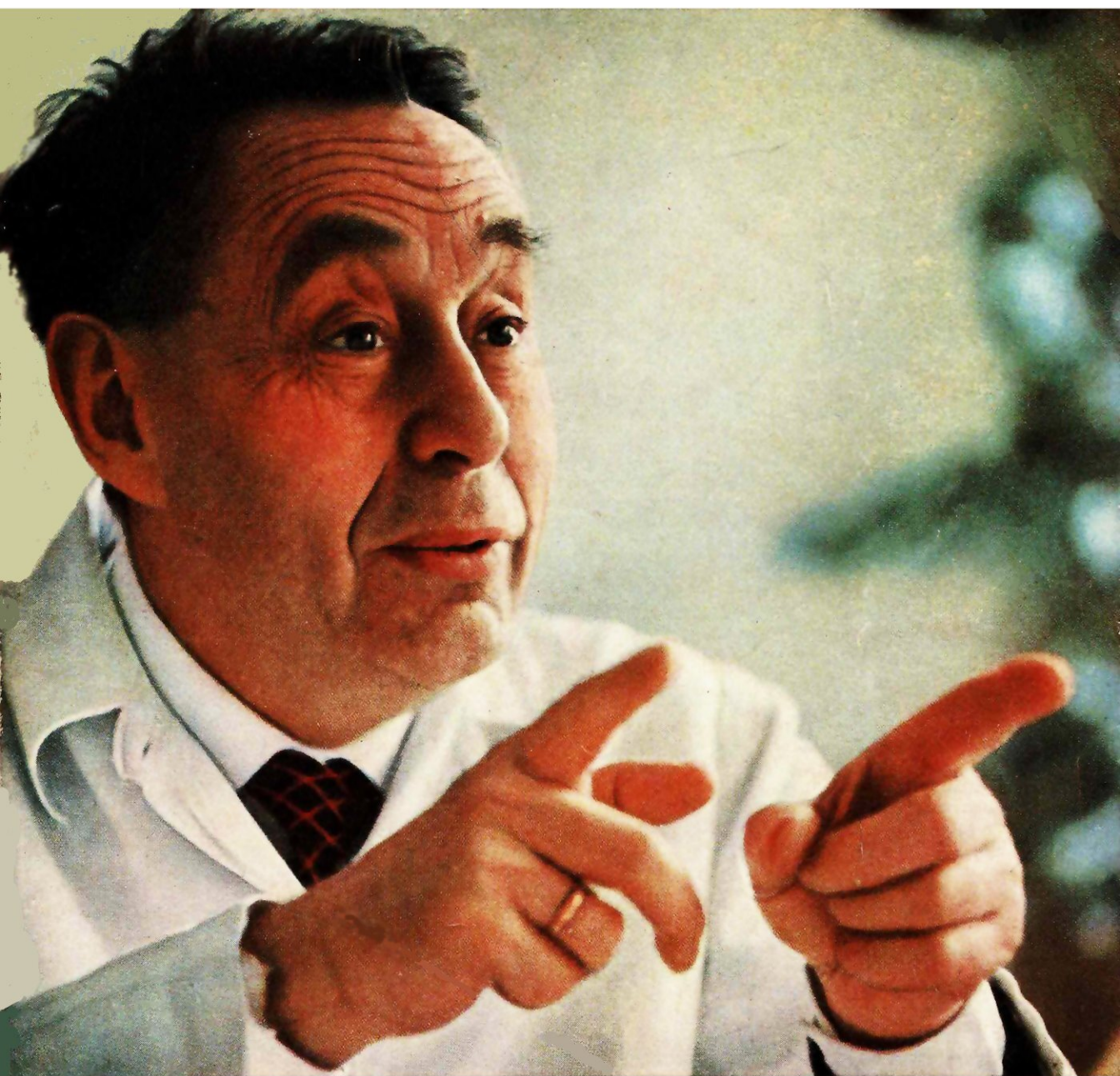


# **CANCER : on touche au but** **science et vie**

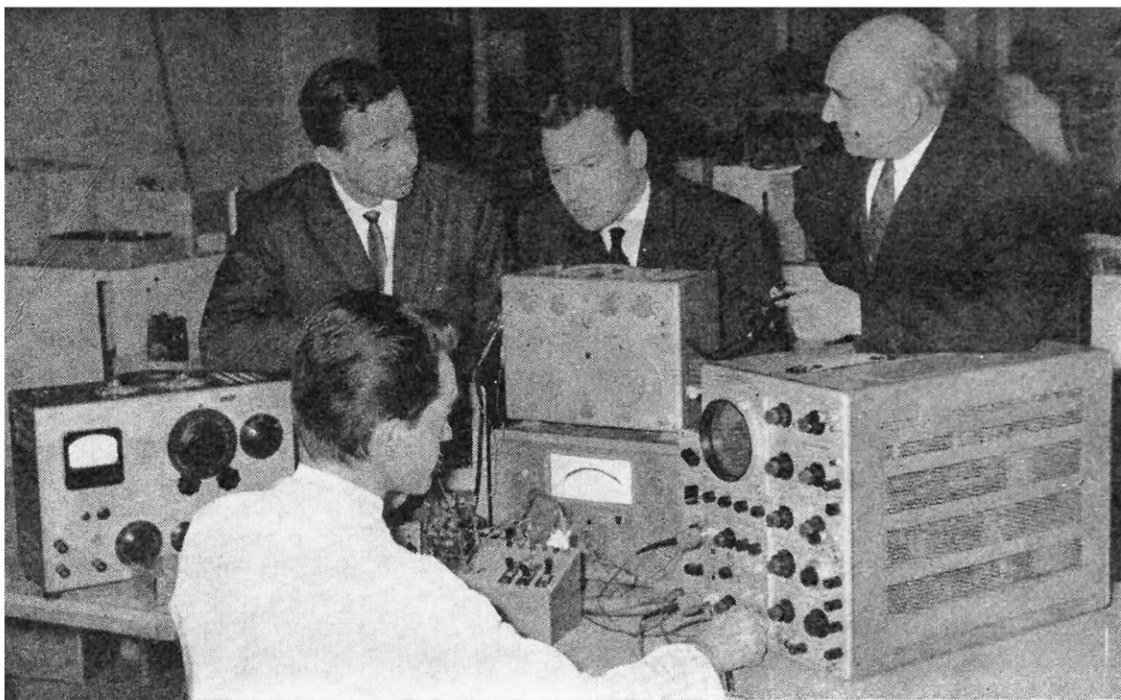


**MARS 1965**

ANGLETERRE 6,5 F  
BELGIQUE 25 FB  
CANADA 40 CENTS  
ESPAGNE 30 PESETAS  
ITALIE 600 LIRE  
MAROC 100 FFB  
PORTUGAL 20 ESC  
RUSSIE 25 K

**2,5 F**

Grâce au Professeur Halpern, du Collège de France, on sait enfin comment se forment les tumeurs. Dans une autre voie de recherche, la mise au point d'un vaccin anti-cancer semble imminente.



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

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

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



Conseil National de  
l'Enseignement Technique  
par Correspondance

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<sup>e</sup>  
à la 1<sup>re</sup> (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<sup>e</sup> • TÉL. : 236.78-87 +

**NOB**

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement  
la documentation gratuite 53 SV

NOM

ADRESSE.....





**Notre couverture:**

Une grande enquête de Roland Harari nous apporte enfin de solides raisons d'espérer, avec tous les grands spécialistes interrogés, une victoire prochaine sur le cancer (voir page 52).

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**  
**Camille Rougeron**  
**Georges Sourine**  
**Dr B...**  
**Dr S...**

Photographes  
**Miltos Toscas**  
**Jean-Pierre Bonnin**

Documentation et archives  
**Charles Girard**  
**Christiane Le Moulec**  
**Hélène Péquart**

Service artistique  
**Louis Boussange**

**Robert Haucomat**  
**Jean Pagès**  
**Richard Degoumois**  
**Guy Lebourrie**

Chef de fabrication  
**Lucien Guignot**

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

## sommaire

● Science-Flash par <i>Georges Dupont</i> .....	41
● Cinquante zéros résumant le monde par <i>André Labarthe</i> .....	46
● <b>Cancer : deux grandes voies nouvelles</b> par <i>Roland Harari</i> .....	51
● Premières images en vrai relief par <i>Daniel Vincendon</i> .....	60
● La petite fusée de la grande Europe par <i>Jacques Ohanessian</i> .....	64
● Napoléon et l'atome par <i>Louis Bloncourt</i> .....	71
● Jeux et paradoxes par <i>Berloquin</i> .....	75
● Ingénieurs en mathématiques par <i>Jacqueline Giraud</i> .....	77
● Pique-nique avec les ours par <i>Jacques Marsault</i> .....	81
● La pile à flamme par <i>Pierre de Latil</i> .....	87
● <b>Premier dossier sur le sous-marin nucléaire français</b> , par <i>Marc Gilbert</i> .....	92
● 700 passagers dans cet avion de 280 tonnes par <i>Camille Rougeron</i> .....	104
● En Corse, les vestiges d'une guerre préhistorique par <i>Jean-Erik Linnemann</i> .....	109
● Décollage vertical : le jeu en vaut-il la chandelle ? par <i>Jacques Morisset</i> .....	113
● Une révolution dans les hôpitaux : les seringues qu'on jette, par <i>Pierre de Latil</i> .....	116
● Comment vous avez choisi votre femme par <i>J. Foulques</i> .....	120
● Peut-on tester les tests ? par <i>Marie-Thérèse de Brosse</i> .....	124
● Fusée anti-fusée : le revers de la médaille par <i>Camille Rougeron</i> .....	127
● Banc d'essai : les écrans de projection par <i>Roger Bellone</i> .....	132
● <b>La vie et l'œuvre des grands inventeurs</b> <b>Nicéphore Niepce et Louis Daguerre</b> préface du professeur André Lallemand, de l'Institut, p. 138	

Courrier des lecteurs : p. 3, 4. La Science et la Vie il y a 50 ans : p. 6, 7. Les livres : p. 152, 153.

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

... par les cours progressifs par correspondance  
**ADAPTÉS 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

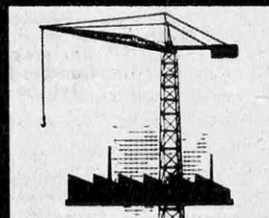
*TRAVAUX PRATIQUES. Matériel d'études. Stages*



## 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)*

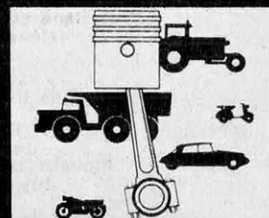


## AUTOMOBILE

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



*sans engagement, demandez la documentation gratuite AB 32 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 32** (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Section choisie

NOM

ADRESSE





## **“Voici pourquoi j'ai foi dans la “2 cv de l'air”**

**C'est à une lettre de M. Prat, demeurant avenue de Béarn, à Bizanos (Basses-Pyrénées) que nous consacrons ce mois-ci les pages réservées à notre courrier. Cette lettre pose, en effet, tout le problème du devenir de l'aviation de tourisme. Nous espérons qu'elle donnera, à plus d'un lecteur, matière à réflexion...**

**De M. R. Prat,**

avenue de Béarn, Bizanos (Basses-Pyrénées).

Lecteur de Science et Vie depuis l'âge de 15 ans, — et j'en ai 56, — j'ai pensé après avoir bien réfléchi, que votre revue était celle à qui je devais m'adresser pour exposer un problème qui me tient à cœur depuis longtemps. Afin de vous expliquer comment ces idées me sont venues, je me permettrai d'abord de me présenter. Ingénieur de Sup'aéro, j'ai choisi, à la sortie de l'École, l'Armée de l'Air, par goût du vol. Être pilote, c'était alors, en 1930, encore l'aventure, la grande aventure de l'époque.

A cette époque, l'auto était très moyennement répandue, et si son essor pouvait être aisément prévu, celui de l'avion, à échéance un peu plus longue, paraissait aussi assuré. Or, en fait, il n'en a rien été. Si l'auto est devenue l'engin envahissant de notre époque, l'avion a bifurqué vers une voie toute différente. Au lieu de l'automobile de l'air, telle que nous la prévoyions dans notre jeunesse, il en est devenu seulement le chemin de fer. Ayant commencé surtout comme arme de guerre, il l'est certes resté, bien que cette utilisation aille sur son déclin. L'aviation était en 1945 au point où se trouvait la cavalerie après 1870: elle avait fait sa dernière guerre. Les guerres coloniales, sans aviation adverse, n'ont rien changé à la chose, et les bombardiers anachroniques du Strategic Air Command, dont les jours sont comptés, non plus. La fusée, — la nouvelle aventure de notre époque, — aura remplacé l'avion dans ses tâches de destruction. Mais il lui reste beaucoup à faire: transporter l'homme dans les airs. Il s'acquiesce de cette tâche, comme avion de ligne, à l'image du chemin de fer, dont il a quasiment imité la rigidité dans la trajectoire, avec ses plans de vol, ses guidages, ses horaires. Mais l'automobile de l'air, l'engin qui va où il veut, qui vous

promène et vous transporte au gré de vos désirs, celui-là n'est pas né. Bien sûr l'aviation dite de tourisme représente en théorie cette utilisation de l'avion, mais ce n'est en réalité pas exact. L'avion de tourisme vous transporte, mais seulement d'un aéroport à un autre. L'aviation particulière a buté là-dessus. Sur autre chose aussi, d'ailleurs. Car l'avion ne sera jamais, à mon avis, du moins dans ses formules actuelles, l'automobile de l'air. Son pilotage nécessite malgré tout des qualités qui ne sont pas celles du premier chauffard venu, et si n'importe qui, à notre époque, peut appuyer sur un accélérateur sans qu'il en résulte d'autres dommages — si j'ose dire! — que les 50 ou 60 morts hebdomadaires, on ne peut tout de même pas mettre « n'importe qui » aux commandes d'un avion.

\* \*

Son concurrent l'hélicoptère est, — et je crois bien restera longtemps, — une mécanique compliquée. Son rotor à variations de pas multiples, cycliques et commandées, ne permet guère, au stade des séries moyennes, une fabrication simple et bon marché. Condition essentielle de la naissance de « l'auto de l'air ».

Pour faire l'auto de l'air, il faut un appareil de construction simple, de prix comparable à celui d'une voiture, pour une fabrication en série raisonnable (n'oublions pas qu'actuellement, en aviation, 50 avions, c'est une série), facile à piloter par l'amateur moyen, sûr, c'est-à-dire, suivant le terme consacré, « pardonnant » les fautes, et ne nécessitant qu'un terrain de dimensions modestes. Cela, l'avion ne l'a pas réalisé. Et pourtant l'engin existe qui répond à ces exigences: c'est l'autogire. Cet appareil n'a pas eu, depuis son apparition, l'évolution qu'il aurait méritée. Peut-être un préjugé défavorable lui vint-il, à ses débuts, de son origine espagnole. Mais le fait est là. Cet appareil est simple, de pilotage facile, très sûr puisque la boîte de vitesse ne peut exister tant que le rotor tourne, — et le rotor tourne de lui-même en autorotation dès que l'appareil avance, ou descend, — et de plus il est naturellement stable, la réaction à tout changement d'assiette tendant à le ramener à sa position initiale.

Tout ceci, c'est ce qui a été réalisé par Bensen. Car c'est celui-ci qui est à la base de tout ce propos. Votre article a révélé à la France cet appareil,

qualifié de « moto de l'air » et appelé à un succès, maintenant qu'une firme française s'est mise à le construire (la mienne, hélas, ne s'y est pas intéressée). De cette moto de l'air, où le pilote, comme le motocycliste, est assis sans protection, devrait dériver l'auto de l'air. Un habitacle biplace, au début, si besoin est, sans confort particulier, mettrait les passagers à l'abri du vent. Ce serait un peu la B 14 du ciel qu'il faudrait au début. Avec l'importance des séries le perfectionnement viendrait, à meilleur marché. Que coûterait une 2 C.V. s'il fallait n'en construire que 100 ou 200?... Quant au rotor, son moyen sans complication, usiné dans des aciers de construction d'usage actuellement courant et donnant des garanties de résistance et de sécurité absolues, ne présente aucune difficulté particulière. Et le reste... A part le moteur, il n'y a rien. Ce qu'il faudrait donc c'est créer le mouvement en faveur de la voilure tournante, seule formule actuelle pour l'« auto de l'air ». Pourquoi ce raisonnement n'a-t-il pas été fait jusqu'à ce jour? Mystère. Je pensais déjà à cet avenir de l'autogire dès avant la guerre de 1939, quand l'armée en a fait construire. Mais c'est Bensen qui a trouvé la solution de base: rotor à moyeu rigide, monté sur une sorte de châssis minimum, bref l'autogire schématique. Cet appareil va peut-être faire connaître la formule au public qui l'ignore, quand les milieux aéronautiques n'y ont vu qu'un ancêtre de l'hélicoptère. Et pourtant c'est tout autre chose: peut-être le point de départ de toute l'aviation particulière pour demain.

\* \*

Je dis à nouveau: « Pourquoi cette formule n'a-t-elle reçu aucune application civile, jusqu'à Bensen. Je crois qu'on touche à un des points délicats de l'affaire. L'aviation et son industrie, et les services techniques officiels qui la régissent, constituent un monde très fermé, où il est difficile à certains et à certaines idées tenues pour peu orthodoxes, de percer. Miguet avec son Pou-du-Ciel (j'ai fait autrefois des essais en vol d'un de ces engins étonnants) et Leduc, — que j'ai très bien connu à Toulouse, — avec son stato-réacteur, en ont su quelque chose. Je crains qu'il en soit de même pour l'appareil de tourisme à voilure tournante. Seule la référence américaine, — j'insiste sur ce mot, — de Bensen, me paraît pouvoir permettre une

**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	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 chè-  
que bancaire. Pour l'étranger par  
mandat international ou chèque  
payable à Paris. Changement d'a-  
dresse : poster la dernière bande et  
0,50 F en timbres-poste.

**Belgique et Grand-Duché de  
Luxembourg (1 an)**

Service ordinaire . . . . . FB 250

Service combiné . . . . . FB 425

**Pays-Bas (1 an)**

Service ordinaire . . . . . FB 250

Service combiné . . . . . FB 425

Règlement à Édmonde, 10, boule-  
vard Sauvenière, C.C.P. 283.76,  
P.I.M. service Liège. **Maroc**, règle-  
ment à Sochepress, 1, place de Ban-  
doeng, **Casablanca**, C.C.P. Rabat  
199.75.

percée dans cette voie. Ce qu'il fau-  
drait maintenant, ce serait un Citroën  
de l'aviation, capable de mettre un  
appareil en série industrielle. L'indus-  
trie aéronautique actuelle n'est qu'une  
forme d'artisanat à grande échelle, où  
la véritable industrialisation des fabri-  
cations est inconnue. Il faudrait  
d'abord réaliser cette industrialisation  
pour pouvoir vraiment livrer un ap-  
pareil au public. Reste à tenter ce  
public. Il est un fait que la voilure  
tournante n'a pas séduit les gens à son  
apparition. La « Marguerite », ça ne  
faisait pas sérieux, ça ne faisait pas  
solide. Cette fragilité apparente, due  
à la quasi invisibilité de son rotor en  
vol, comparée à l'aile de l'avion, a  
rendu les gens méfiants. « Si le rotor  
s'en va... » Le rotor n'a pas plus de  
chances de s'en aller que votre axe de  
direction de casser sur votre voiture ;  
et le danger est le même. Maintenant,  
la diffusion de l'hélicoptère a effacé  
cette cause de méfiance. Mais ceci au  
moment où l'autogire est tombé dans  
l'oubli. La jeune génération, même  
dans des milieux techniques non aéro-  
nautiques, ignore parfois tout de cet  
appareil, jusqu'à son nom. Peut-être,  
n'est-ce pas plus mauvais pour un re-  
démarrage éventuel de la formule.

\* \* \*

Vous avez fait connaître en France  
Bensen. Je crois que l'audience consi-  
dérable de votre revue, tenue pour  
« sérieuse » dans les sujets qu'elle  
aborde, pourrait si vous présentiez ce  
problème de l'« auto de l'air » à  
voilure tournante, déclencher un  
mouvement et orienter des techni-  
ciens. Il y a en effet des nouveautés à  
étudier. Je pense par exemple à des  
pales de rotor en plastique armé de  
fibre de verre, comme les cannes à  
pêche bien connues, dont la souplesse  
est extraordinaire. Moulées en série,  
elles pourraient revenir à des prix  
raisonnables. Par ailleurs, on pourrait  
envisager l'« habillage » de l'habitacle  
en plastiques souples, tels ceux qui  
servent à faire des ustensiles de mé-  
nage ou de camping. Cette solution,  
qui devrait être déjà celle de l'auto-  
mobile, où tout au moins les ailes pour-  
raient être faites ainsi (au grand dam  
des tôliers), ne se heurterait pas ici  
aux investissements déjà consentis  
pour des batteries de presses auto-  
matiques, comme dans l'automobile.  
Une fois le départ donné, les solutions  
viendraient, comme partout ailleurs.  
Une boîte à vitesse et un pont de  
voiture représentent une mécanique  
autrefois difficile à réaliser convena-  
blement qu'un moyeu de rotor, même  
avec son arbre de lancement. Il faut

seulement se pencher sur le problème,  
et réaliser qu'il y a dans l'autogire,  
non évidemment « la », mais « une »  
solution pour la vulgarisation de la  
locomotion aérienne, pour sa mise  
réelle à la portée de tous. Il y en aura  
peut-être un jour une autre, ou d'au-  
tres, mais pour le moment, c'est véri-  
tablement la seule.

Il faut considérer aussi que du point  
de vue industriel, cela pourrait aider  
à l'expansion, encore jamais réalisée,  
de l'industrie aéronautique, avec son  
indépendance vis-à-vis de l'État et de  
ses commandes. Que serait l'industrie  
automobile, si elle n'avait jamais eu à  
fournir que l'armée et l'administration ?

\* \* \*

Ce que je vous ai exposé, j'y crois  
comme pilote, j'y crois comme ingé-  
nieur. Je n'ai malheureusement pas les  
possibilités qu'a eues Bensen. Car si  
un jour il se trouve que j'aie eu raison,  
c'est Bensen qui aura été le véritable  
pionnier. Maintenant, il suffit de suivre  
et pour cela, il faut donner à quelques-  
uns l'idée de suivre. Je pense que  
vous le pouvez. Si ces vues vous  
intéressent, je sais que vous pouvez  
approfondir la question, et en tirer  
les conclusions. C'est pour cela que  
je m'adresse à vous, plutôt qu'à une  
revue aéronautique, celles-ci faisant  
aussi partie du « monde fermé ».

### CONSEILS ET COLLABORATION

A la suite de notre article sur la  
lyophilisation, nous avons reçu les  
demandes de mise au point suivantes :

**Du professeur Louis Rey, Con-  
seiller Scientifique, Nestlé Ali-  
mentana S.A.**

En lisant votre numéro de janvier  
1965, j'ai été surpris de trouver dans  
l'article concernant la lyophilisation,  
paru sous la signature de Dominique  
Auffrère, divers passages où mon nom  
est associé avec la Société Sogev.

Mes travaux depuis de nombreuses  
années portent en effet sur la lyophili-  
sation et je les ai développés dans les  
cadres de mon laboratoire de la Faculté  
des Sciences de Dijon en liaison avec  
divers groupements industriels et or-  
ganismes d'État, mais au sein desquels  
la Sogev ne s'est jamais trouvée.

**De M. J.-L. Bloch, Département  
Lyophilisation, Bonnet/Sogev.**

Le professeur Rey nous a plusieurs  
fois conseillé dans nos recherches,  
mais nous n'avons jamais eu une  
« collaboration » étroite avec lui, ce  
que nous regrettons d'ailleurs.

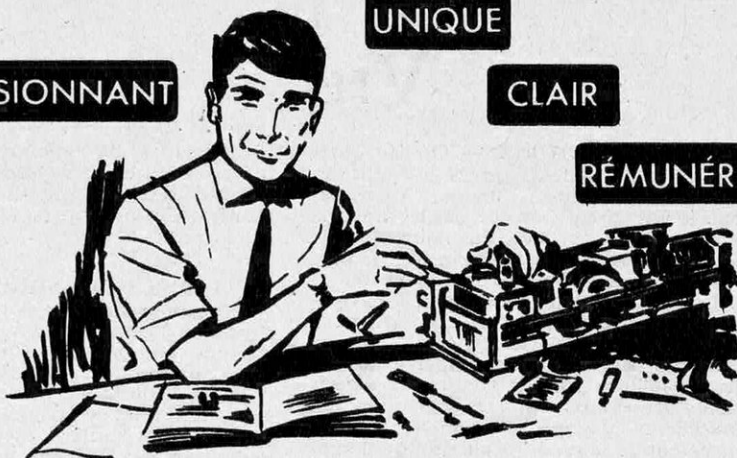


PASSIONNANT

UNIQUE

CLAIR

RÉMUNÉRATEUR



Eurelec a déjà formé 75 000 spécialistes en Europe en mettant au point une forme 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.

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<sup>e</sup>  
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 1-777

NOM .....

ADRESSE .....

AGE .....

PROFESSION .....

(Joindre 2 timbres pour frais d'envoi)

# LA SCIENCE ET LA VIE

**COUPS DE ROULIS.** — On sait quels sont les inconvénients graves du roulis des navires, source du mal de mer. Aussi, depuis longtemps, a-t-on cherché les moyens, sinon de le supprimer, du moins de l'atténuer, mais on n'y était, jusqu'ici, parvenu que dans une très faible mesure.

L'application du gyroscope à la navigation ne donna pas, d'abord, de bien bons résultats. Le nouveau système Sperry, construit par la Gyroscope Sperry Co, qui sera installé à bord des cuirassés américains, est assurément très supérieur aux précédents : il empêche le mouvement perturbateur de se produire aussitôt qu'il tend à s'amorcer. Son effet est instantané et surprenant, le navire paraît glisser comme sur une mer d'huile.

L'appareil Sperry possède un volant tournant sur un axe horizontal ; il est monté normalement en travers du navire et peut recevoir autour d'un deuxième axe vertical des mouvements variables de précession (c'est-à-dire des déplacements dans le plan de ce deuxième axe vertical) lesquels sont provoqués par une machine spéciale, elle-même commandée par le petit gyroscope ou pendule gyroscopique d'une extraordinaire sensibilité.

Le poids total de l'appareil est de 0,9 % du déplacement du navire, soit une dizaine de tonnes pour un grand contre-torpilleur ou 30 tonnes pour un croiseur léger de 3 400 tonnes, ce qui n'est pas considérable.

Essayé sur des navires de divers tonnages, il a si bien donné satisfaction que le gouvernement des États-Unis a décidé de l'installer sur les nouveaux cuirassés. Son poids, alors, atteindra ou dépassera 300 tonnes.

**ESPACE VITAL.** — Rathenau, le roi de l'électricité allemand, qui fut un des principaux artisans de la résistance ennemie, donnant son opinion sur la situation économique faite à l'Allemagne par la défaite, a dit : « Nous sommes ruinés pour plusieurs générations ; nous sommes ruinés politiquement, industriellement, économiquement. Nous avons près de 70 millions d'habitants dont la moitié vit des produits du sol et du sous-sol et l'autre moitié d'industries qui ont besoin de matières premières. Or, nous avons perdu nos colonies, l'Alsace-Lorraine et tous leurs gisements de fer et de potasse. La ruine nous forcera à émigrer soit dans l'Amérique du Sud et l'Extrême-Orient, soit en Russie, ou plus loin. »

En avouant la défaite de sa patrie et la ruine qui en est la conséquence, Rathenau nous laisse comprendre que la perte de son domaine colonial, qui serait devenu bientôt le nourricier de l'Allemagne, lui était plus sensible que la perte de territoires européens ; mais, en terminant comme le Parthe, il nous lance sa dernière menace, celle de noyer l'Europe sous le flot de son émigration. Averties et avisées,

les puissances de l'entente sauront prendre les mesures nécessaires pour arrêter la marée de ces indésirables émigrants et pour modérer l'essor trop rapide de l'industrie concurrente.

**... ET DES POUSSIÈRES.** — Jusqu'à ces temps derniers, le nettoyage des voitures de chemins de fer constituait une besogne très fatigante que le personnel effectuait au moyen de balais et de brosses ordinaires, de tapes ou de chiffons. Mais aujourd'hui, les compagnies tendent à leur substituer un outillage mécanique qu'elles perfectionnent sans cesse. Jadis, en effet, les employés, avec leur matériel suranné d'entretien, n'enlevaient pas la poussière des tapis, des coussins, des boiseries, des glaces et de tous les recoins des véhicules, ils la déplaçaient simplement d'un point à un autre, au grand préjudice de l'hygiène des voyageurs. Aussi, maintenant, on utilise pour le nettoyage des compartiments les aspirateurs à vide dont les emplois industriels et les usages domestiques se généralisent de plus en plus.

A la Compagnie d'Orléans, M. l'ingénieur Grison, chef du Service des voitures et wagons, a récemment perfectionné cette méthode en associant des brosses électriques à l'aspirateur à vide. Cet outillage mécanique fonctionne dans l'atelier du petit entretien pour les voitures à voyageurs, situé dans les dépendances de la gare d'Austerlitz, à Paris, et y rend aisé le labeur journalier du personnel féminin qui, depuis le début de la guerre, remplace, en grande partie, les hommes mobilisés.

La Première Voiture Française Construite  
en Grande Série éclairage et démarrage électriques

**10HP**



**André Citroën**

INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR 112 à 115, boulevard de la Chapelle  
PARIS

Le Châssis est Livré Complètement Équipé et Carrossé

Forçage 10 chevaux et accessoires	7.250 fr.	Coupe de ville	9.800 fr.
Triples 1000 cc.	7.450 fr.	Limousine	7.200 fr.
Cabriolet intérieur 1000 cc.	8.000 fr.	Voiture de livraison	7.800 fr.
Cabriolet extérieur 1000 cc.	9.000 fr.	Voiture de voyageur de Commerce	7.250 fr.

CHEMINS DE FER DE L'EST



**LAIT DE COCO...** — On retire de la chair séchée de la noix de coco une huile, dite huile de coprah, qui ressemble d'une façon marquée au lait de vache par ses constituants; mais, pour lui en donner l'apparence, il fallait trouver le moyen de l'émulsionner, c'est-à-dire de provoquer une séparation des particules grasses telles qu'elles ne puissent plus s'agglomérer à nouveau. On n'y est parvenu que récemment, en mélangeant à l'huile de coprah du lait écrémé au moyen d'un procédé chimique nouvellement breveté. En lui-même, ce lait écrémé n'est pas une nourriture à dédaigner, il contient notamment de la caséine et du sucre. Les deux liquides sont combinés l'un à l'autre sous forme d'une émulsion laiteuse au moyen d'un stabilisateur tiré du sucre brut. Ce stabilisateur empêche les infimes particules de graisse de se réassembler. On peut produire ainsi du lait pauvre ou riche, semi-écrémé ou tout crème, à volonté, et même la plus épaisse qualité de crème qui se puisse désirer. Le produit a non seulement l'apparence du lait, mais il en a encore la saveur; il s'assimile, en outre, plus rapidement.

**MUSIQUE MÉCANIQUE.** — Après l'orgue de Barbarie, le piano mécanique, dont on voyait encore quelques échantillons circuler dans nos rues, avant la guerre, tend lui-même à disparaître de nos grandes villes d'où les règlements de police cherchent à l'éliminer. Il s'est réfugié à l'intérieur des établissements publics, dans les cafés, les bars, les brasseries où chacun peut le mettre en mouvement et lui faire jouer un air en glissant dans une fente latérale une pièce de dix centimes, tout comme on le fait dans les distributeurs automatiques pour obtenir une tablette de chocolat, ou dans les bascules pour connaître son poids. Le piano mécanique est devenu un simple distributeur de musique. On le retrouve aussi dans les foires où il fait la joie des habitués des manèges de chevaux de bois; mais, ici, il n'est déjà plus assez bruyant, et c'est un orchestre complet qui le remplace, orchestre mécanique, bien entendu, qui comporte un orgue puissant agrémenté de tambours, grosse caisse, cymbales, chapeau chinois, trompettes, triangles, destinées à ponctuer la mesure et à souligner l'accompagnement. Ce tintamarre musical est susceptible d'être entendu à plus de deux kilomètres.

En 1862, sous le nom de piano-concert, fut exposé à Londres un piano mécanique imaginé par M. Debain. Cet instrument comprenait un piano à queue, un harmonico, un harmonium et un orgue à tuyaux et comportait deux claviers et un pédalier. C'est de cet appareil que sont dérivés les orgues mécaniques et orchestres d'aujourd'hui, qui font entendre autant de musique qu'on leur fait dérouler de décimètres de carton perforé.

## la plus complète des remorques pliantes

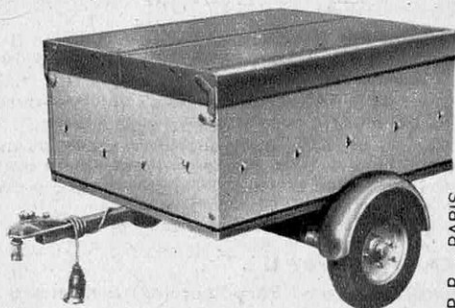
Toute acier, étanche, indéformable  
et sûre comme votre voiture

Bâchée  
Fourgon

**la transformable**

B.S.G.D.G.

Armoire  
Placard - cuisine  
Porte bateau  
Stockage réduit

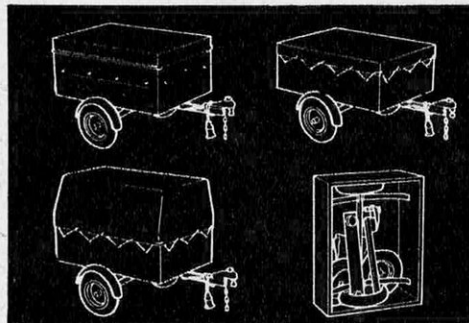


U. P. P. - PARIS

et la

## MONOCOQUE 180 Kg

la plus économique et rationnelle,  
à partir de 710 F



Bon pour catalogue gratuit à  
" LA TRANSFORMABLE "

SV

MONTPELLIER, 27, Av. de Nîmes - Tél. 72 28 38  
LEVALLOIS-PERRET, 113, r. Victor-Hugo - PER. 34-70  
LYON, 72, Avenue Félix-Faure - Tél. 60 55-01

Le magasin est ouvert le Mercredi soir jusqu'à 20 heures.



## EXAKTA Varex II b

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

### DES CARACTÉRISTIQUES INCOMPARABLES :

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

EXAKTA : tous les accessoires pour tous les emplois !

### EXAKTA Varex II b

Objectif Pancolar 2/50 présélection automatique.

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

### LE NOUVEAU Varex II b

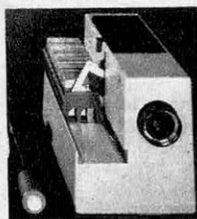
L'EXAKTA Varex II B bénéficie d'une présentation moderne, d'une échelle de vitesses gravée de 12 sec. à 1/1 000 en progression géométrique, d'un mouvement des vitesses lentes plus souple et d'une manivelle de rebobinage. Ces modifications n'apportent aucun changement quant à l'utilisation des accessoires.



### EXA II A

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

Catalogue complet Exakta-Exa gratuit sur demande



## BRAUN

### D 20

monovoltage

12 V-100 W  
ventilée — auto-  
matisme par télé-  
commande.

Couplage à magnétophone. Objectif corrigé couleur.  
110 ou 220 V à spécifier. Complète  
avec lampe et housse ..... 350 F

QUANTITÉ LIMITÉE

## GMG

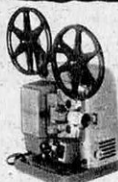
### PHOTO-CINÉ

3, RUE DE METZ

PARIS 10<sup>e</sup> TEL : TAI 54-61

METRO : STRASBOURG-S<sup>e</sup> DENIS

COMPTE COURANT POSTAL : PARIS 4705-22



### BELL ET HOWELL

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

YASHICA Reflex J-5 + sac .....	1 458 F
LEICA M-2 Elmar 2,8 .....	1 426 F
ZEISS CONTAFLEX Super B .....	1 103 F
BRONICA 6x6 .....	2 080 F
Caméra PAILLARD S-1 .....	1 220 F
— WEBO M 9,5 .....	1 327 F
Projecteur PATHÉ EUROP-8 .....	519 F
— PAILLARD 18/5 .....	760 F
YASHICA mat 6x6 .....	590 F
YASHICA mat EM 6x6 cellule .....	690 F
Caméra BEAULIEU MAR 8 G .....	1 460 F
— PAILLARD P 4 .....	1 320 F

### AUTO CAMEX

Caméra 8 mm Auto, vi-  
sée reflex, cellule reflex  
graduée de 10 à 400  
ASA, objectif Zoom  
Angénieux de 6,5 à  
52 mm, 6 vitesses,  
marche AR, fondu to-  
tal, prise magnétophone,  
contrôle de piles  
lumineux... 1 756 F



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

**18 MOIS**

**FACILITES DE PAIEMENT**

le solde en

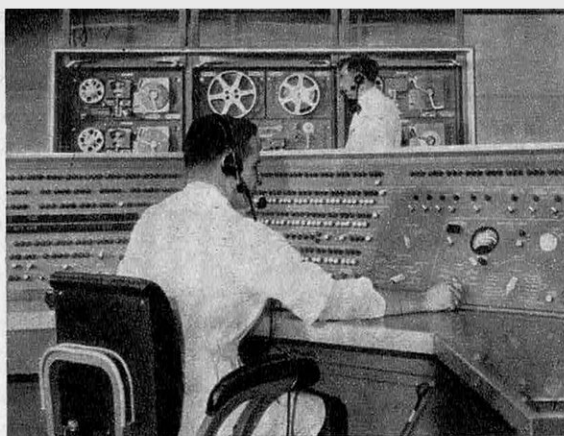
15% à la réception

10% à la commande

Magasins ouverts tous  
les jours de 9 h à 12 h 30  
et de 14 h à 19 h sauf di-  
manche et lundi matin.

Neuf ou d'occasion, au comptant ou à crédit,  
un appareil s'achète chez GMG... au meilleur prix.





PARLIR BOUTE

Techniques modernes....

# ....carrières d'avenir

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

## ÉLECTRONIQUE

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

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

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

**COURS ÉLÉMENTAIRE.** — L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL a également créé un cours élémentaire d'électronique qui permet de former des électroniciens « valables » qui ne possèdent, au départ, que le certificat d'études primaires. Faisant plus appel au bon sens qu'aux mathématiques, il permet néanmoins à l'élève d'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 Acieries de Châtillon-Commentry, etc.

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

## SEMI-CONDUCTEURS

### TRANSISTORS ET APPLICATIONS

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

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 (X<sup>e</sup>)  
PRO 81-14 et 71-05

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

# toutes les carrières, toutes les études à votre portée



<b>TOUTES LES CLASSES TOUS LES EXAMENS</b> C. E. G. - B. E. P. C. B. E. - E. N. - Baccalau- réats - B. E. I - B. E. C <b>TC : 20.060</b>	<b>ÉTUDES DE DROIT</b> Capacité - Licences Carrières juridiques <b>ED : 20.062</b>	<b>ÉTUDES SUPÉRIEURES DE SCIENCES</b> M. G. P. - M. P. C. S. P. C. N. - CAPES Agr. - Math. - C. P. E. M. <b>ES : 20.074</b>	<b>ÉTUDES SUPÉRIEURES DE LETTRES</b> Propéd. - Licences CAPES - Agrégation <b>EL : 20.083</b>
<b>GRANDES ÉCOLES ET ÉCOLES SPÉCIALES</b> E. N. S. I. - Enseig. Commer. - Adm. - Agri. (Pécisez l'Ecole) <b>GE : 20.087</b>	<b>AGRICULTURE</b> Industries agricoles Radiesthésie Topographie <b>AG : 20.070</b>	<b>INDUSTRIE ET TRAVAUX PUBLICS</b> Toutes spécialités C. A. P. - B. P. - Brevet de Technicien - F. P. A. <b>CT : 20.063</b>	<b>DESSIN INDUSTRIEL</b> Bâtiment et toutes spécialités <b>DI : 20.076</b>
<b>CARRIÈRES DU MÈTRE</b> Mètreur Mètreur - Vérificateur <b>MV : 20.067</b>	<b>COMPTABILITÉ</b> C. A. P. - B. P. Expertise comptable <b>EC : 20.079</b>	<b>COMMERCE</b> Banque - Sténo Publicité - C. A. P. - B. P. Hôtellerie <b>CC : 20.066</b>	<b>FONCTION PUBLIQUE</b> Toutes Administrations H. ou D. - E. N. A. <b>FP : 20.064</b>
<b>TOUS LES EMPLOIS RÉSÉRÉS</b> aux anciens combattants et victimes de guerre <b>ER : 20.075</b>	<b>ORTHOGRAPHE</b> Calcul - Rédaction Ecriture - Graphologie <b>OR : 20.084</b>	<b>CALCUL EXTRA RAPIDE ET MENTAL</b> <b>CM : 20.078</b>	<b>MARINE MARCHANDE</b> Ecoles Nation. Pêche Certificat Radio (P. T. T.) <b>MM. 20.068</b>
<b>MARINE NATIONALE</b> Ecole navale - Génie maritime - Commissa- riat et Administration <b>MN : 20.086</b>	<b>AVIATION</b> Ecoles et Carrières mi- litaires - Aéronautique Administ. - Hôtesse <b>CA : 20.080</b>	<b>RADIO TÉLÉVISION ÉLECTRONIQUE PROGRAMMATION</b> <b>RT : 20.085</b>	<b>LANGUES VIVANTES</b> Anglais Allemand - Espagnol Russe - Arabe TOURISME <b>LV : 20.061</b>
<b>ÉTUDES MUSICALES</b> Solfège - Harmonie Professorats - Guitare <b>EM : 20.081</b>	<b>ARTS DU DESSIN</b> Illustration - Gravure Peinture - Pastel Professorats <b>DP : 20.071</b>	<b>COUTURE MODE LINGERIE</b> C. A. P. - B. P. <b>CO : 20.088</b>	<b>SECRÉTARIAT de Direction. Technique JOURNALISME</b> <b>CS : 20.072</b>
<b>CINÉMA</b> Technique générale Décoration - Photo I. D. H. E. C. <b>CI : 20.069</b>	<b>COIFFURE ET SOINS DE BEAUTÉ</b> <b>CB : 20.082</b>	<b>TOUTES LES CARRIÈRES FÉMININES</b> <b>CF : 20.073</b>	<b>CULTURA</b> Perfect. Culturel UNIVERSA enseign. prép. aux études supérieures <b>PC : 20.089</b>

**ENVOI  
GRATUIT**

**ÉCOLE UNIVERSELLE**  
59 Bd EXELMANS - PARIS XVI<sup>e</sup>

Brochure n° .....  
Nom .....  
Adresse .....  
.....  
.....

## ECOLE UNIVERSELLE

PAR CORRESPONDANCE

59 à 67, Bd Exelmans, PARIS-16<sup>e</sup>. Tél. JAS 08-70 +



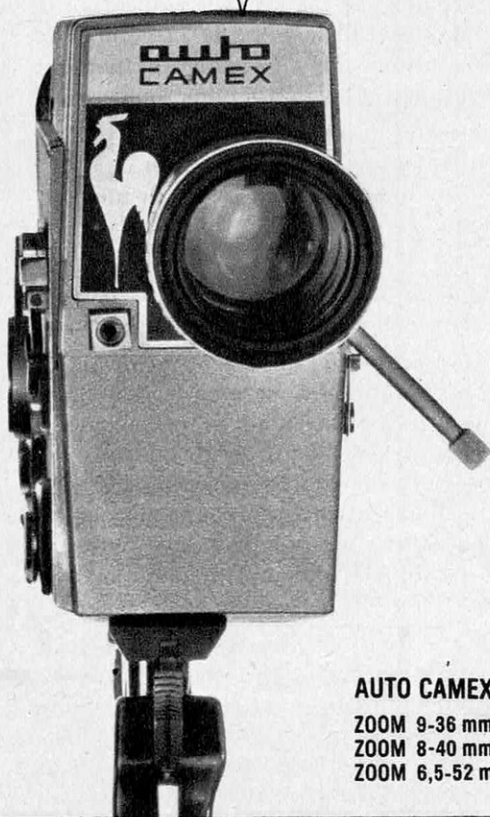
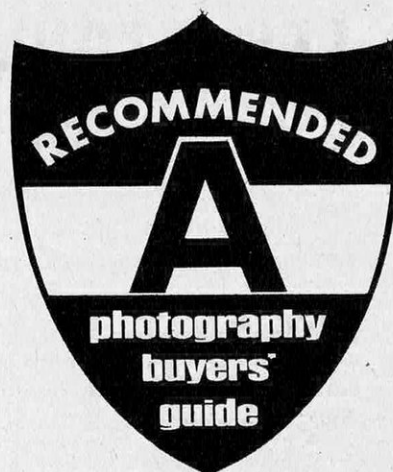

# VISA INTERNATIONAL DE QUALITÉ



Décerné le 4 janvier 1965  
aux nouvelles caméras

**auto CAMEX REFLEX**  
"à contrôle lumineux"

**8**



- Pour la fidélité de la cellule "REFLEX" derrière l'objectif, posant juste à toutes les focales.
- Pour le diaphragme "AUTOMATIQUE" à double galvanomètre compensé.
- Pour l'emploi manuel "RATIONNEL" avec diaphragmes indiqués dans le viseur.
- Pour le "VARIATEUR DE FONDU" permettant des effets de cinéma professionnel.
- Pour le PIQUÉ DES OBJECTIFS FRANÇAIS les meilleurs du monde en focale variable.
- Pour un ensemble de QUALITÉS MÉCANIQUES qui en font la caméra 8 mm automatique la plus complète du marché.

**AUTO CAMEX- 3 modèles :**

ZOOM 9-36 mm  
ZOOM 8-40 mm  
ZOOM 6,5-52 mm

DÉMONSTRATION CHEZ VOTRE REVENDEUR - FICHE TECHNIQUE  
ERCSAM-PATHÉ-CINÉRIC (EPC) 221, RUE LAFAYETTE - PARIS 10\*



# LES ÉTONNANTES POSSIBILITÉS DE LA MÉMOIRE

J'étais loin de me douter, en arrivant chez mon ami X. E. Borg, que j'allais être le témoin d'un spectacle vraiment extraordinaire et décupler ma puissance mentale.

Il m'avait fait venir à Stockholm pour parler aux Suédois de Pasteur et de nos grands savants français et, le soir de mon arrivée, après le champagne, la conversation roula naturellement sur les difficultés de la parole en public, sur le grand travail que nous impose à nous autres conférenciers la nécessité de savoir à la perfection le mot à mot de nos discours.

X. E. Borg me dit alors qu'il avait probablement le moyen de m'étonner, moi qui lui avais connu, lorsque nous faisions ensemble notre droit à Paris, la plus déplorable mémoire.

Il recula jusqu'au fond de la salle à manger et me pria d'écrire cent nombres de trois chiffres, ceux que je voudrais, en les appelant à haute voix. Lorsque j'eus ainsi rempli de haut en bas la marge d'un vieux journal, X. E. Borg me récita ces cent nombres dans l'ordre dans lequel je les avais écrits, puis en sens contraire, c'est-à-dire en commençant par les derniers. Il me laissa aussi l'interroger sur la position respective de ces différents nombres; je lui demandai par exemple quel était le 24<sup>me</sup>, le 72<sup>me</sup>, le 38<sup>me</sup>, et je le vis répondre à toutes mes questions sans hésitation, sans effort, instantanément, comme si les chiffres que j'avais écrits sur le papier étaient aussi écrits dans son cerveau.

Je demeurai stupéfait par un pareil tour de force et je cherchai vainement l'artifice qui avait permis de le réaliser. Mon ami me dit alors : « Ce que tu as vu et qui te semble extraordinaire est en réalité fort simple : tout le monde possède assez de mémoire pour en faire autant, mais rares sont les personnes qui savent se servir de cette merveilleuse faculté. »

Il m'indiqua alors le moyen d'accomplir le même tour de force et j'y parvins aussitôt, sans erreur, sans effort, comme vous y parviendrez vous-même demain.

Mais je ne me bornai pas à ces expériences amusantes et j'appliquai les principes qui m'avaient été appris à mes occupations de chaque jour. Je pus ainsi retenir avec une incroyable facilité mes lectures, les conférences que j'entendais et celles que je devais prononcer, le nom des personnes que je rencontrais, ne fût-ce qu'une fois, les adresses qu'elles me donnaient et mille autres choses qui me sont d'une grande utilité. Enfin je constatai au bout de peu de temps que non seulement ma mémoire avait progressé, mais que j'avais acquis une attention plus soutenue, un jugement plus sûr, ce qui n'a rien d'étonnant puisque la pénétration de notre intelligence dépend surtout du nombre et de l'étendue de nos souvenirs.

Si vous voulez savoir comment obtenir les mêmes résultats et acquérir cette puissance mentale qui est encore notre meilleure chance de réussir dans la vie, priez X. E. Borg de vous envoyer son intéressant petit ouvrage documentaire « Les Lois éternelles du Succès »; il le distribue gratuitement à quiconque désire améliorer sa mémoire. Voici son adresse : X. E. Borg, chez Aubanel, 6, place Saint-Pierre, Avignon. Le nom Aubanel est pour vous une garantie de sérieux. Depuis 214 ans, les Aubanel diffusent à travers le monde les meilleures méthodes de psychologie pratique.

E. BARSAN.



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

# UNE MERVEILLEUSE MÉTHODE

*fruit de l'expérience de la célèbre École des Sciences et Arts,  
vous permettra d'acquérir chez vous, par correspondance :*

## UNE ORTHOGRAPHE PARFAITE

indispensable pour poser votre candidature à un emploi, pour réussir à un examen, pour avancer dans votre carrière, pour ne pas faire sourire ironiquement vos correspondants. Vous aurez vite une orthographe irréprochable si vous suivez chez vous, à vos moments de loisir, discrètement si vous le désirez, notre

### Cours d'Orthographe

Une méthode attrayante, adaptée au niveau de vos connaissances, appliquée par les professeurs les plus expérimentés et les plus dévoués, vous fera réaliser en peu de temps de surprenants progrès. Bientôt vous connaîtrez la joie d'écrire une lettre sans faute et, de cette supériorité, vous retirerez des avantages matériels inappréciables.

## UN STYLE CORRECT

### Notre Cours de Rédaction

vous découvrira tous les secrets du style et vous ouvrira de nouveaux horizons, plus prometteurs encore que ne peut espérer celui ou celle qui est capable de rédiger brillamment une dissertation, une lettre, un rapport, une circulaire.

Le Cours d'Orthographe et le Cours de Rédaction peuvent être suivis ensemble ou séparément.

*Et vous pourrez aussi*

## DEVENIR UN BRILLANT CAUSEUR

En société, comme dans les affaires, le succès appartient à ceux qui savent se faire écouter.

Le BRILLANT CAUSEUR s'exprime avec aisance en toute occasion. Il sait trouver les mots qu'il faut pour plaire et pour convaincre. Partout il s'impose et il réussit.

Ces privilèges sont à votre portée quel que soit votre âge, quel que soit le niveau de votre instruction. Pourquoi tant d'hommes et de femmes cultivés sont-ils d'ennuyeux discoureurs, alors que d'autres beaucoup moins instruits savent captiver leurs interlocuteurs ?

C'est que ceux-ci possèdent la **Technique de la conversation**.

Cette technique, jusqu'ici jamais enseignée, vous l'apprendrez chez vous, par correspondance, rapidement et aux moindres frais, avec notre célèbre

### Cours de Conversation

C'EST UN COURS COMPLET : il étudie de façon concrète et détaillée tous les types de conversation.

C'EST UN COURS PRATIQUE : il vous prodigue les conseils et les remarques les plus directement utiles.

C'EST UN COURS VIVANT : écrit sur un ton familier mais toujours élégant, il est d'une lecture vraiment captivante. Il vous propose en outre des exercices brefs et faciles, véritables distractions intellectuelles pour vos heures de loisir.

DES LES PREMIÈRES LEÇONS, vous vous exprimerez sans timidité, puis avec une aisance croissante. Vous éviterez les silences pénibles, les banalités, les « gaffes », etc.

Vous constaterez chaque jour de nouveaux progrès vers l'originalité et la persuasion. Dans peu de mois, vous serez un brillant causeur, vous rencontrerez partout un accueil sympathique, vous aurez décuplé votre prestige personnel et vos chances de succès.

**DEMANDEZ AUJOURD'HUI MÊME  
L'ENVOI GRATUIT DE LA BROCHURE  
QUI VOUS INTÉRESSE  
EN INDIQUANT LE NUMÉRO :**

**O.T. 43.600 : Orthographe.  
R.E. 43.601 : Rédaction.  
C.V. 43.602 : Conversation.**

à découper

**ENVOI  
GRATUIT**

**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**

16, rue du GI-Malleterre, Paris (16<sup>e</sup>)

**Veillez me faire parvenir gratuitement votre  
brochure n° :** .....

**Nom :** .....

**Adresse :** .....

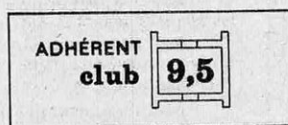


★ Cinéastes, avant de vous décider à un achat, visitez la Maison du Cinéaste Amateur. Un magasin comme les autres penserez-vous? Mieux que cela, une organisation uniquement réservée aux seuls cinéastes. Acheter un matériel au meilleur prix n'est pas tout, encore faut-il faire un choix judicieux, parfaitement adapté à l'utilisation recherchée et retirer de tout cela la 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, compléteront 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.

**la Maison  
du Cinéaste  
Amateur**

**67**

rue La Fayette ■ Paris 9° ■ 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.

**Demandez notre nouveau TARIF-CATALOGUE 1965 - Prise de vues - Projection - Sonorisation**

*Notre conseiller technique GUY FOURNIÉ vous recevra tous les jours (sauf lundi) de 17 à 19 h.*

digestion difficile ?

digestion assurée  
avec  
**Magnésie Bismurée**

Aussi agréable qu'un bonbon et si facile à prendre, la pastille Magnésie Bismurée ! Pas besoin de verre d'eau, elle se suce discrètement à la fin des repas. Si, après un excès de table, vos digestions sont pénibles, essayez les pastilles Magnésie Bismurée. Magnésie Bismurée en agissant sur l'excès d'acidité gastrique facilite votre digestion. Magnésie Bismurée en vente dans toutes les Pharmacies, en pastilles (boîte normale ou boîte familiale encore plus économique) ou en poudre.

PASTILLES  
**MAGNÉSIE  
BISMURÉE**

VISA 1463 GP 1097

SYNERGIE 170-12

# Apprenez la comptabilité

grâce aux préparations

par **CORRESPONDANCE** de  
**L'ÉCOLE UNIVERSELLE**

## DIPLOMES D'ÉTAT

- Certificat d'aptitude professionnelle
- Brevet professionnel
- Brevet de technicien supérieur de la comptabilité et gestion d'entreprise

tous les Diplômes supérieurs de la comptabilité et l'EXPERTISE. Les fonctions de comptable agréé et d'expert comptable vous assurent l'indépendance et une situation libérale.

**L'ÉCOLE UNIVERSELLE** vous offre aussi ses

## PRÉPARATIONS LIBRES

POUR DEVENIR sans aucun diplôme :

**Dactylo comptable, Chef magasinier,**  
**Teneur de livres, Comptable,**  
**Caissier, Chef comptable.**

Techniciens éminents, méthodes entièrement nouvelles, exercices pratiques, corrections très développées, corrigés clairs et détaillés expliquent les

**MILLIERS DE SUCCÈS** aux C.A.P. et B.P.

avec

**LES PLUS BRILLANTES MENTIONS**

**ENVOI  
GRATUIT**

**ÉCOLE UNIVERSELLE**

59, bd Exelmans, Paris (16<sup>e</sup>)

**E.C. : 971**

NOM .....

ADRESSE .....





# pour la "quille" une fameuse surprise

Pour fêter son retour à la vie civile, sa prime Renault 4 de libération : des leçons de conduite gratuites ou les 1.000 premiers kilomètres gratuits... au volant de sa Renault 4. Et celle-ci lui offre en plus sa légendaire économie (5,5 l. aux 100 km, pas d'eau, pas d'antigel), ses formules originales de crédit et ses 10 jours d'assurance gratuite, à la livraison, auprès de la compagnie le Monde.

**c'est Renault  
qu'il vous faut**

**RENAULT**   
régie nationale des usines Renault

**4**



**nerveuse :** Allez-y ! doublez... en toute sécurité. La Renault 4 a des reprises étonnantes et elle atteint 110 km/h « chrono » !

## BON «fin de service»

Jeunes libérés, vous pouvez bénéficier des 1.000 premiers kilomètres gratuits de votre Renault 4 neuve, ou de leçons de conduite gratuites. Ren-  
seignez-vous chez votre concessionnaire Renault.



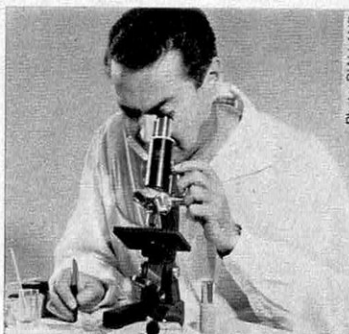
GRACE AUX SÉRUMS EXTERNES  
**DU DOCTEUR CORTIAL**  
 MARQUE DÉPOSÉE  
**MES CHEVEUX**  
**SONT ÉCLATANTS DE SANTÉ**



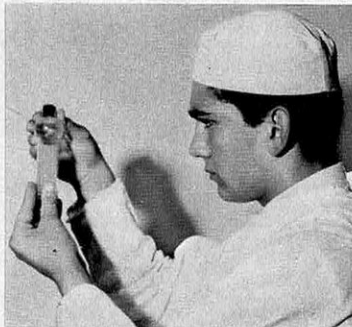
Je m'appelle Ghislaine. En Mai 1964, j'étais désespérée... Mes cheveux étaient fourchus, cassants et tombaient de façon inquiétante. Une séborrhée massive accompagnée de pellicules m'empêchaient d'adopter une coiffure harmonieuse. Par-tout, en public, je me sentais mal à l'aise.



Conseillée par ma meilleure amie, je décidais d'envoyer sous enveloppe adressée à l'Institut Scientifique des Laboratoires Méditerranéens (IN.S.LA.ME) une très petite mèche de cheveux comportant 2 ou 3 racines. Elle affirma que cet examen est gratuit et sans engagement.



Dès réception, les spécialistes de l'IN.S.LA.ME procédèrent à l'examen biotrichologique de cette mèche, réalisé à l'aide des techniques scientifiques les plus modernes : observation soignée au microscope, réactifs, nombreux tests, mesures de volume et de résistance, etc...



Une fois révélée l'origine de ma déficience capillaire, sur ma demande, l'un des biotrichologues de l'Institut composa, spécialement pour mon cas, le Sérum externe « A2 CL5 S.P.B. ». J'avais tout essayé vainement, seule cette méthode garantit vraiment des résultats positifs.



Je possède maintenant une chevelure abondante, brillante et docile. Résultats obtenus en 21 jours. Les biotrichologues et cosmétologues de l'IN.S.LA.ME appliquent les nouvelles découvertes de la biologie et de la biochimie esthétiques. Pour eux, chaque système capillaire constitue toujours un cas particulier qui exige un traitement personnel.



Croyez-moi, une belle chevelure, c'est bien l'arme n° 1 de notre séduction. Aujourd'hui, délivrée de mon « complexe cheveux », sûre de plaire, je marche heureuse sur le chemin du succès. Faites comme moi, profitez de ce "bon cadeau", vous recevrez rapidement, sous pli discret, une réponse confidentielle.

(Publié avec l'autorisation de Mademoiselle G. J. dossier clinique N° 7.747)

**BOB** Découpez ce "bon-cadeau" - indiquez soigneusement vos nom et adresse en lettres majuscules sur celui-ci - Placez votre mèche et le bon dans une enveloppe adressée à l'IN.S.LA.ME. boîte postale 270, CANNES (A.-M.) Joindre 3 timbres à 0,25 F si possible. Bien préciser homme ou femme.

**NOM**  
**ADRESSE**

DÉPARTEMENT ESTHÉTIQUE "LES SÉRUMS DU DOCTEUR CORTIAL" Marque déposée N°S.V.S. 3



**si vous savez lire,  
si vous êtes soigneux,  
si vous êtes économe...**

**alors** vous êtes sûrement intéressé par les "Cogékits". Pourquoi ? Parce qu'un "Cogékit" est un ensemble de pièces détachées qui vous permet de construire vous-même, sans connaissance radio et sans aucun risque d'erreur, un appareil électronique donné, grâce à une notice de montage détaillée.



### Cogékit "rush"

Démarrez au quart de tour, même par un froid polaire, grâce au "rush", robuste chargeur portatif pour batteries 6 et 12 volts. Le "rush", fonctionnant sur tous secteurs de 110 à 245 volts, vous évitera tous les inconvénients coûteux d'une batterie déchargée: immobilisation, dépannage, recharge.

**95 F** (franco 100 F) Dimensions: 18x14x13 cm.



### Cogékit "adaptateur FM 7"

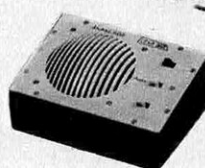
Pour recevoir, vous aussi, les remarquables programmes musicaux de la R.T.F., en modulation de fréquence (FM), il vous suffira de brancher cet excellent adaptateur sur la prise pick-up de votre récepteur radio.

Dimensions : 33x15,5x7,5 cm.

**195 F** (franco 200 F)



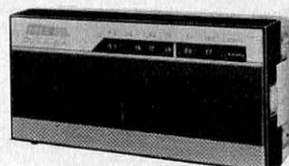
### Cogékit "inter 202"



**98 F**

(franco 99,50 F).

Véritable téléphone intérieur à transistors, conçu pour communiquer instantanément entre deux endroits plus ou moins éloignés, sans avoir à vous déplacer (donc sans fatigue). "L'inter 202" se compose d'un poste directeur et d'un poste secondaire reliés par un câble de liaison de 15 m environ (possibilité d'augmenter cette distance jusqu'à plus de 100 m). Alimentation par pile 4,5 V



### Cogékit "Alizé"

Ce "pocket" de grande classe sera le fidèle "complice" de vos heures de travail et de loisir, grâce à son excellente sonorité, sa parfaite sélectivité, sa présentation élégante.

2 gammes d'ondes : PO - GO

6 transistors + 1 diode

Dimensions : 17x7,5x4 cm.

**98 F** (franco 99,50 F)

69-22 A

Demandez dès aujourd'hui notre brochure illustrée en couleurs SC 696 en écrivant à COGEREL, DIJON, Côte d'Or (cette adresse suffit) ou passez à notre Magasin Pilote, 3 rue la Boétie Paris-8<sup>e</sup>

BON

Veuillez m'adresser gratuitement votre brochure illustrée SC 8-565

NOM .....

ADRESSE .....

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



# POUR 1 FRANC

la dernière étape de la science moderne

## L'HOMME DANS L'ESPACE



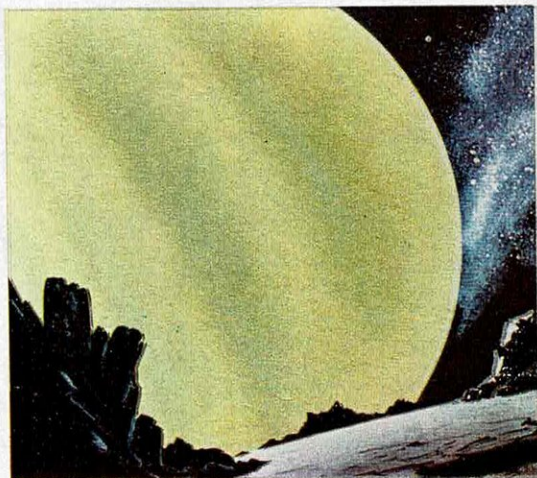
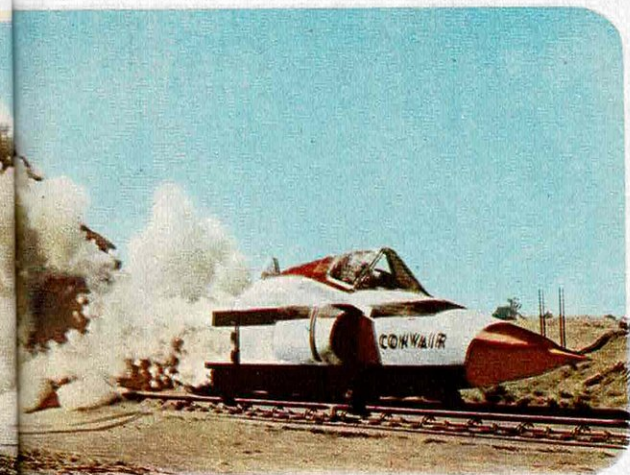
**Du secret de l'atome à la conquête de l'espace**, Science Club vous présente la science moderne dans une série d'albums d'un genre entièrement nouveau.

**Chaque album** consacré à un sujet différent est rédigé par des spécialistes de premier plan. L'énergie atomique, les Radiations, les Fusées, l'Espace, la Lune le Temps, les Océans, les Cellules vivantes, l'Electricité, la Radio et la Télévision et beaucoup d'autres sont étudiés d'une manière complète, à la fois instructive et attrayante qui les rend intéressants pour tous, jeunes et adultes.

**Chaque album** est illustré de photogra-







phies et de dessins et contient en plus une planche de photographies en couleurs gommées sur l'envers, prêtes à être collées à des emplacements réservés.

**Science Club** n'est pas vendu dans les kiosques ni en librairie. Pour recevoir votre album-cadeau sur "l'homme dans l'espace" avec en plus votre premier album consacré à un sujet scientifique différent, il suffit de remplir le bon ci-dessous et de l'envoyer avec 1 F en timbre poste.

**Cette offre exceptionnelle ne vous engage à rien.** Si cette collection nouvelle et originale vous plaît, vous nous réglez seule-

ment 3,80 F (port compris) comme prix du second album. Si vous ne continuez pas, vous renvoyez simplement ce second album.

En réglant la somme de 3,80 F vous continuerez la découverte scientifique et technique du monde moderne et vous recevrez tous les mois un nouvel album Science Club.

**Vous n'êtes pas obligés de prendre un nombre minimum d'albums et vous pouvez arrêter quand vous le voulez. Dans tous les cas vous ne risquez rien. Remplissez le bon d'adhésion ci-joint et postez-le dans une enveloppe avec 1 F en timbre poste.**



## bon d'adhésion

Veuillez trouver ci-joint **1 F** en timbre-poste. En échange, j'attends votre envoi exceptionnel comprenant :

- **1°** l'album «L'homme dans l'espace» avec son tableau mural et ses reproductions en couleurs.

- **2°** l'album du mois, également avec ses annexes.

Si je ne suis pas satisfait, je vous retournerai l'album du mois sans autre obligation.

Si, au contraire, je suis séduit par la formule Science Club et les avantages qu'elle offre, je vous paierai 3,80 F pour le second album, et tous les mois, vous m'enverrez un nouvel album «Science Club» accompagné de ses annexes contre 3,80 F seulement. Il est entendu que je ne suis pas obligé de prendre un nombre minimum d'albums et que je suis libre d'arrêter à tout moment.

à découper et à renvoyer  
sous enveloppe à  
**Science Club**

17, rue Rémy-Dumonceau - Paris 14°

NOM .....  
(M., Mme, Mlle)

PRÉNOM.....

N°..... RUE.....

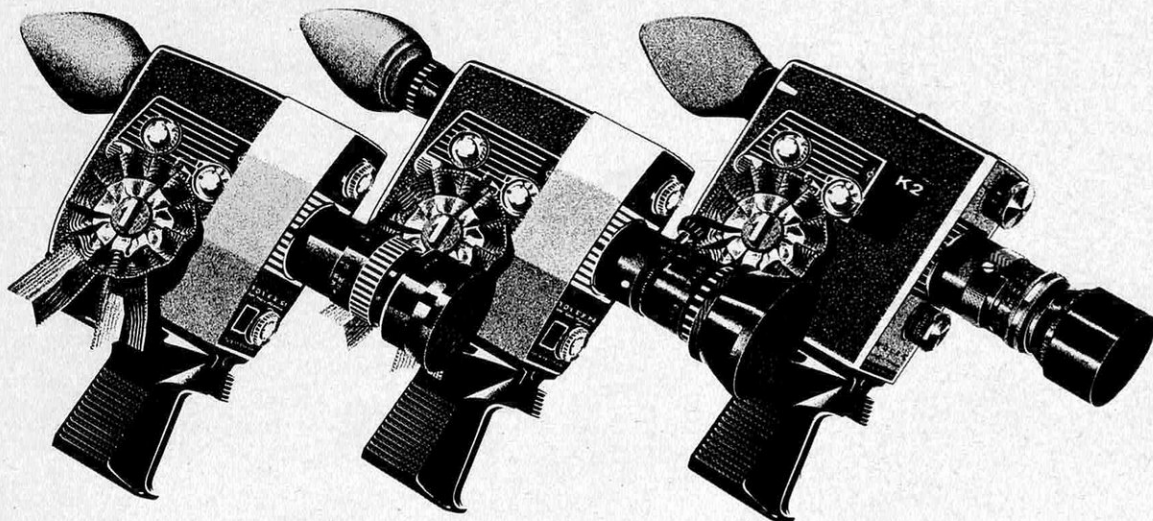
VILLE.....

DÉPARTEMENT.....

SIGNATURE.....

23





#### Bolex S1

Objectif Zoom  
Schneider-Variogon  
 $f = 9-30 \text{ mm}/1:1,8$ ,  
réglage automatique  
du diaphragme  
et viseur Réflex.  
Une caméra 8 mm  
à la fois simple et  
riche de possibilités.

#### Bolex P4

Objectif Zoom  
SOM-Berthiot Pan Cinor  
 $f = 9-36 \text{ mm}/1:1,9$ ,  
réglage automatique  
du diaphragme  
et viseur Réflex  
avec nouveau  
système télémétrique  
"à champs mélangés".

#### Bolex K2

Objectif Power-Zoom,  
Kern-Paillard Vario-Switar  
 $f = 8-36 \text{ mm}/1:1,9$ ,  
réglage automatique  
du diaphragme,  
viseur Réflex avec mise  
au point sur dépoli,  
mesure de la lumière  
à travers l'objectif.



## AVEC LE PROCÉDÉ



VOUS IMPRIMEREZ  
**DIRECTEMENT**  
SUR TOUS OBJETS  
EN TOUTES MATIÈRES

## MACHINES DUBUIT

60, Rue Vitruve, PARIS 20<sup>e</sup>, MEN. 33-67

## de l'équipement industriel des grands immeubles...

### à l'installation particulière



protection des  
appareils sanitaires  
augmentation de  
leur rendement

élimination des  
dépôts calcaires  
assainissement des  
canalisations d'eau

**PROTECTION EFFICACE  
CONTRE LE TARTRE  
ET LA CORROSION**

résolu par



à cellules catalytiques

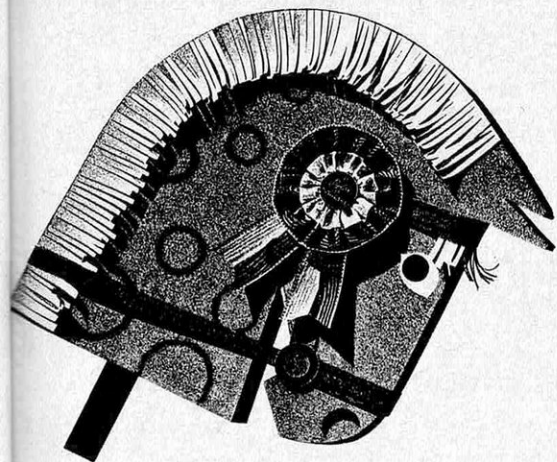
3.000.000 D'APPAREILS EN  
SERVICE DANS LE MONDE  
notice gratuite

## SOLAVITE

90, RUE LAUGIER - PARIS 17<sup>e</sup>  
tél. : GAL. 62.47 & 86.93 - Pilote - Paris

45, Rue MALESHERBES, LYON 6<sup>e</sup> - Tél. : 24-12-31 et 32





## Le tiercé Paillard Bolex

EN MISANT SUR PAILLARD BOLEX VOUS JOUEZ GAGNANT !

BOLEX vous propose une gamme de 3 caméras 8 mm Zoom Réflex Automatic de grande classe, à réglage automatique du diaphragme pourvues d'un objectif Zoom et d'un viseur Réflex, dont vous apprécierez la remarquable commodité d'emploi et les hautes performances. Réussissez très vite et très simplement vos premières prises de vue. Grâce à l'obturateur variable, au rebobinage, aux diverses cadences au déclenchement image par image, vous aurez la possibilité de réaliser rapidement des effets techniques originaux. Les caméras PAILLARD BOLEX sont connues dans le monde entier pour l'extrême précision de leur mécanisme et la haute qualité de leur optique.

Complément indispensable de votre caméra, le projecteur PAILLARD BOLEX 18-5 Automatic vous garantit une projection impeccable.

Demandez à votre détaillant spécialiste une documentation technique et une démonstration.

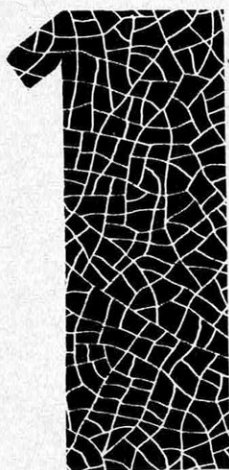
Documentation V 65 sur demande :

# PAILLARD BOLEX

22, avenue Hoche Paris-8°

Vente chez les Concessionnaires

PAI 058



**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!



## ARALDITE!

**est le meilleur  
et le moins cher**



# Un cerveau électronique peut-il gagner aux échecs ? Y a-t-il une formule commune au Parthénon et à Le Corbusier ? Comment mesurer l'incommensurable ?

**Vous trouverez les réponses dans  
LES MATHÉMATIQUES,  
le premier volume de la Collection**

**LIFE**

**LE MONDE DES SCIENCES**



**Profitez de notre offre d'examen gratuit de 8 jours,  
grâce à la carte de commande ci-jointe.**



# CARTE DE COMMANDE



# LIFE



# LE

# MONDE



# DES

# SCIENCES



**N'envoyez pas d'argent! OUI - JE DESIRE EXAMINER LES MATHEMATIQUES,** sans frais, pendant huit jours. Veuillez me réserver également un exemplaire de chacun des autres titres à paraître - soit un volume tous les deux mois - qui me parviendra pour examen gratuit et que j'aurai tout loisir de vous retourner, en bon état, dans les huit jours suivant sa réception, accompagné de la facture impayée. Je peux à tout moment annuler mon abonnement aux titres à paraître. Je ne vous paierai qu'après avoir examiné et décidé de conserver LES MATHEMATIQUES.

## Indiquez votre choix



Edition courante  
**le volume 19,75 F seulement**  
plus frais de port  
et d'emballage : 2 F



Je préfère l'édition de luxe  
reliée toile, avec titres dorés.  
**Le volume 24,75 F seulement**  
plus frais de port et d'emballage : 2 F

Ecrivez ici en lettres majuscules vos nom et adresse :

**NOM**

**ADRESSE**

**SIGNATURE**

Veuillez signer et poster aujourd'hui

**9369**

A utiliser  
seulement en  
France  
Métropolitaine,  
dans les  
départements  
français  
d'Outre-Mer  
et en Algérie.

## CORRESPONDANCE-RÉPONSE

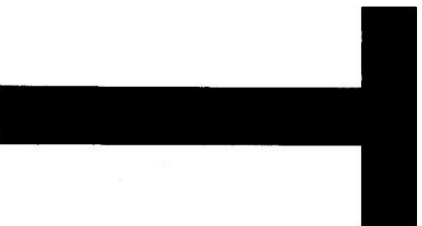
Autorisation N° 2053 PARIS  
Valable du 1<sup>er</sup> Janvier 1965  
au 31 Décembre 1965

Ne pas  
affranchir  
Le port  
sera payé  
par le  
destinataire

## COLLECTIONS LIFE

Boîte Postale 83-08

PARIS 8<sup>e</sup>





Le Monde des Sciences : cette série d'ouvrages passionnants vous fera pénétrer au cœur d'un monde nouveau et étonnant. Des renseignements, une documentation accessible à tous. Des illustrations fascinantes. LIFE, le magazine le plus lu du monde a mis en œuvre les puissants moyens qui ont déjà permis de réaliser les ouvrages de la Collection LIFE, Le Monde Vivant. D'énormes sommes, des centaines d'heures de recherches ont été investies pour faire de la Collection LIFE, Le Monde des Sciences un classique de la vulgarisation scientifique.

Chaque volume, fruit d'une minutieuse recherche, contient un nombre important de photographies et d'illustrations en couleurs absolument extraordinaires. L'énorme tirage des ouvrages permet un prix exceptionnellement bas, malgré le coût élevé de la réalisation. Les ouvrages de la Collection LIFE, Le Monde des Sciences paraîtront à l'avenir tous les deux mois. Chaque ouvrage peut vous être envoyé pour examen gratuit sans aucun engagement de votre part. Il vous suffit de remplir la carte ci-jointe.

**LES MATHÉMATIQUES :** LIFE vous fait visiter l'univers admirable des mathématiques. Pour la première fois, le profane peut vivre une aventure, longtemps réservée aux hommes de science : l'aventure de la découverte. Les structures, les méthodes des mathématiques. Leurs applications pratiques dans la vie de tous les jours. Les savants qui ont écrit leur histoire. **LES MATHÉMATIQUES** ont été écrites par un groupe d'auteurs qualifiés sous la direction de savants éminents. Des tableaux détaillés, des diagrammes, des cartes, des illustrations en couleurs permettent au lecteur de faire le point d'une manière agréable sur l'un des domaines les plus complexes de la science. De merveilleuses photos en couleurs vous révéleront la symétrie admirable de la nature dans les spirales géométriques de la fleur et du coquillage, dans l'ellipse harmonieuse des planètes, dans les facettes fragiles du flocon de neige ou du cristal de roche.

En lisant **LES MATHÉMATIQUES** vous constaterez que certaines « vérités » mathématiques, tenues longtemps pour immuables, ne sont plus vraies. Vous suivrez avec passion la rivalité des deux génies Newton et Leibniz, co-auteurs du calcul différentiel. Vous découvrirez la théorie des grands nombres et le calcul des probabilités et vous vous apercevrez de leurs interventions dans la vie quotidienne, depuis les assurances sur la vie jusqu'aux jeux de cartes.

**LES MATHÉMATIQUES :** dimensions : 21,5 cm sur 28 cm. 200 pages, des centaines d'illus-

trations, de photographies, de cartes, de diagrammes et de dessins. 35 000 mots, 72 pages en couleurs, un index complet. Ce n'est qu'un aperçu sur cet ouvrage extraordinaire, **LES MATHÉMATIQUES**, le premier volume de la Collection LIFE, Le Monde des Sciences que vous recevrez si vous nous envoyez la carte ci-jointe.

Quelques autres ouvrages de la Collection LIFE, Le Monde des Sciences que vous recevrez tous les deux mois.

#### **LA MATIÈRE.**

La Matière, c'est le monde qui nous entoure. C'est tout ce que nous voyons, tout ce que nous sentons, tout ce que nous touchons. Ce sujet qui semble familier est pourtant l'un des plus déroutants, des plus passionnants. Vous participerez dans cet ouvrage aux grandes découvertes sur la matière, du diamant jusqu'à l'uranium. Vous découvrirez la puissance inquiétante de l'atome. 200 pages, des centaines d'illustrations, un index complet.

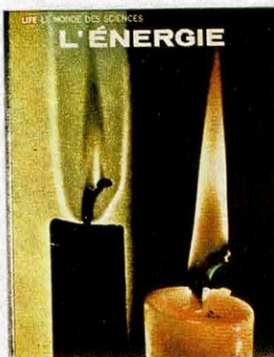
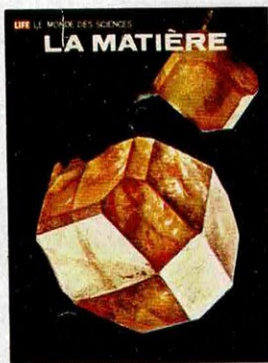
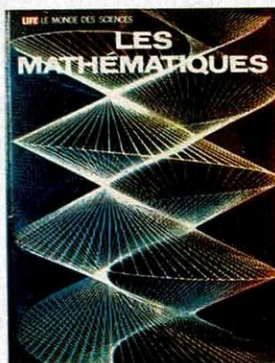
#### **L'ÉNERGIE.**

La chaleur, la lumière, la fission atomique, l'électricité, le mouvement. Dans **L'Énergie**, vous verrez à l'œuvre des forces sans limite... les avalanches, les éruptions volcaniques, les tornades, les vagues, la foudre et la lumière solaire. Vous verrez comment l'homme a domestiqué ces forces; comment on capte le pétrole, ce qu'on obtient avec les gaz volcaniques fusants et comment la lumière du soleil se convertit en énergie utile.

#### **LES MACHINES.**

L'histoire de l'homme et de l'effort humain. Les serviteurs que l'homme s'est construits, depuis la roue, la presse hydraulique géante, l'arbalète et le canon primitif (et le robinet) jusqu'aux usines presse-boutons, aux turbines géantes, aux puissants moteurs des automobiles. Les petites... et les grandes inventions. Le premier rasoir mécanique mais aussi le premier système de télégraphie.

Plus **LA CELLULE**, **LE CORPS**, **L'HOMME ET L'ESPACE**, **LE CERVEAU**, **LE SAVANT** et d'autres titres à paraître tous les deux mois.





TÉLÉ - HAUSSMANN

Grenier Natkin

A la portée de tous les mélomanes les joies de la

## HAUTE-FIDÉLITÉ

dans son auditorium, 7, bld Haussmann, une sélection prestigieuse  
de chaînes de qualité à partir de

**1600 F**

**MATÉRIEL DE GRANDES MARQUES, BRAUN** (petite et grande chaînes), **QUAD** (haut-parleurs électrostatiques), **TELE-WATT** (Amplis et Tuners), **LEAK** (Amplis, tubes et transistors), **FILSON** (Amplis et enceintes), **PIONEER, TRIO, CONCERTONE...**

**20%** de remise sur tous les prix officiels des fabricants

**CRÉDIT** rapide, formalités simplifiées

**REPRISE** de votre ancienne chaîne aux meilleurs prix

**SONORISATION HI-FI** en tous genres (cabaret, dancing, etc...)

**TÉLÉ-HAUSSMANN**

7, bld Haussmann, 9<sup>e</sup>

Téléphone : TAI 73-45

Spécialiste agréé





Demandez ce volume

# GRATUIT

de la célèbre  
collection scientifique  
*Diagrammes*

## Pourquoi cette offre vous est faite

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

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

## Ce qu'est la collection "Diagrammes"

C'est une collection scientifique. Chaque ouvrage est consacré à un grand problème d'actualité. Tous les domaines de la science sont explorés l'un après l'autre. Les sujets traités sont variés et inépuisables : l'énergie H, l'hypnotisme, la sexualité, le Sahara, la réanimation, l'automobile, etc... Chacun d'eux est spécialement écrit pour "Diagrammes", en cent pages, par un grand spécialiste. Le texte illustré de nombreux documents, est clair, vivant, facile à lire, passionnant comme un roman. Ainsi, de mois en mois, vous vous tenez au courant de l'actualité scientifique ; vous élargissez et vous enrichissez votre savoir et vous finissez par réunir dans les rayons de votre bibliothèque les éléments d'une véritable encyclopédie de la science moderne qui vous sera plus qu'utile en maintes circonstances.

## En plus de votre spécimen gratuit vous recevrez

une documentation complète sur la collection "Diagrammes", les ouvrages parus et à paraître. Un bulletin vous permettra de souscrire les 12 prochains volumes dans des conditions particulièrement avantageuses.

## Envoyez ce bon d'urgence

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



*Diagrammes*

## Du vol hypersonique au vol vertical

par Jacques Lachnitt

L'homme a vaincu la pesanteur. Les cosmonautes ont donné réalité à la légende d'Icare sans brûler leurs ailes au feu du soleil : ils ont vécu le vieux rêve de Léonard de Vinci : voguer en plein ciel plus légers que la plume, évadés de la terre et de l'attraction que l'on croyait irrésistible depuis la naissance du monde. Entre l'avion le plus rapide qui dépasse de loin la vitesse du son, et l'engin basilique qui dévore l'espace à une allure fabuleuse, la différence va peu à peu s'atténuer : l'avion prend la forme d'une fusée, et ses performances s'améliorent chaque jour ; la fusée destinée au "Service terrestre" se fera avion et sera dotée d'ailes pour atterrir.

Envol vertical, bond, vol plané, tel sera le parcours le plus économique, le plus rapide et le plus sûr d'ici quelques années. Chaque semaine apporte de nouvelles et d'impressionnantes inventions. Ce sont ces progrès, leurs principes, leur mise au point - en un mot le roman vivant d'une conquête - que "Diagrammes" vous expose avec une remarquable clarté. Tout s'éclaircira pour vous ; vous saurez et comprendrez tout de ce passionnant domaine. Dans ce "Diagrammes" actuel entre tous, Jacques Lachnitt, spécialiste de l'aéronautique et du vol spatial, explique brillamment le dernier mot d'une technique stupéfiante.

# BON

DG 138

Veillez m'envoyer gratuitement, sans engagement ni obligation, l'ouvrage "Vol hypersonique et vol vertical". Inclus 0,25 F en timbres pour frais d'envoi.

NOM \_\_\_\_\_ Prénoms \_\_\_\_\_

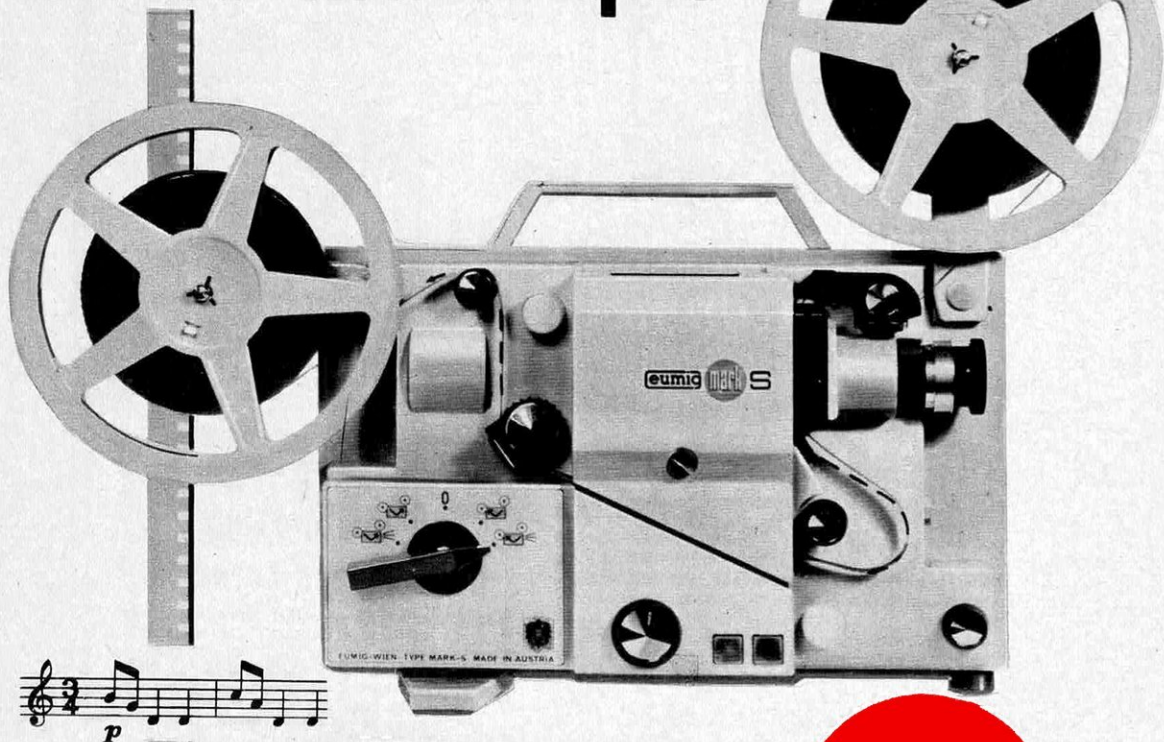
n° \_\_\_\_\_ rue \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_

Département \_\_\_\_\_

Éditions du Cap-1, av. de la Scala - Monte-Carlo

# "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



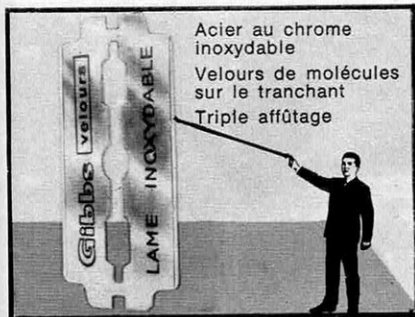


**EXTRAORDINAIRE DÉCOUVERTE!  
RÉSULTAT GARANTI!...**

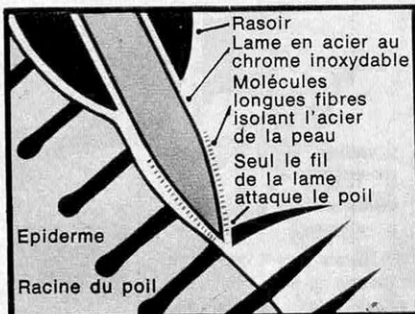


# Gibbs velours

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



Acier au chrome  
inoxydable  
Velours de molécules  
sur le tranchant  
Triple affûtage



**1 seule lame... au moins 10 rasages!**  
Explication : elle est en acier suédois au chrome, inoxydable, traité 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 1ère de ce type, en acier suédois inoxydable, fabriquée en France. Elle s'adapte sur tous les rasoirs mécaniques courants.



## le spécialiste du nautisme depuis 35 ans



PÊCHE SOUS-MARINE  
TOUS LES  
ACCESSOIRES  
DANS TOUTES LES  
GRANDES  
MARQUES  
Spiratechnique  
Champion - Tarzan etc.



YOUYOU PLIANT BARDIAUX  
2 m et  
2,30 m

BATEAUX PNEUMATIQUES  
agent exclusif "ZODIAC"  
NAUTISPORT HUTCHINSON  
L'ANGEVINIÈRE

DINGHY PLIANT  
2,80 m

ENGINS DE SAUVETAGE

LE SPÉCIALISTE  
DU MOTEUR  
HORS-BORD  
"EVINRUDE"  
ET AUTRES  
GRANDES MARQUES

ATELIER DE RÉPARATION

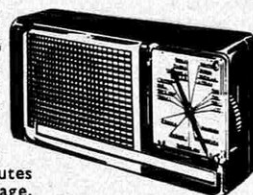


**NAUTICAMP**  
Salon nautique et du camping

29, AV. G<sup>d</sup>e ARMÉE PARIS (16<sup>e</sup>) - FRANCE

## EXCEPTIONNEL!... LE NOUVEAU POSTE A TRANSISTORS « SABAKI LUXE »

que tout le monde, petits ou grands peuvent monter  
sans aucune connaissance spéciale, dans ce magnifique  
coffret en matière plasti-  
que avec décor et cadran  
2 couleurs sur fond OR



Ensemble comprenant  
le coffret complet avec  
CV, contacteur PO-GO,  
châssis, schémas, plans,  
notices de montage et  
catalogue des pièces  
« SABAKI » pour toutes  
les combinaisons de montage.

VENDU AU PRIX  
INCROYABLE DE **18 F** + 3 F pour expédition

Le catalogue des pièces détachées contient des bons  
de réduction pour l'achat du matériel nécessaire à la  
réalisation de 17 montages différents.

Ex: Montage n° 10 (3 transistors + diode, bobinages,  
résistances, condensateurs, écrous, vis, circuit per-  
foré), valeur: 15 F avec bon: 9 F, qui s'ajoutent  
au prix du coffret.

**BON SPÉCIAL SV 3** (à joindre à la commande).  
Veuillez m'envoyer: ..... coffret Sabaki Luxe (offre  
valable 3 mois)

Nom: .....

Adresse: .....

Je vous envoie ce jour: ..... F par:  
CCP, mandat, chèque (pas de contre remboursement)

**TECHNIQUE SERVICE** - CCP 5643.45, Paris  
17, passage Gustave-Lepeu, Paris 11<sup>e</sup>.

# intégralement télécommandé auto**MALIK**

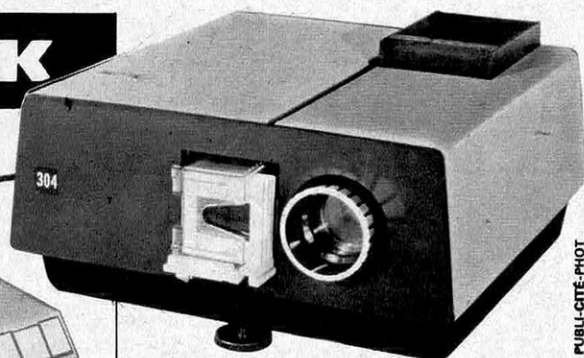
## 304

- 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**

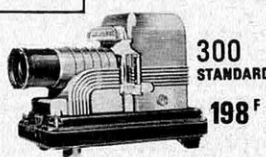
- Changement de vue
- Marche avant ou arrière
- Mise au point
- Allumage lampe de salle



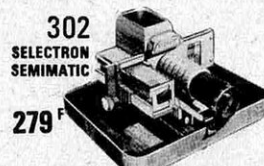
PUBLI-OTÉ-PHOT

# MALIK

CONSTRUIT PAR L'USINE **MALIK** DE LIBOURNE  
(LA PLUS FORTE PRODUCTION DANS LA SPÉCIA-  
LITÉ) L'**AUTOMALIK 304** BÉNÉFICIE DE L'**EXPÉ-  
RIENCE 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 TOUTS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS



# Pour bien réussir vos peintures

l'A. B. C. de la peinture chez soi rassemble en 26 pages, sous forme d'un lexique, tous les conseils utiles à la réussite de vos peintures : le matériel indispensable, la préparation des surfaces à peindre, l'emploi de telle ou telle peinture... et toutes les astuces des maris bricoleurs de talent...



PUBLI-SYNTHE

**BON A DÉCOUPER** à retourner :

A.B.C. de la peinture

13, Rue du Docteur Roux - PARIS (15<sup>e</sup>)  
avec 6 timbres à 0,30 F

M .....

Adresse : .....

.....

Ville : .....

Département : .....

LA COULEUR DE L'EUROPE

**Eurocolor**  
TOUTES LES PEINTURES

embellit et protège  
votre maison.

PROMOTECHNIC



## MD | vous dévoile ses secrets...

Seul meuble de luxe par éléments  
qui soit vraiment **EXTENSIBLE**  
**DIVISIBLE TRANSFORMABLE**,

MD vous livre quelques-uns  
des secrets de sa qualité :

**Bois sélectionnés**, seul le tout  
1<sup>er</sup> choix est admis.

**Très large utilisation de bois**  
**massifs**, robustesse à toute épreuve.

**Épaisseurs importantes**,  
un élément MD a du "poids".

**Éléments finis sur toutes leurs**  
**faces**, vous pouvez interchanger  
tous les éléments, MD est  
toujours bien fini.

**Classicisme des lignes**,  
MD s'harmonise à tous les styles.

**Travail de haute ébénisterie**,  
 finition manuelle, etc...

Toutes ces raisons, et bien d'autres :  
meuble toujours personnalisé,  
possibilités de rangement infinies, etc...  
vous expliquent pourquoi MD est  
le meuble de luxe par **vrais** éléments,  
qui satisfait les connaisseurs  
les plus exigeants.

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

**BON** pour recevoir notre pla-  
quette luxe SV 35

Nom .....

Adresse .....

.....

**MD PARIS** - 254, Bd St-Germain (7<sup>e</sup>) - Tél. 222 18-40

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

**MD BRUXELLES** - 1 d, rue d'Arenberg - Tél. 11-87-56



# AVIS AUX AMATEURS

MONTEZ-LES VOUS-MÊMES SANS AUCUNE CONNAISSANCE TECHNIQUE GRACE A LEUR NOTICE DE MONTAGE DÉTAILLÉE

## PICARDIE

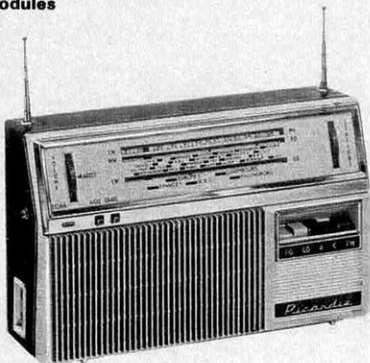
Tous les modèles "Picardie" sont livrés sans suppléments de prix  
"Toute la partie mécanique prête à l'emploi"  
Il ne vous reste à faire que le câblage ainsi que le montage des modules

300/190/80 mm

PO-GO  
OC

159 F

FRANCO 165 F



PO-GO  
FM

269 F

FRANCO 275 F

- Boîtier moulé en polystyrène de choc fond gainé souple
- Eclairage cadran
- HP 120 mm - 12.000 gauss
- Puissance de sortie 800 mW
- Sorties, prise magnétophone et HP supplémentaire
- Entrées, antenne voiture et prise de terre
- Alimentation 2 piles standard 4,5 V
- Version OC 7 transistors dont 3 drift 1 antenne télescopique
- Version FM 9 transistors dont 5 drift 2 antennes télescopiques



79,90 F

FRANCO 84,50 F

POCKET P.O. G.O.

MELBOURNE

170/78/35 mm

- Boîtier absolument incassable, moulé en Kralastic
- Alimentation 9 volts par pile standard

## NOUVEAUX

BERRY

PO-GO

213/148/60 mm



99 F

FRANCO 105 F

- 6 transistors + 1 diode
- Boîtier "Kralastic" incassable
- Fonctionnement parfait en voiture
- Alimentation 2 piles plates 4,5 V
- Haut-parleur de 9 cm
- Puissance sortie 300 mW

## ILE DE FRANCE

PO  
GO  
OC

PRIX CHOC

129 F

FRANCO 135 F



270/160/75 mm

- 6 transistors + 1 diode
- Dôme en plexiglass
- Commutation antenne intégrale par bobinages séparés
- Alimentation 2 piles plates 4,5 V
- Prise écouteur et HPS
- Haut-parleur de 10 cm
- Puissance sortie 500 mW
- Très bonne musicalité (grille de décompression arrière)
- Très grande antenne télescopique (1 mètre)

EURO KIT

PRODUCTION TED

EN VENTE: 124, BOULEVARD MAGENTA  
PARIS 10<sup>e</sup> - TÉLÉPHONE: TRU. 53.11

EUROKIT BELGIQUE  
M<sup>r</sup> IVENS - 27, RUE DU VAL BENOIT  
LIÈGE - BELGIQUE

RÈGLEMENT A VOTRE CHOIX. A LA COMMANDE MANDAT CHÈQUE.  
C.C.P. PARIS 19800-82 OU CONTRE REMBOURSEMENT.



# Quelles sont les 280 possibilités à portée de votre main de bien gagner votre vie ?

*Vous pourrez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et vous assurer un standard de vie élevé, si vous choisissez votre carrière parmi les 280 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO - l'Union Internationale d'Ecoles par Correspondance*



## UN TÉMOIGNAGE DE POIDS

Par les possibilités rapides d'adaptation et de spécialisation qu'elles ont offertes aux jeunes gens, les écoles par correspondance ont largement contribué à l'essor extraordinaire de l'économie des Etats-Unis et à l'amélioration de l'aisance de vie des Américains. C'est pourquoi, le grand homme d'état Franklin D. Roosevelt, Président des USA, fit cette remarquable déclaration : "L'enseignement par correspondance est une des plus grandes découvertes du XX<sup>e</sup> siècle". Il consacrait ainsi le rôle social et économique de cet enseignement et la confiance que chacun doit lui accorder s'il désire effectivement s'adapter à l'évolution.

## ASSUREZ VOTRE AVENIR PAR UNE FORMATION DE QUALITÉ

Créée à l'échelon supérieur, l'Union Internationale d'Ecoles par correspondance est chargée de grouper des écoles professionnelles présentant un maximum d'honorabilité et couvrant des secteurs différents.

Elle contrôle et surveille l'enseignement prodigué par ces écoles, veille à faire respecter le code de déontologie établi et à ce que chaque école possède un corps professoral compétent. De la sorte, l'UNIECO vous assure une formation professionnelle complète et aussi parfaite que possible, condition indispensable pour vous permettre une fois pour toute d'exercer un bon métier.

## CES 70 CARRIÈRES COMMERCIALES SERONT TOUJOURS LES MIEUX RÉMUNÉRÉES

Technicien du Commerce Extérieur - Technicien en Etude de Marché - Technicien Commercial des Industries des Métaux - Adjoint et Chef des Relations Publiques - Courtier Publicitaire - Conseiller ou Chef de Publicité - Sous-Ingenieur Commercial - Ingenieur - Directeur Commercial - Directeur Technico-Commercial - Aide-comptable - Comptable Commercial ou Industriel - Expert Comptable - Mécanographe Comptable - Conducteur de M.C.P. - Technicien en Mécanographie - Acheteur - Chef d'Achat et d'Approvisionnement - Représentant - Inspecteur et Chef de Vente - Conseiller et Expert Fiscal - Secrétaire de Direction - etc...

## STABILITÉ ET VIE AISÉE, VOILA CE QUE VOUS GARANTISSENT CES 50 CARRIÈRES INDUSTRIELLES :

Agent de planning - Analyste du Travail - Dessinateur Industriel - Esthéticien Industriel - Chef de bureau d'études - Chef de Manutention - Magasinier et Chef Magasinier - Acheteur - Chef d'Achat et d'Approvisionnements - Conseiller Social - Contremaître - Psychotechnicien Adjoint - Chef du Personnel - Technicien Electricien - Monteur et Chef Monteur Dépanneur Radio TV - Technicien Radio TV - Monteur et Chef Monteur Electricien - Entrepreneur Electricien - Technicien Electro-Mécanicien - Dessinateur en Bâtiment et Travaux Publics - Conducteur de Travaux - Chef de Chantier - Monteur et Chef Monteur en Chauffage Central - Technicien Thermicien - Technicien Frigoriste - Mécanicien et Technicien en Automobile - Technicien Diesel - Chronométrier - Chef du Service d'ordonnancement - Dessinateur Calqueur - Organisateur Industriel - Agent de Sécurité du Travail - Technicien Mécanographe - Electricien d'Entretien - Eclairagiste - Mécanicien Electricien - Dessinateur-Vérificateur de Bâtiment - Métreur etc...

## L'AGRICULTURE VOUS OFFRE ENCORE 60 POSSIBILITÉS DE RÉUSSIR

Sous-Ingenieur Agricole - Conseiller Agricole - Directeur d'Exploitation Agricole - Chef de Culture - Technicien en Agronomie Tropicale et Equatoriale - Jardinier - Fleuriste - Horticulteur - Entrepreneur de Jardin Paysagiste - Viticulteur - Arboriculteur - Producteur de Semences - Sylviculteur - Pépiniériste - Apiculteur - Aviculteur - Pisciculteur - Eleveur - Technicien et Négociant en Alimentation Animale - Mécanicien Agricole - Entrepreneur de Travaux Ruraux - Négociant en Bois - Expert en Bois - Délégué et Secrétaire de Coopération - Représentant en Aliments pour Animaux - Représentant en Engrais et Anti-Parasitaires - Délégué de Laiterie et d'industries des Conserves - Technicien de Fabrication des Engrais - Technicien en Laiterie - Technicien Fromager - etc...

## Parmi ces 100 CARRIÈRES FÉMININES LAQUELLE CHOISISSEZ-VOUS ?

L'Enseignement par correspondance de l'Ecole Normale des Carrières Féminines vous permet d'accéder à plus de 100 carrières parmi lesquelles vous pourrez déterminer celle qui vous convient le mieux et qui assurera votre avenir dans les conditions les meilleures.

*Vous qui désirez ardemment vous créer un avenir sérieux, accordez-nous votre confiance, il vous est loisible de faire également appel gratuitement et absolument sans aucun engagement à nos services DE DOCUMENTATION, D'ORIENTATION PROFESSIONNELLE ET D'INFORMATION.*

*Vous serez étonné de l'aide efficace et constructive que nos services sont aptes à vous apporter, même si votre demande est en dehors du cadre de nos études.*

**Aujourd'hui-même, demandez que vous soient adressés notre précieuse documentation et notre guide sur les carrières envisagées.**

# BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT NOTRE DOCUMENTATION COMPLÈTE

CARRIÈRES ENVISAGÉES.....

Nom .....

Adresse .....

**UNIECO** 184 B RUE DE CARVILLE ROUEN (S.-M.)

REGICO

## L'ARMÉE DE TERRE

offre une

# SITUATION IMMÉDIATE

et de très intéressantes perspectives

## d'AVENIR

aux jeunes gens âgés de

### 18 ANS

et possédant au moins un niveau égal au

### CERTIFICAT D'ÉTUDES PRIMAIRES

Pour favoriser le recrutement de ses cadres de commandement et de ses spécialistes, l'Armée de Terre vient d'adapter aux besoins actuels de la jeunesse les conditions offertes aux engagés volontaires et aux jeunes sous-officiers.

Les engagés choisissent leur arme, leur régiment ou leur école et préparent dans d'excellentes conditions l'une des 321 spécialités offertes par l'Armée de Terre (électronique, radio, auto, etc.).

**DÈS leur entrée au service, ILS NE SONT PLUS À LA CHARGE DE LEUR FAMILLE,** même pour l'argent de poche. Pendant les dix-huit premiers mois, défrayés de tout, ils perçoivent pour leurs besoins personnels de 160 à 360 F par mois, suivant la nature de leur engagement.

Ils peuvent être nommés très rapidement sous-officiers — à partir de dix mois — et percevoir à la fois, après la durée légale du service :

- une solde mensuelle de début de 600 F ;
- une surprime pouvant atteindre 7 350 F.

Ils peuvent aussi, soit faire une carrière et prendre leur retraite à partir de 15 ans de services — ou trouver à l'issue de leur engagement des situations lucratives dans la vie civile (techniciens et cadres).

Pour tous renseignements complémentaires s'adresser: Centre de Documentation et d'Accueil de l'Armée de Terre:

A PARIS: A l'angle de la rue de Reuilly et du boulevard Diderot (12°);

EN PROVINCE: Au chef-lieu de votre département;

OU ÉCRIRE À :

## ÉTAT-MAJOR DE L'ARMÉE DE TERRE

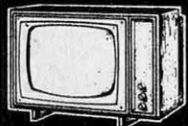
Direction Technique des Armes  
et de l'Instruction (service SV)

37, boulevard de Port-Royal, PARIS (13°)

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



REMINGTON monarch 395 F  
OLIVETTI lettera 32 395 F



DOCUMENTATION GRATUITE sur demande

**RADIO J. S.**

Maison de confiance fondée en 1933

Métro : Marais - Autobus 26 : arrêt Orteaux

MAGASINS OUVERTS du LUNDI au SAMEDI inclus

de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

FOURNISSEUR Officiel des Administrations et Coopératives

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

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

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



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

SERVICE après-vente

**7** MOUVEMENTS  
complets  
MINUTES  
par jour  
SEMAINES  
pour devenir

### UN HOMME FORT ET BIEN BATI

libéré de tout complexe, dynamique,  
au physique puissant, à la prestance  
jeune et athlétique, au corps sain. Ces  
7 mouvements scientifiquement  
appropriés à votre cas, développent  
harmonieusement et efficacement:  
Épaules, Bras, Avant-Bras, Pecto-  
raux, Abdominaux, Cuisses et Mol-  
lets. Ces résultats stupéfiants, vous  
les obtiendrez rapidement avec

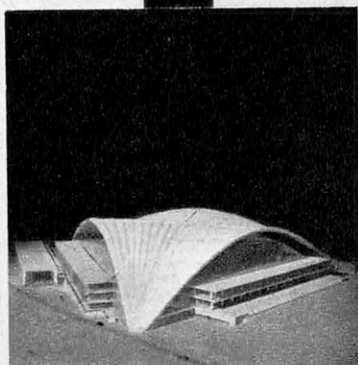
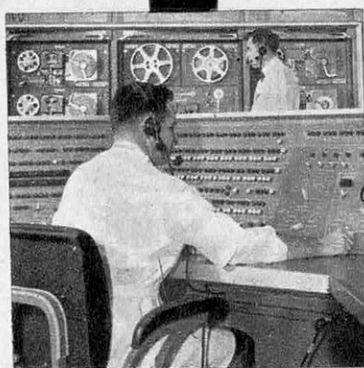
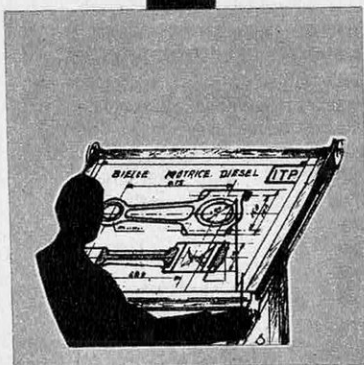
**VIPODY** l'appareil élec-  
tromotric aux 23  
brevets mondiaux. Pratique, silen-  
cieux, discret, économique (un seul  
appareil dure toute la vie). Léger,  
distrayant, pas encombrant, peu coû-  
teux, **VIPODY** est utilisable sans  
danger, sans aucune installation,

par tout le monde (adolescents, adultes, hommes ou  
femmes), grâce à une double graduation (de 1 à 160 kg)  
fixée sur un cadran lumineux sur lequel vous lirez le pro-  
grès réalisé après chaque séance d'exercices. **VIPODY**  
est livré avec une **garantie totale**. Gagnez du temps,  
bannissez les anciennes méthodes; profitez dès à présent  
de cette extraordinaire **nouveauté**; vous ferez une seule  
dépense d'un prix modique, mais d'une grande utilité.

Une luxueuse brochure gratuite, avec nombreuses  
photos et références sportives venant de tous pays,  
vous parviendra par retour. Écrivez dès aujourd'hui à  
**VIPODY (DS), 1, rue Raynardi, NICE.**







## 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) Électrotechnique. Préciser la spécialité choisie.

Vous trouverez page 9 de cette revue les programmes détaillés des cours « d'ÉLECTRONIQUE et d'ÉNERGIE ATOMIQUE ».

**INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**

Ecole des Cadres de l'Industrie

69, rue de Chabrol, Bâtim. A - PARIS X<sup>e</sup>

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

# APPRENEZ L'ANGLAIS

L'ALLEMAND - L'ITALIEN

L'ESPAGNOL - Le RUSSE

L'ARABE - L'ESPÉRANTO

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. En peu de mois vous serez capable de soutenir une conversation courante, de lire des journaux, d'écrire des lettres correctes.

LA CONNAISSANCE DES LANGUES ÉTRANGÈRES CHANGERA VOTRE VIE.

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

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**

A découper ou à recopier  
**ÉCOLE UNIVERSELLE**

59, bd Exelmans, Paris (16<sup>e</sup>)

Veuillez me faire parvenir votre brochure gratuite

**LV. 526**

NOM .....

ADRESSE .....

# Essai gratuit!

**J'AI COMPRIS  
LA RADIO ET LA TÉLÉVISION GRACE A  
L'ÉCOLE PRATIQUE D'ÉLECTRONIQUE**

Sans quitter votre occupation actuelle et en y consacrant 1 ou 2 heures par jour, apprenez la RADIO qui vous conduira rapidement à une brillante situation. Vous apprendrez Montage, Construction et Dépannage de tous les postes. Vous recevrez un matériel ultra-moderne: Transistors, circuits imprimés et appareils de mesures les plus perfectionnés qui resteront votre propriété. Sans aucun engagement, sans rien payer d'avance, demandez la

**1<sup>ère</sup> LEÇON GRATUITE**

Si vous êtes satisfait, vous ferez plus tard des versements minimes de 20 F à la cadence que vous choisirez vous-même. À tout moment, vous pourrez arrêter vos études sans aucune formalité.



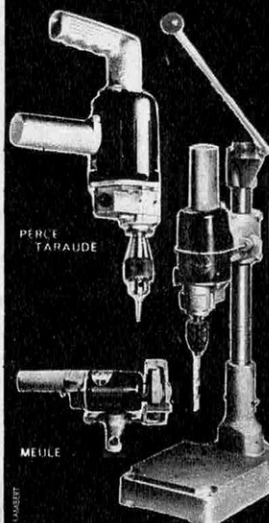
**ÉCOLE PRATIQUE D'ÉLECTRONIQUE**  
Radio-Télévision

11, RUE DU 4-SEPTEMBRE  
PARIS (2<sup>e</sup>)

## 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 TELE ...

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

**ONSAN**

B. P. 42 - JUVISY  
(Tél. 921-76-00)

ISOLATION TOTALE



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



Dans moins de 6 mois  
vous aurez un "vrai" métier

# LA COMPTABILITÉ

en étudiant chez vous à vos heures de liberté

FORMATION COMPLÈTE ACCÉLÉRÉE  
SANS SUPPLÉMENT DE PRIX

## Une carrière pleine d'avenir

Il suffit de regarder les offres d'emplois des petites annonces pour se rendre compte des nombreux débouchés qui existent pour tous ceux qui connaissent la comptabilité. Profession passionnante et bien rémunérée, situations stables et sûres, voilà ce que vous offre la comptabilité. C'est aussi une profession ouverte à tous puisqu'il n'y a pas de limite d'âge et qu'aucun diplôme n'est exigé pour passer le C.A.P. d'aide-comptable délivré par l'Etat.

## Une étude passionnante et facile

Grâce à la nouvelle méthode progressive-intégrale, vous pouvez devenir comptable en un temps record. Savoir compter et posséder le niveau d'instruction du Certificat d'Etudes est suffisant pour suivre le cours sans difficulté. Vous l'étudiez chez vous, à vos heures de liberté et vous recevez absolument tout ce qu'il vous faut pour réussir (aucun achat de livres ou documents, tout vous est fourni). Par correspondance, vous êtes guidé, pas à pas, par des professeurs d'élite.

## 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 outre, c'est la seule méthode qui vous fasse passer, tout au long de vos études, de véritables examens dont les corrections minutieuses vous permettent de mesurer vos progrès réels. Grâce à de nombreux conseils et exercices pratiques, vous serez parfaitement formé pour répondre aux offres de situations existant par milliers.

## 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. Pour connaître les vastes débouchés de la carrière comptable et pour avoir tous les renseignements sur la méthode progressive-intégrale, demandez la brochure "Comment devenir comptable", mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

### GRATUIT

Bon à découper ou à recopier et à adresser à Service 55H Centre d'études, 3, rue Ruhmkorff Paris 17°. Veuillez m'envoyer sans aucun engagement la brochure "Comment devenir comptable" et me donner tous les détails sur votre méthode et sur l'avantage indiqué. Ci-joint 1 timbre pour frais.

Mon nom : .....

Mon adresse complète : .....

seule chambre  
6 x 9 au monde  
avec dos  
4 x 5'

Pub. J-P Boisseau



## HORSEMAN 970

Remarquable réalisation de la technique Japonaise moderne, la chambre **HORSEMAN 970** est une chambre universelle de moyen format qui permet de réaliser dans les meilleures conditions techniques vos photos industrielles, portraits, reportages, prise de vues scientifiques, photos de mode ou de publicité, etc. tout en restant dans des limites de prix raisonnables, même pour un équipement très complet.

Élégant boîtier monobloc en alliage d'aluminium, émaillé gris clair et gainage plastique gris. Deux formats différents : 6 x 9  $\frac{3}{4}$  avec dos Springback Universel amovible recevant tous les châssis standard 6 x 9 et 2  $\frac{1}{4}$  x 3  $\frac{1}{4}$  prévus pour ce format, ainsi que le dos Rollfilm HORSEMAN. Dos format 4 x 5 inches adaptable Springback Universel à dépoli recevant tous les châssis prévus pour ce format ainsi que le dos Polaroid 500 et le dos Grafmatic.

Choix de deux séries d'objectifs **HORSEMAN**, de qualité professionnelle, d'une excellente définition. Tous ces objectifs, fabriqués par Tokyo Optical Co., sont couplés avec le télémètre par cames interchangeables. Nombreuses combinaisons de décentrement et de bascules verticales et latérales avant et arrière.

La chambre **HORSEMAN 970** permet d'utiliser la cellule "**HORSEMAN Cds EXPOSURE COMPUTER**". Cette extraordinaire cellule, qui est une exclusivité mondiale, se place comme un châssis entre le boîtier et le dépoli, et permet de mesurer exactement et instantanément à l'emplacement du film la lumière reçue par celui-ci, compte tenu du diaphragme choisi et du tirage de la chambre. Triple sensibilité, deux piles au mercure. La cellule **HORSEMAN** peut être utilisée avec toutes les chambres 6 x 9 recevant les châssis standard.

RÉSOUT VOS PROBLÈMES DE : INDUSTRIE,  
STUDIO, REPORTAGES.

documentation  
et vente

**PHOT'IMPORT s. a.**  
4, rue Moncey - Paris 9°  
Tél. : 874-80-42

Université de Paris

# PALAIS DE LA DÉCOUVERTE

UNE PORTE OUVERTE SUR LE MONDE DE LA SCIENCE

Expériences — Démonstrations

**CINÉMA**: deux séances l'après-midi, et le mercredi à 20 h 45 et 22 h, le jeudi, séances pour les Jeunes.

**PLANÉTIARIUM**: à 15 h et 16 h 30 et le mercredi à 21 h.

Prochainement : **L'ÉTABLISSEMENT DES CARTES TOPOGRAPHIQUES**

Exposition de l'Institut Géographique National.

Avenue Franklin-D.-Roosevelt  
Paris VIII — BALzac 17-24

ouvert de 10 h à 12 h et de 14 h à 18 h.  
Fermé le VENDREDI

## Un appareil de 500 grammes

résout scientifiquement  
tous les problèmes du muscle

C'est vraiment tout nouveau. C'est vraiment révolutionnaire.

C'est vraiment un bond en avant  
dans la technique de la musculation.

**GENIAL**: les 500g du STRONG musclent mieux et plus vite que 100 kg d'haltères.

**MODERNE**: comme les matériaux qui le composent: acier-inox et nylon.

**SOLIDE**: résiste à une traction de 500 kilos.

**COMPLET**: les 520 muscles du corps sont TOUS stimulés en 10 mn.

**PRATIQUE**: utilisable par tous et partout: chez soi (dans n'importe quelle pièce), en plein air, en voyage, etc...

**CAPTIVANT**: comme un jeu.

**POIDS**: 500 g.

**VOLUME**: une trousse de toilette.

**MATÉRIAU**: nylon, acier-inox.

**USAGE**: développe les muscles à volonté, affine la taille, élargit les épaules, redresse la colonne vertébrale, assouplit les articulations, stimule l'organisme.

**RÉSULTATS**: rapides et spectaculaires.

**POLYVALENT**: tous les appareils en un seul.

**EMPLOI**: n'importe où,

**DURÉE**: 10 minutes par jour,

**GARANTIE**: totale

le  
**STRONG**

**BON  
GRATUIT**

Remplissez ce BON GRATUIT et vous recevrez par retour de courrier, sans engagement de votre part, une luxueuse documentation où vous verrez le STRONG reproduit en grandeur nature et avec toutes les explications détaillées sur les merveilleuses possibilités de ce tout nouvel appareil. Joindre 2 timbres à 0,30f

STRONG - Serv.SG.8 10 rue Jean-Mermoz Paris 8e

Nom .....

Adresse .....



## 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**

10, rue-aux-Ours, PARIS (3<sup>e</sup>)  
Tél. 887-46-80



## Une Situation d'avenir en étudiant chez soi

**DESSIN INDUSTRIEL :** Calqueur. Détaillant. Dessinateur d'exécution. Projeteur. Tous les C.A.P., B.P. de la Métallurgie et Baccalauréat Technique.

**RADIO-ÉLECTRICITÉ :** du Monteur à l'Agent Technique en Radio, Télévision, Électronique - Préparation théorique aux C.A.P. et B.P. de Radio-Électronicien.

**BÉTON ARMÉ, BATIMENT, TRAVAUX PUBLICS,** les métiers du gros œuvre, les C.A.P. et Brevets Industriels du bâtiment - du maçon au dessinateur - du projeteur au calculateur. - Méthode exclusive inédite, efficace et rapide.

**AUTOMOBILE :** Mécanicien. Électricien. Motoriste. Spécialiste Diesel. — Tous les C.A.P. (Formation théorique).

**AVIATION :** Mécanicien. Pilote-Aviateur. Agent technique - B.E.S.A. et Brevet de Pilote.

■ **TRAVAUX PRATIQUES EN RADIO**

■ **PRÉSENTATION AUX DIPLOMES D'ÉTAT**

■ **SERVICE DE PLACEMENT**

BROCHURES SC 35 GRATUITES DÉTAILLÉES  
SUR SIMPLE DEMANDE

**INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE**  
14, CITÉ BERGÈRE - PARIS (9<sup>e</sup>) - Tél. : PRO 47-01



## L'ORIENTATION NUPTIALE

est la seule méthode au monde qui permette à l'homme moderne de découvrir scientifiquement la femme de ses rêves, de se marier dans une indépendance et une liberté absolues, de bénéficier d'une sécurité totale en évitant les risques habituels d'incompatibilité d'humeur.

75 articles de Presse en France et à l'Étranger, 12 émissions de Radio dans le monde, 2 de Télévision, 1 Film, 1 Roman ont déjà informé le public depuis 15 ans de cette remarquable application des travaux de C.G. JUNG, qui constitue sans doute le progrès le plus extraordinaire de tous les temps dans le domaine du mariage.

## 1<sup>er</sup> ENVOI GRATUIT

A découper ou recopier

Veillez 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. 59)**  
94, rue St-Lazare - PARIS

## LES MATH SANS PEINE



Les mathématiques sont la clef du succès pour tous ceux qui préparent ou exercent une profession moderne.

Initiez-vous, chez vous, par une méthode absolument neuve et attrayante d'assimilation facile, recommandée aux réfractaires des mathématiques.

**Résultats rapides  
garantis**

**COURS SPÉCIAL DE MATHÉMATIQUES  
APPLIQUÉES À L'ÉLECTRONIQUE**

AUTRES PRÉPARATIONS

Cours spéciaux accélérés de 4<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 2<sup>e</sup>  
Mathématique des Ensembles (seconde)

**ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES**

20, RUE DE L'ESPERANCE, PARIS (13<sup>e</sup>)

Dès AUJOURD'HUI, envoyez-nous ce coupon ou recopiez-le  
Veillez m'envoyer sans frais et sans engagement  
pour moi, votre notice explicative n° 106 concernant  
les mathématiques.

Nom : ..... Ville : .....

Rue : ..... N° : ..... Dépt : .....

COUPON

# VÉRITABLES RÉPLIQUES DES CHEFS-D'ŒUVRE DE LA PEINTURE



VLAMINCK - « La Frégate »

## REPRODUCTIONS SUR TOILE

Brevet Trémois de Munter

DE 150 A 700 FRANCS  
CADRE COMPRIS - FRANCO DE PORT

*Envoi du catalogue entièrement illustré n° 612 B contre 1,20 F en timbres*

## ARTS, LETTRES ET TECHNIQUES

61, RUE DE VAUGIRARD - PARIS 6<sup>e</sup> - Tél. LITtré 21-18

Concessionnaire pour la Belgique :

Galerie « Au Faubourg Saint-Honoré », 178, avenue Louise, **BRUXELLES 5**  
(Envoi du catalogue illustré contre 9 F belges en timbres)



# science flash

par Georges Dupont

## 1964 : année record pour les Nabatéens

Si les Nabatéens (ces extraordinaires ingénieurs hydrologues et cultivateurs du désert qui firent verdier le Néguev il y a quelque deux millénaires) avaient vécu jusqu'en 1964, ils auraient connu leur année de plus grande prospérité. Science et Vie (voir le N° 519) a rapporté les efforts des savants israéliens pour ressusciter la vie dans cette région aride

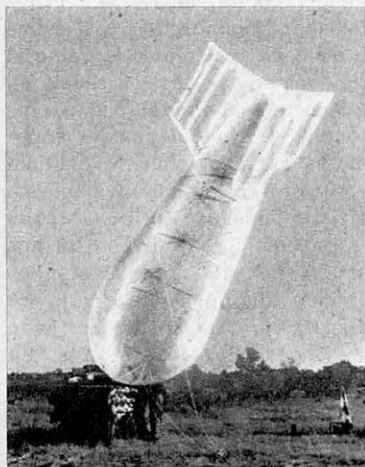
grâce à la découverte des méthodes antiques. Ils se sont attaqués au mystère d'une agriculture autrefois florissante, dans une zone qui reçoit moins de 10 cm de pluie par an. Le climat aurait-il changé depuis ces époques reculées ? Nullement. Mais les Nabatéens avaient magnifiquement, et géométriquement, résolu le problème de la captation des eaux de ruissellement. Ce secret, les archéologues israéliens l'ont reconstitué labo-

rieusement. Ils ont reconstruit à Avdat le vieux système hydrologique et ils ont planté là des céréales et des arbres aussi apparentés que possible aux espèces qui existaient au Moyen-Orient dans les premiers siècles de notre ère. La réussite de l'expérience a été, en 1964, spectaculaire : le rendement par hectare se compare favorablement à celui qu'on connaît dans des régions bien irriguées et au climat plus favorable.

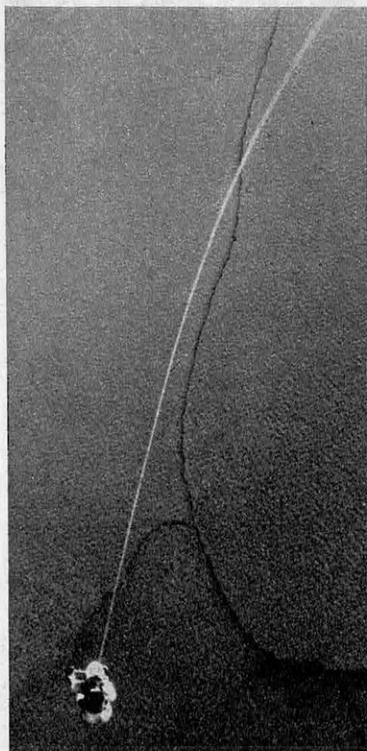
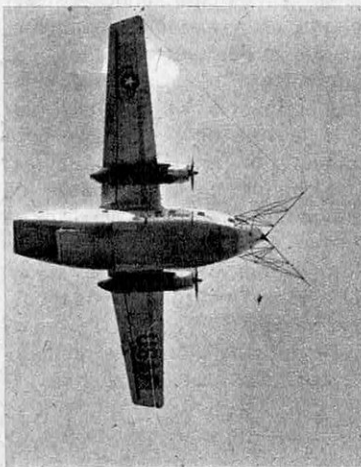
## QUAND LA VIE TIENT A UN FIL DE NYLON

L'U.S. Air Force a imaginé une méthode acrobatique et spectaculaire de sauvetage (le système Skyhook), qui permet d'évacuer un homme naufragé dans un endroit autrement inaccessible, sur terre ou en mer. Le système consiste en une trousse qui contient une bouteille d'hélium et un ballon gonflable attaché à un fil de nylon de 150 m, à l'autre bout duquel est fixée une sangle, type bretelles de parachute. Le tout

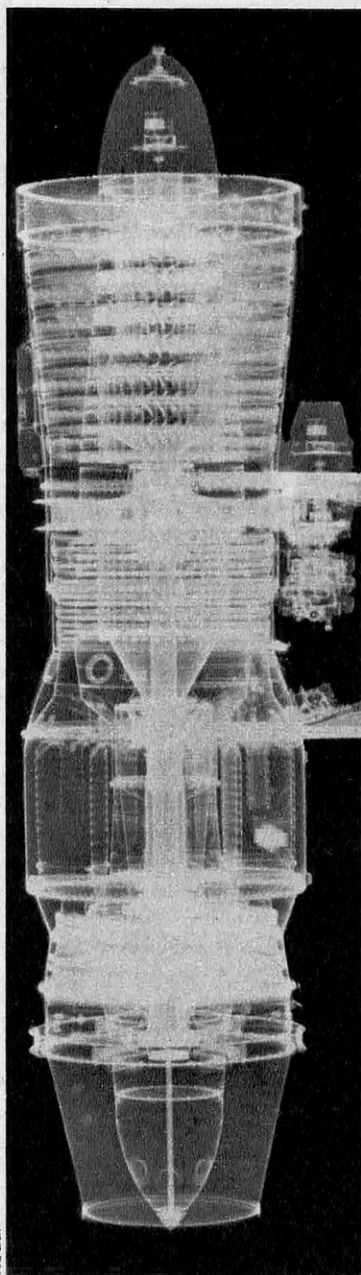
est largué par l'avion de sauvetage, un C-123 transformé. Le naufragé endosse les bretelles, gonfle la vessie à l'hélium, et le ballon prend alors toute l'altitude qu'autorise la longueur du câble. L'avion, équipé d'une fourche à la proue, vient alors accrocher le câble en plein vol, le coupe, et le maintient dans des pinces. Il continue son vol, en entraînant le câble : l'homme est soulevé de terre, remorqué dans les airs et



U.S. Air Force



progressivement hissé à bord. L'élasticité relative du nylon lui évite un trop gros choc au « décollage ». La sensation est, paraît-il, tout à fait capiteuse.



Kodak

## La plus grande radiographie du monde

Cette radiographie d'un moteur à réaction JTA-3 a été réalisée par les techniciens Kodak dans un format de 1,5 m sur 4,8 m.

Cette réalisation bat le record du monde de grandeur pour un cliché aux rayons X.

## Le tunnel en musique

Le nouveau pont-tunnel de la Baie de Chesapeake, ouvert récemment à la circulation, et qui relie les deux rives virginienne de l'estuaire, est le plus long ouvrage de ce genre au monde (28 km), mais il offre en outre la particularité de comporter le seul tunnel existant qui permette aux conducteurs qui le traversent de recevoir les émissions radio sur leur poste automobile. Le tunnel est, en effet, équipé, à chaque bout, d'antennes reliées à un système d'amplification. Les signaux amplifiés sont acheminés par un câble-antenne qui court le long du plafond du tunnel. Ce câble sert également d'antenne pour les liaisons radio par ondes courtes de la police du tunnel et du service de dépannage et d'entretien. Ainsi, l'automobiliste n'a plus la sensation, au moment le plus intéressant d'une émission radiophonique, d'entrer dans un gouffre de silence en pénétrant dans le tunnel.

## Dans deux ans, rationnement de l'électricité

Les cadres de l'E.D.F. ont poussé un cri d'alarme : dans deux ans, faute d'investissements suffisants, la France sera menacée d'une pénurie d'électricité. Les Français connaîtront des coupures techniques (non plus seulement « sociales ») de courant et devront bientôt attendre, comme pour le téléphone, les nouveaux branchements et les augmentations de puissance. Le programme d'investissement de l'E.D.F. n'est plus à la mesure de l'expansion économique du pays, disent les cadres ; la politique financière cause de graves retards entre les prévisions à moyen terme des besoins et les autorisations de crédits. En outre, les crédits d'investissements accordés à l'E.D.F. pour l'exercice 1964, qui s'étaient révélés inférieurs de 20 % aux besoins exprimés par le Plan à long terme 1964-1970, ont de nouveau été réduits

en quelques années de 5 % par les pouvoirs publics. On constate une baisse importante de la qualité de la distribution, et une réduction dangereuse de la marge de sécurité entre la capacité des réseaux et la demande des consommateurs.

Notons, tout à fait incidemment, que le complexe de séparation isotopique de Pierrelatte, qui travaille pour notre Force de Frappe, est un monstrueux dévoreur de courant (l'alimentation en est assurée par l'usine Blondel de Bollène).

On doit craindre que l'électricité ira rejoindre le téléphone au tableau du sous-développement français.

## Une plante anti-appétit

On a découvert en Inde, dans la province de Goudjévat, une plante nommée Kalir Kanda, qui, à la consommation, supprime la sensation de faim pendant plus d'une semaine. Ses propriétés pourraient se révéler utiles aussi bien dans les régions sous-alimentées que les régions sur-alimentées.

## L'embryon avait 55 ans

Une habitante de la région de Lougansk, ouvrière à la mine, se présentait récemment à la clinique de Taroslav. Elle se plaignait de maux aigus dans la région du cœur et de battements accélérés. Le chirurgien cardiaque de service, Piotr Mikhailov, examina la malade : la radioscopie révéla une tumeur grosse comme le poing et qui comprimait les vaisseaux du cœur. Mais une étude plus approfondie par tomographie fit apparaître... un petit crâne. C'était un embryon humain parfaitement formé. Le jumeau, frère ou sœur de la patiente, vivait depuis 55 ans à côté de son cœur. Une intervention chirurgicale a permis de débarrasser Natalia K. de cette présence parasite. « Ce cas, dit le Dr Piotr Mikhailov, est un des plus rares dans la médecine mondiale ».



## Des rubans de lumière qui se débitent au mètre

La Sylvania Electric de Salem (Massachusetts) a mis au point un nouveau mode d'éclairage: le Panelescent Tape-Lite. C'est un ruban flexible, qui ne contient ni ampoules, ni tubes, ni filaments, ni gaz et qui éclaire par électroluminescence. Le ruban consiste en une couche de phosphore prise en sandwich entre deux couches de matière conductrice, une bande d'aluminium en feuille et un revêtement transparent, le tout gainé de plastique. Il ne mesure que 0,08 cm d'épaisseur et est vendu en différentes largeurs, allant jusqu'à 30 cm. Sa longueur standard est de 45 m, mais il peut être fabriqué sur demande dans n'importe quelle dimension. Il fonctionne normalement sur 120 volts et ne consomme pas plus de courant qu'une ampoule de 150 watts. Il produit une lumière douce dont l'intensité varie selon le voltage appliqué. Il n'est jamais « grillé » comme une lampe ordinaire: sa luminosité faiblit avec l'usure. Sa puissance d'éclairage diminue en moyenne de moitié après 3 500 heures de service, mais il luit encore perceptiblement après 10 000 heures. Le ruban lumineux peut être plié,

enroulé, coudé, même pendant qu'il est allumé. Applications (outre l'éclairage domestique): dans l'architecture, la publicité et la signalisation urbaine et routière.

## Dans le mille

Les Sociétés Meccano et Tri-ang, qui viennent de fusionner, ont présenté récemment aux journalistes un engin révolutionnaire: il s'agit d'une arme à tir coudé, permettant au tireur de faire mouche sans se découvrir. Cette performance est obtenue grâce à l'infléchissement de la ligne de collimation, qui peut atteindre un angle de 90°, au moyen d'un dispositif optique d'une remarquable ingéniosité. Cadence de tir: 10 projectiles-minute. Calibre: environ 30 mm. Vous avez reconnu le fameux fusil à tirer dans les coins. Cible recommandée: Papa. Meccano et Tri-ang, en effet, sont des fabricants de jouets, et leur nouveau fusil, en matière plastique, ne tire que des balles en caoutchouc-mousse. En allant chercher cette idée, ainsi que bien d'autres, aux États-Unis (où les services de recherche du jouet groupent des milliers de spécialistes), les nouveaux associés ont sans doute mis dans le mille.



U.P.

## Des centimètres en trop

Il y a deux mois encore, Ann Rowston, 19 ans, de Hyde (Cheshire), mesurait 2,02 mètres. Son imposante stature la désespérait, car elle mettait en fuite les prétendants éventuels, comme Gulliver au pays de Lilliput. Elle décida donc, pour retrouver une commune mesure avec l'humanité ordinaire, de recourir à la chirurgie. Par trois opérations, réalisées à l'Oswestry Orthopaedic Hospital, les médecins ont réussi à la raccourcir de 15 cm, en taillant dans les os de ses jambes. Ils envisagent maintenant d'appliquer le même traitement aux bras. L'été prochain, Miss Owens pourra commencer sa nouvelle vie, grandeur normale (relativement).

## Transport spatial: pas de prix de faveur

Les passagers qui, vers 1980, voudront se payer un vol aller-retour par fusée jusqu'à une plateforme spatiale à 500 km de la Terre, auront intérêt à voyager aux frais de leur employeur. Le tarif, pour un siège dans un engin interplanétaire de transport public, emportant deux membres d'équipage et 10 passagers, serait fixé à 11 700 dollars (58 500 F). C'est le chiffre avancé par Lockheed, qui travaille à la sortie d'un tel appareil pour 1975. Le prix du billet ne tient compte que des frais d'exploitation et ne couvre pas les dépenses de recherches et de mise au point de l'autobus cosmique.



U.S.I.S.

## Détroit : bureau de dessin robotisé

La General Motors met actuellement à l'essai un ordinateur électronique capable d'élaborer automatiquement les plans de ses futurs modèles. Il se compose d'un puissant ordinateur, d'un tableau de commande et d'un système d'enregistrement, de « création » et de reproduction graphique (I.B.M.) qui permet à la machine de dessiner ses propres « bleus ». Les ingénieurs ont établi pour cet appareil, appelé DAC-1, des programmes comprenant plus de 750 000 instructions. Il est capable de « lire » les plans des ingénieurs, de les analyser et d'en consigner les éléments dans sa gigantesque mémoire, après balayage du des-



sin par un tube cathodique. L'ingénieur peut alors « correspondre » et « dialoguer » avec la machine (grâce à un « crayon » électrique, un clavier, des cartes perforées), lui demander de modifier les lignes du dessin ou même de proposer des conceptions originales. Normalement, le robot enregistre ses solutions non pas sous forme graphique, mais en code mathématique. Mais à la demande, il dessine en continu sur film de 35 mm, qu'on peut développer en 30 secondes et agrandir pour obtenir un « bleu ».

Il produit aussi, à partir de ses résultats, des bandes magnétiques, utilisables dans des machines de reproduction ou en guise de programme pour guider le travail des machines-outils.

## La vibration et les dents

Que peut-il y avoir de commun entre un vibreur des chantiers de construction et un davier de dentiste ? Or, un appareil pour l'extraction indolore des dents est précisément basé sur le principe de la vibration. Il a été imaginé non par un mécanicien, ni par un médecin, mais par un professeur de culture physique de Moscou, Vesséline Guéorguiev. Un jour, il vit des ouvriers du bâtiment extraire de vieux pieux de la terre. Ils plantèrent sur chacun d'eux un moteur vibreur. Lorsque celui-ci était branché, le sol autour des pieux semblait entrer en ébullition, comme de l'eau. La grue tirait et le pieux s'enlevait sans effort, « sans douleur » selon l'expression des ouvriers. Vesséline sourit : la terre ne souffre pas. Et si l'on pouvait, à l'aide de la vibration, retirer du corps des éclats ou, peut-être, des dents ? Vesséline se rend à l'Institut d'expérimentation des instruments de chirurgie. Le médecin Vladimir Tchékine l'écoute attentivement et approuve l'idée. A la suite de recherches, Vesséline Guéorguiev réussit à construire un appareil où la fréquence des oscillations est de plusieurs dizaines de milliers à la minute, et leur amplitude est réduite à des millièmes de millimètre. Les expériences auxquelles a été soumis le nouveau dispositif ont donné de bons résultats. Les malades ne sentent presque pas (sans anesthésie) qu'on leur arrache des dents. Le travail du dentiste est également facilité.

## Il a fait de vieux os

Un cerf de la steppe, vieux de 500 000 ans, a été découvert près de Francfort. Son squelette couvrait 4 mètres carrés.



## La route en zigzag

L'art abstrait est-il entré dans la signalisation routière ? Le peintre de lignes jaunes était-il ivre ? Non, tout simplement tremblant de frayeur. Tony Fuzzzone, le peintre en question, se voyant menacé par des voitures qui fonçaient sur lui de tous les côtés, obéit à son instinct de survie : il fit des mouvements d'esquive, dans lesquels son rouleau à peinture le suivit. Ainsi près de Schenectady (New York), reste gravée, à la grande surprise des automobilistes, la courbe de frayeur de Tony Fuzzzone.

## La femme au manche à balai

Pour la première fois dans l'histoire de l'aviation civile, une femme a été admise comme pilote de ligne. Mrs Yvonne Pope, 34 ans, veuve de pilote, mère de deux garçons, a obtenue sa qualification pour la conduite des appareils d'une filiale de la British United Airways. Elle assurera la liaison par DC-3 entre les îles britanniques et l'Allemagne. Mrs Pope a été successivement hôtesse de l'air, monitrice de pilotage et contrôleur du trafic aérien, et compte plus de 2 400 heures de vol sur divers type d'appareils.



## Une étoffe réfractaire au métal en fusion

Une société anglaise, la Clough and Wood Ltd, fabrique un tissu insensible à une température de 1 600° C et qui se prête néanmoins à la confection de combinaisons confortables, destinées aux travailleurs en aciéries, surtout aux préposés aux coulées. Il s'agit d'un tissu à chaîne de nylon et à trame de laine. Un finissage spécial appliqué après le tissage assure une surface lisse qui repousse le métal en fusion. S'il ne reçoit que quelques éclaboussures de métal fondu, le vêtement dure aussi longtemps qu'un vêtement ordinaire. Après une forte projection de métal (qui serait fatale pour l'ouvrier s'il ne portait pas l'habit spécial), le tissu perd ses propriétés protectrices et doit être remplacé

## Des martiens préhistoriques?

Un dessin mystérieux, représentant un « cosmonaute » antique, a été découvert sur une roche dans la région de Ferghana (Ouzbékiste). Son auteur, qui vivait à l'époque néolithique, dessina la silhouette d'un homme qui semble coiffé d'un casque hermétique avec des antennes et un dispositif de vol fixé derrière le dos. Le journal « Pravda Vostoka » a reproduit le dessin du « Martien de Ferghana » à côté d'un autre dessin sur le même sujet découvert dans les Alpes italiennes en 1956 par un archéologue français. Ces deux dessins ont une ressemblance frappante, mais les spécialistes situent néanmoins le « Martien » ouzbek à une époque antérieure. L'examen préalable a montré que sa création coïncide avec celle du célèbre « Dieu des Martiens » décrit dans le livre sur les fresques de Tassili. Le dessin de Ferghana a été découvert par l'archéologue Gueorgui Chatski à l'endroit où fut trouvée autrefois une galerie de dessins rupestres. Mais le « Martien » se distingue foncièrement des autres images, a souligné

Chatski. L'auteur de la découverte met en garde contre « des conclusions imprudentes » et considère que l'interprétation du dessin doit faire l'objet d'une étude minutieuse.

## Détecteur de rayons X chez les rats

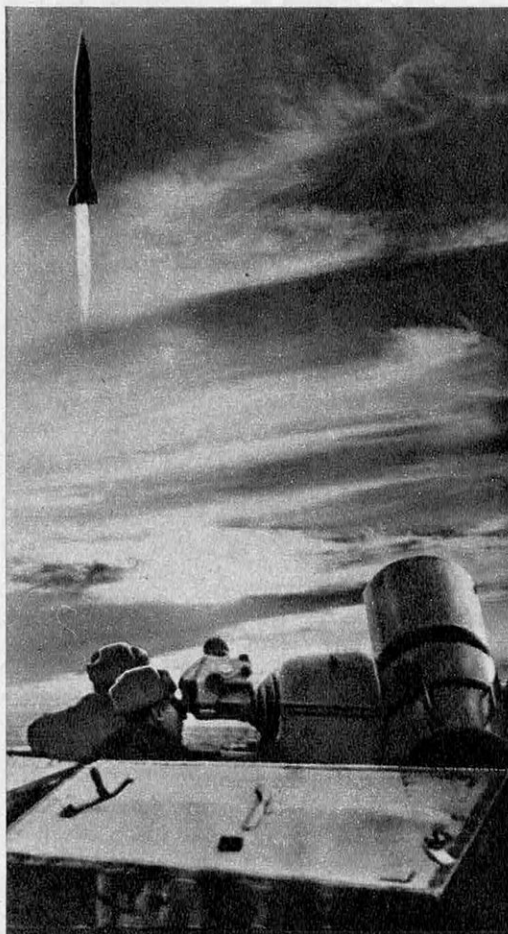
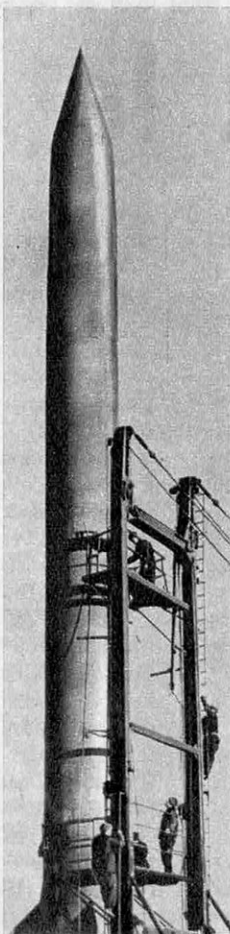
Un groupe de neuro-radiologues américains a mis en évidence, chez le rat, un mécanisme récep-

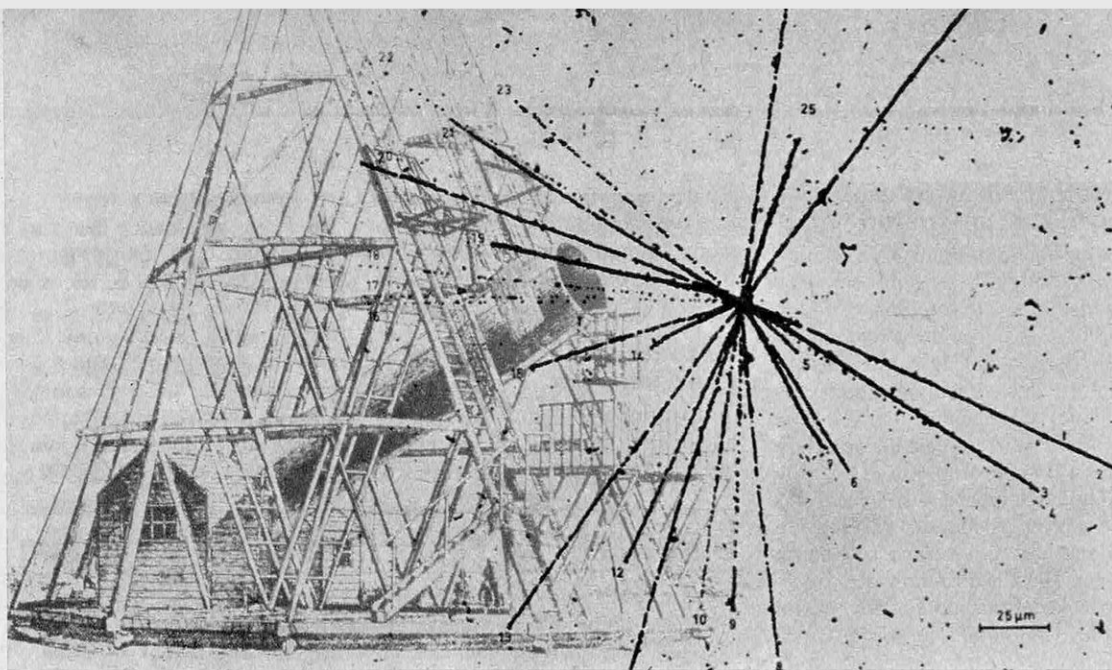
teur sensible aux rayons X et situé au voisinage des organes d'olfaction. Les expérimentateurs ont réussi, grâce à ce sixième sens, à créer des réflexes conditionnés chez le rat comme Pavlov en avait créé chez le chien par un signal sonore. Les rats sont capables de percevoir un rayonnement de 20 milliröntgens émis pendant moins d'un centième de seconde.

## LANCEMENT DE FUSÉE RUSSE: PREMIÈRE PHOTO

Les Russes ont fait une petite déchirure dans le voile du secret: l'Étoile Rouge, organe de l'armée soviétique, publie ces deux photos, représentant la préparation d'un engin sur rampe et son envol. On constate, d'après les retouches très apparentes apportées à ces

clichés en guise de camouflage, que les Russes n'ont pas renoncé entièrement à leur discrétion. Au moins peuvent-ils prétendre que le secret des fusées, chez eux, a un sens: en a-t-il un chez nous, où on le cultive avec une égale minutie?





# 50 zéros résumé le Monde

**L**e regard qui chemine de l'infiniment petit à l'infiniment grand parcourt un si vaste horizon qu'il échappe à l'imagination la plus téméraire. On a quelque peine à se représenter les dimensions d'un monde céleste qui s'étend sans cesse très au delà du visible jusqu'à dix milliards d'années-lumière... et qui, théoriquement, pourrait être vu électriquement deux fois plus loin. Mais que comprendre, que reconnaître dans ces paysages diffus où peut-être ne s'appliquent plus les lois de la physique? Et en se retournant sur soi, dans le sens de l'infinie petitesse, on conçoit mal que puisse exister une zone affolante, une frontière où le bon sens commence à hésiter, malgré toute la force persuasive des équations; en deçà d'une longueur minimum le concept même de distance n'y est plus applicable! Le pathétique « qu'y a-t-il après » hante sans cesse nos pensées.

Quelle est donc l'échelle des longueurs comprise entre ces terminus les plus lointains accessibles à la radio-astronomie et les abîmes de la matière où l'exploration n'est possible qu'en matérialisant par leurs effets les trajectoires de particules? Les appareils imaginés par l'homme parcourent maintenant une échelle des longueurs égale au nombre dix

suivi de 50 zéros! 23 de plus qu'en 1900, à une époque où déjà la science était prospère!

Comprise entre l'illimité et l'infinitésimal, des avant-postes que désertent les galaxies — d'autant plus vite qu'elles sont plus éloignées — jusqu'aux banlieues de l'atome d'hydrogène qui, grossi un milliard de fois, ne possède encore qu'un rayon d'un millième de millimètre, l'homme doit patiemment écrire cinquante zéros derrière le nombre dix pour évaluer le panorama des choses accessibles à sa connaissance. Cinquante zéros pour les dimensions totales de l'univers après vingt siècles de découvertes, cinquante zéros entre deux poteaux-frontière de la raison...

Tel est le domaine conquis et sur lequel l'intelligence lance sans cesse ses coups de boutoir. Ainsi chaque jour, les idées et les lois se transfigurent. Des sciences changent de nom, s'associent, se chevauchent, se développent par discordance, symétrie de méthodes ou saccades. Tout est bon pour faire face à l'ignorance, reconnaître les routes et y construire, même si la bâtisse est provisoire. Là où existe encore une terre rebelle qui se refuse à la découverte, une contrée hostile qui reste enfouie dans les brumes de l'hypothèse ou dans la nuit totale, mettant en échec les



plus grands esprits, un jour vient où les choses changent et où la raison gagne. Une simple loi, parfois quelques équations nouvelles semées à la volée font aussitôt germer une science imprévisible. Car les lieux où règne l'inconnu sont parfois déchirés par de secrètes rivalités, des contradictions et des faiblesses que guettent les savants pour essayer de les mettre aussitôt à profit. Éclate alors la découverte. Le précipice au delà duquel commençait l'ignorance recule de quelques mètres et l'on peut y découvrir parfois une falaise en friche que les chercheurs attaquent aussitôt. Il a suffi du tube de Crookes avec lequel jouèrent tous les savants de l'époque, d'un hasard sur une plaque photographique dans le tiroir du bureau de Becquerel pour que la physique change de dimension et même change d'esprit. Tout se passe à certains moments comme si dans la croissance d'un arbre une petite branche de la cime devenait subitement plus grosse que le tronc.

Aux temps actuels, les choses vont vite. Si l'échelle des longueurs sur laquelle méditaient les savants de 1900 est passée en soixante-cinq années à un nombre cent mille milliards de fois plus grand, celles où s'échelonnent les pressions, le temps et les températures se sont étendues un million de fois au moins durant le même délai. Depuis l'époque où les savants portaient la redingote jusqu'à celle des Prix Nobel capitaines de football, comme Niels Bohr, ou de Joliot, ceinture noire de judo, il a fallu adapter le vocabulaire de la science aux dimensions explosives que prenaient les choses. Le milli, le kilo, le micro, le méga ne suffisant plus, on a vu apparaître les giga et les teravolts, les nano et les pico-secondes (1). Ce nouveau langage qui traduit déjà bien des records se prépare à chiffrer les coups de théâtre de la fin du siècle.

## 1 300 000 chercheurs dans le monde

Pour qu'il en soit ainsi, il fallut que la création et la mesure du froid, du chaud, du vide, des pressions du temps empruntent aux techniques de stupéfiantes recettes et que l'instrumentation de mesure atteigne des exactitudes fabuleuses. Dans les domaines d'apparence secondaire mais qui demeurent décisifs, ceux de la pureté des corps chimiques imposée par les recherches atomiques notamment, les dernières années viennent d'apporter des masses d'inventions et des milliers de mises au point capitales. On voit ainsi chaque jour des multitudes de petites recherches accomplies en toute humilité étayer de grands travaux

voués au panache et à la gloire. C'est la chaîne du progrès, la chaîne des chercheurs qui se renforce d'année en année. Ils sont 1 300 000 à travers le monde. Leurs études coûtent plus de 200 milliards de nouveaux francs. Les crédits qui leur sont alloués ont été *septuplés* depuis 12 ans !

Dans la stratégie de la découverte, les victoires de la science ne s'obtiennent pas toujours dans de grandes offensives. Aux travaux et mises au point de soutien s'ajoutent une guerre d'avant-postes, des milliers de coups de main, de patientes mesures glanant quelques données, l'action de milliers de travailleurs groupés en commandos et passant presque toute leur vie dans l'anonymat; quand les idées et les parcelles de découvertes parviennent à maturité, un prédestiné survient et perce la grande avenue. On approche sans doute ce stade pour le cancer. Quand on interroge les plus hautes autorités, elles pressentent la proximité du but. Une fois encore des années de travaux minutieux, de fausses pistes, de statistiques patiemment accumulées, auraient abouti à ce coup de tonnerre que toute l'humanité attend dans l'angoisse (1).

## Aux premiers bastions de la politique

Pour affronter durant une vie entière les rudes épreuves de la recherche avec ses faux espoirs, ses déceptions, ses minuties et ses audaces, l'homme de science doit posséder une trempe peu commune. Mais désormais il n'est plus seul. Chacun des élus qui conduisent ou soutiennent la grande marche est toujours redevable du meilleur de lui-même à son milieu nourricier, à l'équipe tout d'abord, ensuite aux centaines de chercheurs plus lointains qui travaillent sur son sujet ou des questions analogues et, en définitive, aux centaines de milliers d'hommes postés en alerte sur les avant-scènes de la connaissance. La pratique de la science est donc devenue l'entreprise prestigieuse d'une armée conquérante dont l'ultime objectif reste toujours la raison des choses. Mais déjà elle envahit les États et s'installe aux premiers bastions de la politique.

Les hiérarchies acquises dans les rangs sont très éphémères. Devant le tableau noir ou une expérience, le physicien de 20 ans peut avoir raison d'un illustre, d'un grand capitaine de la recherche.

Les exemples du danger que présente l'invariance du savoir pour des savants d'un certain âge sont innombrables depuis l'exemple fameux d'un adolescent comme Evariste Galois jusqu'au jeune Brésilien Lattis qui montra au célèbre Lawrence de l'Université de Berkeley,

(1) En multiples et sous-multiples d'unités, 1 giga signifie: milliard, téra mille milliards, tandis que nano égale 0,000 000 001 et pico 0,000 000 000 001.

(1) Voir page 51, la grande enquête de Roland Harari.

inventeur du cyclotron, qu'il fabriquait sans le savoir avec son merveilleux instrument les particules atomiques « mésons » qui assurent la cohésion du noyau et qui avaient été mathématiquement prévues par le Japonais Yukawa, prix Nobel.

## Érudits et inspirés

Il faut reconnaître qu'il devient bien difficile de maintenir son savoir au niveau des connaissances de dernière heure quand, à l'époque actuelle, les arrivées quotidiennes des publications venant de tous pays s'accumulent en piles et en montagne. Ce qui constitue une science aujourd'hui ne sera peut-être demain qu'un seul chapitre d'une plus large discipline qui prend en quelques mois les dimensions d'un continent. Le scientifique se spécialise de plus en plus. Sa montée vers les pointes l'isole, accroissant sans cesse les distances le séparant des disciplines mitoyennes qui jadis se confondaient avec son savoir. La vulgarisation s'impose. Même au savant il faut expliquer simplement ce qu'il n'a plus le temps de reconnaître sur les bas-côtés de la route qu'il défriche et qui parfois peut l'inspirer.

Ainsi, sans respect pour les mythes, sans le soutien d'un commandement, voici le chercheur scientifique isolé dans sa pensée, obligé de refuser bien des modèles légués par le passé.

Poussé par tout son environnement, il doit remplacer sans cesse le vieux par du neuf, ce qui ne va pas sans une certaine agressivité. Sa pensée doit donc obéir à des lois implacables. « Savoir et savoir ignorer », une harmonie de contradictions. La science qu'il a acquise l'opprime et en même temps l'inspire. Subissant, comme les contraintes d'un corset, les lois et les rigueurs accumulées, il lui faut à tout moment être capable de s'en libérer pour sauvegarder ses possibilités d'étonnement, une trace d'esprit d'aventure associée aux sensibilités d'une formidable imagination.

Ajoutons même à ces précieuses qualités un grain d'extravagance qu'il gardera secret comme un bien précieux lui rendant plus facile à supporter le refus des conventions. Dépourvu de ces dons, il risquerait de frôler la découverte sans jamais l'apercevoir.

Ainsi la vie du savant d'aujourd'hui est devenue un court passage, un intermède, entre la pensée de l'histoire et les coups de sonde incessants qu'il lui faut lancer vers l'avenir. Après avoir passé des chapelets d'examens et de concours plus difficiles que jadis, les chercheurs du temps présent, ceux qui trouvent, sont écrasés entre la nécessité de savoir très vite et la volonté de dépasser leurs connaissances. Érudits et en même temps inspirés, à la fois dictionnaires et révolutionnaires, con-

naisseurs et réformateurs, leur situation se complique d'année en année. La science grossit, devient démesurée pour le cerveau de l'homme. Toute référence à l'intelligence ou la suprématie du génie étant évidemment écartée, il n'y a guère de commune mesure entre le savoir qui fut nécessaire à un Ampère ou un Becquerel pour entrer dans l'histoire et celui qui permet aujourd'hui de franchir les plus petits portillons de la recherche atomique.

Trente années d'intelligence s'épuisent vite à ce rythme. Dans certaines disciplines, la période créatrice du chercheur s'écoule souvent avant qu'il ait atteint la quarantaine. Au cours de sa vie il sait qu'il devra désormais exercer deux ou trois métiers de savants, se déduisant les uns des autres à mesure que tout avance. Les étudiants, les techniciens, les ouvriers auront aussi à apprendre des métiers successifs. On commence par être électricien, on devient électronicien et on ne sait plus très bien qu'une chose, les transistors par exemple.

Accablé par l'avenir sur lequel il s'efforce de trouver prise, cherchant le point d'appui pour poser son levier, le scientifique a sans cesse devant lui le spectacle à la fois exaltant et terrifiant d'une science qui grandit d'années en années et se transforme de mutations en mutations.

## L'exemple de la Chine

La science n'avance pas uniquement par elle seule, on l'invoque, on l'excite. Sa conquête des États n'est pas uniquement son fait, une conséquence de son gigantisme, ce sont maintenant les gouvernements qui l'implorent. Elle est devenue le plus important des facteurs sociaux. Première espérance des jeunes nations en quête de progrès économiques, dernière recette des civilisations accablées par les ans et qui veulent surmonter leurs crises ou leurs défaites, maintenir leurs rangs, leurs convoitises ou leurs orgueils, la recherche scientifique a pris le commandement des hommes et de leurs politiques. L'exemple de la France, de la Chine et surtout celui des Indes est très significatif. Le thorium naturel et le plutonium de ses réacteurs permettront à l'Inde misérable et famélique de passer de l'ère de la bouse de vache à celle des centrales nucléaires qui vont produire 1 200 000 kilowatts d'électricité. Pour faire désormais l'histoire de France, le diamètre des cyclotrons compte davantage que le nombre des bataillons. Cette croissance du savoir scientifique, à laquelle il a été fait allusion plus haut et qu'on traduit souvent dans le langage courant en empruntant aux mathématiques l'expression de montée exponentielle, s'exprime par un chiffre vertigineux. Chaque décade voit doubler le nombre de nos con-



naissances. Ainsi, pour une durée de 50 années, le coefficient multiplicateur atteint le nombre trente. Ce chiffre trente s'applique aussi bien au nombre de découvertes qu'à celui de leurs applications. Ainsi, en cinquante ans, soit un demi-siècle, le facteur multiplicateur applicable au savoir scientifique a tracé une courbe qui, s'il veut l'extrapoler, dépassera toutes les audaces.

En face de l'épanouissement d'un tel phénomène irréversible, que seule une guerre atomique planétaire pourrait arrêter, les autres facteurs de progrès sociaux paraissent mineurs. Ils sont du double ou du triple, au lieu d'atteindre la valeur trente au bout de cinquante ans. L'ascension d'une civilisation est lente, même dans le domaine de l'esprit. En art, en littérature, les progrès ne se mesurent pas par des chiffres. Ils connaissent à certaines époques de grandes originalités, il existe des siècles privilégiés et d'autres, très sombres, où la création s'épuise dans le conformisme et se répète en refusant toute hardiesse. Par contre, dès qu'il s'est agi de science, dès qu'elle eut démarré, trouvé sa logique, défini ses premières lois, elle ne s'arrêta plus. Elle devint même si sûre d'elle qu'elle put se permettre de jongler avec ses principes et de jouer de l'irrationnel tout en en faisant sa raison. Et aujourd'hui, elle ne se contente plus de son domaine, elle étend partout son influence, élève le niveau industriel, influence la presse, les livres, étend l'information dans des proportions incalculables, par les moyens audio-visuels, la transmission des messages, la radio, la télévision. Hertz, Marconi, Branly prolongent Gutenberg. Il suffit de s'asseoir devant un oscillographe cathodique ou un haut-parleur pour s'instruire.

Mais cette image de la montée exponentielle deviendrait fausse si l'on songeait à l'appliquer à toutes les disciplines, à toutes les régions du globe et, d'une façon uniforme, à toutes les périodes de temps. Si l'on s'accordait quelque audace d'expression pour définir cette singularité, on pourrait dire que les sciences n'ont pas toutes le même « âge mental ». Leur stade de développement se différencie fortement. La mécanique rationnelle établie depuis des siècles a les cheveux blancs, la thermodynamique, après une montée fulgurante, a peu progressé depuis Carnot. Mais la physique et la chimie atomiques, toutes jeunes (elles ont à peine 50 ans) font déjà trembler le monde. Certaines sciences en sont encore à découvrir leurs concepts de base, à accumuler et à classer les faits. Ainsi, l'ethnologie démarre au moment où l'on s'aventure déjà dans le système solaire...

Il n'y a plus de classification des sciences. Chaque discipline prend la place et le rang qui lui conviennent. La hiérarchie établie par Auguste Comte est totalement périmée. La théorie et l'expérience ne se suivent pas hié-

chiquement, l'outil n'obéit pas toujours à l'équation. Au début du vingtième siècle, en physique par exemple, l'expérience s'est mise à suivre la théorie; Becquerel, Curie découvrirent des phénomènes transcendants avant même de les expliquer. Ensuite, la théorie prit une avance foudroyante: Einstein, Heisenberg, Schrödinger, Dirac, Bohr posèrent de nouveaux problèmes et établirent des principes qui auraient fait frissonner les physiciens traditionalistes 20 ans auparavant. Pour faire du raisonnable et comprendre, on semble maintenant s'appuyer sur l'irraisonnable.

## Pénétrer de force la citadelle de l'atome

Aujourd'hui, la tendance semble s'être inversée. La théorie devient impuissante à expliquer certains phénomènes qui paraissent extravagants; elle éprouve bien des difficultés à dominer un véritable raz de marée de découvertes dans le domaine des particules élémentaires. Au bord de son puissant accélérateur de particules, le physicien de 1965 réclame d'urgence un nouvel Einstein comme le malade gravement atteint qui attend l'arrivée du médecin.

Car le monde de l'infiniment petit devient, à l'heure actuelle, apparence ou réalité d'une mystérieuse complexité. Pour découvrir les secrets de la nature, on n'a pas hésité à employer les grands moyens, les méthodes les plus brutales. Il a fallu agir avec violence contre la citadelle de l'atome, la pénétrer de force et suivre à la trace les morceaux de particules arrachés à coups d'artillerie. En fracassant les structures, le tir des cyclotrons et de leurs cousins nous réserve alors d'étranges surprises: l'apparition de 70 nouvelles particules, dont certaines « vivent » moins d'un milliardième de seconde. De nouveaux états de la matière sont créés.

Quatre mondes bien distincts constituent l'infiniment petit. Celui des systèmes de cristaux, de molécules et d'atomes que régissent des forces électromagnétiques. C'est notre univers quotidien, la chimie, l'électricité... Pour le pénétrer, il suffit de disposer d'une énergie égale à l'électron-volt (1).

Descendant quelques marches encore, vers les ultimes parcelles de la matière, on aborde le système des noyaux atomiques où règnent des forces nucléaires, celles qui par exemple commandent la marche des réacteurs. Pour agir ici, il faut disposer d'une énergie de l'ordre du million d'électrons-volts.

Descendant quelques marches encore pour atteindre les ultimes parcelles de matière, on

(1) Charge électrique unitaire d'un électron ou d'un proton accélérée sous une différence de potentiel de 1 volt. 1 kilowatt/heure est égal à  $2,25 \times 10^{25}$  ch.

aborde un domaine où règnent des forces sur lesquelles on ne peut agir qu'en disposant d'une énergie beaucoup plus grande; des millions ou même un milliard d'électrons-volts.

Plus loin, encore, sur la route de l'infinie petitesse, on rencontre le monde mésonique : on croit reconnaître encore des forces nucléaires mais la pénétration exige des énergies de plusieurs milliards d'électrons-volts.

Et toujours plus loin, plus bas, sur les derniers glacis de l'univers corpusculaire, pétri de vide, parsemé de loin en loin de quelques milliards de milliards d'atomes, on voit surgir les leptons, corpuscules légers, électrons, muons, neutrinos, qui ne pourront être attaqués qu'à l'avènement de nouveaux canons d'artillerie atomique disposant de plusieurs centaines de milliards d'électrons-volts d'énergie.

Pour percer les mystères qui régissent ces lieux, il faut tantôt prêter main forte aux théoriciens, tantôt aux expérimentateurs selon les besoins de l'heure. Il a fallu déplacer des bataillons de chercheurs. Mais l'homme est rarement doué en même temps pour ces deux tendances de l'esprit. Appliquée au concret ou à l'abstrait, l'imagination ne conserve pas le même visage.

Il en est de même pour les diverses disciplines. On ne connaît pas à l'avance le jour où il est fondamental de porter l'effort de toute une équipe de savants sur telle ou telle science qui demain sera d'une aide précieuse quand, ailleurs, une découverte sera prête à mûrir.

Ayant acquis son savoir, l'homme change difficilement d'axe ou d'horizon. C'est pour cette raison fondamentale que les équipes de chercheurs ne pouvant pas être homogènes, interchangeables, théoriques et pratiques à la fois, la montée de la science, même si elle est vertigineuse, ne peut pas être parfaitement exponentielle.

Entre le monde des perceurs de noyaux, des détecteurs de particules et les immensités affolantes que révèle l'astronomie, derrière l'échelle des 50 zéros qui caractérisent notre temps, notre vie prend sa place. Toutes les sciences, mathématiques, physiques, biologiques ont créé leurs domaines qui eux aussi sont en expansion ou en régression, et parfois se rejoignent ou s'opposent. Des milliers de techniques, qui se renouvellent sans répit et sans limite, exploitent ces territoires. Il faut maintenant quelques mois pour que la découverte atteigne la vie courante, alors que des dizaines d'années étaient souvent nécessaires au siècle dernier.

Vivre son époque, c'est participer consciemment ou inconsciemment à cette révolution permanente du domaine des idées qui cherchent à expliquer l'Univers. Tout au long de ce dernier siècle, des sciences ont grandi, d'autres

se sont étiolées, certaines se sont soudées en échangeant leurs méthodes et en associant leurs domaines. La mutation est permanente. Il existe ainsi la biochimie, la biophysique, l'astrophysique, la chimie physique, la chimie mathématique, la physique mathématique... Les combinaisons sont multiples et presque sans limites. Il suffit de parcourir les titres des affiches annonçant l'horaire des cours d'une Faculté des Sciences pour entendre la voix ensorceleuse de la recherche se mêler aux fascinantes unions et aux croisements de races que les sciences s'imposent pour se renouveler.

## Des continents nouveaux apparaissent

Si Auguste Comte est dépassé depuis fort longtemps, il serait encore plus téméraire aujourd'hui de vouloir classer, hiérarchiser dans ce qui est devenu le plus mouvant au monde. De son temps, il y avait des îlots de connaissance parsemés dans un océan d'inconnues. A peine percevait-on quelques archipels. Aujourd'hui des isthmes se bâtissent, des annexions s'établissent et des continents nouveaux apparaissent. Tout cela dans le temps où s'écoule une vie humaine. Il existe même des sciences carrefours par lesquelles passent et repassent sans cesse les grands voyageurs de la découverte. Des fronts d'attaque que forment souvent les idées neuves ont englouti des îlots et des continents à la façon des tempêtes et des cyclones. Les rayons X, la radioactivité, les quanta, la relativité ont été de véritables cataclysmes balayant la physique classique du XIX<sup>e</sup> siècle. La mécanique ondulatoire a couronné l'œuvre explicative. Le continu, le discontinu, le déterminisme, le principe de symétrie énoncé par Curie hantent toujours la pensée des savants et les pousseraient peut-être sur les premiers glacis de la métaphysique si la force et la rigueur de la mathématique, jointes à celles de l'expérience, n'intervenaient pas. La clé de voûte de l'Univers connu appartient-elle au domaine des probabilités ou existe-t-il une structure sous-jacente qui soutient toute chose? Le XXI<sup>e</sup> siècle nous le dira sans doute. Mais de telles hypothèses ne suffisent pas à excuser la pratique des fausses sciences, la mystique médiocre qui cherche à faire du doute une mode savante qui fait échec au savoir. S'il est parfois commercial, le culte du mystère à tout prix peut devenir un danger social. Si, pour l'heure, tout ce que nous connaissons n'est que transitoire, disons qu'il en sera toujours ainsi. Ce mot résume toute loi.

**André LABARTHE**

Dans notre prochain numéro, une grande enquête de Georges Dupont sur la recherche scientifique et technique en France.



# Cancer :

## deux grandes voies nouvelles



Holmes-Lebel

Le Pr. Dmochowski a été le premier à découvrir des virus leucémiques chez l'homme.

**Les plus célèbres spécialistes américains du cancer, le docteur Gross et le docteur Dmochowski (ci-dessus), viennent d'annoncer comme une chose possible la préparation à brève échéance d'un vaccin contre la leucémie, qui ouvrirait la voie à d'autres vaccins anti-cancer. De son côté, un biologiste français, le professeur Bernard Halpern, a découvert une propriété fondamentale de la cellule cancéreuse. Pour la première fois, on est en droit d'espérer une victoire prochaine sur le cancer qui, chaque année dans le monde, tue deux millions de personnes.**

**C**ela fait penser à des paysages lunaires. Ici une poussière de particules infimes et tourbillonnantes. Là, un fond nocturne constellé de larges taches claires aux contours vaguement arrondis. Dans son laboratoire de l'hôpital Broussais, le professeur Halpern projette et commente pour nous ces images qui résument trois ans de recherches. Les myriades de points blancs et noirs qui ont d'abord moucheté l'écran représentent une culture de cellules normales : elles restent isolées, séparées les unes des autres. Au contraire, les cellules cancéreuses s'agglutinent pour former des « organoïdes », véritables petits cancers reconstitués (les taches claires de la deuxième photo).

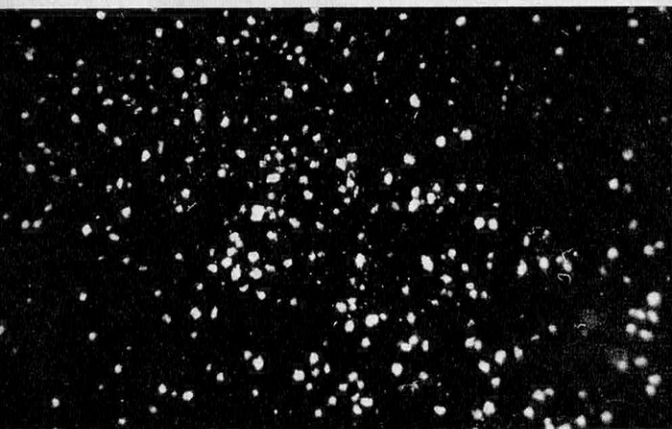
Jamais avant le début de cette année, on n'avait soupçonné l'existence de ce mystérieux « pouvoir d'agrégation » de la cellule cancéreuse. Il s'agit pourtant d'une propriété fondamentale qui, de toute évidence, entre en jeu dans la formation et les migrations des tumeurs malignes. Quand on en aura découvert les causes et mis à jour le mécanisme, l'énigme du cancer ne sera pas loin d'être résolue. Dès maintenant, une étape importante est franchie, des horizons entièrement nouveaux s'ouvrent à la recherche.

Ce sont des photos aussi qui témoignent le mieux en faveur des travaux que le docteur Dmochowski poursuit depuis cinq ans au *National Hospital* de Houston (Texas). L'année dernière, l'une de ces pièces à conviction a déjà fait le tour du monde. Dans un fouillis de granules ténues, à travers un réseau de filaments enchevêtrés, on y distingue de minuscules points sombres en forme de bouées ou de virgules : des virus, ou du moins des « particules d'allure virale », que le docteur Dmochowski, le premier, a pu observer dans la moelle

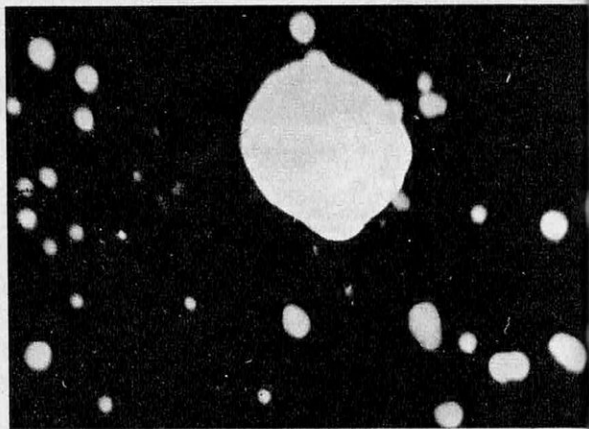
osseuse et les ganglions d'une dizaine d'enfants leucémiques.

Depuis cette découverte, les observations du même genre se sont multipliées, et l'on a même réussi à cultiver des virus prélevés sur des tissus leucémiques humains. Une statistique publiée par l'Institut américain du cancer nous apprend qu'encouragés par ces résultats, 80 % des chercheurs estiment que la mise au point d'un vaccin anti-leucémique pourrait bien être imminente. Pour atteindre plus rapidement cet objectif, la Commission des finances du Sénat américain vient d'allouer à l'Institut du Cancer (U.S.A.) un crédit supplémentaire de 10 millions de dollars (49 millions de francs), plus du double de ce que la France affecte à l'ensemble de sa recherche médicale ! Or la leucémie n'est, somme toute, qu'un cancer du sang. Aussi nombre de spécialistes pensent-ils que ce qui est vrai de cette maladie devrait l'être également de tous les cancers. Peu avant sa mort, en 1960, Charles Oberling, dont le professeur Halpern occupe aujourd'hui la chaire au Collège de France, lançait cette formule lapidaire : « Les virus sont la seule cause du cancer et c'est par un vaccin que le cancer, comme la poliomyélite, sera finalement vaincu ». Il existe aujourd'hui un espoir concret de voir cette prophétie se réaliser.

Deux grandes directions nouvelles s'ouvrent donc à la recherche. Une poignée de cancérologues et de biologistes français s'engageront cette année dans la voie, encore totalement inexplorée, qu'a tracée le professeur Halpern, tandis que l'immense machine de guerre mise sur pied par les Américains continuera à jeter toutes ses forces dans la balance pour démontrer que le cancer est une maladie virale, au même titre que la grippe ou les oreillons.

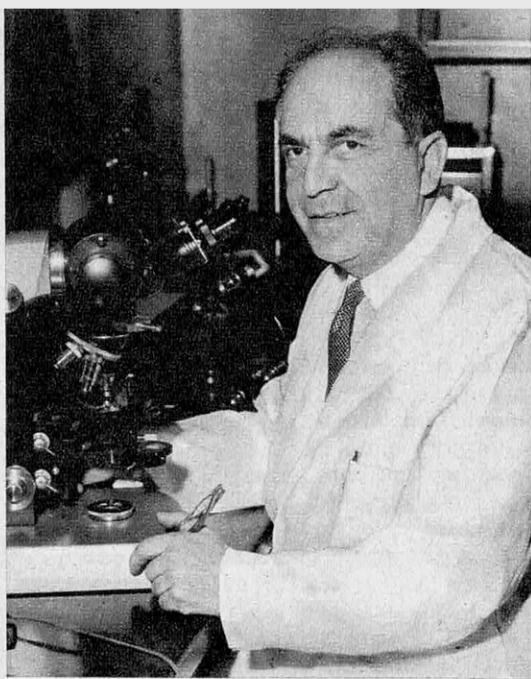


A gauche, une culture de cellules saines : elles restent isolées, séparées les unes des autres.



A droite, une culture de cellules malignes : elles s'agrégent pour former des cancers.





Le professeur Ludwig Gross : « Pourquoi voulez-vous que le cancer humain ne soit pas d'origine virale, tout comme les oreillons ? »

## On guérit un cancer sur trois

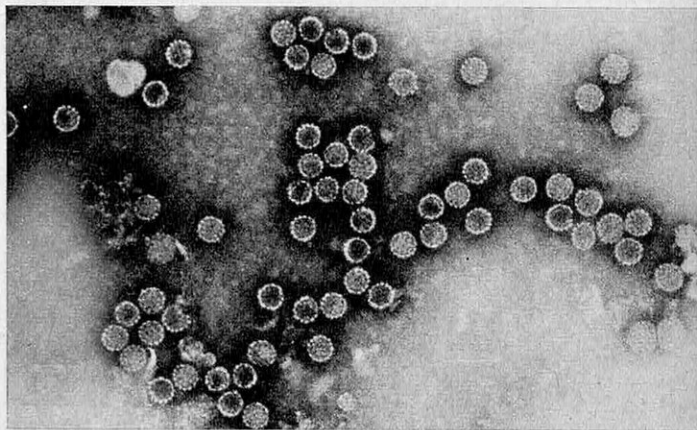
Dans l'une ou l'autre voie, il est d'autant plus urgent d'obtenir des résultats que les statistiques révèlent une évolution inquiétante. Ainsi en France, par exemple, le taux de mortalité par cancer, calculé sur 100 000 habitants, est passé entre 1950 et 1960 de 179,7 à 207,3 pour les hommes et de 113,2 à 181,4 pour les femmes. Cette progression, enregistrée un peu partout dans des proportions semblables, explique que malgré le perfectionnement des thérapeutiques, le cancer continue depuis plus de dix ans à tuer chaque année deux millions de personnes dans le monde ! Et cela, à une époque où toutes les maladies contagieuses reculent, où les atteintes cardio-vasculaires elles-mêmes sont en régression.

Le cancer est actuellement la seule maladie mortelle qui défie encore la médecine. Des succès indéniables ont pourtant été obtenus. Le dépistage systématique des tumeurs et la généralisation des trois traitements classiques — chirurgie, radiation et chimiothérapie — ont freiné l'ascension des courbes de mortalité. Le professeur Denoix, directeur de l'Institut Gustave-Roussy de Villejuif, précise qu'on guérit maintenant un cancer sur trois alors qu'il y a seulement dix ans, cette proportion était de un sur quatre. Et il ajoute : « Sans même tenir compte des progrès constants de la médecine, avec les seuls moyens dont nous disposons actuellement, nous pourrions guérir un cancer sur deux ». Mais le mal, reconnaît le professeur, ne sera défini-

tivement enrayé que « le jour où l'on aura finalement identifié sa nature et déterminé ses causes ».

L'intérêt des dernières expériences françaises et américaines tient à ce qu'elles nous rapprochent de « ce jour » où l'on « comprendra » enfin le cancer. En révélant une propriété inconnue de la cellule maligne, le professeur Halpern remet en cause, dans une lumière neuve, toutes les conceptions qu'on se faisait de la nature du cancer, et il permet ainsi un approfondissement de nos connaissances sur la naissance et le développement des tumeurs. De même, les recherches sur les virus conduisent à poser en termes plus simples le problème de la « carcinogénèse », c'est-à-dire de l'origine du cancer. Pour les chercheurs qui se rallient à l'hypothèse virale, en d'autres termes pour l'immense majorité des chercheurs, les principaux responsables du mal sont les virus. Ils ne contestent pas, bien sûr, que les radiations ionisantes, certaines hormones et un grand nombre de substances chimiques (parmi lesquelles le fameux 3,4 benzopyrène qu'on trouve dans la fumée du tabac) soient également capables de provoquer des cancers, mais, disent-ils, leur seul rôle est de réveiller un virus endormi au cœur de la cellule et de le rendre actif, donc dangereux. Pour le reste, c'est le virus, et lui seul, qui intervenant dans la vie des cellules, les ferait soudain « dérailler » et proliférer de façon anarchique, tout en leur communiquant également ce mystérieux « pouvoir d'agrégation » que le professeur Halpern a été le premier à signaler.

Il a suffi, en décembre dernier, d'une brève communication à l'Académie des Sciences pour que Bernard Halpern, professeur au Collège de France, devienne à son corps défendant une vedette de l'actualité. Dans le



Chacun de ces petits bracelets de perles maléfiques est un virus S.V. 40 du singe, capable de provoquer des cancers chez le hamster.

public qui commence à le connaître, il passe pour un maître de la cancérologie. « Le plus curieux, dit-il, c'est que je ne suis pas cancérologue ». En effet, le professeur Halpern est avant tout un spécialiste de l'allergie. C'est à ce titre qu'il s'est toujours intéressé à la vie intime des cellules et qu'il a conseillé à l'un de ses élèves, Bernard Pejsachowicz, d'étudier le problème de l'agrégation cellulaire.

A vrai dire, dès le début de cette recherche, le professeur Halpern savait bien qu'il empiéterait sur le domaine de la cancérologie. Il avait une « hypothèse de départ » : le « comportement social » des cellules malignes, pensait-il, pourrait bien être voisin de celui des cellules embryonnaires dont elles se rapprochent par leur tendance à proliférer, leur métabolisme rapide et le fait qu'elles échappent à tout contrôle hormonal. Isolées et mises en « culture agitée », les cellules embryonnaires montrent une tendance très nette à se grouper pour reformer comme une ébauche de l'organe primitif. Le plus étrange, c'est que tout se passe comme si elles se cherchaient et se reconnaissaient. Dans une culture contenant des cellules embryonnaires prélevées sur différents organes, les cellules du foie, par exemple, se rejoignent entre elles et les cellules de la rate, de leur côté, en font autant. Les cellules cancéreuses révéleraient-elles des propriétés semblables, alors que les cellules saines, on le savait déjà, en sont dépourvues ? C'était l'objet de la recherche.

## Le premier cancer en éprouvette

Pour conduire les expériences avec toute la rigueur nécessaire, il fallait obtenir des cellules malignes et des cellules saines de la même souche et du même âge. On s'est donc adressé à l'Institut Gustave-Roussy de Villejuif où il se trouvait que depuis deux ans, les docteurs Rothschild et Fèbvre cultivaient précisément une souche de cellules normales de rats et une autre souche des mêmes cellules auxquelles avait été inoculé un virus cancérogène. Afin de donner plus d'extension à l'expérimentation, on a emprunté aussi le matériel d'un biologiste américain, le docteur Sanford, qui disposait depuis plus de dix ans de deux cultures de cellules issues de la même souris, dont l'une était devenue spontanément cancéreuse (sans doute à la suite de manipulations) et l'autre avait été épargnée.

Après les traitements chimiques d'usage, les deux variétés de cellules, les saines et les malignes sont soumises à l'action d'un agitateur automatique qui les anime d'un mouvement rotatoire compris entre 60 et 70 tours-minute. Qu'il s'agisse de la souche Fèbvre ou de la souche Sanford, les résultats sont rigoureu-

sement identiques. Les cellules provenant des lignées non cancéreuses restent dispersées et forment un « tapis multicellulaire ». Si, par hasard, deux ou trois d'entre elles s'accrochent, rien n'est plus simple que de les séparer. Les cellules malignes, elles, se comportent comme l'avait prévu le professeur Halpern : tout de suite, des grappes et des paquets de cellules apparaissent dans la culture et très rapidement, on voit se constituer des amas cellulaires serrés dont les dimensions augmentent progressivement. Au bout de 48 heures, ces formations dépassent souvent 2 mm de diamètre ; elles sont compactes, solides et elles résistent à la dislocation.

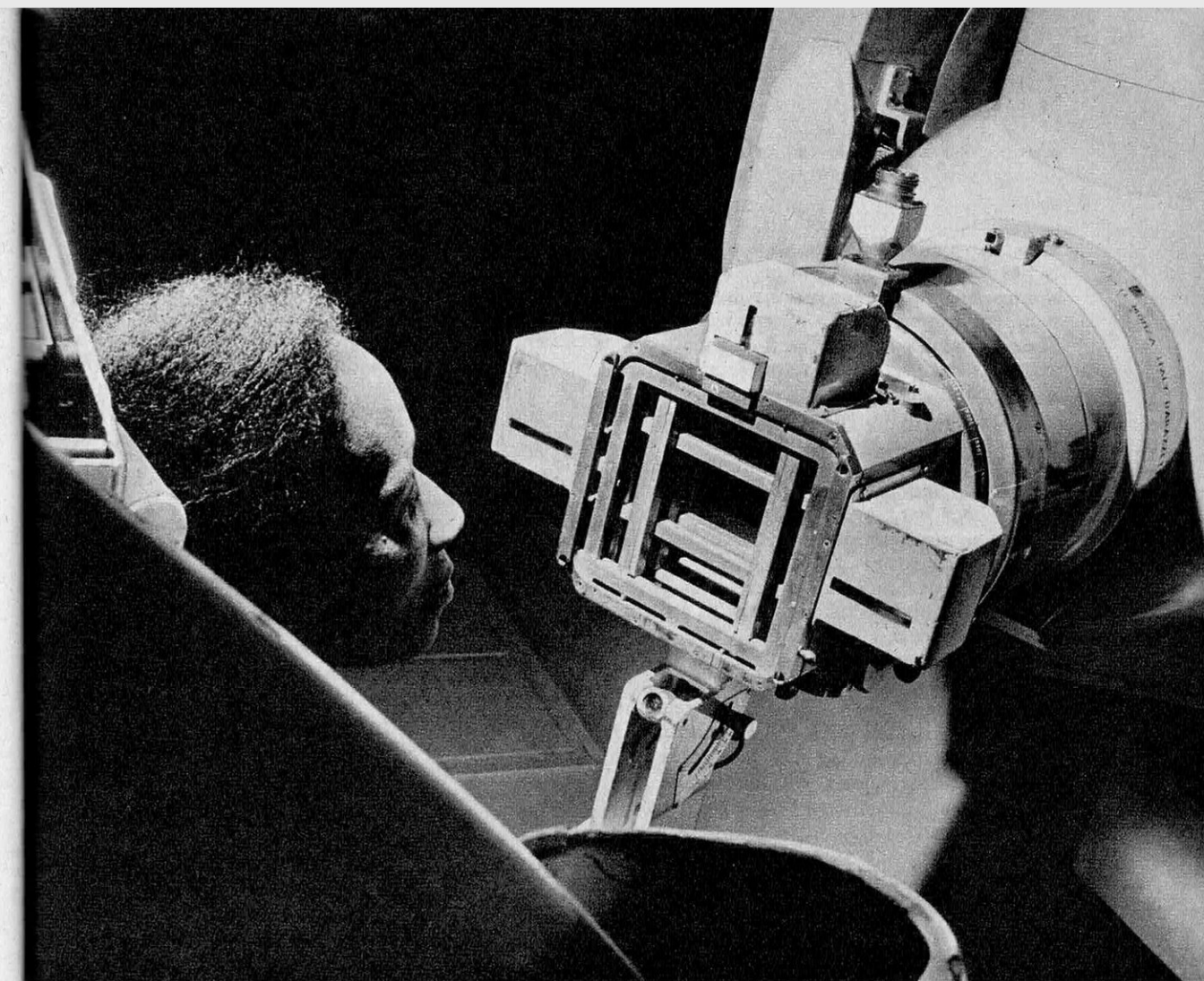
On a prélevé alors certaines de ces cellules et on les a inoculées à l'animal d'origine : invariablement des tumeurs malignes apparaissent. Le même résultat n'a jamais pu être obtenu au moyen de cellules saines. Ces agrégats cellulaires, ces « organoïdes », sont donc bien de véritables petits cancers qui se sont développés en dehors de tout être vivant. « Ce sont, précise le professeur Halpern, les premiers cancers qu'on ait obtenus dans un tube à essai, à partir de cellules cancéreuses isolées. »

Une dernière question restait en suspens : quel serait le comportement de cellules hybrides obtenues par croisement entre des cellules saines et des cellules malignes ? L'expérience a été faite par le docteur Barski à l'Institut de Villejuif. Les hybrides présentaient des caractères communs avec les deux lignées dont elles provenaient, mais en elles, c'est le « parent » cancéreux qui l'a emporté : comme les cellules malignes, elles forment des organoïdes et comme elles, inoculées à l'animal d'origine, elles provoquent des tumeurs.

Ainsi pour la troisième fois, le pouvoir d'agrégation des cellules malignes était démontré. Ce pouvoir, comment l'expliquer ? Tient-il au métabolisme particulier des cellules cancéreuses ? A la différence de potentiel électrique entre elles et les cellules saines ? A une substance intercellulaire qu'elles sécrèteraient ? « Pour le moment, avoue le professeur Halpern, on en est réduit aux hypothèses. »

Les recherches se poursuivront donc. Leur objectif est double : d'abord, s'assurer que l'agrégation des cellules malignes est bien un phénomène général. Pour sa part, le professeur Halpern en est déjà intimement convaincu, mais la rigueur scientifique commande qu'on répète vingt fois, cent fois l'expérience ; on parviendra ainsi à établir une corrélation précise entre le degré de malignité d'une cellule et son pouvoir d'agrégation. Ensuite, et c'est là le plus important, essayer de déterminer la nature de la force qui préci-





O.M.S.

Sous le rayonnement pénétrant de la bombe au cobalt : avec la chirurgie, l'irradiation est aujourd'hui le traitement le plus efficace d'un grand nombre de cancers.

pite l'une vers l'autre les cellules cancéreuses.

Une fois cette force identifiée, peut-être trouvera-t-on le moyen de s'y opposer et de freiner ainsi l'évolution d'un cancer ! L'enjeu est d'une telle importance que, dans le domaine de la cancérologie, le professeur Halpern et son équipe n'entreprendront pas d'autres recherches; ils se contenteront d'approfondir l'étude de l'agrégation cellulaire. « Si je savais tout d'une chose, dit Bernard Halpern en citant Valéry, je saurais tout de tout »...

## Le virus à tout faire

Aucune étude antérieure n'annonçait la découverte de l'équipe Halpern. Au contraire, les recherches sur les virus du cancer ont des origines lointaines. En 1908, deux médecins danois, Ellerman et Bang, démontrèrent que la leucémie des poules était provoquée par un virus. Trois ans plus tard, le biologiste américain Rous prouvait qu'il en allait de même

du sarcome, un cancer fréquent chez le même animal. Puis les recherches piétinèrent pendant vingt ans et il fallut attendre 1936 pour découvrir que le cancer mammaire de la souris était également d'origine virale.

C'est la célèbre expérimentation du docteur Gross, en 1951, qui a marqué le point de départ des recherches actuelles. Sans contestation possible, ce biologiste américain a établi que la leucémie des souris, qu'on avait toujours tenue pour héréditaire, était entièrement due à un virus. En effet, dans la grande majorité des cas, un extrait de cellules prélevées sur des souris atteintes de leucémie spontanée provoque, quand on l'inocule à une autre souris, une leucémie en tous points semblable. Ces extraits sont d'autant plus virulents que l'animal auquel on les injecte appartient à une lignée plus proche du donneur. Leur action, foudroyante sur les nouveau-nés, est moins sensible sur les souris adultes dont les défenses sont déjà constituées. Enfin, il n'est pas

possible, au moyen de ces extraits, d'induire des cancers dans d'autres espèces que les souris.

Indirectement, on doit à Ludwig Gross la mise en évidence, au cours des dernières années, de ces redoutables virus qu'on a appelé les polyomes. Au cours de son expérimentation, Gross avait été frappé par un phénomène étrange. Chez les souris auxquelles il inoculait dès la naissance des extraits de tissus leucémiques, il arrivait souvent que d'autres cancers — sarcomes ou tumeurs mammaires — apparaissent également. A tel point que certaines de ces souris se trouvaient atteintes simultanément de quatre ou cinq cancers entièrement indépendants. Cherchant à expliquer ce phénomène, des chercheurs américains sont partis de l'hypothèse que l'extrait injecté devait contenir, outre le virus leucémique, un virus cancérogène extrêmement actif. Ce virus, ils ont réussi à l'ensemencer et à le purifier en infectant des cultures de reins de singe. A leur grande surprise, le nouvel extrait ainsi obtenu engendrait les cancers les plus variés, non seulement chez la souris, mais aussi chez le rat et le lapin. Le hamster, lui, se montrait encore plus sensible que la souris elle-même. Le virus polyome s'attaque même aux chercheurs qui le manipulent. Chez eux, pas de tumeurs malignes, mais l'apparition d'anticorps qui traduisent une infection latente de caractère non cancéreux.

## L'épidémie de Chicago

Qui dit virus dit contagion. Et il semble bien que le cancer prenne parfois des formes contagieuses. On cite le cas des leucémies bovines observées en Allemagne et au Danemark : un bœuf malade introduit dans un troupeau sain ne tarde pas à contaminer un grand nombre de bêtes.

Le biologiste anglais Burkitt, installé depuis 1958 en Ouganda, a relevé l'exceptionnelle fréquence en Afrique Centrale d'un type de cancer inconnu ailleurs. Les autochtones le confondent avec la lèpre parce qu'il s'attaque aux mâchoires et crée de monstrueuses déformations du visage. En fait, c'est un cancer des os et de la moelle qui atteint presque exclusivement les enfants entre cinq et sept ans. La fréquence de ce « mal de Burkitt » ne peut être attribuée ni à des habitudes alimentaires, ni à une prédisposition raciale, car en même temps que les Noirs, il frappe les enfants indiens ou blancs vivant dans la région. Le principal « intérêt » de cette maladie est de n'apparaître que dans des conditions de climat, donc de végétation, strictement déterminées. Une bonne moitié des chercheurs mondiaux admet que l'explication de Burkitt est la bonne : le cancer

du maxillaire serait transmis, comme la fièvre jaune, par des insectes porteurs de virus, qui ne peuvent vivre que dans un certain type de végétation.

En mars 1961, le Bureau américain des maladies contagieuses était saisi d'une affaire sans précédent. A Niles, dans la banlieue de Chicago, quatre enfants en trois mois étaient morts de leucémie. On s'était décidé à donner l'alarme parce que, de 1959 à 1960, la même maladie avait déjà fait quatre autres victimes, toutes âgées de 3 à 14 ans. Dans cette petite ville où l'hygiène la plus stricte est observée, le

---

## Du zinc pour dépister les cancers

L'organisme d'un adulte normal, sans excès de poids, contient entre 1,36 et 2,32 de zinc. Le rôle de ce métal, dans le métabolisme, est connu depuis longtemps, mais un fait nouveau vient d'être établi par deux médecins polonais, Stanislaw Szmigielski et Joanna Litwin : ces chercheurs ont mesuré la teneur en zinc dans les granulocytes (une variété de leucocytes) de 50 sujets, atteints de différents cancers et de 50 sujets sains. Il est apparu, de façon constante, que cette teneur était nettement plus faible chez les malades. Rapportée par une revue anglo-saxonne, cette découverte a suscité un grand intérêt dans les milieux médicaux d'Occident. Ne tient-on pas là un moyen simple et efficace de diagnostiquer et de dépister les cancers qui, souvent, ne peuvent être guéris que s'ils « sont pris à temps ». Les chercheurs polonais signalent, d'ailleurs, quatre cas où leur méthode a permis de déceler un cancer, un mois avant que le diagnostic ait pu être confirmé par les voies classiques.

taux annuel de la leucémie était cinq fois plus élevé que dans le reste du pays. Un enquêteur, le docteur Clark Heath junior, est envoyé sur les lieux. Il s'assure d'abord qu'aucun lien de parenté n'unissait les victimes. En fait, il n'existait entre ces enfants d'origines diverses — polonaise, italienne, irlandaise — qu'un seul point commun : tous fréquentaient ou avaient fréquenté l'école paroissiale de St-John-Brebeuf. Chose plus étonnante encore, tandis que la leucémie choisissait ses victimes, une deuxième maladie, une affection rhumatismale d'origine indéterminée, avait fait son apparition dans la même école. Comme si le même virus avait provoqué une leucémie chez les uns et une maladie bénigne chez les autres. Mais un fait surtout a conduit le docteur Heath à



conclure à une épidémie : la présence d'antiparticules leucémiques, c'est-à-dire d'anticorps, dans le sang des parents et des proches de ces enfants leucémiques.

## Sous le microscope électronique

D'autres arguments militent plus directement en faveur de la thèse virale. Les contaminations d'animaux n'avaient pas suffi à convaincre les sceptiques. Il y a loin de la souris à l'homme, ironisaient-ils et ils demandaient à « voir » les virus. On les leur a montrés. Cela n'a été possible que lorsque sont apparus les premiers microscopes électroniques. Il y a dix ans, le professeur Oberling, qui fut l'un des premiers défenseurs de la théorie virale en France, déplorait de se trouver « dans la situation d'un bactériologiste qui voudrait étudier les microbes sans microscope ». Les virus, en effet, sont de l'ordre du millième de millimètre. Seuls les microscopes électroniques actuels, en les grossissant plusieurs milliers de fois, parviennent à les rendre visibles. Agrandi dans les mêmes proportions, un petit pois recouvrirait le Bois de Boulogne.

Sous l'œil du microscope électronique, à la suite du docteur Dmochowski, de nombreux chercheurs, depuis deux ans, ont décelé dans les ganglions et la moelle des leucémiques des particules qu'il est impossible de différencier des virus dont on sait, à coup sûr, qu'ils sont responsables de la leucémie de souris et des poulets.

C'est une femme qui a poussé le plus loin ces observations. La doctoresse Matilda Meznick affirme que les particules repérées dans les tissus des leucémiques ressemblaient à s'y méprendre à un virus bien connu, ou plutôt à une famille de virus : les myxo-virus. Des particules de ce genre, 19 enfants leucémiques sur 24, soit 80 %, en étaient porteurs, alors qu'elles n'ont été retrouvées que chez 10 % des enfants apparemment en bonne santé qui servaient de témoins et qu'elles étaient totalement absentes chez 13 adultes choisis dans le personnel du laboratoire.

## La mort d'un singe vert

Une étape encore plus importante a été franchie, aux États-Unis, par le docteur Moloney qui, en concentrant au moyen d'une centrifugeuse le plasma d'un certain nombre de leucémiques, y a reconnu des particules virales, absentes dans le sang des sujets sains. Le rythme du progrès s'accélère : au *Boswell Park Memorial Institute* de Buffalo, une équipe a réussi il y a quelques mois à cultiver des particules virales prélevées sur des tissus de leucémiques.

Il ne suffit pas de relever la présence de particules virales dans des tissus humains, il faut encore savoir si elles sont capables de déclencher des cancers. Comme il serait inconcevable de les inoculer à des hommes, il ne reste que deux possibilités : ou bien injecter des « extraits de leucémie » dans des cultures de cellules humaines, ou bien essayer de contaminer les mammifères qui sont les plus proches de nous.

En partant de la moelle osseuse de dix leucémiques, le chercheur britannique Negróni a réussi à isoler des particules virales qui, injectées à des cultures de cellules rénales prélevées sur des fœtus humains, les ont graduellement altérées.

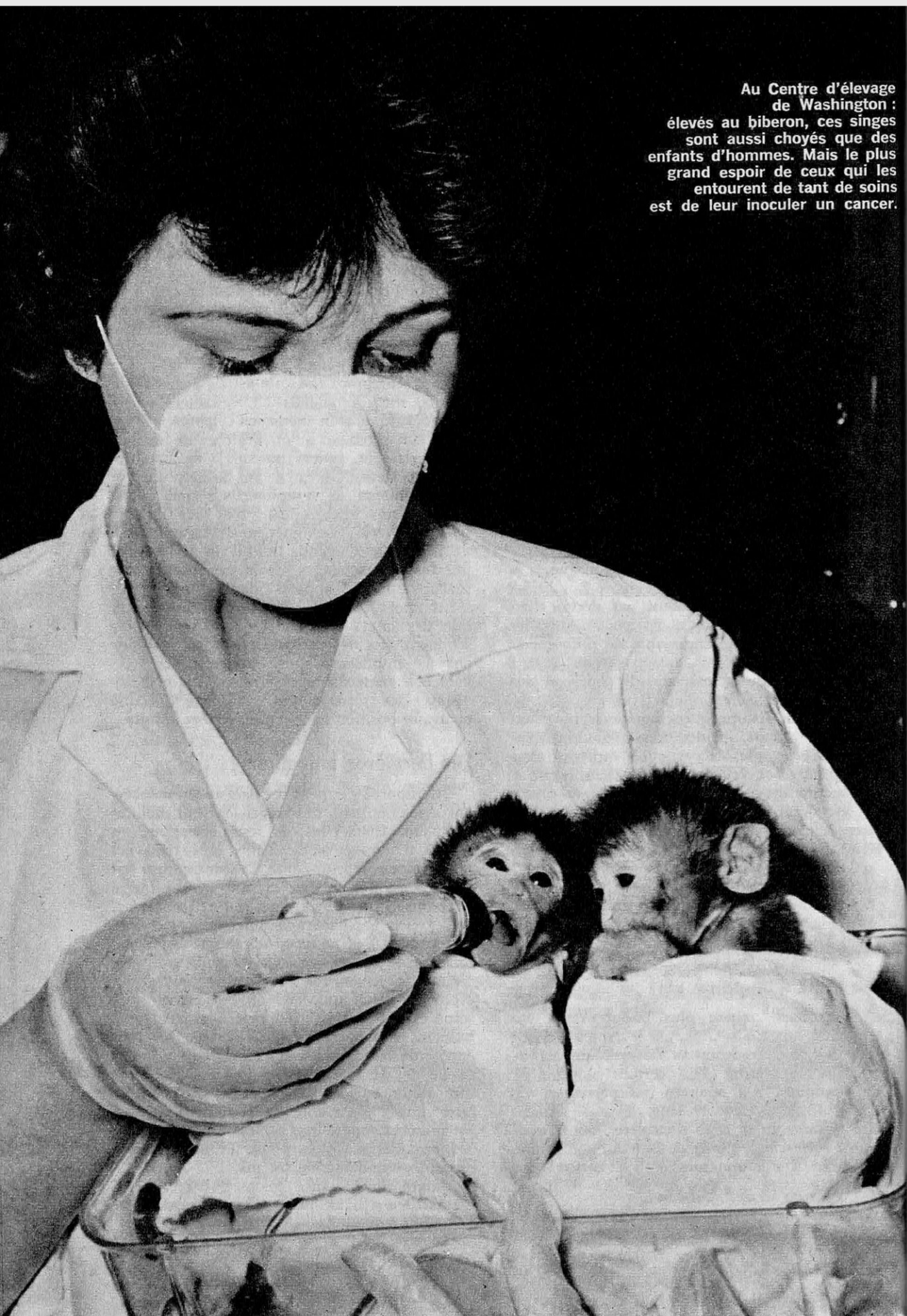
Le 8 septembre 1964, un article paru dans le journal médical anglais « The Lancet », sous la signature de trois médecins célèbres, a laissé croire un moment qu'on avait enfin réussi à transmettre un cancer humain à un mammifère supérieur. Ces médecins avaient prélevé des fragments de lymphome sur une fillette de cinq ans atteinte du « mal de Burkitt » (voir plus haut) et soignée au *Mulago Hospital* de Kampala (Ouganda). Puis ils les avaient injectés à des singes de la variété *cercopithecus oethiops*, appelés aussi singes verts. Deux mois après le début de l'expérience, l'un des singes est mort et deux autres présentaient des lésions. Aussitôt les résultats ont été publiés. Malheureusement, les trois médecins anglais se sont rétractés : les troubles osseux des trois singes provenaient d'une mauvaise position dans leur cage trop étroite...

## Les dernières objections

Qu'importe, l'expérience sera recommencée. Par avions entiers, des singes arrivent maintenant aux États-Unis. A leur intention, un centre d'élevage vient d'être créé dans les environs de Washington. Ce centre, qui est privé, s'est engagé par contrat avec l'État à « produire » un singe nouveau-né par jour. Il n'a rien à envier à la mieux équipée des maternités. Les nouveau-nés sont élevés au biberon et en couveuse artificielle. Chacun d'eux a sa chambre. Pourtant le plus grand espoir de ceux qui leur prodiguent tant de soins est de réussir à leur inoculer un cancer humain. Aucune leucémie véritable ne s'est encore déclarée, mais des examens de sang ont révélé des lésions « préleukoméides », c'est-à-dire annonciatrices de leucémie. Il faut préciser que l'apparition de la leucémie chez les animaux supérieurs, comme chez l'homme, est loin d'être rapide. Chez les bovidés, par exemple, elle demande six ans.

Malgré l'importance de ce dossier, où les pièces depuis deux ans surtout ne cessent de

Au Centre d'élevage  
de Washington :  
élevés au biberon, ces singes  
sont aussi choyés que des  
enfants d'hommes. Mais le plus  
grand espoir de ceux qui les  
entourent de tant de soins  
est de leur inoculer un cancer.





s'accumuler, les adversaires de la théorie virale — de moins en moins nombreux il est vrai — ne désarment pas. Nous voulons bien admettre, disent-ils en gros, que vous ayez découvert des virus dans des tissus leucémiques humains. Mais qui nous assure que leur présence n'est pas fortuite? Après tout, ce sont peut-être de simples témoins et non des coupables. A cela, on peut répondre que n'importe quel tribunal aurait condamné de tels « témoins », toujours présents à l'heure du crime.

## Le vaccin en préparation !

Voici un argument de plus grand poids : la transmission d'un cancer d'une espèce à l'autre ne prouve rien. Le virus SV40 du singe est cancérigène lorsqu'il est injecté à des hamsters et des rats, mais il n'a jamais été responsable d'un seul cancer de singe. Les adeno-virus humains engendrent des tumeurs chez les cobayes. Chez l'homme, ils ne provoquent que des rhumes de cerveau. La seule expérience qui serait concluante est bien entendu impossible : elle consisterait à inoculer un virus humain à un être humain, et de préférence, puisqu'il est plus vulnérable, à un bébé !

« Tout cela est exact, reconnaît le docteur Gross, mais relève de la logique formelle. C'est par des expériences et des découvertes que nous répondons à nos détracteurs ». Et il ajoute cette boutade : « Prenons, par exemple le cas de la leucémie des souris. Personne ne doute plus qu'elle soit d'origine virale. Or je ne vois pas pourquoi le Bon Dieu aurait créé deux leucémies, l'une pour les souris et l'autre pour les hommes »...

*On a déjà mis au point un vaccin capable d'immuniser les souris contre la leucémie. Efficacité : 100 %. La préparation d'un semblable vaccin destiné aux hommes est en bonne voie. Dans un rapport de l'Institut américain du Cancer, adressé en octobre dernier au président de la Commission des Finances du Sénat, on lit textuellement : « Si la concentration de nos cultures est encore faible, on peut prévoir dans un proche avenir une production utilisable de virus leucémique humain »...*

Il est même possible que le vaccin anti-leucémique humain existe déjà et, mieux encore, qu'il soit déjà en vente ! Le fait est rapporté par le docteur Blaudin de Thé qui a travaillé à l'Institut américain du Cancer. Un chercheur de Philadelphie, le docteur Koprowski, a constaté que des cultures de cellules humaines saines s'altéraient gravement quand elles étaient cultivées avec le virus simien SV40. Or ce virus SV40 était présent dans les premiers vaccins poliomyé-

litiques. Pourtant chez les enfants vaccinés, on n'a relevé aucun cas de leucémie. « Il se peut, au contraire, écrit le docteur de Thé, que nous ayons assisté à un premier pas involontaire vers un vaccin contre le cancer » !

Les recherches sont plus avancées sur la leucémie que sur les autres cancers. Mais il paraît de plus en plus évident que, dans tous les cancers, ce sont des virus qui jouent le rôle déclencheurs. Selon les spécialistes que nous avons interrogés, le fait qu'on ne les retrouve pas dans toutes les tumeurs peut facilement s'expliquer, car ils ne sont pas obligatoirement présents pendant toute la durée du mal qu'ils ont provoqué. Selon d'autres cancérologues, l'erreur serait de rechercher un responsable spécifique du cancer, un virus qui se bornerait à nous communiquer ce seul mal, au lieu de considérer que des virus connus pour d'autres méfaits peuvent dans des cas particuliers, quand les défenses de l'organisme sont amoindries, causer le cancer.

Pour expliquer le cancer, l'hypothèse virale s'est révélée, et de très loin, la plus féconde. Les virus ont induit tant de cancers expérimentaux chez l'animal, contaminé tant de cultures « in vitro », qu'il serait bien étonnant qu'ils ne soient pas la cause déterminante des cancers spontanés, même si sur ce dernier point, aucune preuve irréfutable n'ait encore été apportée.

## La sortie du tunnel

Une autre boutade du docteur Gross : « Pourquoi voulez-vous que le cancer humain ne soit pas d'origine virale? Donnez-moi une seule raison valable, alors je verrais ! » Mais le docteur Gross lui-même ne méconnaît pas l'intérêt de recherches sur l'irradiation ou les substances cancérigènes, sur les « terrains » ou la biologie des cellules malignes. Une étude comme celle du professeur Halpern, qui éclaire d'un jour nouveau le processus de la formation des tumeurs et l'aptitude des cellules malignes à coloniser des territoires situés très loin de leurs lieux d'origine, ne contredit en aucune façon la théorie virale : elle y ajoute, au contraire un complément.

« Nos recherches, écrit un spécialiste, ressemblent assez au percement d'un tunnel sous la montagne : le travail est en cours depuis plusieurs années, mais l'on n'apercevra la lumière qu'au dernier coup de pioche ».

Pour la première fois cette année, à cause du « cancer en éprouvette » et surtout du prodigieux essor des recherches sur les virus, on a de sérieuses raisons d'espérer que cette lumière ne tardera plus longtemps à apparaître.

**Roland HARARI**

**Photo-fantôme :**

# Premières images en vrai relief



Juris Upatnieks (à gauche) et Emmet

Un simple rectangle de pellicule, sur lequel on ne distingue que quelques franges, quelques auréoles concentriques, floues. On l'éclaire, par derrière, avec la lumière d'un laser. Et voici qu'apparaît une image comme on n'en avait jamais vue. L'impression, troublante, est celle de regarder à travers une fenêtre, une scène réelle : il y a là deux statuètes, l'une assez proche, l'autre plus éloignée. Au fond, les lettres « U of M »<sup>(1)</sup>. Quand on bouge la tête, la perspective change : la statuette du premier plan masquait partiellement l'autre ; il suffit de se pencher pour la dégager. Exactement comme s'il s'agissait d'objets matériels, vus directement. On s'aperçoit aussi que l'œil doit accommoder pour mettre au point sur une des statuètes ou sur l'écriture. Un appareil de photo ordinaire confirme cette vérité : la focalisation est encore plus stricte que pour une scène matérielle. En somme, Emmet Leith et Juris Upatnieks ont réussi à créer des fantômes : des êtres parfaitement visibles, mais sans substance. Des apparences de vérité qui flottent dans l'air. Des sculptures dans rien. Le vieux rêve des artistes et des géomètres. Admirable magie, qui, comme tant de grandes réalisations des hommes d'Occident, s'appuie sur un « truquage » physique qui n'est pas simple.

L'affaire commence avec les hologrammes de Denis Gabor, professeur à l'Imperial College of Science and Technology de Londres. Ce savant a eu l'idée de reproduire des images autrement que par les procédés photographiques conventionnels.

Il parvient à « recréer » l'impression visuelle d'un objet en « reconstituant un front d'onde ». En quelque sorte, l'image est reconstruite malgré l'interruption du processus normal de formation de cette image. Comme il est pos-

sible de partir d'un masque artificiel pour fabriquer l'image, sans faire intervenir d'objet primaire, il s'agit d'une véritable synthèse optique. Le procédé a été mis au point, au début, pour l'analyse des structures cristallines.

Voici quinze ans, donc, Gabor réalise ses premiers hologrammes. En grec (l'Esperanto de la science), écritures complètes. Ou enregistrements totaux. Il enregistre sur une pellicule photographique non pas l'image de l'objet photographié, mais son spectre de diffraction. A partir de ce spectre enregistré, il reconstitue l'image de l'objet. En termes de laboratoire, c'est une « manip » assez spectaculaire. Il s'agit, en somme, de reconstituer l'effet lumineux d'un objet réel en recréant, dans l'espace, à chaque point observé (des millions de points, pour une rétine humaine ou une pellicule photographique) des conditions lumineuses presque identiques à celles que le sujet lui-même provoque. Longueur d'onde, intensité, phase : en chaque point, chaque instant, trois données réunies fabriquent une image.

**Reconstitution « Upatnieks-Leith » d'une scène en silhouettes à trois dimensions, comprenant des lettres en matière plastique de 8 cm de hauteur et deux statuètes métalliques de 10 cm. C'est l'image virtuelle qui a été photographiée, avec le diaphragme à 8 pour les deux premiers clichés en partant de la gauche, l'appareil étant déplacé pour démontrer l'effet de parallaxe entre objets proches et lointains. Les deux clichés suivants furent réalisés avec le diaphragme à 2, 3, pour diminuer la profondeur de champ. Avec des mises au point différentes, différents objets de la scène apparaissent nets.**

(1) Pour « University of Michigan ».





mith; aussi célèbres, demain, que Niepce et Daguerre ?

Pratiquement Gabor opère avec une source lumineuse monochromatique. De la lumière pure, à longueur d'onde unique, bien plus simple que la lumière du soleil où se mélangent toutes les longueurs d'onde que le prisme sait décomposer du violet au rouge.

Il faut simplifier davantage. Cette lumière monochromatique provient d'une source ponctuelle. D'un point. Ou, plus honnêtement, d'un trou minuscule percé dans un écran placé devant la source (un tube à gaz raréfié). Alors, cette lumière est à peu près « cohérente » : les vibrations lumineuses marchent toutes ensemble, puisque parties du même pied dans un ordre de défilé militaire.

Il faut simplifier encore plus : les rayons lumineux doivent être parallèles entre eux. Il ne suffit pas de marcher au pas, il faut aligner les colonnes. Un tube long et étroit, un collimateur, suffit à cela.

Voici donc une lumière parfaitement disciplinée, prête à se plier aux exigences de Fresnel. Ce géant de l'optique montra au siècle

**Dans les laboratoires de l'Université de Michigan, U.S.A., deux physiciens viennent de réaliser les premières photographies du monde en relief réel : pas de lunettes bicolores ou polarisées, aucun « truc » pour donner l'impression de la profondeur. Il n'y a pas d'illusion : il s'agit de l'enregistrement, sur un film, d'une image à trois dimensions.**

dernier que la lumière s'infléchit au bord des objets (c'est la diffraction) et que, comme elle est de nature vibratoire, les rayons infléchis « s'entendent » pour créer des maxima brillants ou se « disputent » pour créer des minima sombres, plus loin, sur un écran. Un point noir donne ainsi, sur un écran, des franges circulaires alternativement sombres et brillantes.

Avec cette lumière simple et docile, Gabor illumine l'objet à reproduire. Pas n'importe quel objet. Une plaque transparente portant une image. Pas n'importe quelle image : une image simple, graphique, du noir et du blanc. Peu de noir et beaucoup de blanc. Par exemple, de l'écriture foncée sur fond clair. Dans ces conditions, la lumière disciplinée traverse la transparence, s'infléchit comme il se doit au bord des lettres opaques, et va créer plus loin, sur une pellicule photographique que Gabor a disposée à l'endroit propice, un spectre de diffraction, un hologramme. On développe la pellicule, on la place devant une source de lumière identique à celle utilisée pour l'impressionner,



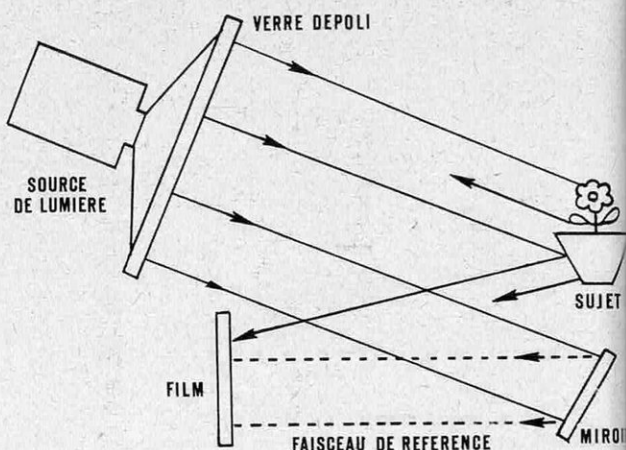
et on obtient... une image de l'objet, visible avec un oculaire ou photographiable, de faible qualité, défigurée par des franges d'interférences (dûes à une deuxième image non souhaitée mais inévitable), peu lumineuse et, somme toute, peu réjouissante pour tout autre qu'un physicien qui voit ses calculs étayés par une « manip ». Mais pour ce physicien et bien d'autres qui suivent ses travaux, la reconstitution d'une image à partir d'un hologramme est une affaire passionnante.

## La toilette des découvertes

C'est sans doute une loi : les grandes découvertes ont tendance à débarquer en immigrants dépenaillés. Il faut les nourrir, les vêtir, les éduquer pour en faire d'efficaces membres de la société des conquêtes de l'homme. Il faut aussi de l'œil, du nez, de l'intuition, pour savoir qui choyer, qui développer. Vraisemblablement beaucoup de merveilles mal léchées passent inaperçues. Tôt ou tard, disent les optimistes, leurs jumeaux réapparaissent dans les queues de l'immigration intellectuelle.

En tout cas, les images hésitantes de Denis Gabor (peut-être la renommée de leur père y fut-elle pour quelque chose) furent vite happées par les physiciens. Comment les améliorer ? Comment les débarrasser des marbrures tatouées par leur nature même ?

Deux physiciens de l'Université du Michigan, Emmet Leith et Juris Upatnieks, y réussirent assez bien. Ils n'étaient pas les seuls à travailler sur ces fameux hologrammes. Loin de là. A lire leurs communications, où l'exposition mathématique se présente avec une certaine économie mais où le mode opératoire est décrit avec une abondance de détails, on a l'impression qu'ils se sont aventurés, à la fois timides et audacieux, dans un domaine fort exploité par les théoriciens. Mais pas tellement par les bricoleurs. Est-ce l'équation qui les a guidés, est-elle venue après coup pour orner leurs trouvailles pratiques de respectabilité rationnelle ? Peu importe. Ce qui compte, c'est qu'ils ont commencé par améliorer considérablement les hologrammes de Gabor. Technique employée : un laser à gaz, source de lumière rigoureusement monochromatique et cohérente, a remplacé le tube à gaz rare ; et, surtout, une partie de cette lumière, au lieu de passer à travers l'objet transparent, passe à travers un prisme qui l'incline un peu : lumière ayant traversé l'objet et lumière ayant traversé le prisme se rencontrent à la surface de la pellicule photographique sous un angle faible. Alors il se forme, à cause des interférences lumineuses, des franges de Young (le physicien qui les mit en évidence) qui seraient régulières si l'objet avait été uniformément



transparent. Comme il ne l'est pas, les franges sont perturbées. L'hologramme est maintenant le fruit d'une superposition de spectres : celui de l'objet et celui de l'interférence de la lumière d'éclairage « décalée » (à cause du prisme) par rapport à elle-même. Un spécialiste des communications dirait que le spectre d'interférence constitue « l'onde porteuse », modulée par le spectre de l'objet.

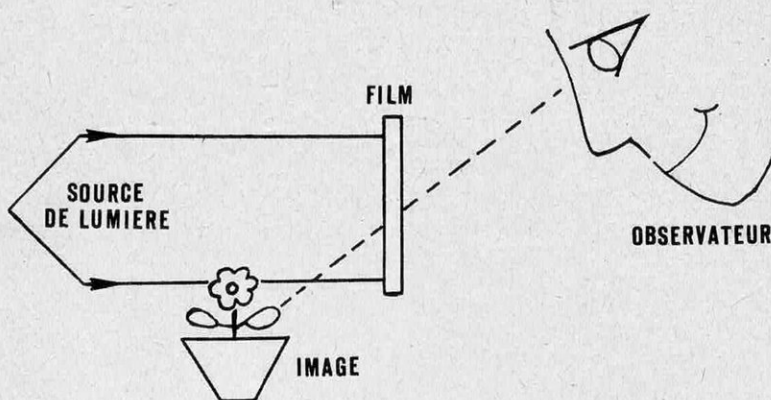
Résultat pratique : l'hologramme de Leith et Upatnieks, grâce à son « faisceau de référence » (celui qui passe par le prisme), permet de reconstituer, en le faisant traverser par un faisceau de lumière laser identique à celui employé pour le créer, des images bien plus « difficiles » que celles de Gabor. A l'écriture noire sur fond clair succèdent l'écriture claire sur fond noir (impossible en hologramme Gabor) et, bien mieux, des images à tons dégradés : scènes quelconques, portraits, etc. Il y subsiste quelques franges, quelques auréoles : mais Leith et Upatnieks, optimistes et pratiques, soulignent que leur « truc » permet des tolérances que la photo classique ignore, et que les contrastes sont remarquables. De toute façon, il n'en ont pas fini avec les hologrammes.

Gabor, sur la foi de ses calculs, avait prédit que l'hologramme d'un objet, non plus plan mais occupant un certain volume spatial, devrait donner des images en relief réel. Des images comme celles que nous voyons dans un miroir, avec tout le relief et le changement de perspective de la réalité. Il n'avait pas trouvé le moyen de les réaliser.

Leith et Upatnieks, eux, n'y songeaient peut-être pas en cherchant à perfectionner encore leurs hologrammes. Dans leurs publications, ils n'explicitent pas le cheminement intellectuel qui les a conduits à interposer entre leur laser et l'objet à « holographier » une plaque de verre dépoli. On peut imaginer que,



Ces schémas, si simples en apparence, résument une « manip » qui fait appel aux propriétés subtiles de la lumière, et à celles non moins complexes de la physiologie de la vision. Pour « voir » le pot de fleurs imaginaire reconstitué, il faut : la lumière d'un laser pour faire l'hologramme ; un verre dépoli pour diffuser cette lumière ; la lumière du même laser pour éclairer l'hologramme. Et un cristallin, une rétine, un nerf optique et un cerveau pour interpréter la « lumière fantôme » qui recrée l'impression de l'objet.



bricoleurs, ils ont simplement « essayé ». Il est plus tentant de leur attribuer un besoin de « recomplication » d'un procédé trop simplifié. Une analogie : une chaîne haute-fidélité rend épouvantable l'audition d'un disque médiocre, qui peut être acceptable sur un phonographe également médiocre. Théoriquement, le verre dépoli détruit la cohérence de la lumière laser : ses grains agissent comme autant de sources lumineuses qui émettent indépendamment autant de rythmes qui ne battent plus à l'unisson. Mais comme le verre reste immuable, ses granulations étant fixées, la lumière qui en provient reste « figée » en quelque sorte, dans un désordre lui aussi immuable : cette lumière ne marche plus au pas, mais à une cadence complexe et pourtant rigoureuse, comme celle de tam-tams hautement polyrythmiques. Elle peut donc toujours servir de référence. Mais cette fois, avec cette lumière qui maintenant vient de toutes les directions et qui n'est plus en phase du tout, on obtient un hologramme d'une magnifique complexité ; les franges sont si serrées qu'elles dépassent en finesse le plus fin des grains de pellicules photographiques. En éclairant l'hologramme avec cette même lumière « cohérente diffuse » on obtient des images... parfaites. Plus de marbrures, plus d'auréoles. Le matériel optique peut être doux, la poussière abondante : ces détails, qui se trahissaient immédiatement, en lumière dirigée, par des défauts de l'image, ne jouent plus du tout. Leith et Upatnieks ont des hologrammes parfaits. Détail amusant : on peut les découper en morceaux, chaque morceau restitue l'image entière, puisque chaque point de l'objet, en lumière diffuse, a impressionné tous les points de la pellicule de l'hologramme. Notre œil est, en effet, adapté à la lumière diffuse qui traverse l'hologramme : nous « visionnons » des diapositives sur un verre dépoli ou un écran. C'est la même chose.

Il restait à vérifier la prédiction de Denis Gabor. L'expérience était simple : l'objet (ces fameuses statuettes) fut éclairé en lumière de laser diffuse. Un miroir fournit le faisceau de référence, tiré de cette même lumière. L'hologramme fut enregistré, développé, éclairé de nouveau à la lumière de laser. Ils virent un petit monde en relief à travers la miraculeuse fenêtre qu'ils avaient créée. C'était l'image virtuelle de leurs statuettes. En se concentrant, ils arrivèrent aussi à voir, suspendue apparemment dans l'air, *en avant* de leur hologramme, la même scène : c'était l'image réelle, infiniment plus troublante, car sa perspective était inversée : les objets du deuxième plan masquaient ceux du premier.

En utilisant trois lasers, donnant les couleurs fondamentales, Upatnieks et Leith prévoient la possibilité de réaliser des images en relief réel et en couleur, par enregistrement sur une même pellicule des trois hologrammes, et éclairage ensuite du film par trois lasers.

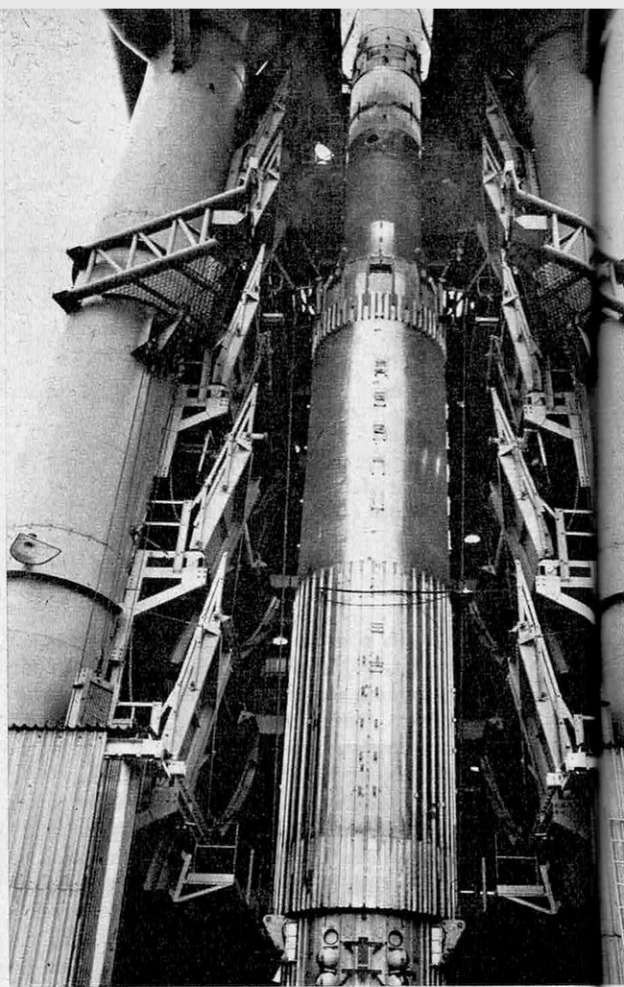
Voilà. C'est encore réservé au laboratoire. Les lasers à gaz sont coûteux et peu puissants. Mais lisez l'histoire de Niepce et Daguerre, dans ce numéro : la formidable, ubiquitueuse, indispensable photographie est sortie de balbutiements peut-être plus frustes encore. Maintenant, le développement et l'application des trouvailles qui arrivent à percer la barrière du scepticisme vont très vite. Alors, le cinémapromenoir où un public de chair et d'os évoluera autour d'une scène où « vivront » en trois dimensions réelles les fantômes Leith et Upatnieks ? Pourquoi pas... Le grand savant français avec qui nous avons parlé de cette « manip » semblait, à travers sa prudence d'état, fort intéressé. Upatnieks et Leith ont nourri et élevé l'idée qui avait germé dans l'esprit fertile de Gabor. Pourquoi ne fructifierait-elle pas en France, berceau de la photographie et du cinéma ?

**Daniel VINCENDON**

# Europa I

## Une "petite fusée" mais l'Europe peut-elle voir plus grand ?

**U**ne conférence réunira dans quelques semaines les représentants des gouvernements de Grande-Bretagne, de France, d'Allemagne Fédérale, d'Italie, de Belgique et de Hollande pour fixer les prochains objectifs de l'Europe dans le domaine spatial. Les responsables de ces six pays qui participent à l'Organisation ELDO (1) chargée de la mise au point de la fusée Europa I discuteront de la construction de nouveaux engins; de l'élaboration des programmes d'exploration scientifique du cosmos; de l'édification d'une base de lancement de satellites à l'usage exclusif du vieux continent. En 1968, l'Europe satellisera grâce à Europa I une tonne sur orbite basse, et il s'agit dès maintenant de préparer les plans qui assureront le maintien sur la scène internationale du troisième grand « cosmique ». L'Europe va-t-elle s'engager à forcer l'allure pour talonner les Soviétiques et les Américains ? De nombreux Européens l'espèrent. Mais, hélas, tous ceux qui s'attendent à un défi de l'Europe aux deux géants de l'espace seront cruellement déçus. Nous savons déjà que les ambitions des partenaires de l'ELDO seront limitées; mesquines, diront les partisans de



la conquête astronautique. Les améliorations envisagées pour la fusée Europa I apparaîtront nettement comme des accommodages. Le second et le troisième étage modifiés pour utiliser comme combustible de l'hydrogène liquide accroîtront vers 1972 de quelques centaines de kilogrammes le poids de la charge satellisable. Performance insignifiante si l'on songe aux 60 à 80 tonnes que satelliseront alors les fusées Saturne américaines. De la mise sur orbite du premier vaisseau cosmique européen habité il n'est bien sûr pas question. En fait le programme européen semblera timide au point que l'on se demandera si l'Europe n'a pas définitivement renoncé à la course à l'espace.

Une conférence précédente, au début de l'année 1965, avait révélé deux surprises désagréables au sujet de Europa I.

1° Des complications retardent le projet. La fusée ne sera opérationnelle qu'en 1968 au lieu de 1967.

2° Le prix initial de Europa I qui était de 900 millions de nouveaux francs doit être doublé.

(1) European Launcher Development Organisation.



Tel est à mi-parcours le réajustement du programme européen. Et l'on en vient tout naturellement, soit à douter de la compétence des techniciens européens, soit à nier l'efficacité d'une coopération internationale qui brise en 6 morceaux un bloc que l'on aurait peut-être intérêt à maintenir entier : 1<sup>er</sup> étage de la fusée pour la Grande-Bretagne, 2<sup>e</sup> étage pour la France, 3<sup>e</sup> étage pour l'Allemagne Fédérale, satellite pour l'Italie, appareillages de télécommande et de télémessure pour la Belgique et la Hollande, le terrain de lancement de Woomera et ses installations étant offerts par l'Australie.

En ce mois de mars 1965 la réalisation de Europa I en est au point suivant : le premier étage, britannique, est opérationnel depuis 1964. Deux essais en juin et septembre 1964 ont démontré que la fusée fonctionnait parfaitement. Le second étage, français, sera expérimenté au printemps 1966 à la base d'Ham-maguir. Fin 66-début 67 les essais auront lieu pour le premier et le second étage à Woomera en Australie.

Le troisième étage, allemand, effectuera ses premiers vols en 1967. Il ne faut pas voir dans ces décalages entre les différents programmes la preuve de l'incurie de tel ou tel partenaire. Le retard de la France et de l'Allemagne par rapport à la Grande-Bretagne était inhérent au projet Europa I.

Il y a quelque dix ans aujourd'hui que la Grande-Bretagne achetait aux États-Unis les plans de la fusée militaire à un étage, Blue Streak. Fusée à kérosène et à oxygène liquide destinée à transporter une charge thermonucléaire, cet engin devait constituer le fer de lance de la force de dissuasion britannique.

## La démobilisation d'une fusée

Devant les frais considérables qu'engageait la mise au point de cette arme (principalement le système de guidage) les Britanniques abandonnaient en 1961 le projet. La fusée posait pour son stockage, son entretien, sa mise en silo des problèmes quasi insolubles, du fait de la difficulté d'utilisation d'oxygène liquide dans les missiles. Il doit être maintenu à des températures inférieures à  $-169^{\circ}$ ; et il s'évapore avec une rapidité déconcertante. Il faut donc en permanence faire « le plein » de ces fusées. Handicap énorme, car ces engins doivent être dissimulés et prêts 24 heures sur 24 à prendre leur envol en moins de 10 minutes. La plupart des fusées à combustibles liquides sont aujourd'hui considérées comme démo-

dées. On leur préfère les boosters à poudre plus stables, plus sûrs et moins vulnérables.

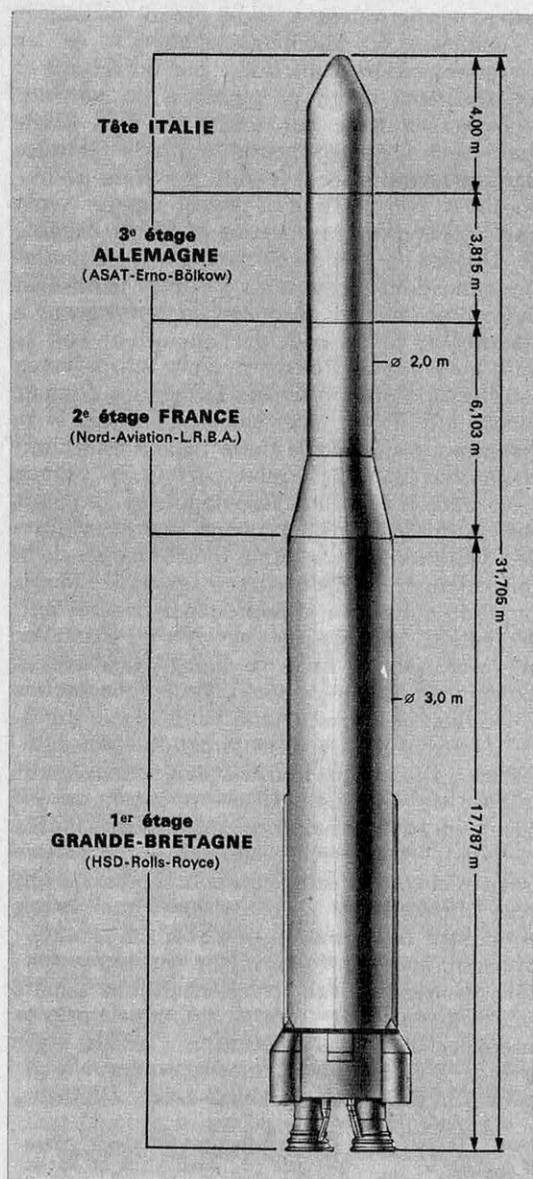
La Grande-Bretagne se trouvait donc en 1961 en possession d'une fusée militaire dont la réalisation parvenue presque à terme avait exigé des sommes fabuleuses, mais qui du point de vue stratégique ne présentait qu'un intérêt médiocre. Des dépenses considérables avaient été engagées en pure perte. L'amer-tume était grande, lorsque la Grande-Bretagne eut l'idée de transformer le vecteur militaire en fusée civile. Pour la recherche spatiale, Blue Streak conservait toute sa valeur. Quelques aménagements d'importance relativement faible permettraient à Blue Streak de lancer 20 tonnes à 60 kilomètres d'altitude. Si les 20 tonnes étaient constituées par un second et un troisième étage propulseurs, on pourrait envisager la mise sur orbite de gros satellites. Mais il était impensable que la Grande-Bretagne supportât la totalité des frais qu'imposait la construction d'un tel engin. Seule une coopération européenne semblait capable de dégager les crédits nécessaires. La Grande-Bretagne, donc, proposait à l'Europe la mise au point d'un lanceur européen en s'engageant à assumer 38 % du coût de l'opération. Soit la mise au point de l'élément capital de la fusée Europa I, le premier étage. La France donnait son accord. Le premier étage de la fusée Diamant paraissait pour la fusée ELDO un second étage convenable (la quote-part de la France a été fixée à 24 %). L'Allemagne (1) acceptait avec empressement de participer aux frais de l'opération à la condition d'être chargée de la construction du troisième étage. Elle faisait ainsi son entrée par la petite porte dans le club des nations spatiales, les accords de Bruxelles lui interdisant la mise au point des fusées à moyenne et longue portée. L'Italie fabriquerait le satellite, la Belgique et la Hollande le matériel électronique de télécommande et de télémessure; l'Australie fournissant gracieusement sa base de Woomera. L'accord entraînait en vigueur en 1962. Après quelques ultimes mises au point, Blue Streak subissait les premiers essais pleinement satisfaisants à Woomera. On peut affirmer que la réalisation Blue Streak place sans contestation possible la Grande-Bretagne au rang de troisième puissance spatiale du monde. Blue Streak produit au départ une poussée de 137 tonnes, soit à peu près la puissance de l'Atlas américaine. C'est la fusée la plus puissante construite hors des U.S.A. et de l'U.R.S.S. (Le premier étage, Diamant,

(1) La quote-part de : l'Allemagne est de 22 %, l'Italie environ 10 %, la Belgique 3 % ainsi que la Hollande.

la plus grosse fusée française, n'offre qu'une poussée de 28 tonnes.)

Pour parvenir à ce résultat, il a fallu dix années d'efforts à la Grande-Bretagne. Le chiffre paraît démentiel. Surtout lorsqu'un technicien britannique nous confie avec humour que ses collègues « sèchent » depuis 10 ans sur des problèmes de « robinets ». Cela semble énorme, et pourtant ! Dans la fusée Blue Streak, 90 tonnes de combustible sont crachées en 150 secondes environ par les chambres de combustion. Il s'agit donc d'amener dans chacune des deux tuyères 300 kilogrammes d'oxygène et de kérosène liquides par deux minces tuyaux, les accès à la chambre de combustion devant être aussi petits que

possible. 450 kilos exactement; car si l'une des tuyères recevait plus de propergol que l'autre, un déséquilibre de la fusée s'ensuivrait automatiquement. Mieux encore, il faut maintenir entre l'oxygène et le kérosène le coefficient de 2,2. Lorsqu'un kilo de kérosène pénètre dans la chambre de combustion, 2,200 kilogrammes d'oxygène doivent s'y trouver. Le moindre écart dans ces proportions provoque une chute verticale du rendement. Pour parvenir à maintenir un débit important du combustible liquide dans la chambre de combustion, deux solutions sont possibles. On engendre une pression de plusieurs dizaines de kilogrammes par centimètre carré dans les réservoirs. On utilise notamment ce procédé dans la fusée Diamant. Un pain de poudre produit des gaz qui sont refroidis avant d'être envoyés dans les ballons de carburant et de comburant. La technique est simple et présente des avantages considérables de fiabilité. En revanche, la pression à l'intérieur des réservoirs devient phénoménale lorsque la fusée navigue dans le vide. Les tôles d'acier constituant les réservoirs doivent être très épaisses et le rapport poids-carasse et poids-combustible est alors catastrophique. Les Britanniques ont choisi la seconde solution. Des turbopompes injectent à des pressions de 30 kilogrammes par centimètre carré l'oxygène et le



## LA FICHE TECHNIQUE

CARACTÉRISTIQUES		1 <sup>er</sup> Étage
MOTEUR	Ergols	O <sub>2</sub> liquide, kérosène
	Chambres : Nombre	2
	Refroidissement	Double Paroi
	Poussée Unit.	67 tonnes
	Temps de combustion	150 à 152 s
STRUCTURES	Impulsion spécifique (vide)	Turbopompes
	Pressurisation des réservoirs	Acier Inoxydable
PILOTAGE	Réservoirs d'ergols	Acier Inoxydable
	Jupes d'interétage	2 cardans
POIDS	Articulations	4 vérins hydrauliques
	Vérins	
DIMENSIONS	Total	environ 89 tonnes
	Ergols	82 à 83 tonnes
	A vide	6,560 tonnes
	Longueur	18,4 m
	Diamètre	3,06 m

VÉHICULE COMPLET AU DÉPART :



kérosène dans les deux chambres de combustion. Le système est diabolique de fragilité. Mais les tôles des réservoirs principaux sont si minces que, lors du transport de Blue Streak, les techniciens gonflent la fusée comme un vulgaire ballon pour empêcher l'engin de se déformer. Le rapport poids carcasse poids-combustible excède 90 %, ce qui représente un avantage important pour une fusée destinée à évoluer près du sol du fait de la gravité. Toutefois, la technique de mise au point des turbo-pompes est si complexe que la France a préféré y renoncer, convaincue qu'elle ne parviendrait jamais à temps à réaliser le second étage par un procédé de ce type.

Au départ, le second étage français devait être une fusée Diamant. Malheureusement la propulsion de la fusée Diamant était assurée par une vaste et unique tuyère très longue qui posait des problèmes délicats d'ajustement sur le premier étage Blue Streak. On décida donc de mettre au point une fusée à 4 tuyères plus petites. On préféra également un combustible plus onéreux et plus énergétique, l'UDMH, et l'on changea le générateur de gaz destiné à produire la pression dans les réservoirs de combustible. Le système de guidage devait être différent du fait que le second étage ELDO français est prévu pour naviguer au delà de 60 kilomètres d'altitude. Et lorsque l'on fit

le compte des transformations successives, on s'aperçut qu'une fusée totalement nouvelle était née : Coralie. On ne soulignera sans doute jamais assez le mérite des ingénieurs français de l'espace. Ils ont préféré des techniques nouvelles à un bricolage artificiel de la fusée Diamant. De plus, les techniciens réalisent actuellement deux fusées pour le projet ELDO. En effet, pour les essais qui seront menés à partir du sol à Hammaguir, il a fallu étudier et mettre au point des tuyères spéciales et un empennage particulier pour un vol dans l'atmosphère. On ne peut donc absolument pas reprocher aux ingénieurs français d'avoir choisi les solutions de facilité. Il y eut tout d'abord les problèmes de « robinets » inhérents à la fuséonautique. Ils ont été particulièrement délicats pour Coralie, car ses quatre tuyères doivent être alimentées simultanément par la même quantité de combustible UDMH et peroxyde d'azote dans la proportion de 0,53. Mais les difficultés les plus sérieuses pour les ingénieurs furent principalement de maintenir dans tous les cas la stabilité de l'engin.

## Le retard allemand

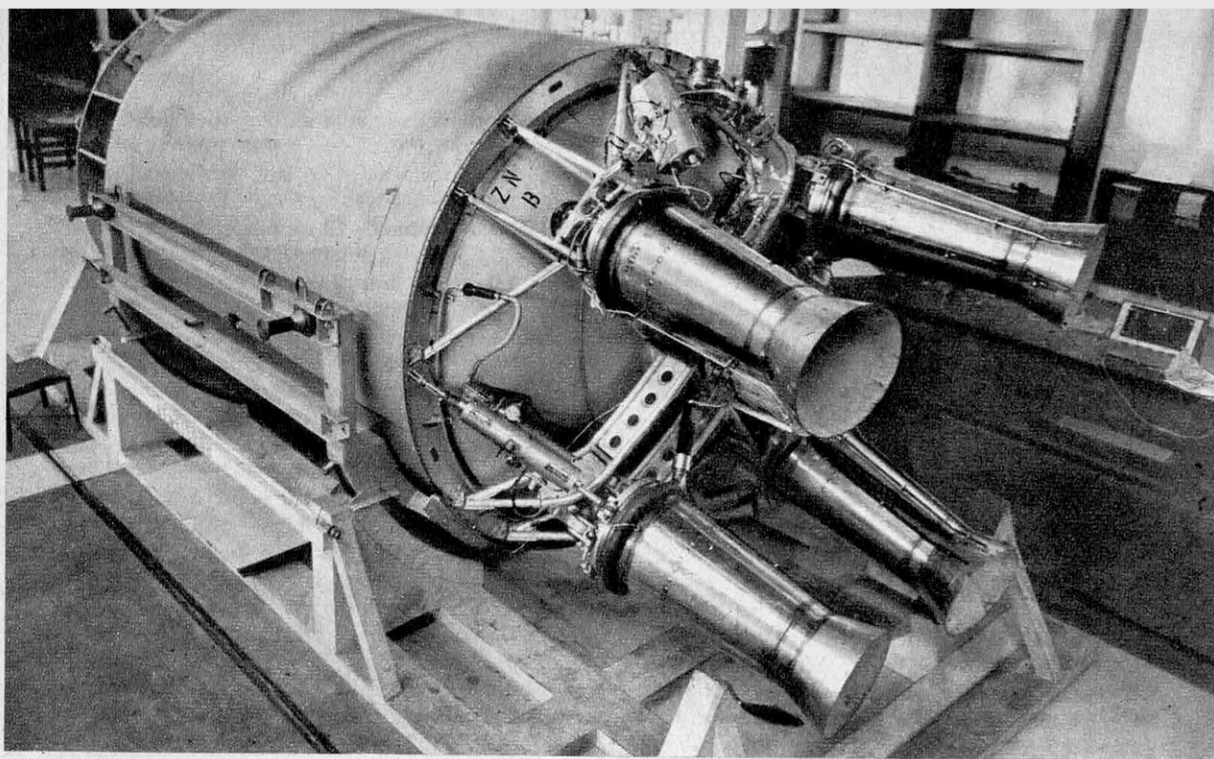
Prévue pour un allumage à 60 kilomètres d'altitude, Coralie ne possède aucun empennage (qui lui serait d'ailleurs d'aucune utilité). Toutes les attitudes de l'engin sont commandées par le jeu des 4 tuyères orientables mues par vérins hydrauliques. Les gaz d'UDMH et de peroxyde d'azote refroidi par eau actionnent les vérins au millimètre près. Mais pendant de longs mois, les turbulences provoquées au centre des quatre jets de flammes des tuyères ont été un cauchemar. Enfin, il a fallu constituer des équipes mixtes pour étudier la séparation du premier et du second étage. Des boulons explosifs et un pain de poudre situé au milieu des quatre tuyères, fournissant une poussée de quatre tonnes pendant deux secondes, sont chargés de détacher Blue Streak de Coralie, sans changer le cap de la fusée. Un danger supplémentaire toutefois ; si on allume trop tôt le second étage, la proximité du premier étage risque de provoquer « un retour de flamme » déséquilibrant la fusée. Mis à feu trop tard, le second et le troisième étages pourraient prendre une mauvaise position de départ. Certes, des gyroscopes à bord de la fusée corrigeraient par la suite la mauvaise attitude de l'engin. Mais l'énergie ainsi gaspillée serait une perte sérieuse pour les performances de la fusée.

Des essais en soufflerie à Modane, aux laboratoires de l'O.N.E.R.A., organisme français de recherches aérospatiales, tentent actuellement de déterminer ces paramètres encore mal connus. Mais il s'agit là quand même de détails,

## DE LA FUSÉE EUROPA I

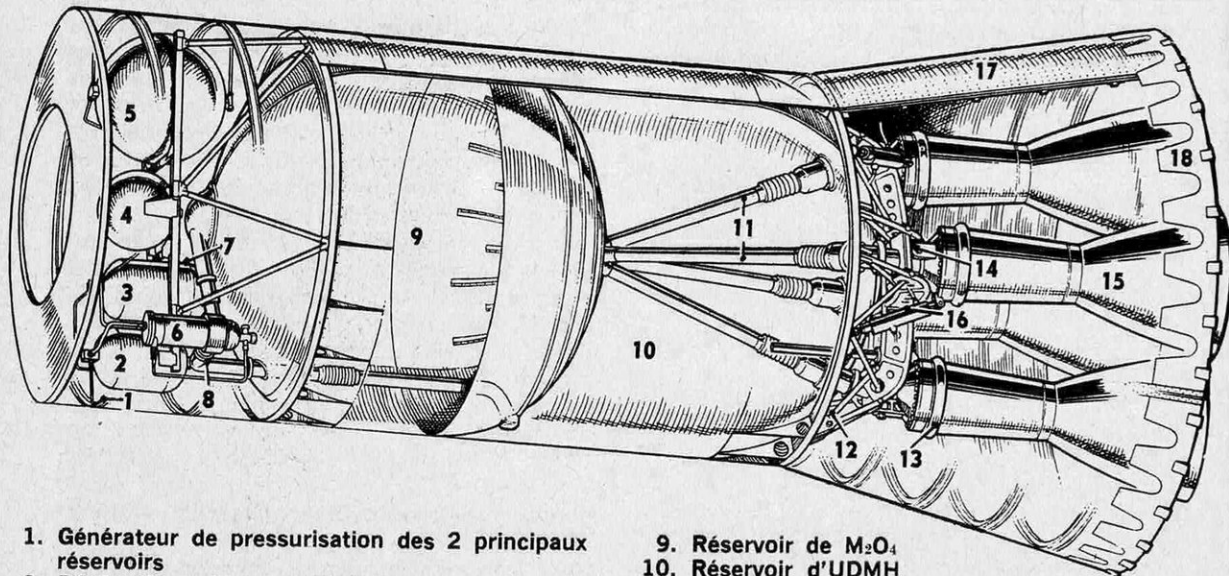
2 <sup>e</sup> Étage	3 <sup>e</sup> Étage
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> et UDMH	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> et Aérozine (50% UDMH + 50 % hydrazine).
4	1 centrale et 2 latérales.
Film de combust. 6,9 tonnes	Double paroi 2,25 t et 60 kg.
97 s	363 s
Générateur de gaz chimique	Générateur à hélium.
Vascojet 1000 Acier Inoxydable (sandwich ondulé)	Titane et Acier
4 axes	Par les 2 petites chambres montées sur cardans, vérins hydrauliques.
4 vérins hydrauliques	
11,600 tonnes	2,300 tonnes
9,850 tonnes	2,850 tonnes
1,750 tonnes	0,450 tonne
5,5 m	3,8 m
2 m	2 m

Poids : 104,670 tonnes, hauteur : 31,70 m.



Le générateur de pressurisation consiste en une minuscule fusée alimentée par deux petits réservoirs d'UDMH et de peroxyde d'azote. Les gaz sont éjectés à des températures de 1 900°. Ils sont refroidis dans un réservoir à eau jusqu'à 300°. Ils passent alors dans les deux réservoirs principaux.

Pour refroidir les tuyères, les ingénieurs français ont eu recours à une technique originale. De l'UDMH liquide est vaporisé sur les parois. 10 % d'UDMH sont ainsi perdus. Mais le gain sur le poids des tuyères rend cette solution avantageuse. Le poids total du 2<sup>e</sup> étage est de 11 tonnes et demie.



1. Générateur de pressurisation des 2 principaux réservoirs
2. Réservoir auxiliaire d'UDMH
3. Réservoir auxiliaire de peroxyde d'azote ( $M_2O_4$ )
4. Bouteille d'azote comprimé
5. Réservoir d'eau pour le refroidissement des gaz
6. Chambre de combustion du système de pressurisation
7. Tubes de pressurisation du réservoir  $N_2O_4$
8. Tube de pressurisation du réservoir d'UDMH

9. Réservoir de  $M_2O_4$
10. Réservoir d'UDMH
11. Pipes d'alimentation
12. Eléments principaux de propulsion
13. Colletterie de distribution de l'UDMH
14. Vérin d'une chambre de combustion
15. Les quatre chambres de combustion montées sur vérins
16. Col des tuyères
17. Jupe extérieure
18. Boulons explosifs



et l'on peut estimer le programme français résolu à 90 %. Seule l'Allemagne Fédérale, pour la construction du 3<sup>e</sup> étage, paraît avoir un retard un peu plus important par rapport à ses partenaires européens. Cela semble un paradoxe. L'Allemagne, patrie des V2, à qui la France, la Grande-Bretagne, l'U.R.S.S. et les États-Unis arrachèrent à la fin de la seconde guerre mondiale ses spécialistes de la fuséonautique, serait ainsi à la traîne.

## Un bilan assez mince

Le fait est indiscutable. Contrainte par les accords de Bruxelles de 1945 à abandonner toutes recherches sur les fusées de longue et moyenne portées, l'Allemagne depuis la fin de la guerre n'a pratiquement formé aucun technicien de l'astronautique. Un ingénieur de la S.E.P.R. (Société d'Études de Propulsion par Réaction) devait me confier à ce sujet : « J'ai visité les laboratoires du Centre d'étude de propulsion de Stuttgart. Les appareillages ultra-modernes que j'y ai vus ont de quoi faire pâlir de jalousie n'importe quel pays européen. Mais les Allemands ne savent pas qui mettre devant ces machines. »

En entreprenant la réalisation du troisième étage, les techniciens allemands sont pratiquement partis de zéro. Malgré ce lourd handicap au départ, il n'est pas douteux que l'Allemagne fournira à la date prévue un troisième étage offrant les performances et la fiabilité promises. L'Allemagne ne néglige aucun effort pour la mise au point du troisième étage, elle n'hésite pas même à recourir à des techniques audacieuses. Il est intéressant de remarquer sur le troisième étage allemand la présence de deux minuscules tuyères latérales en supplément d'un gros moteur central. La tuyère principale servira à une correction lente de l'attitude de la fusée, tandis que les latérales sont prévues pour des impulsions brutales pour un changement de cap rapide. Autre utilisation des petites tuyères : en cas d'injection sur orbite haute d'un satellite, le moteur central sera arrêté et elles fourniraient au troisième étage une impulsion faible mais de longue durée pour augmenter la précision de la satellisation.

Tel est actuellement en mars 1965 le bilan que l'on peut tirer de l'activité européenne dans le domaine de l'espace. Bilan assez mince si l'on fait des comparaisons avec l'état actuel de l'astronautique américaine ou soviétique. Certains reprochent aux pays européens d'utiliser pour Europa I des sous-produits de l'astronautique, chacun continuant à garder jalousement ses secrets. Par exemple, on se demande pourquoi des éléments moteurs de la fusée Diamant sont soigneusement camouflés. Ou ces techniques permettraient d'obtenir des

performances supérieures, et il est dommage de ne pas les employer pour la fusée européenne, ou les rendements sont égaux ou inférieurs et le secret militaire est alors absurde. Reconnaissions toutefois que les améliorations seraient infimes. Le gouffre qui sépare l'astronautique américaine et soviétique d'une part et celle de l'Europe d'autre part n'a qu'une raison valable : c'est l'état famélique de la recherche spatiale sur le vieux continent. La France, le pays européen qui consacre les sommes les plus importantes à l'astronautique, alloue pour 1965 285 millions de francs au Centre National d'Études Spatiales. Les études préliminaires des projets Orion et Régent qui permettraient la mise sur orbite du premier Français ont été abandonnées pour cause de compressions budgétaires. Pendant cette même année 1965 l'homologue américain du C.N.E.S., la NASA, dépensera 25 milliards de nouveaux francs, soit 5 % du budget des U.S.A. contre 0,5 % à la France. Dans le domaine des missiles, une brochure du ministère des Armées avoue que de 1960 à 1964 la France a consacré plus d'argent à l'habillement de ses soldats qu'aux fusées.

Aussi ne nous étonnons pas que, malgré les ordres très stricts donnés aux techniciens, on ignore toujours si le premier satellite français Diamant pourra être placé sur orbite avant les élections présidentielles. Les spécialistes évaluent actuellement à 30 % les chances de réussite. En cas d'échec, une fois de plus, on recherchera des boucs émissaires. On ignorera volontairement que dans le domaine de l'astronautique le génie est insuffisant, que ce sont les équipes nombreuses disposant de crédits qui obtiennent les succès. Les résultats sont obligatoirement plus importants là où il y a 10 fois plus de chercheurs, telle est la loi implacable de la recherche.

En astronautique, ce fait est flagrant. Entre les deux géants du cosmos et les pays économiquement plus faibles, l'écart se creuse un peu plus chaque jour. On peut déplorer cette cruelle vérité, la réalité ne changera pas pour autant. L'astronautique n'admet pas le bluff. C'est 8 ou 9 ans après le lancement de Spoutnik I que la France lancera un satellite de 70 à 80 kilogrammes. Or jamais, au grand jamais, nous ne serons capables en 1972 ou 1973 de mettre sur orbite une capsule spatiale de 13 tonnes habitée par trois hommes comme les Soviétiques l'ont fait en novembre 1964 avec Voskhod. Certes, aucun pays européen ne peut consentir aux sacrifices financiers qu'acceptent les Russes et les Américains. Telle est la raison d'être de l'ELDO. Mais si l'Europe désire participer à la course à l'espace, elle devra en payer les frais d'inscription.

**Jacques OHANESSIAN**

**Voici l'offre**

*gratuite*



**réservée à ceux  
et à celles qui veulent**

# REUSSIR

## DANS LES SITUATIONS DU COMMERCE

**Profitez vous aussi** des immenses possibilités de réussite rapide qu'offrent à tout homme et à toute femme ambitieux ces métiers passionnants et qui paient vite et largement.

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

### POUR HATER VOTRE RÉUSSITE :

L'E.P.V., patronnée par de nombreux syndicats professionnels, vous offre d'exceptionnels avantages :

- **PLACE ASSURÉE**, car c'est à elle que s'adressent les grandes Entreprises pour le recrutement de leurs cadres commerciaux ;
- **GARANTIE TOTALE**, car, de toute manière, vous ne risquez rien puisque vous bénéficiez de la "garantie totale E.P.V.".
- **SOUTIEN-CONSEIL** dans le lancement de vos affaires, et jusqu'à votre pleine réussite sociale, etc.

**A tout âge, sans diplômes**, sans capitaux, avec seulement du dynamisme et de la volonté, vous accéderez facilement à ces magnifiques situations, grâce aux cours personnalisés\* par correspondance de l'Ecole Polytechnique de Vente (E.P.V.). Cette incomparable Méthode vous apprendra tout ce que vous devez savoir pour réussir.

### Renseignez-vous : c'est GRATUIT et sans engagement pour vous !

Profitez de l'offre qui vous est faite aujourd'hui de recevoir gratuitement et sans engagement une documentation décisive qui vous révélera comment vous pouvez occuper rapidement une situation de deux à dix fois meilleure que celle qui est actuellement la vôtre.

**BON**

**N°124 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<sup>e</sup>**

# ECOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE

la plus grande Ecole par correspondance pour la promotion des adultes

### Cet exemplaire

de la nouvelle édition du célèbre "**GUIDE DES SITUATIONS DU COMMERCE**" vous est spécialement destiné. Pour le recevoir, gratuitement, sous pli fermé, il vous suffit de remplir et découper ou de recopier le **BON GRATUIT** ci-dessous et de l'adresser au plus tôt à l'Ecole Polytechnique de Vente, 60, rue de Provence, Paris-9<sup>e</sup>.

**\*ATTENTION !** Il ne s'agit pas du tout d'un enseignement dans les formes que vous connaissez ; sa formule révolutionnaire sera pour vous une révélation. Débutant, avec l'E.P.V., vous gagnez mieux que dix ans d'avance. Déjà professionnel, avec l'E.P.V., vous triplez vos moyens et vos gains actuels.



**Une nouvelle  
"affaire de poisons"  
vient d'éclater**

# **NAPOLÉON ET L'ATOME**

**Au centre de Harwell,  
le Saclay britannique, on a soumis  
une mèche de Napoléon  
à une nouvelle méthode  
d'analyse chimique  
(par activation neutronique).**

**A la suite de cette analyse,  
une question se pose dont atomistes  
et historiens n'ont pas fini  
de débattre :  
l'empereur a-t-il été assassiné ?**

**L**e 5 mai 1821, à 5 h. 49 de l'après-midi, Napoléon lève une dernière fois les paupières sur le petit groupe de Français qui l'ont suivi dans son exil à Sainte-Hélène et qui se pressent maintenant autour du lit où il agonise. Ses lèvres s'agitent un instant, puis son menton s'affaisse. Antommarchi, dont les doigts expérimentés n'ont pas cessé de suivre le pouls de l'empereur, relève la tête. Napoléon est mort après dix mois d'une maladie sur la nature de laquelle l'histoire n'arrivera pas à se prononcer.

Cent quarante ans plus tard, le 11 juillet 1961, le Dr Hamilton Smith, professeur de médecine légale à l'université de Glasgow, adressait la lettre suivante au Dr Sten Forshufvud, à Göteborg, en Suède : « Cher Dr Forshufvud, l'échantillon marqué H.S. que vous m'avez envoyé a accusé une valeur de 10,38 microgrammes d'arsenic par gramme de cheveux, lors de l'analyse par ma méthode d'activation. Cette valeur indique que le sujet a été exposé à des quantités relativement importantes d'arsenic. Signé : Hamilton Smith. »

Le « sujet » dont les cheveux accusaient une teneur en arsenic 13 fois supérieure à la moyenne n'était autre que Napoléon I<sup>er</sup>. Une fois de plus se trouvait posée la question : Napoléon est-il mort de mort naturelle à Sainte-Hélène ? Mais cette fois, à l'appui des déductions et des raisonnements basés sur une documentation historique parfois fort embrouillée, on trouve un fait indubitable versé au dossier par des hommes de science dont la bonne foi ne saurait être mise en doute : d'une manière ou d'une autre, Napoléon a absorbé de l'arsenic à doses répétées en 1816, 1817, 1818 et, de nouveau, en 1820 et en 1821.

En réalité, le problème de la mort de Napoléon a été remis à l'ordre du jour par la publication pour la première fois, de 1952 à 1955, des mémoires de Marchand, le valet de Napoléon. Marchand avait rédigé ses mémoires à l'intention de sa fille et en avait interdit la parution. Lorsque ce document fut enfin publié, d'après le manuscrit original, par M. J. Bourguignon et par le commandant H. Lachouque (historien spécialiste de la période napoléonienne et organisateur du Musée Napoléon à Sainte-Hélène), un Suédois, le Dr Sten Forshufvud, pensa y découvrir la justification des soupçons qu'il entretenait depuis longtemps.

Le Dr Forshufvud, qui, en marge de son métier de dentiste, est probablement le « napoléomane » le plus distingué de toute la Scandinavie, m'a déclaré catégoriquement : « Pour peu que l'on s'y connaisse en toxicologie, les symptômes de Napoléon peu de temps avant sa mort, tels que les décrit Marchand, indiquent de manière éclatante un cas

classique d'empoisonnement par l'arsenic. »

Le Dr Sten Forshufvud (62 ans) venait de terminer un ouvrage qui, depuis, a eu quelque retentissement et dans lequel il expose au long de 250 pages sa théorie de l'empoisonnement à l'arsenic. Lorsqu'en 1960 il entra en rapport avec le commandant Henry Lachouque, ce dernier lui remit quelques cheveux de Napoléon accompagnés par ce billet : « Je certifie que les cheveux de l'empereur Napoléon I<sup>er</sup> remis par moi à Monsieur le Dr Sten Forshufvud .... ont été prélevés dans un paquet provenant de la succession de Louis Marchand, valet de l'empereur à Sainte-Hélène, dont j'ai publié les mémoires. » Ces cheveux sont ceux-là mêmes que le Dr Hamilton Smith, de l'université de Glasgow, soumit à l'analyse par activation neutronique et qui accusèrent une teneur en arsenic de 10,38 microgrammes par gramme.

Il est à noter que, en accord avec les meilleures traditions de la science, la théorie précéda la pratique, et que le Dr Forshufvud en était arrivé à la conclusion formelle d'un empoisonnement à l'arsenic avant de connaître les résultats de l'analyse.

## Un bombardement aux neutrons

Ici, nous devons examiner ce qu'est la méthode d'analyse par activation neutronique. Nous ne saurions mieux faire pour définir les principes de cette méthode que d'emprunter les lignes suivantes à M. P. Levêque de la Section des Applications des Radioéléments, à Saclay : « Ce qui caractérise l'analyse par activation est son extrême sensibilité, variable évidemment suivant les éléments. L'analyse par activation trouve donc un emploi privilégié partout où il s'agit de détecter des traces. »

C'est en effet pour l'identification d'éléments à l'état de trace que l'analyse par activation s'est révélée précieuse, témoin l'usage qui en a déjà été fait en criminologie et en médecine légale.

Les atomes des éléments stables peuvent être rendus radioactifs quand on les bombarde avec des particules atomiques (neutrons ou protons par exemple). Dans l'analyse par activation neutronique, les atomes bombardés s'enrichissent de neutrons supplémentaires. Ils deviennent des isotopes et, comme tels, tendent immédiatement à retrouver leur équilibre en se débarrassant de l'énergie en excès par émission de radiations. Cette radioactivité, artificiellement induite, permet d'identifier ces atomes puisque chaque radioisotope a une période qui lui est propre, ainsi qu'une émission de radiations caractéristique. Dès lors, si l'on active les atomes des éléments contenus dans un échantillon quelconque on oblige,

pour ainsi dire, ces éléments, aussi infime que soit leur présence, à dévoiler leur identité et leur importance.

Suivons par exemple le traitement subi par l'échantillon de cheveux de Napoléon dont nous avons parlé.

Tout d'abord ces cheveux ont été pesés et le poids soigneusement noté. Ensuite, et après avoir été introduits dans une enveloppe en polythène hermétiquement scellée, ils ont été envoyés au centre d'études atomiques de Harwell. Là, l'échantillon est introduit, en même temps qu'une solution mesurée d'arsenic qui servira de contrôle, dans le réacteur BEPO où ils sont soumis pendant un jour entier à l'action d'un flux de neutrons thermiques, à la concentration de  $10^{12}$  neutrons par centimètre carré par seconde.

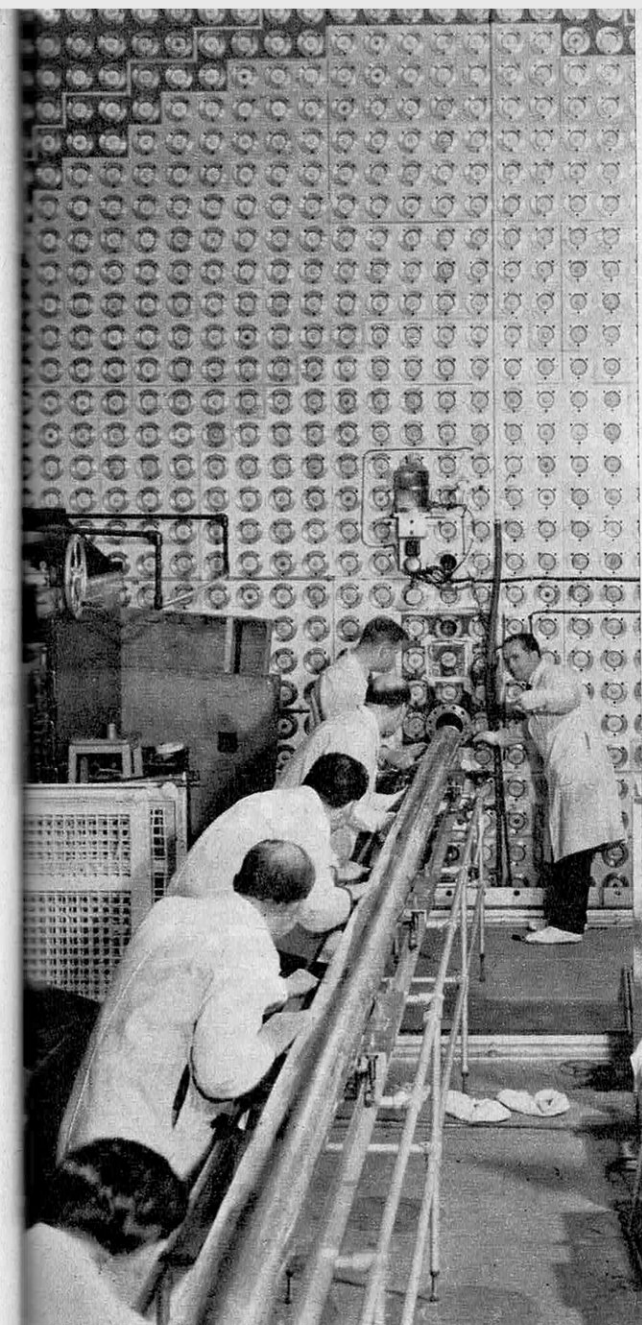
Le processus d'activation terminé, l'échantillon et le contrôle, également activés, ont été renvoyés au laboratoire de médecine légale de l'université de Glasgow pour l'analyse proprement dite. Les analyses ont le choix entre deux méthodes : identifier les éléments présents dans l'échantillon et en évaluer l'importance par une analyse spectrométrique ; ou, dans les cas plus complexes, adopter la technique radiochimique. C'est cette dernière qui a été suivie par le Dr Hamilton Smith : 1) l'échantillon et le contrôle ont été dissous séparément ; 2) dans l'échantillon, l'élément (dont la nature était, dans ce cas, déterminée d'avance, puisqu'il s'agissait de vérifier si, oui ou non, les cheveux contenaient de l'arsenic), l'élément donc a été isolé, pour éviter toute interférence avec les radiations d'éléments différents ; 3) l'arsenic ainsi obtenu a été mesuré par un compteur Geiger-Muller et, finalement, 4) les mesures obtenues ont été comparées avec les mesures semblables effectuées sur le contrôle dont la concentration d'arsenic avait été soigneusement calculée et notée, ainsi que nous l'avons fait remarquer. C'est cette comparaison qui a fourni l'échelle en fonction de laquelle on a finalement calculé, avec une très grande précision, la teneur en arsenic de l'échantillon de cheveux : 10,38 microgrammes par gramme alors que la moyenne normale est de 0,8.

## 40 doses d'arsenic

Ceci dit, revenons au mystère de l'empoisonnement qui, après la première analyse, prit une tournure imprévue. En effet, Hamilton Smith, s'il avait pu calculer la teneur en arsenic de l'échantillon de cheveux que Forshufvud lui avait confié, n'avait pas pu conclure quant à la distribution du poison le long des cheveux. Le point est capital.

Dans le corps humain, l'arsenic tend à se





« Bepo », réacteur à uranium naturel, modéré par graphite, a activé la mèche de Napoléon.

concentrer dans les ongles et à la racine des cheveux. Les cheveux d'une personne qui a absorbé des quantités anormales d'arsenic sont imprégnés de cet élément *sur toute leur longueur*, avec des alternances de concentration plus ou moins régulièrement réparties. Par contre, si des cheveux ont été contaminés par contact externe, on trouve le produit concentré isolément en un point ou, au contraire, uniformément réparti d'un bout à l'autre, sans alternance. Dans le cas qui nous occupe, il était donc essentiel de déterminer la courbe de

répartition de l'arsenic sur toute la longueur des cheveux de l'Empereur. Les brins de cheveux donnés par le commandant Lachouque étaient trop petits pour une pareille évaluation.

Mais, dès la publication des résultats de la première analyse, un nouveau personnage entra en scène, un Suisse cette fois, M. Clifford Frey, industriel de Munchwilen.

M. Frey, au courant de la théorie de Fors-hufvud, se rendit en novembre 1961 au Département de Médecine légale de l'université de Glasgow pour offrir au Dr Hamilton Smith des cheveux de Napoléon afin qu'il puisse compléter son analyse. Cette fois on allait savoir de façon précise de quand dataient ces cheveux. Il faut rappeler que, parmi les serviteurs de Napoléon à Sainte-Hélène, se trouvait un Suisse, un valet du nom d'Abram Noverraz, qui était entré au service de l'Empereur en 1809 et l'avait suivi en exil. C'est Noverraz (bien malade, alors, et souffrant d'une « hépatite », selon Antommarchi) qui, le lendemain de la mort de l'Empereur, lui rase complètement la tête, d'une part, sans doute, pour que l'on puisse prendre un moule du visage de Napoléon et, d'autre part, pour que l'on puisse confectionner certains souvenirs avec ses cheveux (Napoléon, dans un codicille à son testament, a précisé, quelques jours avant sa mort : « Marchand conservera mes cheveux, et en fera faire un bracelet pour être envoyé à l'Impératrice Marie-Louise, à ma mère et à chacun de mes frères, sœurs, neveux, nièces, au cardinal et un plus considérable pour mon fils. » Ceci pour ceux qui s'étonneraient qu'il existe tellement de cheveux de Napoléon !

Noverraz, de retour en Suisse, envoya, en 1838, des cheveux de l'Empereur à un compatriote un certain M. Mons ; il y joignait un billet où il écrivait entre autres : « ...je me fais un plaisir de vous envoyer quelques cheveux de l'Empereur Napoléon que j'ai pris sur sa tête après sa mort, c'était le six mai 1821. » Voilà les cheveux authentifiés dans toute la mesure du possible. Ces cheveux, noués en un nœud compliqué, étaient restés dans la famille Mons, jusqu'à ce que le père de M. Clifford Frey les acquière. M. Frey venait en mettre quelques-uns à la disposition du Dr Hamilton Smith qui a pu soumettre à l'activation neutronique un cheveu de 13 cm de long. La vitesse moyenne de croissance des cheveux étant d'environ 0,35 mm par jour, un cheveu de 13 cm, coupé le lendemain de la mort de Napoléon, pouvait, au cas où celui-ci aurait été soumis à des doses d'arsenic, en révéler l'absorption sur une période de près d'un an.

Irradié à Harwell pendant 24 h à une concentration de  $10^{12}$  neutrons thermiques par  $\text{cm}^2$  par seconde, puis analysé par le Dr Smith à

Glasgow (par sections de 5 cm chacune), ce cheveu permit d'établir une courbe de distribution du contenu en arsenic. En allant de l'extrémité du cheveu vers la racine, l'analyse fit ressortir une répartition typique : teneur constante en arsenic avec des alternances régulières de concentrations, la plus forte se situant vers la moitié de la longueur du cheveu, correspondant probablement à la période de l'été de l'année 1820. L'analyse par activation neutronique de ce cheveu long de 13 cm et de quelques brins de cheveux plus courts permet d'assurer que l'Empereur fut soumis *une quarantaine de fois* à des doses d'arsenic dont il n'est pas possible de préciser l'importance, entre l'été 1820 et sa mort en 1821.

Le Dr Forshufvud, dans un compte rendu publié en 1964 à Wurtzbourg dans « Archiv fur Toxikologie », déclarait avec la prudence de rigueur : « Quand les restes d'une personne demeurent inaccessibles, la découverte d'arsenic dans les cheveux de cette personne (morte depuis longtemps), ne constitue pas, quel qu'en soit le degré de concentration, la preuve définitive que cette personne a été victime d'un empoisonnement *criminel*. Mais si, d'un autre côté, les circonstances historiques permettent de suggérer que la personne a été soumise à un empoisonnement criminel à l'arsenic, la découverte cumulative de quantités excessives d'arsenic dans les cheveux de la victime apporterait, évidemment, une corroboration précieuse. »

## **“L'assassinat de l'Empereur, présomption ou certitude ?**

Audace tempérée de sagesse. On voit que si le Dr Forshufvud n'a pas poussé l'enthousiasme jusqu'à réclamer publiquement une exhumation des restes de Napoléon, il a tout de même donné à entendre que seule cette opération (difficilement concevable !) permettrait de faire la lumière sur le mystère.

Mais l'affaire n'en est pas restée là. Forshufvud et Hamilton Smith allaient être noyés sous une pluie de cheveux de l'Empereur et, invariablement, on y découvrit de l'arsenic.

Certes, quatre comptes rendus d'autopsie contradictoires ne facilitent pas la tâche de ceux qui veulent se faire une opinion précise des causes de la mort de l'Empereur. D'autre part, l'atmosphère absolument incroyable qui régnait à Sainte-Hélène, dans les derniers temps de l'exil, l'inextricable écheveau de complications psychologiques et émotives dans lequel les Français, et Napoléon lui-même, se trouvèrent empêtrés, peuvent laisser rêveur. Le Dr Forshufvud fait grand cas de l'inquiétude que manifestaient, en France, des hommes

comme le duc de Richelieu qui écrivait par exemple : « Il est triste de voir cet homme (Napoléon) entre les mains d'un peuple (les Anglais) chez qui un changement de gouvernement pourrait amener des conditions qui le ferait réapparaître de nouveau sur la scène mondiale. » Il fait état de la haine que le vétuste Marquis de Montchenu, représentant du gouvernement français à Sainte-Hélène, avait toujours manifestée pour Napoléon; des accusations que le Marquis de Maubreuil avait portées contre Talleyrand, lequel lui avait proposé, disait-il, 20 000 francs et un titre de duc en échange de la vie de Napoléon.

Les chiffres obtenus par l'activation neutronique permettent-ils de transformer ces présomptions en certitudes ? Rien n'est moins sûr, comme le montrent par exemple les travaux effectués par le professeur J.M. Lenihan, à Glasgow : pour essayer d'établir une corrélation entre l'usage du tabac et la teneur de l'organisme en arsenic, un millier de sujets ont donné leurs cheveux aux fins d'analyse par activation. Or, les résultats ont établi que la teneur en arsenic des cheveux était la même chez les fumeurs et chez les non-fumeurs, mais qu'elle était beaucoup plus élevée chez les hommes que chez les femmes ! Aucune explication n'a encore pu être fournie de ce phénomène (à noter que la teneur moyenne en arsenic des tabacs anglais est d'environ 7 parties/million, chiffres de 1956, et que la quantité d'arsenic absorbée avec la fumée des cigarettes varie de 5 à 11 %).

Ceci semble inviter à beaucoup de modération dans l'interprétation des analyses des cheveux de Napoléon. Que découvrirait-on si on analysait des cheveux ayant appartenu aux gens de son entourage ? Napoléon étant assez vain de sa personne, sait-on catégoriquement s'il utilisait des produits de toilette qui contenaient de l'arsenic ? Peut-on être sûr que l'alimentation qui fut la sienne et celle de ses compagnons à Sainte-Hélène n'expliquerait pas, si on possédait assez d'éléments pour étudier la question, la présence de quantités anormales d'arsenic dans ses cheveux ?

Pour le Dr Hamilton Smith, tout ce que prouvent les analyses par activation auxquelles il a procédé sur les cheveux de l'Empereur, c'est la délicatesse de mesure à laquelle il est désormais possible d'atteindre, grâce aux flux à haute concentration de neutrons dont on dispose aujourd'hui.

Pour le reste, on peut rappeler les mots de Raspail à l'occasion du rapport présenté par le toxicologue Mathieu Orfila dans l'affaire Lafarge : « On a trouvé de l'arsenic, dites-vous ? Mais on en trouverait partout, même sous le fauteuil de M. le Président ! »

**Louis BLONCOURT**



## ***La route du missionnaire*** (suite)

**N**ous avons exposé, dans le numéro de décembre, le problème du missionnaire qui se trouvait devant deux chemins et devait déterminer lequel menait au village, en posant une seule question à un indigène, dont il ignorait s'il était d'une tribu où l'on ment, ou d'une tribu où l'on dit la vérité. Plusieurs réponses sont possibles : il s'agit dans les unes de faire mentir l'indigène de toute façon une fois, qu'il soit menteur ou non, dans les autres de le faire mentir deux fois lorsqu'il est menteur et zéro fois lorsqu'il ne l'est pas. Un exemple du premier type est : « Si tu étais de l'autre tribu, quel chemin m'indiquerais-tu pour atteindre le village ? » Le missionnaire ne sait toujours pas si l'indigène ment, mais il est renseigné. Pour être satisfaisantes, ces solutions n'épuisent pas le sujet.

Il y a d'abord une façon simple de connaître la direction du village, qui présente l'intérêt d'être utilisable également lorsque le carrefour comprend un grand nombre de routes inconnues, deux ou plus. Le missionnaire montre toutes les routes, y compris celle par laquelle il est arrivé, c'est-à-dire au moins trois routes, et il demande : « Quelle route mène au village ? » Si l'indigène dit la vérité, il montre une seule route, la bonne. S'il ment, il montre toutes les autres routes, c'est-à-dire au moins deux. Cela le désigne immédiatement comme menteur. La bonne route est celle qui reste. Évidemment, cela nécessite que l'indigène mente avec rigueur et probité, qu'il ne se contente pas de désigner une mauvaise route au hasard. Nous allons revenir sur cette difficulté.

Mais nous perdons notre temps. Ces amusettes ne sont pas à la mesure de notre intelligence : nous pourrions résoudre un problème bien plus complexe. Supposons en effet que le missionnaire se trouve dans les conditions décrites, mais qu'il n'ait qu'une connaissance très approximative du langage des indigènes : il sait que « pish » et « tush » correspondent à oui et à non, mais il ne sait pas lequel est non et lequel est oui.

Eh bien, il existe une question qui peut le renseigner comme les précédentes, que l'indigène soit menteur ou non. Le missionnaire montre une des deux routes entre lesquelles il hésite, et demande : « Si je te demandais si cette route mène au village, répondrais-tu pish ? » L'examen systématique de tous les cas possibles montre que si l'indigène répond pish la route est la bonne, et que s'il répond tush c'est la mauvaise. Le missionnaire est renseigné... toujours sans savoir si l'indigène a menti, et sans savoir ce que veulent dire pish et tush.

Dans le cas où l'indigène est un artiste menteur, dont la connaissance de la logique est aussi solide que celle du missionnaire, le problème devient délicat. La question : « Si je te demandais si cette piste mène au village, que me répondrais-tu ? » vise à le faire mentir deux fois : une fois par rapport à lui-même en se demandant ce qu'il répondrait, et une seconde fois en répondant. Se ment-il à lui-même ou ne ment-il qu'à autrui ? La pureté de l'art du mensonge logique l'emportera-t-elle sur le désir de tromper ? Préférera-t-il mentir honnêtement, consciencieusement, ou bien s'ingéniera-t-il à donner la réponse qui égarera le questionneur ? Où est la limite du véritable mensonge ?

Pour tenter d'avoir raison d'un tel artiste, et du même coup de ceux qui ne réussiraient qu'à mentir imparfaitement, Willison Crichton et Donald E. Lamphiear, de Ann Arbor, ont proposé de faire résolument appel à la psychologie et de poser la question : « Sais-tu qu'on est en train de servir gratuitement de la bière au village ? » Le menteur répond oui, l'autre non, mais l'un ou l'autre se précipite au village, indiquant ainsi le bon chemin.

En fait un artiste authentique flairerait la duperie, et découvrirait le désir du missionnaire de se rendre au village. Il déciderait certainement de sacrifier la bière à l'immortelle satisfaction d'accomplir une œuvre d'art, et se précipiterait sur le mauvais chemin.

**BERLOQUIN**

# TECHNIQUE + QUALITE + EXPERIENCE + GARANTIE TOTALE

## tels sont les avantages du matériel que nous avons réuni pour vous

Composé d'appareils français ayant satisfait aux impératifs les plus rigoureux de la technique moderne notre ensemble "PARFAIT CINEASTE" bénéficie d'une **DOUBLE GARANTIE D'UN AN** et d'un **SERVICE APRÈS VENTE RAPIDE, complet et consciencieux.**

### L'ENSEMBLE 25 PIÈCES

## 1495 F

COMPTANT

#### LA CAMÉRA "CINÉGEL"

avec **ZOOM**, ENTièrement AUTOMATIQUE. Objectif SOM BERTHIOT. **ZOOM** 9/36, ouverture 1,9. Cellule couplée - Sensibilité A.S.A. 12 à 100 - Grand viseur couplé très lumineux - Filtre A. U. V. incorporé - Vitesse 16 images/seconde - Blocage de sécurité du déclencheur - Compteur métrique - Escamotage automatique du palpeur et de la griffe de chargement - Grande stabilité d'image par galet auto-régulateur maintenant constante la boucle supérieure du film.

#### LE PROJECTEUR "CINÉGEL G. 8"

avec **ZOOM 15/25**

Conçu spécialement pour l'emploi de la nouvelle lampe à réflecteur ellipsoïde - Appareil bas voltage, 8 volts, 50 watts - Préchauffage de la lampe - Protection d'échauffement du film par filtre dichroïque - Refroidissement par turbine électrique - Encombrement réduit 260 x 195 x 165 - Tous voltages de 120 à 240 volts - Bobines de 120 mètres - Objectif interchangeable - Réenroulement automatique - Prise pour lampe de salle - Prise spéciale pour synchro - Réglage de vitesse par rhéostat - Ralenti automatique 16/8 - Aucun graissage ; coussinets autolubrifiants d'où fonctionnement silencieux et une durée maxima des pièces mécaniques du "G. 8".

#### ÉCRAN de PROJECTION PERLÉ

sur trépied, dimensions 100 x 100 cm, maximum de luminosité, avec déroulement équilibré permettant la projection de diapositives (carrées) jusqu'au cinémascope - Encombrement réduit 110 x 14 x 10 cm.

#### AVEC TOUS LES ACCESSOIRES :

- 1 SACOCHE pour caméra CINÉGEL.
- 1 POIGNÉE de caméra avec DRAGONNE.
- 1 RAMPE d'éclairage pour filmer en intérieur.
- 2 LAMPES floods 375 watts.
- 1 FILM couleurs + 1 FILM distrayant.
- 1 ENROULEUSE pour bobine 120 m.
- 1 CORDON
- 1 COLLEUSE à sec + 1 "SECRETS"
- 5 BOBINES de 120 m.
- 5 BOITES pour ranger et préserver vos précieux souvenirs filmés.

#### 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 ..... PRÉNOM .....  
RUE ..... N° .....  
VILLE ..... DÉPT .....

à adresser à

**INTERMANUFACTURES**  
125, Rue du Mont-Cenis - PARIS 18°

SC 35

**INTERMANUFACTURES**

DEPARTEMENT PHOTO-CINEMA

**INTERMANUFACTURES**  
125, Rue du Mont-Cenis  
PARIS 18° CLI. 69-69  
Métro : Porte de Clignancourt

Ouvert le Mercredi jusqu'à 22 h

### A CRÉDIT

## 50 FRANCS A LA COMMANDE

le versement légal à la livraison et le solde en

### 15 MENSUALITÉS FACILES



# Comment devenir Ingénieur-Mathématicien

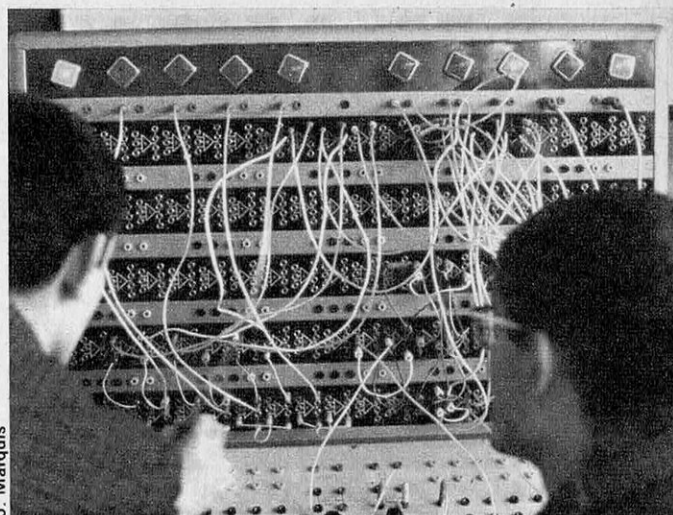
**A** la sortie de Grenoble, entre les communes de St-Martin-d'Hères et de Gières, bulldozers, excavatrices et niveleuses fouaillent un vaste chantier de 180 hectares. Des panneaux indiquent « Domaine Universitaire ». Dans les mois et les années à venir, des amphithéâtres, des laboratoires, des bibliothèques, des restaurants et des cités d'étudiants vont naître là, imposés par l'extension croissante de ce Centre Universitaire que l'ancienne ville ne parvient plus à contenir.

Au milieu de cet océan de boue, un premier édifice blanc, flambant neuf, dresse son architecture curieuse : d'un bâtiment principal, massif, partent des galeries qui enserrant une sorte de patio — auquel il manque encore son bassin — pour conduire aux deux ailes déjà construites, deux longs parallélépipèdes abondamment vitrés, d'où l'œil, inmanquablement, rencontre quelque sommet enneigé.

Ce premier-né du futur Centre Universitaire, c'est le Service de Mathématiques Appliquées. C'est ici que s'élabore une formation nouvelle, celle d'ingénieur-mathématicien, exigée par la révolution qui a nom « Électronique ».

### Un jour pour calculer un réacteur

C'est que, pour n'avoir pas encore réalisé les rêves — ou les craintes ! — des auteurs de science-fiction, les machines électroniques n'en ont pas moins introduit un bouleversement aussi important que la fission nucléaire ou l'exploration de l'espace. Une calculatrice moderne travaille  $10^5$  à  $10^7$  fois plus vite que l'opérateur entraîné d'une machine à calculer de bureau. Grâce à elle, le savant d'aujourd'hui, qu'il soit sociologue, biologiste ou physicien, peut traiter en une journée une masse d'informations qui aurait exigé des mois ou des années de calcul il y a 20 ans. Plus encore, la machine a permis d'aborder de nouveaux problèmes qui impliquent des milliards d'opérations, et dont il serait impossible, sans elle, de venir à bout dans les limites d'une vie d'homme. Avec la machine, il suffit mainte-



J. Marquis

Sur ces modèles réduits d'éléments d'ordinateur, les étudiants s'initient à l'anatomie des circuits électroniques.

nant d'une journée pour calculer un réacteur nucléaire.

Mais cet auxiliaire désormais presque indispensable, faut-il encore que le savant sache s'en servir. La formation universitaire traditionnelle ne lui en donne pas les moyens.

A coup sûr, l'étudiant en sciences qui vient pour la première fois aux « Maths appliquées » sera presque aussi dérouteré que le profane lorsqu'à travers la baie vitrée il contempera cette sorte d'immense aquarium inondé de néon qu'est la salle des machines. Ces bandes magnétiques, qui tournent à un rythme saccadé, s'arrêtent d'un coup, puis repartent nerveusement sans que l'on sache pourquoi, toutes ces lampes qui clignotent à un rythme hallucinant contrastent avec le calme des deux ou trois opérateurs qui vont et viennent à travers la pièce. Ils semblent ne pas se soucier outre mesure du comportement de leur compagne quotidienne, la machine. Tout cela, sans aucun

doute, n'a pas beaucoup de sens pour les nouveaux venus.

Pourtant, futurs licenciés ou futurs ingénieurs, ils seront demain les cadres de l'industrie ou les chercheurs appelés à utiliser l'aide précieuse de la machine. Ici, ils vont apprendre à la connaître et s'en servir.

Le Service des Mathématiques Appliquées reçoit deux sortes d'étudiants : quelque 1 200 universitaires et moins d'une centaine d'élèves ingénieurs.

A des degrés divers, tous auront la possibilité de travailler avec la Machine. Cette forme concrète d'enseignement, qui n'a d'équivalent en France qu'à l'E.N.S.I. (École Nationale Supérieure d'Ingénieurs) de Toulouse, égale les performances d'une Université pilote des U.S.A., celle du Michigan : là-bas, sur 28 000 étudiants en sciences, 4 000 peuvent travailler avec les machines, tandis qu'à Grenoble la proportion est de 1 200 sur 8 000 ; dans les deux cas, le pourcentage tourne autour de 14%.

## Apprendre à parler aux machines

Évidemment, tous ces étudiants ne sont pas librement lâchés dans le « sanctuaire ». L'impressionnante salle des machines est réservée à ses servants — les opérateurs — et aux aînés, professeurs ou chercheurs. Les nouveaux venus, qu'ils préparent une licence ès sciences ou un diplôme d'ingénieur, sont seulement initiés à l'art de s'adresser à la Machine, ce qui, somme toute, constitue la condition primordiale pour pouvoir travailler avec elle.

Première phase de l'initiation : les étudiants apprennent à rédiger leurs problèmes dans l'un des langages « opérationnels » — Algol ou Cobol par exemple — qui ont été mis au point pour permettre de formuler toutes les opérations de calcul en excluant tout recours au vocabulaire courant. C'est-à-dire qu'il s'agit d'élargir le langage mathématique traditionnel d'un certain nombre de symboles, caractérisant notamment l'ordre des opérations. Ce qui implique également que le calcul soit présenté sous forme « algorithmique », c'est-à-dire décomposé en différentes opérations qui, si complexes soient-elles sur le plan numérique, doivent être élémentaires du point de vue logique.

Ces problèmes ainsi rédigés en langage opérationnel, les étudiants les confient aux soins de l'équipe de perforation qui occupe une salle proche de la salle des machines. Puis, chaque lot de cartes perforées, codées au nom de l'étudiant, est déposé dans l'antichambre de la grande salle, une petite pièce garnie de tiroirs métalliques : ce sont les passages en « moniteurs » dans lesquels on entasse les cartes jusqu'à ce qu'ils en contiennent

chacun environ 2 000. Peu importe qu'un « moniteur » reçoive plusieurs lots très hétérogènes, traitant de problèmes différents formulés en langages différents. La machine les digérera tous, les traitera tous ensemble. Elle a dans sa mémoire un « traducteur de formule » qui lui permet de transcrire dans son propre langage tous les langages « opérationnels » utilisés par les étudiants.

Ceux-ci, au niveau de l'initiation, ne dépassent jamais l'antichambre. Ce sont les opérateurs qui enlèvent les « moniteurs » et les déversent dans l'IBM 1401 qui absorbe leur contenu au rythme de 600 cartes à la minute et qui transfère cette masse d'informations sur bandes magnétiques. Celles-ci sont à leur tour englouties par le « monstre », l'énorme IBM 7044. En une journée, la machine traite les calculs inscrits sur 14 000 cartes perforées ; elle en fournit les résultats en les inscrivant sur une bande de papier qui se déroule automatiquement, et ceci, dans le langage même par lequel ils lui ont été formulés. C'est cette feuille de papier, « écrite » par la machine elle-même, qui est rendue à l'étudiant. Son problème est résolu, à moins, évidemment, qu'il n'ait commis quelque erreur dans sa transcription en langage opérationnel, auquel cas la machine s'arrête net et refuse de poursuivre les calculs, ou bien donne une indication sur l'erreur commise et passe au programme suivant. En ce cas, les résultats, ou l'absence de résultats, traduiront l'erreur de l'étudiant. La Machine, elle, ne se trompe jamais.

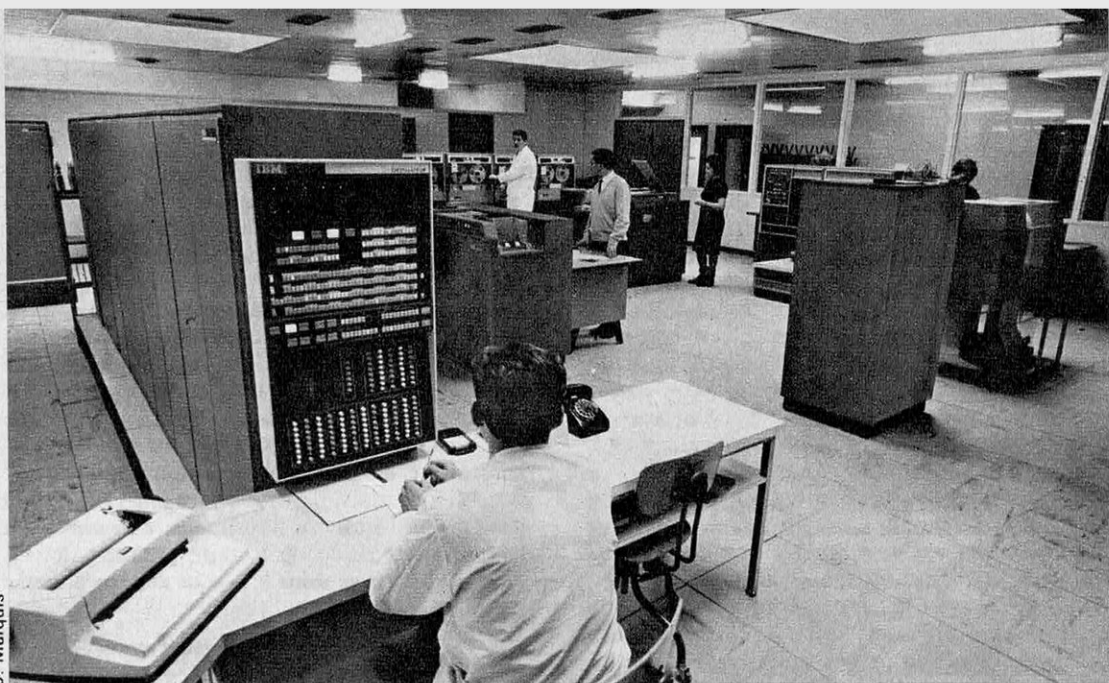
## Une théorie de la décision

Pour les étudiants en sciences, la collaboration avec la machine s'arrête là. Mais il en va autrement pour les futurs ingénieurs. Ceux-ci ont deux origines : ou bien il s'agit d'ingénieurs déjà diplômés d'une autre école, qui viennent accomplir une année de spécialisation ; ou bien ce sont des élèves ingénieurs qui accomplissent ici leurs trois années d'études (spécialisation comprise). C'est en deuxième année que ces derniers choisiront leur spécialité. Ils possèdent déjà les « clefs » qui leur permettent de communiquer avec la machine. Il leur reste encore à apprendre quelles sont ses diverses possibilités. Quatre voies, quatre spécialités leur sont offertes.

La première est le « calcul scientifique ». C'est sans doute celle qui se rapproche le plus des mathématiques dites « pures », mais elle n'en est pas moins axée sur des préoccupations éminemment pratiques.

Il s'agit, en fait d'apprendre à traiter par calculs numériques les problèmes formulés par les chercheurs de toutes les disciplines scientifiques. Mais les méthodes mathématiques éla-





Les « Maths Appliquées » disposent d'un des équipements en ordinateur qui compte parmi les plus importants de France. Tel est l'élément le plus spectaculaire de l'effort fourni pour former des ingénieurs vraiment experts en machines électroniques.

borées à cet effet n'en seront pas moins applicables au traitement de problèmes de sciences humaines : économie, médecine, psychologie, etc. C'est dire que le mathématicien doit établir le dialogue entre l'ordinateur et ses divers utilisateurs, qu'ils appartiennent à l'industrie ou à la recherche fondamentale. C'est dire également qu'il doit savoir à la fois communiquer avec la Machine et comprendre ses interlocuteurs humains, pour traduire dans le langage de l'une les problèmes que se posent les autres.

Il s'agit également de découvrir les nouvelles possibilités qu'offre la Machine. Car elle ne s'est pas bornée à prolonger le cerveau du mathématicien. Lui posant de nouveaux problèmes, elle a directement influencé l'évolution des mathématiques modernes, ne serait-ce qu'en contribuant à confirmer les travaux les plus révolutionnaires, ceux de Cantor, Boole, Russel, Witthead et bien d'autres. Sans doute ceux-ci auraient-ils eu plus de renom en leur temps, si les applications de leurs théories audacieuses à la compréhension des ordinateurs avaient été seulement pressenties. Or, sans faire appel à la théorie des ensembles de Cantor, à l'algèbre de Boole, par exemple, il est bien difficile d'élaborer une théorie cohérente des machines électroniques.

Mais déjà, nous débordons là sur les préoccupations d'une autre section, celle de la « logique et conception des machines ». Comme son nom l'indique, elle traite de la branche des mathématiques qui fait la théorie des circuits des cerveaux électroniques, théorie qui d'ailleurs est loin d'être achevée. Les élèves de

cette section, on peut les rencontrer en travaux pratiques, absorbés à d'étranges jeux de constructions multicolores. Il s'agit des « simulateurs logiques » sur lesquels les étudiants apprennent, en les montant eux-mêmes, comment fonctionnent les circuits. Ils y font également l'expérience concrète de ce qui distingue les deux grandes catégories d'ordinateurs : les ordinateurs numériques et les ordinateurs analogiques. Les premiers sont également nommés « digitaux » parce qu'ils ne manipulent que des symboles de nombres (lesquels correspondent aux doigts de la main dans le système décimal). Les seconds savent raisonner, eux, sans passer par les chiffres. Ce qui revient à dire qu'ils effectuent les opérations en ignorant d'un bout à l'autre la valeur arithmétique des informations qu'ils traitent. La grandeur réelle de celles-ci est matérialisée par la tension électrique introduite dans le calculateur, cette tension étant l'« analogue » de la quantité qu'elle représente, d'où le nom de ce type d'ordinateur. Les opérations à effectuer sont alors réalisées par addition, soustraction, division ou multiplication de tension. Les différences de structure entre ces deux types d'ordinateurs, les étudiants en font l'expérience en s'exerçant à passer de l'un à l'autre à l'aide d'un « convertisseur analogique-digital » qui traduit en langage analogique des données exprimées en langage numérique.

Plus axée encore sur le concret, la section « gestion » correspond plus précisément aux besoins de l'industrie, puisque environ 75 % des calculatrices en fonctionnement sont consacrées à des problèmes de stockage, de paye

du personnel, etc., bref à des problèmes de gestion. En liaison avec la recherche opérationnelle — ce rejeton prospère de la dernière guerre — les méthodes de gestion automatisées, couramment pratiquées aux U.S.A., gagnent peu à peu les bastions avancés de notre industrie. Dans une version complexifiée du « Monopoly » de leur enfance, les étudiants s'initient à la « théorie de la décision » au cours de vastes « jeux d'entreprise » : chacun se fait le représentant d'une entreprise et doit prévoir, avec le secours de la machine, quels seront le comportement de son concurrent, la modification du marché et les conséquences pour son bilan, s'il fait telle ou telle innovation. S'il augmente de 5 % son budget de publicité, s'il entreprend telle campagne, s'il baisse son prix de vente de 2 %, le concurrent n'entreprendra-t-il pas une offensive qui risque de lui faire perdre le bénéfice de ses initiatives ? A la différence des conseils d'administration qu'ils simulent, ces jeux donnent le dernier mot à la machine, seule capable de maîtriser tous les facteurs que modifie une simple petite innovation.

La dernière section n'existe pas encore. Elle verra le jour à la rentrée prochaine. Intitulée « Probabilités et statistiques », c'est elle qui préparera les ingénieurs à l'élaboration d'un programme permettant de dépouiller une enquête, quelle qu'en soit la nature. Si l'usage des statistiques n'est pas nouveau, jusqu'alors il n'existe pas de programme suffisamment large pour s'appliquer aussi bien aux sondages d'opinion politiques qu'à une étude de marché. A chaque enquête, il faut élaborer un nouveau programme. La conception de « programmes-types », aisément transposables d'un cas particulier à un autre, tel est en ce domaine le problème à l'ordre du jour.

## Le dialogue industrie-université

On pourrait s'étonner que, pour un nombre d'étudiants relativement restreint, le Service de « Mathématiques Appliquées » puisse disposer d'un aussi riche équipement. Celui-ci, en fait, est parfaitement rentabilisé par les multiples utilisations auxquelles il donne lieu.

Centre d'enseignement, les « Maths Appliquées » sont également un haut lieu de la recherche, à laquelle professeurs, chefs de travaux et assistants consacrent une bonne part de leur temps. Étroitement liées aux diverses spécialités enseignées, ces recherches se caractérisent par le même souci de coller à la réalité. Les problèmes étudiés n'ont rien d'imaginaire, et la caricature traditionnelle du mathématicien « lunaire » n'a pas cours ici. Tantôt les recherches débouchent sur des préoccupations liées à l'enseignement, lorsqu'il s'agit, par exemple, de déterminer à quel langage opéra-

tionnel il convient de donner la préférence dans l'initiation des étudiants. Tantôt il s'agit de problèmes qui se posent aux chercheurs des autres laboratoires de l'Université de Grenoble. Enfin, il arrive même que le Service participe à des travaux de recherches pour des organismes nationaux ou des industriels de la région. Cet aspect-là est particulièrement caractéristique de l'Université de Grenoble, où le dialogue Entreprise-Université a dépassé le stade des vœux pieux pour devenir réalité quotidienne.

Une mention particulière doit être faite du laboratoire de Traduction Automatique dirigé par M. Vauquois, dépendant du C.N.R.S., dont les travaux sont suffisamment avancés pour laisser espérer la sortie d'un programme de traduction du russe dans les deux années à venir.

## Un modèle pour l'Europe ?

Chaque année, les « Maths Appliquées » fournissent à la France une quarantaine d'ingénieurs-mathématiciens rodés à la pratique des calculatrices électroniques. La moitié ont le titre d'Ingénieurs-Mathématiciens : ce sont ceux qui sont venus suivre l'année unique de spécialisation. Les autres reçoivent le diplôme d'ingénieurs de l'E.N.S.I., avec la mention spéciale « Maths Appliquées ». Tous ont suivi, à des rythmes divers, les mêmes enseignements, tous ont choisi l'une des spécialisations qui sont offertes. L'E.N.S.I. de Toulouse en forme annuellement sensiblement le même nombre. Si bien qu'au total, c'est 80 ingénieurs spécialisés dans le travail avec les ordinateurs qui sont formés chaque année en France. Pour satisfaire les besoins, il en faudrait 200.

Ce premier résultat, pourtant, est encourageant. Il marque déjà la victoire des idées de M. Kuntzmann, le Directeur de la Section « Maths Appliquées », qui a mis des années à faire admettre cette forme nouvelle d'enseignement. Notre pays en ce domaine n'est pas le plus mal placé, bien au contraire. Car c'est dans tous les pays du monde, U.S.A. compris, que se pose le problème de reconsidérer la formation donnée aux mathématiciens, à la lumière de la révolution électronique. Les Américains ont créé une licence « in Computer Science ». Mais, lors de la dernière réunion organisée par l'O.C.D.E. (Organisation de Coopération et de Développement Économique) pour étudier ce problème, c'est le programme d'enseignement pratiqué à Grenoble et présenté par M. Gastinel, l'adjoint de M. Kuntzmann, qui a recueilli le plus de suffrages. Il n'est pas impossible qu'il soit adopté par les autres nations européennes comme programme-type de la formation mathématique qu'il convient de donner à l'ingénieur, à l'ère des calculatrices électroniques. **Jacqueline GIRAUD**



**Cette image  
d'une réserve  
canadienne  
sera, demain,  
celle du refuge  
naturel créé  
en France dans  
le massif  
de la Vanoise**



Holmes-Lebel

# Pique-nique avec les ours

**C**inquante cerfs massacrés dans les Landes, les chamois des Alpes menacés d'extinction, un aigle royal abattu en Savoie, l'un des derniers ours traqué dans les Pyrénées. Ces tableaux de chasse, ce sont les bulletins de victoire de la civilisation moderne. Les plus brutaux. D'autres sont plus subtils. Mais lorsque l'autoroute de l'Ouest écorne la forêt de Fontainebleau, les savants jettent un cri d'alarme : tout l'équilibre biologique du massif risque d'être bouleversé. Quand une autre route éventre les Maures, c'est la Provence entière que l'on touche. Et si le long serpent des automobiles réussit demain à monter vers Zermatt, les gaz d'échappement et les vapeurs d'essence tueront les fleurs derrière lui ; chaque pas en avant de l'homme marque une défaite de la nature.

Les « passéistes » ne sont pas seuls à le déplorer. Et c'est pourquoi la création en Savoie, dans la Vanoise, d'un parc national, le premier de ce genre en France, sera saluée comme une revanche trop longtemps attendue. Qui n'a rêvé un jour aux forêts du Moyen Âge ? Elles n'abritaient pas seulement les loups, mais les fées. Peut-être est-il tard pour les légendes. Depuis quelques mois pourtant, aux lisières du parc de la Vanoise, lorsque les visiteurs aperçoivent les panneaux : « Défense de blesser, prendre, tuer ou déranger n'importe quel animal, même par du bruit » — « Défense de déterrer, arracher, cueillir les plantes et les fleurs », ici et là, enfin : « Interdit aux automobiles », il n'en est pas un qui ne se sente l'âme de Robinson.

— A la base du parc national, explique un



spécialiste, un seul principe : ici, l'homme s'arrête et la nature reprend ses droits. Cela ne signifie pas nécessairement qu'il n'intervienne pas, mais qu'il cesse d'intervenir, qu'il laisse jouer librement les lois naturelles et les mécanismes biologiques. Alors, sous ses yeux, plantes et animaux retrouvent l'innocence des premiers âges.

Dans le célèbre parc de Yellowstone, aux États-Unis, les ours, on le sait, fréquentent familièrement les touristes. Et dans les grandes réserves d'Afrique centrale éléphants et girafes viennent flâner sans crainte le capot des automobiles. Quarante-deux ans après Yellowstone, cinquante ans après le parc national suisse des Grisons, le parc de la Vanoise offre à son tour, à l'homme du XX<sup>e</sup> siècle, sa version française du paradis retrouvé.

Ouvrons la carte. Le voici : au cœur de la Savoie, encadré par les vallées de l'Arc et de l'Isère, jalonné de sommets qui dépassent 3 500 mètres, d'où descendent de larges glaciers comme ceux de la Grande Casse et de la Grande Motte. 61 000 hectares de prairie, de pierrailles et de forêts, désormais intouchables, qui jouxtent, par-delà la frontière, les 60 000 hectares de la réserve italienne du Grand Paradis : soit un territoire suffisamment vaste pour que les milieux naturels puissent s'y épanouir, à l'abri des redoutables perturbations qu'engendre la société industrielle.

## Des incendies salutaires

Encore faut-il préciser les nuances de cette protection. Car, l'homme mis à part, les espèces animales ne vivent pas toujours en paix les unes avec les autres ; et l'homme, même à un certain niveau, est aussi un élément de l'équilibre naturel. Autrement dit, sa « non-intervention » ne doit pas devenir, sous une forme différente, une intervention détournée. Dans certaines réserves d'Afrique orientale, on avait cru bon d'interdire les feux de brousse. Résultat, la savane disparaît ! Et l'on constata bientôt l'extinction progressive des animaux liés à ce genre d'habitat. Loin de les épargner, l'homme, en s'abstenant, les vouait à la mort. Pour sauver cette faune il dut, paradoxalement, recommencer à mettre le feu dans les zones qu'il voulait protéger.

C'est ce qui explique la souplesse de la législation française. Instruits par l'expérience, les créateurs du parc national se sont efforcés d'éviter les formules trop sommaires. À l'intérieur du territoire protégé, trois zones sont donc prévues.

La première, en une ou plusieurs sections, constitue une « réserve » au sens plein du terme : c'est-à-dire que l'homme, à la rigueur, n'y entre pas. Non seulement la cueillette ou la

chasse, mais la circulation et les visites y sont proscrites. Seuls quelques savants peuvent y pénétrer pour y faire des observations. Vritable laboratoire biologique, où l'évolution naturelle d'un milieu peut être étudiée dans des conditions irremplaçables, la réserve est la cellule-mère du parc, son centre vital, son noyau. C'est elle qui permet le peuplement des autres zones. Elle, surtout, dont la vie commandera la conduite scientifique de l'ensemble.

De telles réserves existent déjà, notamment en Camargue où vivent, entre autres, les fameux flamants roses. Mais elles ne présentent évidemment pour le touriste qu'un intérêt relatif, puisqu'il ne peut y pénétrer. Aussi bien ces réserves intégrales ne couvrent-elles, dans le parc de la Vanoise, qu'une superficie limitée.

Le parc national proprement dit constitue la seconde zone. Là se trouvent les paysages et les sites les plus remarquables. Là il devient possible au visiteur d'admirer les richesses de la faune et de la flore. Libres, en sécurité, délivrés de la peur, les animaux y perdront petit à petit les réflexes provoqués par la menace humaine, tandis que les espèces végétales s'y reconstitueront dans leur diversité primitive.

L'homme, cependant, ne sera pas complètement absent du paysage. Si la chasse, bien sûr, y est interdite, de même que les manifestations publicitaires ou les activités commerciales et industrielles non traditionnelles, d'autres activités y seront non seulement autorisées mais développées. L'exploitation pastorale, par exemple, est un élément indispensable de la vie alpine : on évitera seulement la surcharge en moutons transhumants, la présence de chèvres en haute altitude ou dans certains peuplements végétaux, la divagation des chiens de bergers, etc. De même, les exploitations agricoles traditionnelles seront respectées dans leur originalité et une exploitation contrôlée des bois et forêts pourra être poursuivie.

Troisième zone, enfin, à la périphérie du parc proprement dit : une sorte de région de culture et de loisirs qui est une autre originalité du projet français. Dans un cadre protégé et aménagé, sur 138 000 hectares qui entourent les 61 000 hectares du parc, musées et jardins zoologiques ou botaniques, permettront au touriste curieux mais pas assez détaché de la civilisation mécanique, de prendre, sans trop de difficultés, contact avec la vraie nature. Dans cette zone périphérique, notamment, seront concentrés l'équipement hôtelier indispensable, les installations nécessaires à la pratique du ski, les terrains de jeux et de sports.

## Le Roi et les bouquetins

Un enfant suisse, il y a cinquante ans, demandait un jour à son professeur le nom du bel



animal qui figurait dans les armes de son canton.

— Un bouquetin, lui répondit-il, mais il n'existe plus.

Il aurait même pu lui indiquer la date à laquelle il avait disparu. Car on sait aujourd'hui l'agonie des espèces. Et comme ces batailles perdues qui jalonnent l'histoire des peuples mourants, quelques dates, année après année, marquent pour les biologistes les étapes de leurs défaites.

Le bison, certes, l'élan, l'aurochs, le cheval sauvage s'étaient éteints dès le milieu du Moyen Age. Mais le loup et le castor survécurent jusqu'au siècle dernier. C'est en 1872 que le dernier lynx fut tué en Suisse et le 1<sup>er</sup> septembre 1904 que deux chasseurs de Senol, dans l'Engadine, abattirent le dernier ours.

A la même époque, précisément, disparut le bouquetin de ces montagnes où il avait régné. Mais alors arriva le miracle, le premier

sans doute, de cette histoire. Détruits en Suisse, chassés de France, quelques bouquetins, en 1862, survivent péniblement dans les Alpes du Piémont. Séduit par leur agilité, par leur grâce, par leur fierté, le roi Victor Emmanuel en fait placer quelques couples dans sa réserve de chasse de Valsavaranche. Loin de continuer à s'éteindre, ils y prospèrent si bien que le troupeau compte bientôt plusieurs centaines de têtes, pour atteindre aujourd'hui plus de 4 000. Protégés systématiquement désormais, dans la réserve du Grand Paradis, ils franchissent la frontière pour gagner la Savoie. Bien mieux, on décide de les réintroduire en Suisse, où quelques centaines d'entre eux peuplent maintenant les sommets de l'Engadine.

— Le troupeau français, déclarait récemment un biologiste, ne compte guère, aux dernières nouvelles, qu'une trentaine de têtes. Mais si l'on en juge par les résultats obtenus dans les pays voisins, ce sera bientôt l'une des fiertés du parc de la Vanoise et l'un des meil-



61 000 hectares :  
un paradis pour  
les animaux...  
et pour l'homme.



leurs exemples de ce qu'on peut faire pour protéger les espèces animales.

Il ne s'agit d'ailleurs pas là seulement d'une attraction touristique. Dans l'histoire biologique de nos contrées le bouquetin pose un problème qui passionne les savants et que leur résurrection miraculeuse permettra peut-être de résoudre.

— Comment se fait-il, se sont demandés les savants, que le chamois se maintient relativement bien malgré une chasse acharnée alors que le bouquetin, dès le 16<sup>e</sup> siècle, commençait à régresser sous la pression de la civilisation ?

— C'est, expliquent certains, que le bouquetin n'est pas originellement un habitant de la haute montagne. Il s'y est réfugié à la fin de la dernière période glaciaire, tandis que le renne, pour sa part, émigrerait vers les régions septentrionales. Moins adapté, moins bien armé que le chamois, il a donc mal résisté à une pression supplémentaire.

— Mais, relèvent d'autres, le bouquetin, quand il a le choix, semble préférer les hautes altitudes. Il affectionne les crêtes et fréquente beaucoup moins que le chamois la limite des forêts...

La discussion reste ouverte : et ce n'est qu'une de celles qui alimenteront les observations permises désormais grâce au parc national. Le touriste, lui, se contentera pour approcher l'animal de retrouver les ruses des chasseurs.

— On peut, expliquent ceux-ci, arriver à moins de quarante mètres d'un bouquetin si l'on s'avance à bon vent. Car l'animal voit, mais ne sent pas. L'odeur de l'homme, en revanche, déclenchera sa fuite à près de trois cents mètres.

Les marmottes aussi seront sauvées, que l'on rencontre si peu en France alors que certaines vallées suisses, près de Pontresina, s'emplissent vers le soir de leurs sifflements caractéristiques. Dressées sur leur séant, près de leur terrier, elles semblent signaler les unes aux autres l'avance du promeneur.

Plus menacés, cependant, étaient la martre ou le lièvre variable et parmi les oiseaux l'aigle royal, le tétras-lyre et la gélinotte. On peut raisonnablement espérer que la création du parc, les mettant à l'abri des chasseurs, permettra leur multiplication.

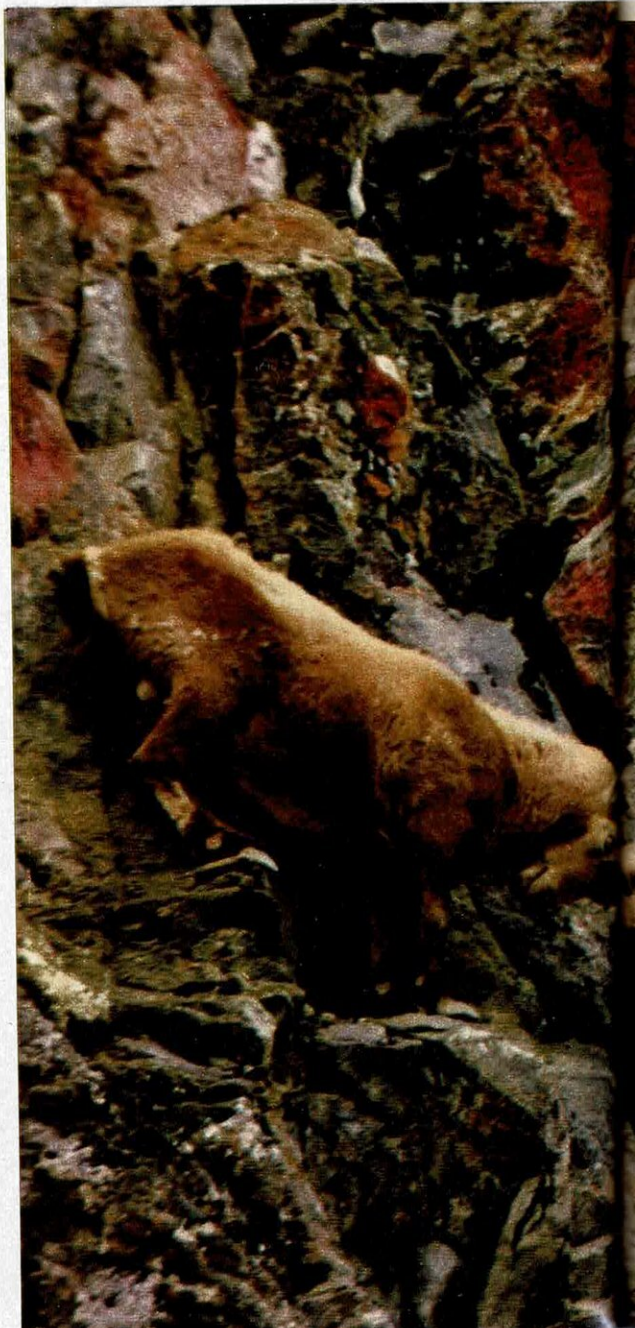
Il en est de même des fleurs, dont beaucoup d'espèces ne sont pas moins menacées que les races animales.

— On ignore souvent, remarquent les botanistes, que certaines fleurs des Alpes ont un habitat extrêmement localisé. Il peut alors suffire de dix familles récoltant un bouquet chacune pendant une courte période de floraison, pour l'anéantir en quelques saisons.

Encore ne s'agit-il ici que d'un prélèvement artisanal, si l'on peut dire. Mais certains cueil-

Un animal dont la silhouette évoque  
immédiatement les gravures rupestres  
magdaléniennes.

Nos lointains ancêtres  
l'ont trouvé si beau, qu'ils l'ont  
immortalisé dans la roche des cavernes...  
ou peut-être ne dessinaient-ils que des  
ex-voto ou des images magiques,  
consacrant et favorisant sa chasse.  
Chasse si fructueuse, au cours des  
millénaires, puis des siècles, que le  
bouquetin a bien failli  
disparaître, comme  
avant lui, l'aurochs. Aujourd'hui, sa  
silhouette se dégage sur le ciel ou sur la  
roche... mais vivante.







G: Dhuit





leurs professionnels, pour les besoins de leur commerce, dévastent littéralement des régions entières. Ces cimetières-là portent, dans leur désert, l'écho de noms poétiques. Le grand lys martagon, d'année en année, se raréfie, comme le rare sénéçon uniflore. Du parc de la Vanoise, désormais, ils pourront recommencer à essayer à travers les Alpes.

Bref, une bataille commence, la première depuis des siècles où la nature, grâce à l'homme — même si c'est contre lui — marque des points. Car ce parc national n'est que le premier du genre. D'autres suivent déjà, et d'abord celui de l'île de Port-Cros. Sa réalisation, il est vrai, ne présentait guère de difficultés puisque depuis 15 ans la propriétaire de la majeure partie de l'île, Mme Henry, avec l'aide de la Société Nationale de Protection de la Nature, y avait pratiquement créé un parc national avant la lettre. La végétation méditerranéenne qui la couvre y est particulièrement belle, dans un paysage éclatant.

Plus importants, toutefois, apparaissent les projets touchant les Cévennes et les Pyrénées.

A mi-chemin des influences océanique et méditerranéenne, la première région est une des rares, presque la seule en France, où subsistent quelques castors. Les cervidés, l'aigle et la genette entre autres, y trouvaient également refuge.

Quant au second, qui devrait prolonger le parc national espagnol d'Ordesa, ses deux rois seraient évidemment l'ours, seigneur des forêts, et l'isard, ce cousin pyrénéen du chamois. Mais on y admirerait aussi le vautour et le grand coq de bruyère. Peut-être même ne serait-il pas trop tard pour sauver le lynx, disparu des

Alpes et dont quelques exemplaires survivent probablement dans la réserve de Néouvielle.

Ici, d'ailleurs, se pose une dernière question qui divise les biologistes. Un parc national doit-il se borner à protéger les espèces qui subsistent, ou peut-il dans certaines conditions ressusciter des populations disparues ? Nul ne songe, bien entendu, à faire ressurgir l'aurochs des forêts du Moyen Age. Mais ni l'ours ni le lynx, pour ne citer qu'eux, n'ont disparu depuis longtemps des Alpes françaises. En 1937 encore, on aurait aperçu un ours près de Saint-Martin-en-Vercors ; et les dernières observations touchant le lynx ne remontent qu'à 1923, ce qui, étant donné les habitudes discrètes de cet animal et son goût pour la solitude, ne permet pas d'exclure qu'il en subsiste quelques-uns. Les réintroduire dans ces régions ne serait donc peut-être pas plus difficile que pour le bouquetin dans les Alpes suisses. Le même bouquetin a d'ailleurs été réintroduit avec succès dans les Alpes bavaroises et le castor en Suède, comme dans les environs de Genève.

## Lions made in Ireland

Lors de la première conférence mondiale des parcs nationaux qui s'est tenue aux États-Unis il y a trois ans, de nombreux biologistes ont soutenu ce point de vue.

— Peu de parcs, ont-ils observé, sont actuellement assez grands pour constituer des entités capables de se suffire à elles-mêmes. Il est donc légitime d'y « aménager » un peu la flore et la faune, dans la mesure où cet aménagement présente une signification biologique.

Toutes les observations, au demeurant, semblent aller dans ce sens. Car l'équilibre naturel d'une région est une situation instable sans cesse en danger d'être rompue. Nous avons cité plus haut l'exemple de la savane et des feux de brousse. Il y en a des dizaines d'autres.

L'absence de prédateurs suffisamment nombreux, par exemple, provoque une pullulation des herbivores : d'où des catastrophes allant à l'encontre du but cherché. L'homme, qui s'interdirait d'intervenir, doit réintroduire des carnivores ou effectuer des éliminations.

Ainsi, paradoxalement, voici qu'il réapparaît au moment même où il souhaiterait s'effacer, ce qui est sans doute conforme à sa plus noble tâche. A mi-chemin de la pure passivité et de l'activité destructrice, il devient enfin ce qu'il devrait être : un être de culture sorti de la nature mais lié à elle. Et comme l'humour, dans ce cas-là, ne perd jamais ses droits, voici que le conservateur d'une réserve d'Afrique du Sud, pour rétablir l'équilibre de son parc, achète des lions à un jardin zoologique irlandais.

**Jacques MARSAULT**

---

## Défense de....

L'expérience acquise dans les autres parcs nationaux, notamment dans le parc suisse des Grisons, montre que les infractions aux règlements de protection sont relativement rares.

On a donc pensé qu'une quarantaine de gardes, pour l'ensemble du Parc proprement dit, constitueraient un effectif suffisant. Leur rôle devrait d'ailleurs être celui de conseiller ou d'instructeur plus que celui d'agent de la loi.

Des peines sévères n'en ont pas moins été prévues pour les contrevenants éventuels : amendes de 3 à 60 F pour abandon de détritus ou bruit abusif ; amende de 60 à 1 000 F ou (et) emprisonnement de 1 jour à 1 mois pour inscription, allumage de feu, cueillette, dommage animal... etc.

Les amendes et les peines seront doublées en cas de récidive ou si les infractions sont commises dans les zones de réserve intégrale.

---



**A Saclay**

# Pour la première fois une flamme fabrique de l'électricité !

**La conversion directe des énergies bénéficie, dans tous les laboratoires du monde, d'une sorte de privilège dans l'urgence et la priorité des recherches. Aujourd'hui, c'est de la chaleur elle-même qu'on pense tirer de l'électricité, sans phase intermédiaire. Si la « pile à flamme », réalisée à Saclay, ne fournit encore que 2 volts, elle ouvre déjà un champ immense aux applications pratiques. Et grâce à Siegfried Klein, la France peut s'enorgueillir d'avoir été dans ce domaine, le berceau d'une grande découverte.**

**L**a plus vieille conquête technique des hommes, la flamme, les physiciens découvrent qu'ils ne la connaissaient pas !

C'est seulement depuis une vingtaine d'années qu'ils ont commencé à la comprendre en la regardant, selon la remarquable définition du professeur Gaydon, de l'Imperial College de Londres, comme « une explosion permanente se propageant à contre-courant des gaz ». On sait également la voir comme une réaction en chaîne, la chaleur de l'allumette dissociant d'abord l'oxygène de molécules en atomes, qui, seuls, peuvent réagir avec l'hydrogène ou le carbone, réaction qui dégage de la chaleur, laquelle, à son tour, dissocie des molécules voisines, et toujours davantage d'autres molécules, ce qui déclenche d'autres combinaisons.

Et, aujourd'hui même, voilà qu'un physicien français, au Commissariat à l'Énergie Atomique, à Saclay, établit des propriétés absolument fondamentales, totalement ignorées jusqu'ici, de la flamme, cette inconnue : Siegfried Klein, à qui un article a été consacré ici en février 1961 lorsqu'il eut découvert l'effet qui, dans le monde entier, porte son nom.

Nul phénomène n'est plus simple à exposer : si, dans une flamme, on place deux pièces métalliques se trouvant à des températures différentes (pratiquement, l'une d'elles est refroidie par une circulation d'eau à l'intérieur), on constate

*une différence de potentiel électrique entre ces deux pièces.*

Personne n'avait constaté avant 1960 un phénomène aussi simple, donc aussi fondamental ! Et personne, de prime abord, ne put comprendre pourquoi cet « effet » se produisait : nul principe connu ne justifiait qu'une différence de potentiel de 2 volts se manifestât entre deux électrodes plongées dans une flamme si l'une d'elles est refroidie.

N'assiste-t-on pas, ici, aux balbutiements d'un générateur électrique de grand avenir ? Lorsque Faraday, en 1821, découvrit l'induction, il ne jouait pas avec de plus fortes puissances...

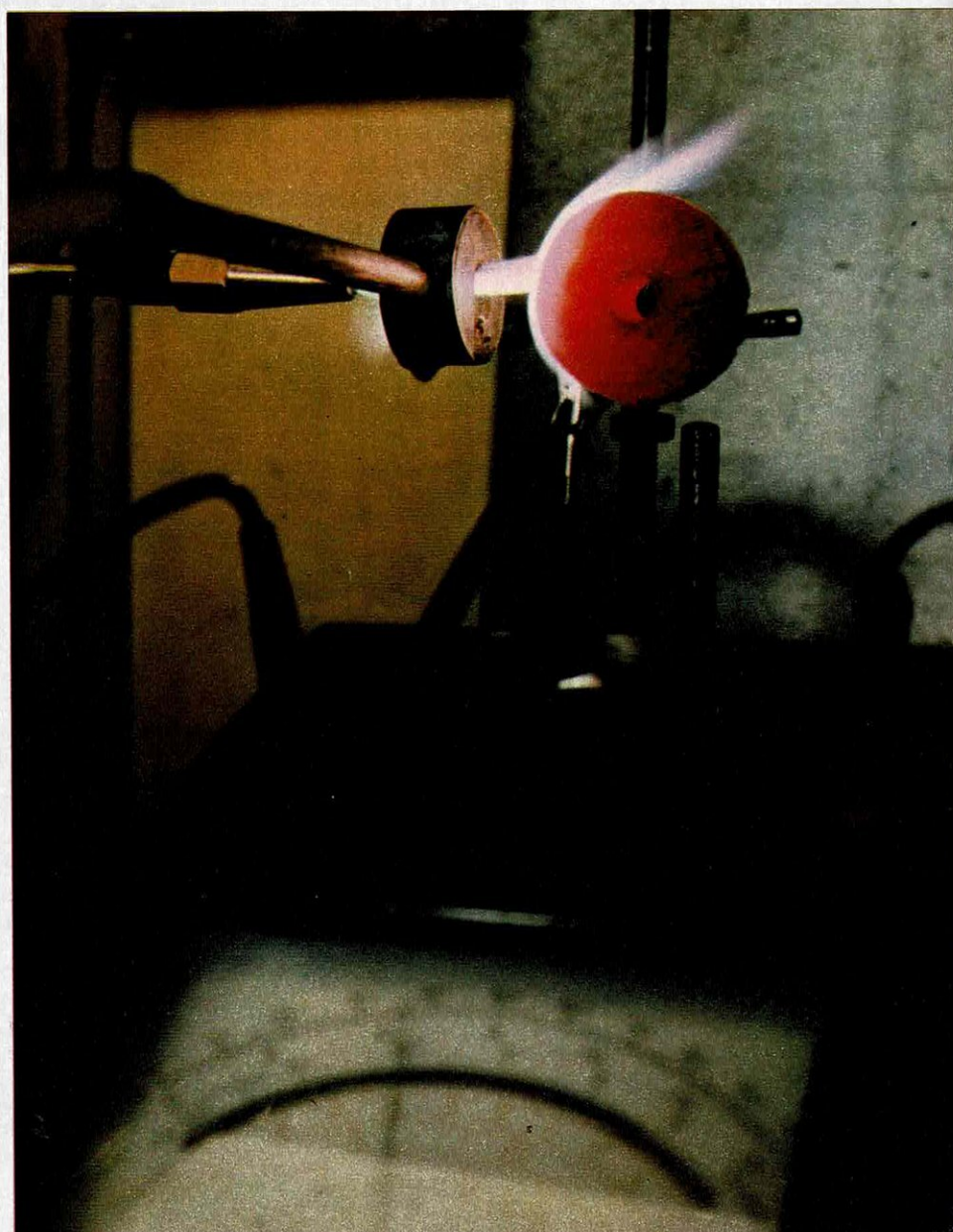
Mais, depuis trois ans, plus qu'appliquer le nouveau phénomène, on a voulu l'expliquer. Avant d'utiliser, comprendre, telle est toujours la démarche intellectuelle du véritable savant. Et, depuis quelques mois, par des travaux menés à Saclay, parfois épaulés par Von Engel et Cozens au Clarendon Laboratory d'Oxford, on a compris... Compris des choses surprenantes.

## La flamme ? Un torrent d'électrons

On sait depuis longtemps que toute flamme est plus ou moins ionisée de par sa température. C'est-à-dire que, dans les chocs violents entre

A gauche :  
Siegfried Klein,  
inventeur de l'effet qui  
dans le monde entier  
porte son nom.

A droite :  
Jean Debiesse, qui  
dirige le laboratoire de  
Saclay et participe  
aux actuelles recherches.



Voici un dispositif  
montrant le premier  
effet Klein.  
Un brûleur émet une  
flamme qui traverse  
une électrode  
annulaire (à gauche)  
refroidie par une  
circulation d'eau. Elle  
va ensuite lécher  
une électrode non  
refroidie, à droite. Ainsi  
que le montre le  
voltmètre au premier  
plan, une différence  
de potentiel apparaît  
entre les deux  
électrodes.



ses molécules, des électrons ont été arrachés aux couronnes des atomes. Mais on n'avait jamais vu que les températures des atomes électrisés, des atomes neutres et des électrons pouvaient être très différentes.

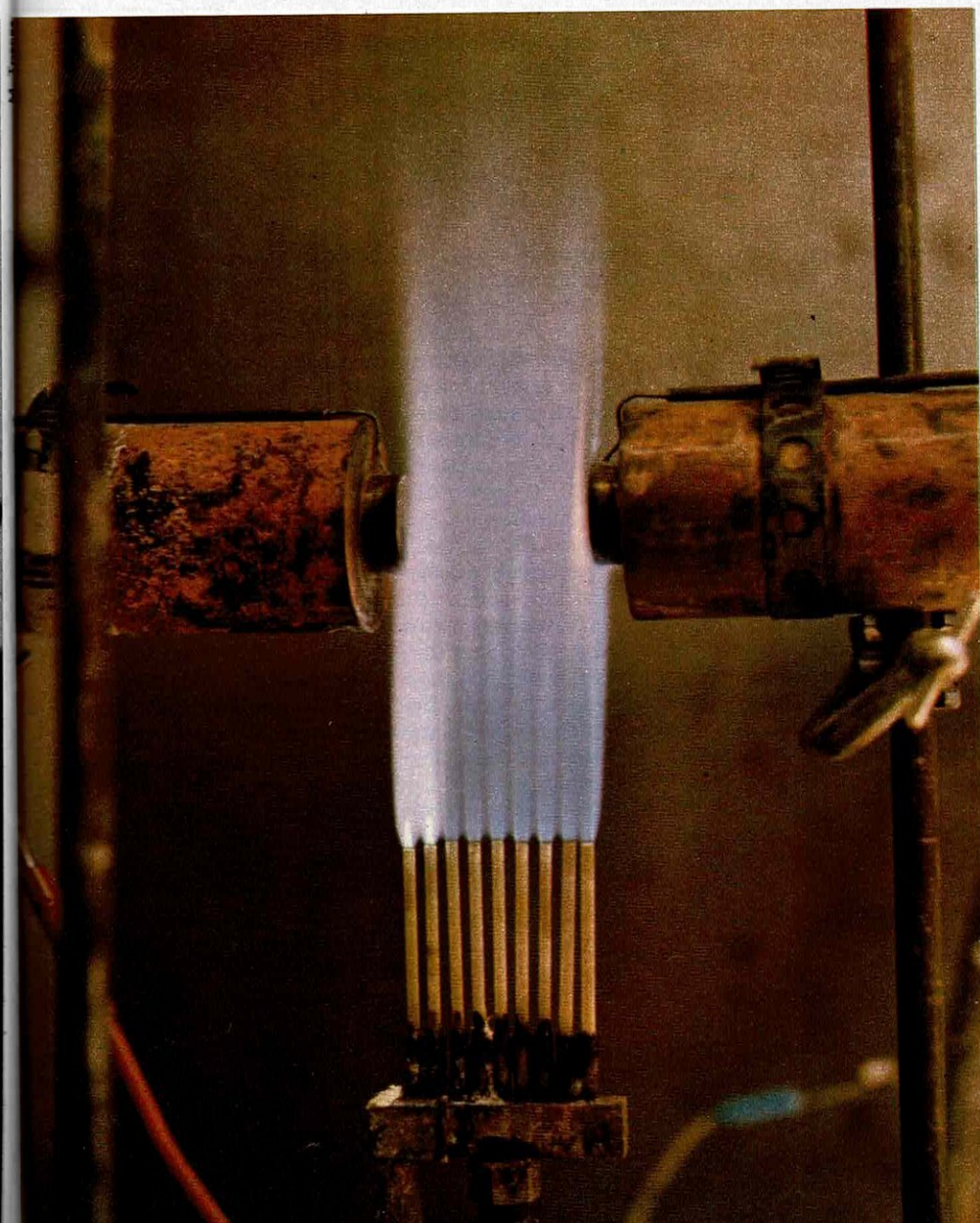
Pour comprendre l'effet Klein, il faut regarder dans la flamme les électrons qui y participent et admettre que ces charges négatives se déposent dissymétriquement sur les deux électrodes, chaude et froide. Mais pourquoi les électrons marquent-ils une « préférence » pour la chaude ?

Il faut d'abord se souvenir de ce qu'est une température. Elle n'est autre que l'expression de l'agitation moyenne des particules d'un milieu, que l'effet de leurs chocs sur un thermomètre ou sur la main, interposés dans le milieu. Plus les particules vont vite, plus les

impacts développeront d'énergie, et plus nous dirons que la température est élevée. A toute température correspond donc une certaine vitesse de particules.

Mais ce que mesure un thermomètre, ce n'est, répétons-le, qu'une *moyenne* de vitesse. Dire qu'une flamme est à  $1\ 700^{\circ}$ , cela n'exclut donc nullement que certaines particules aillent bien plus vite que la moyenne, et d'autres plus lentement. On comprend donc que l'on puisse parler d'une température des électrons de la flamme qui soit différente de la température moyenne.

Or, quand, à Saclay, on étudia la température des électrons, on eut une immense surprise : dans une flamme à  $1\ 700^{\circ}$ , elle était d'environ  $7\ 000^{\circ}$  ! Pourquoi une telle différence avec la moyenne des particules ?



Ici est illustré le second « effet Klein » découvert tout récemment à Saclay. La flamme d'un brûleur à plusieurs becs lèche deux électrodes à la même température. Dans deux des becs de gauche est introduit de l'oxygène. Alors apparaît une différence de potentiel entre les deux électrodes. D'autres gaz — chlore, brome, iode — ont le même effet.



Mais, au fait, cette température électronique élevée ne s'accorde-t-elle pas avec la différence de potentiel de 2 volts constatée dans l'effet Klein ? Les physiciens savent en effet que, à une énergie de 1 électron-volt correspond une température de 11 600°. (Ce qui signifie qu'un électron attiré par un champ électrique de 1 volt prend une vitesse égale à celle des particules dans un gaz à 11 600°.) Sur cette base, le calcul montre que les 2 volts de l'expérience, étant donnée la très haute température électronique mise en évidence, peuvent se justifier.

## Un nouveau chapitre de la thermodynamique

La flamme se révèle — et c'est cela qui est d'une extrême importance — un monde physique complexe où nous découvrons de nouvelles perspectives thermodynamiques. On comprend ainsi le sens de ce que nous disait Jean Debiesse, directeur de Saclay, qui a personnellement expérimenté sur l'effet Klein et qui a été co-signataire de plusieurs des communications sur ce sujet à l'Académie des Sciences :

*« Nos techniques classiques font travailler les flammes à leur température moyenne, par exemple 1 700°. N'y aurait-il pas intérêt à jouer sur leur température électronique, beaucoup plus élevée ? »* Dans cette phrase, il y a le germe d'une révolution thermo-dynamique.

Mais allons plus loin dans la compréhension de ce phénomène qui nous intrigue. Nous pouvons raccrocher notre raisonnement à un fait depuis longtemps établi, celui du « potentiel flottant ».

Si l'on plonge un conducteur dans une flamme, on constate que ce conducteur se charge négativement par rapport à la flamme. Ce phénomène du potentiel flottant a toujours été attribué à la différence de mobilité entre les électrons et les ions, c'est-à-dire les atomes auxquels ces électrons ont été arrachés : étant bien plus légers, les électrons diffusent plus rapidement.

Retenons donc qu'une pièce métallique dans une flamme est comme gainée de charges négatives. La différence de potentiel est de l'ordre du volt pour une flamme à 1 700° et une paroi à 200°.

Mettons, non plus une pièce de métal, mais deux dans la flamme ; le même phénomène que nous avons vu sur la pièce A se reproduira évidemment pour la pièce B. Entre B et la flamme, nous aurons 1 volt comme entre A et la flamme. Mais, entre A et B, tous deux à 1 volt négatif par rapport à la flamme, la différence de potentiel sera évidemment nulle.

Ici, on pense deviner : l'effet Klein serait dû à

une distorsion dans la répartition des potentiels flottants pour deux pièces métalliques se trouvant à températures inégales. Cette intuition est juste. Seulement, le calcul ne fait alors apparaître que la possibilité de voltages infimes, de quelques dizaines de milli-volts. Il faut donc admettre qu'un autre phénomène intervient. Or, ce phénomène vient d'être découvert, toujours à Saclay, toujours par Klein, il y a peu de mois.

## Le second "effet Klein"

Voici un brûleur où le gaz sort par une série de petits tubes formant une sorte de herse. Dans la flamme en nappe, deux pièces de métal, à même température cette fois. Evidemment, entre les deux pièces, aucune différence de potentiel.

Mais, dans l'un des petits tubes latéraux du brûleur, injectons de l'oxygène. Alors, c'est une surprise, et aussi considérable que lors de la découverte du premier effet Klein : une différence de potentiel de 1,5 volt apparaît entre les deux électrodes !

Ainsi, il suffit d'introduire de l'oxygène sur le bord d'une flamme pour que, sur les deux électrodes, apparaisse une différence de potentiel qui, avec des appareillages déjà plus étudiés, ont permis de générer une puissance électrique de 2 watts. Là encore, aucune explication classique à l'horizon.

Nouvelle surprise : le chlore, le brome, l'iode donnent les mêmes résultats : un certain voltage apparaît entre les électrodes, l'électrode positive se trouvant du côté où est injecté le gaz.

Mais d'autres gaz, l'azote, l'hélium, le néon, l'argon n'ont, eux, aucun effet.

Ainsi, un courant naît parce qu'une flamme reçoit non symétriquement un apport de certains gaz ! Le second effet Klein semble aussi mystérieux que le premier. Pourtant, c'est lui qui a permis de l'expliquer.

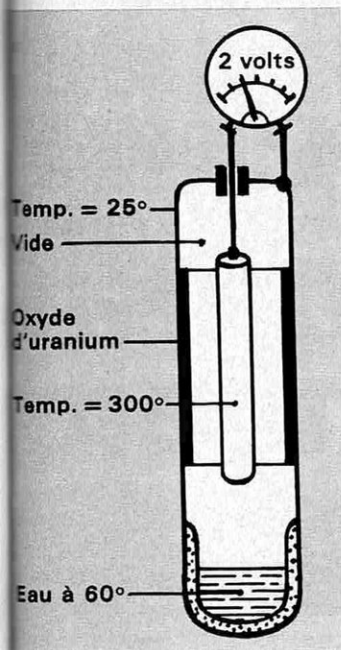
Certains lecteurs auront pu remarquer que l'oxygène, le chlore, le brome appartiennent à la famille des gaz « électro-négatifs ». Qu'est-ce que cela veut dire ?... Que leurs atomes ont tendance à s'« attacher » des électrons qu'ils trouvent dans leur voisinage, devenant ainsi des ions négatifs. La famille des gaz neutres (azote et gaz nobles) au contraire n'a aucun pouvoir d'« attachement ». Maintenant, nous pouvons comprendre le second effet Klein.

Les gaz électro-négatifs comme l'oxygène ont tendance à capter les électrons qui, gagnant la paroi de l'électrode, déterminent le potentiel flottant. Comme, de l'autre côté, on n'aura pas le même effet, nous comprenons bien qu'il y ait dissymétrie des charges, donc différence de potentiel.

Ce mécanisme qui sera certainement fondamental pour la physique à venir des gaz ionisés,



## Effet Klein possible dans une pile atomique



A Saclay, dans la pile EL3, a été essayé un appareil convertissant l'énergie nucléaire directement en électricité par utilisation de l'effet Klein.

Un cylindre vertical où règne un vide partiel est plongé dans l'eau lourde du réacteur, laquelle se trouve à une température de 25 à 30°. Dans le fond du cylindre, un creuset calorifugé contient de l'eau. Cette eau est chauffée par le flux de rayons gamma qui règne dans le réacteur, elle est portée à 60°, et le demeure puisque le creuset est calorifugé.

Mais, à l'intérieur du cylindre et sur sa partie médiane, on a disposé un tube creux. Au niveau de ce tube, les parois internes du cylindre ont été recouvertes d'oxyde d'uranium. Sous l'effet des neu-

trons du réacteur, cet uranium devient le théâtre de nombreux phénomènes de fission. Le tube, tout proche, est donc échauffé et porté, par exemple, à 300°. Mais ces fissions ont un autre effet : elles ionisent la vapeur d'eau qui monte à travers le cylindre.

Les conditions de l'effet Klein sont donc réalisées. 1) Le cylindre est parcouru par un flux de gaz ionisé ;

2) Ce flux baigne une pièce métallique à 300°, et une pièce à 60°, qui n'est autre que la paroi du cylindre. Il suffit donc de relier par des fils électriques l'électrode qui constitue le tube central et la paroi du cylindre extérieur pour constater une différence de potentiel de 2 volts et un courant de quelques milli-ampères.

vaut la peine d'être regardé de plus près. La flamme est constituée de molécules neutres, d'ions positifs (molécules auxquelles des électrons ont été arrachés) et d'électrons libres. Mais les électrons ont une masse, donc une inertie, des dizaines de milliers de fois plus faible que les molécules. Pour une certaine énergie fournie par la combustion, ils prendront donc une vitesse bien plus grande que les grosses molécules neutres ou ionisées. Bref, ils diffuseront bien plus vite. C'est ce rapport de masse entre les électrons négatifs et les ions positifs qui détermine le potentiel flottant : *les électrons arrivent les premiers sur l'électrode.*

Mais quand est introduit un gaz comme l'oxygène ou le chlore, les électrons sont captés par les molécules de ces gaz. *Ainsi les charges négatives augmentent considérablement de masse.* Et puisque la masse des corpuscules — et des corpuscules + est pratiquement la même, leur diffusion tend à s'égaliser et le potentiel flottant à disparaître.

Sur cette électrode A, pas de potentiel flottant. Sur l'électrode B, un potentiel flottant normal. Nous y voilà ! Un voltage pourra être recueilli entre les deux électrodes.

C'est ce qu'il fallait démontrer. Du moins pour le second effet Klein.

Mais, pour le premier, on est également tout près de comprendre. A ce point, à son tableau noir de Saclay, Siegfried Klein nous a demandé :

« Sur quelle électrode y aura-t-il le plus d'oxygène dans une flamme ? Froide ou chaude ? »

La réponse, vous la ferez aussi facilement que nous : « Sur l'électrode froide, bien sûr, parce que là, la combustion est moins complète que sur l'électrode chaude ».

Cette fois, nous comprenons tout ! L'électrode froide contrarie la combustion ; contre elle, il y a donc davantage d'oxygène libre pour la formation d'ions négatifs que sur l'électrode chaude. D'où tendance à la neutralisation. D'où la différence de potentiel constatée entre la froide et la chaude.

Aussitôt, notre esprit s'envole vers des applications possibles. Soyons certains que nous en entrevoyons moins que les découvreurs n'en prévoient. Or, voici un fait récent : la Caisse Nationale des Marchés de l'État vient de décider de financer ces recherches. Le laboratoire d'électronique physique de Saclay va pouvoir s'enrichir de trois physiciens qui attaqueront le problème des réalisations utilitaires sans abandonner pour autant les recherches fondamentales.

La France saura-t-elle, cette fois, appliquer ce qu'elle a découvert en science fondamentale ?

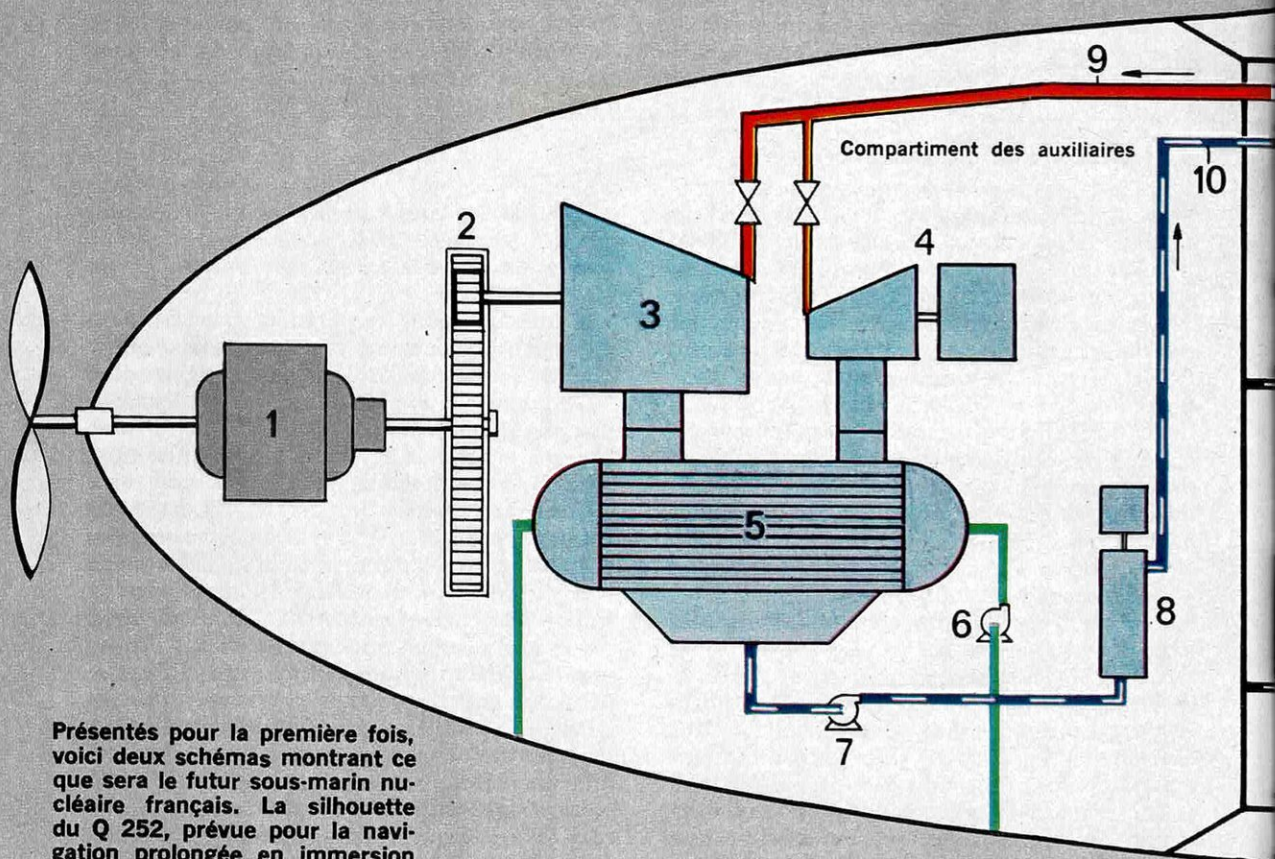
L'affaire revêt d'autant plus d'importance qu'elle appartient à un courant de recherches qui, dans tous les pays d'avant-garde scientifique, est placée en tête de liste des priorités : la conversion directe des énergies. Avant l'an 2 000, la production d'électricité ne passera plus nécessairement par le long détour de l'association chaudière-turbine ou des moteurs thermiques.

**Pierre de LATIL**

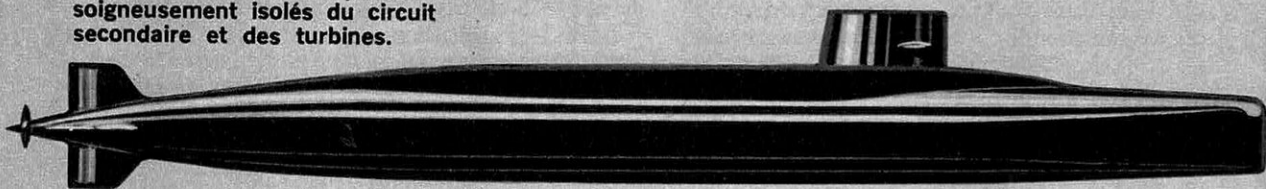


## **EXCLUSIF : premier dossier complet**

# Le sous-marin nucléaire français



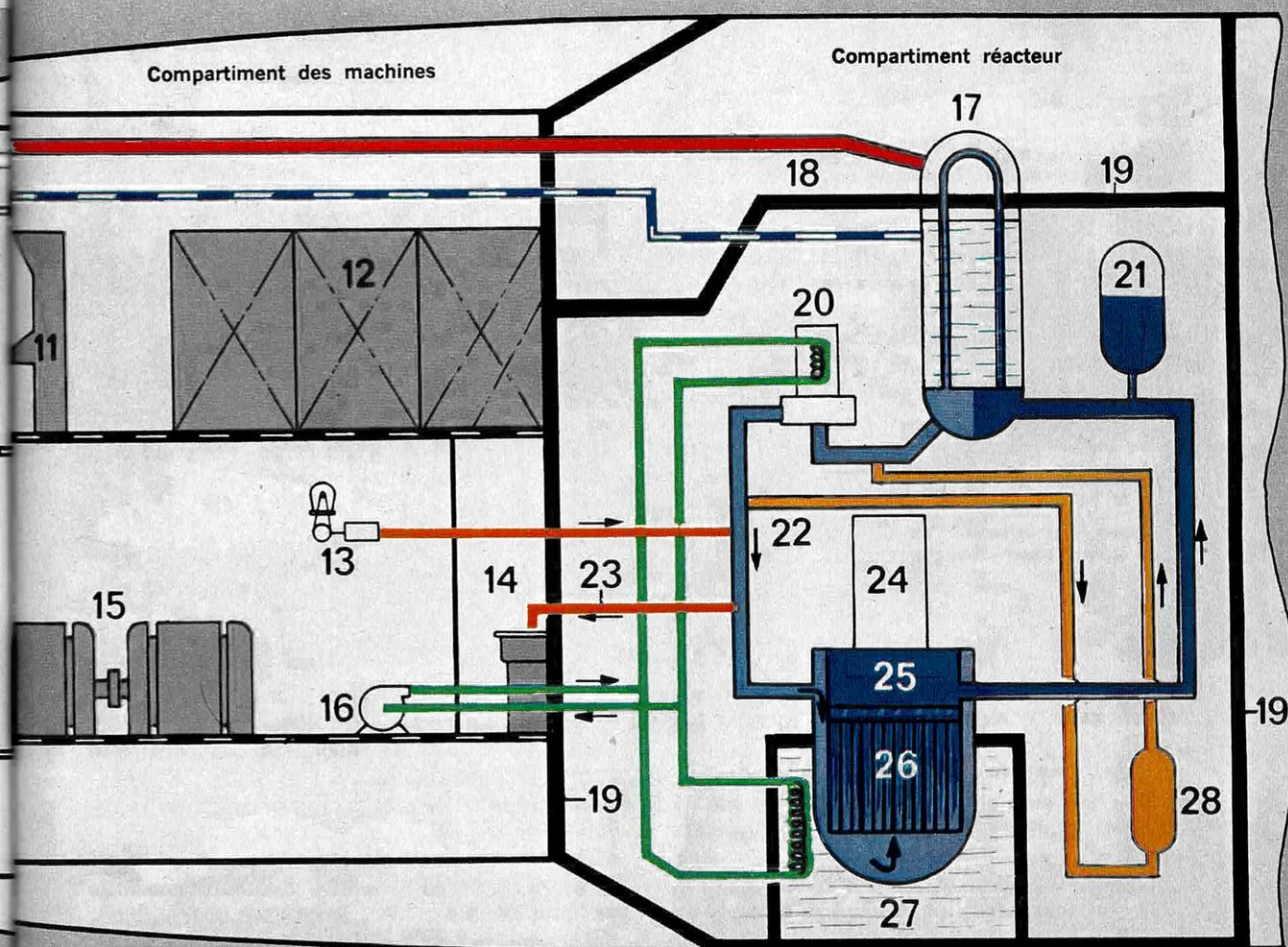
Présentés pour la première fois, voici deux schémas montrant ce que sera le futur sous-marin nucléaire français. La silhouette du Q 252, prévue pour la navigation prolongée en immersion totale, s'inspire de la torpille. En coupe, l'arrière du sous-marin qui montre bien le cœur du réacteur et le circuit primaire soigneusement isolés du circuit secondaire et des turbines.





Avant 1970, la France disposera d'un sous-marin à propulsion nucléaire. Le prototype du réacteur fonctionne depuis quelques mois à la satisfaction générale et les ateliers de la Marine ont entrepris la construction du bâtiment. Devant l'importance de cette réalisation, Science et Vie présente à ses lecteurs l'histoire et les caractéristiques du futur sous-marin atomique français.

(Une enquête de Marc Gilbert)



1. Moteur électrique de secours alimenté par des batteries placées à l'avant. — 2. Réducteur. — 3. Turbine de propulsion. — 4. Turbo - alternateur. — 5. Condenseur. — 6. Pompe de circulation. — 7. Pompe d'extraction. — 8. Pompe alimentaire. — 9. Collecteur de vapeur. — 10. Collecteur d'eau d'alimentation. — 11. Pupitre de commande. — 12. Tableaux électriques. — 13. Pompe de

relevage. — 14. Labo-chimie. — 15. Groupe convertisseur. — 16. Pompe de réfrigération. — 17. Echangeur principal. — 18. Parquet de la coursive. — 19. Plomb. — 20. Pompe. — 21. Pressuriseur. — 22. Circuit d'épuration. — 23. Prélèvement. — 24. Barres de contrôle. — 25. Réacteur. — 26. Cœur. — 27. Piscine. — 28. Résines.



**A**pplication particulièrement noble d'une technique nouvelle, la propulsion nucléaire sous-marine connaît depuis quelques années de remarquables succès. Que de chemin parcouru depuis le sous-marin à pédales qui attaquait les navires anglais durant la guerre de Sécession américaine !

En 1897, le « Q.O. », plus connu sous le nom de « Gymnote », naviguait déjà au moyen d'accumulateurs. Le premier, il fut équipé d'un périscope. Un moteur à vapeur de surface équipait ses successeurs. Puis, originaire d'Allemagne, vint le moteur Diesel, si longtemps ignoré par la France.

## Submersible ou sous-marin ?

Disposant d'une autonomie de plus en plus grande, armé de torpilles automobiles, puis d'un canon et d'armes automatiques, à même d'utiliser, de mieux en mieux, ses possibilités de naviguer discrètement, il tentait de se libérer du nom de « navire submersible » que lui avait donné l'ingénieur Laubœuf, le père du « NARVAL », pour devenir un véritable navire sous-marin. Pouvant disparaître de la surface et naviguer sous les eaux, le submersible se libérait ainsi du handicap que représentait pour un navire de faible tonnage, le nombre et la puissance de l'ennemi. Par contre, il bénéficiait de la surprise et d'une relative invulnérabilité vis-à-vis de celui-ci.

Engin d'attaque, il souffrait de plus en plus, avec le développement des techniques, du cordon ombilical qui le liait à l'atmosphère.

Peu avant la seconde guerre mondiale, un sous-marin moderne d'alors, navigant à pleine puissance, épuisait ses réserves électriques en une heure. Il était alors contraint de remonter à la surface pour attendre pendant de longues heures la recharge de ses accumulateurs par des moteurs Diesel avides d'oxygène.

Lié à l'atmosphère, il se voyait également chargé de missions de surface, et devait ainsi disposer des qualités de navigation en surface difficilement compatibles avec l'hydrodynamique.

Le Schnorchel, inventé par un officier hollandais, sembla aux sous-marins de 1944 l'un des ultimes développements de la technique du sous-marin. Avec lui, les Allemands disposaient, à la fin de la seconde guerre mondiale, d'un sous-marin équipé d'un véritable tuyau d'aération, assurant en immersion périscopique une alimentation en oxygène suffisante pour permettre la recharge permanente, en plongée, des accumulateurs. Peu à peu, le submersible laisse place au véritable sous-marin.

Déjà équipés de détecteurs d'émissions radar et de torpilles à têtes chercheuses, leur coque recouverte d'un revêtement empêchant la

détection asdic, les sous-marins à schnorchel pouvaient naviguer en plongée pendant des temps considérables.

## La révolution nucléaire

La seconde guerre mondiale se termine avec la première application militaire de l'énergie nucléaire. La terrifiante bombe atomique, au delà de son utilisation militaire, permit d'espérer la capture de cette fantastique énergie libérée par l'atome pour la mettre au service de l'humanité.

On calcula que la fission d'un kilo d'uranium libérait une quantité de chaleur équivalente à celle que fournissent 3 000 tonnes de charbon ! La possibilité d'utiliser, à l'échelle industrielle, cette nouvelle forme d'énergie devint une préoccupation essentielle. Les succès des premières piles atomiques devaient amener rapidement la conception d'un « moteur » utilisant l'énergie nucléaire pour la propulsion.

Comment il fut réalisé, c'est là toute l'histoire de ce navire qu'en hommage à Jules Verne les États-Unis baptisèrent « Le Nautilus ».

## La bataille de Rickover

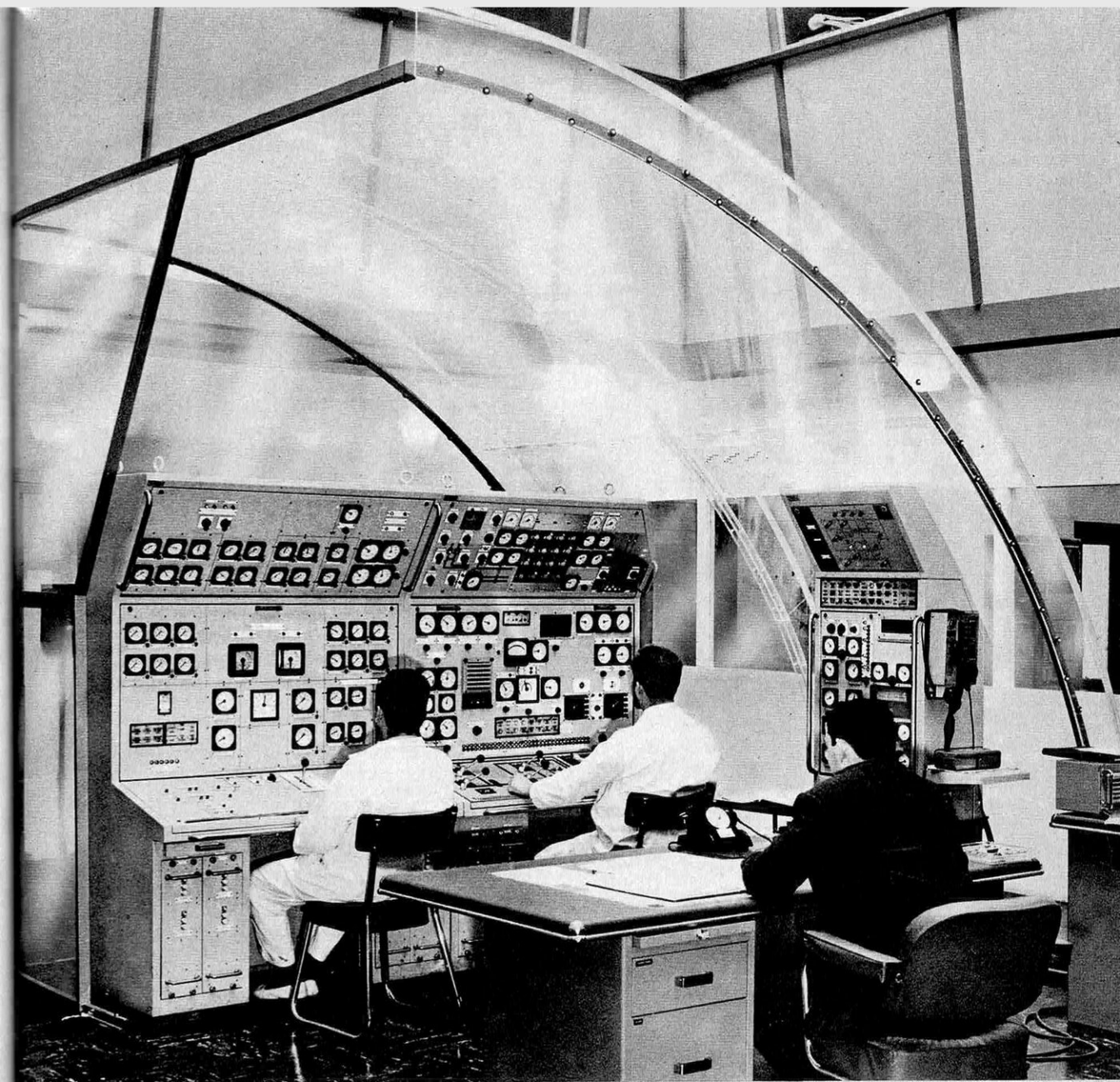
L'histoire du sous-marin à propulsion nucléaire se confond avec les meilleures années de la vie d'un petit homme maigre, Hyman George Rickover, officier de la Marine des États-Unis.

Arrivé au crépuscule d'une carrière sans éclat particulier, passée en grande partie dans les bureaux de la « Navy » où l'avaient confiné ses qualités de technicien et d'organisateur autant que les préjugés traditionnels de l'U.S. Navy à l'égard d'un immigré né en Europe Centrale, le commandant Rickover se retrouve, en avril 1946, seul candidat pour un stage d'études à Oakridge. Il s'agit précisément d'étudier les possibilités d'application de l'énergie nucléaire en matière de propulsion navale. Saisissant, dans un éclair de génie, les possibilités révolutionnaires qu'offrait à la marine la nouvelle source d'énergie, il se jeta dans la bataille, convainquit tous les dirigeants américains à l'exception des siens et fut placé, en 1948, à la tête d'un projet où bien des gens espéraient qu'il se briserait les dents.

Menant un combat contre la montre, luttant à la fois contre la mauvaise volonté de certains et l'inertie des autres, stimulant son équipe, malmenant ses fournisseurs, adoré par les uns, haï par d'autres, Rickover mena à bien la construction et les essais du prototype du réacteur que l'on avait installé à 1 500 km de la mer, à Arco (Idaho).

Le réacteur monté, on le fit diverger le 30 mars 1953 et monter en puissance trois mois plus tard. Puis on simula une longue croisière





Voici le poste de contrôle du prototype. A droite, les tableaux de commande du réacteur.

afin d'étudier le comportement de l'engin dans toutes sortes de conditions de navigation.

Les essais, pendant la construction du navire, commencèrent dans les chantiers de Groton (Connecticut). La quille du bâtiment avait été posée le 14 juin 1952, le lancement eut lieu le 21 janvier 1954. Le navire fut alors armé pour essais et la divergence du réacteur se produisit le 30 décembre 1954.

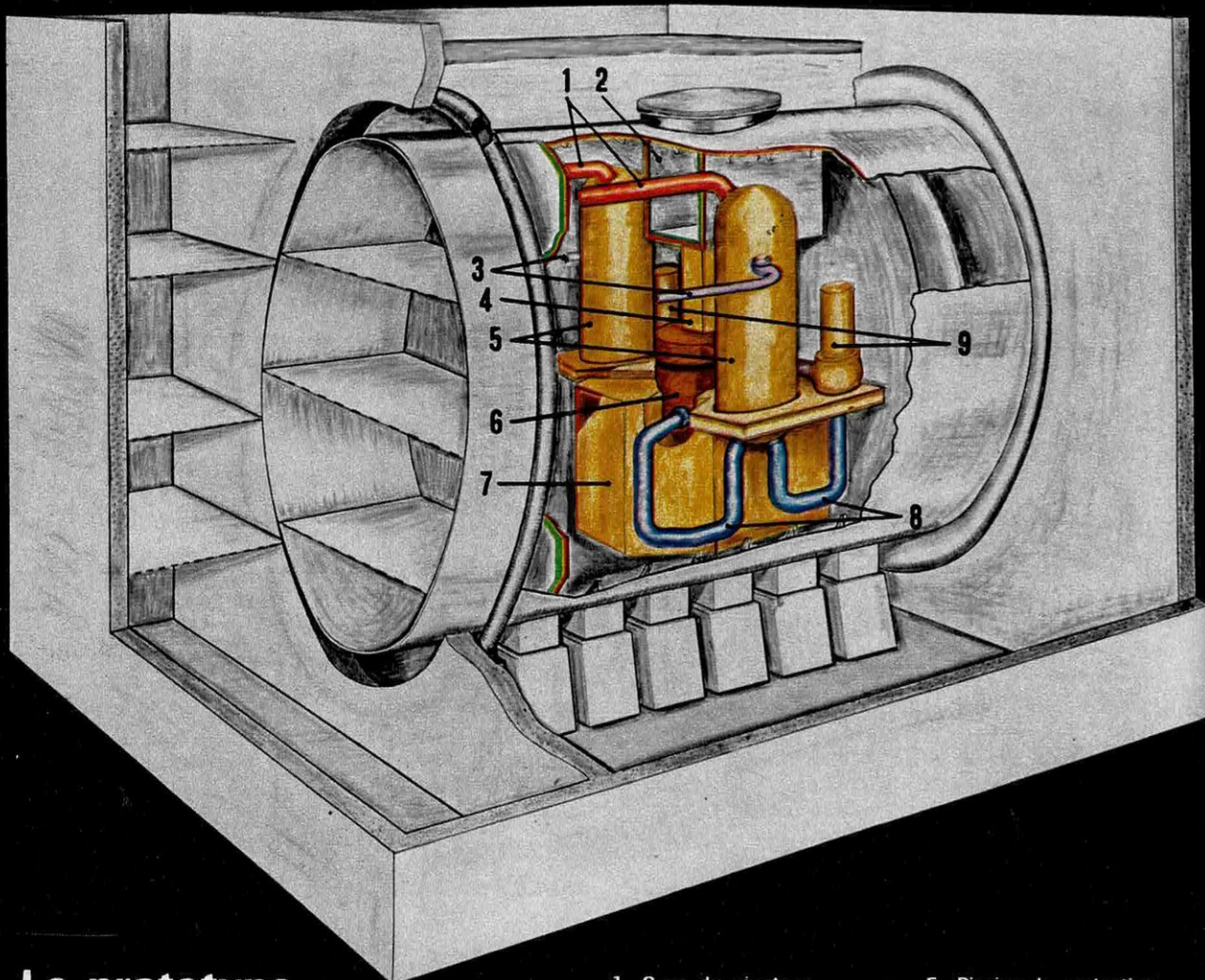
Les essais à la mer, commencés en janvier 1955, consacrèrent le triomphe des idées de Rickover et, après une dernière bataille entre les amiraux et ses amis du Congrès, H. G. Rickover fut enfin nommé amiral. Son succès

était complet et son règne absolu commençait.

Dix ans plus tard, une soixantaine de sous-marins américains, propulsés par l'énergie nucléaire (nous ne parlerons pas des navires de surface) sillonnent les océans, réalisant les programmes les plus divers.

### Les sous-marins américains

Le sous-marin d'attaque expérimental, type « Nautilus », déplace 3 190 tonnes à une vitesse de l'ordre de 20 nœuds. Long de 98 mètres pour une largeur de 8,50 m, il est capable de naviguer en plongée à une profondeur de 150 à 200 mètres.



## Le prototype du réacteur de propulsion

Sur ce schéma, établi pour « Science et Vie » par les services du C.E.A. (voir aussi le schéma publié en pages 92-93), voici la première vue en perspective du réacteur prototype actuellement en fin d'essais à Cadarache.

On peut observer la compacité de l'installation. Avec ses enceintes de protection biologique, le réacteur atteindra un poids de l'ordre de 1 000 tonnes, dont plus de la moitié pour les écrans de protection.

Rappelons que deux boucles d'extraction passent par le cœur et font circuler dans le circuit primaire, au moyen de pompes principales, deux courants de liquide caloporteur (eau naturelle). L'ensemble est placé sous une pression de 140 kg/cm<sup>2</sup> par un pressuriseur où l'eau est portée à une température de 336°. Au niveau des deux échangeurs de chaleur (un pour chaque boucle),

- |                                       |                           |
|---------------------------------------|---------------------------|
| 1. Cuve du réacteur.                  | 5. Piscine de protection. |
| 2. Mécanismes des barres de contrôle. | 6. Coursive.              |
| 3. Echangeur.                         | 7. Collecteur de vapeur.  |
| 4. Pompe primaire.                    | 8. Eau d'alimentation.    |
|                                       | 9. Boucle primaire.       |

l'eau du circuit primaire transforme en vapeur l'eau du circuit secondaire qui alimente deux turbines montées sur la même ligne d'arbre et actionnant l'hélice du navire.

Le rendement moyen ne dépassera pas 28 %.

En cas d'avarie d'une des boucles, il sera cependant possible de naviguer à mi-puissance. La durée de vie prévue pour le cœur du réacteur est de 3 ans.

La souplesse d'utilisation de ce type de réacteur explique sa faveur depuis l'apparition du Nautilus. En dépit de nombreux essais, aucun autre type de réacteur n'a jusqu'à présent remplacé le PWR (réacteur thermique à eau pressurisée). Citons, par exemple, les essais malheureux sur le Seawolf, d'un réacteur utilisant le sodium en fusion. Il dut être rapidement remplacé après des avaries de surchauffeur, par une installation PWR.



Avec les années apparaissent les sous-marins du type *Skate*, de détection radar du type « Triton » qui déplace 5 450 tonnes, puis le *Halibut*, premier lanceur d'engins téléguidés.

Après avoir exploré plusieurs voies, la marine américaine concentrait ses efforts sur deux types : les sous-marins d'attaque et les sous-marins lanceurs de missiles balistiques. Les premiers, dont le prototype fut le *Skipjack*, sont caractérisés par une forme de coque spécialement étudiée sur l'*Albacore* (dite de la « larve »), pour la marche en plongée à grande vitesse. Les plus récents ont un tonnage voisin de 4 000 tonnes et peuvent lancer en plongée des missiles amphibies, les subrocs. Les seconds ont un tonnage beaucoup plus élevé, dépassant 8 000 tonnes, et transportent seize engins Polaris.

Très vite, le choix du réacteur du type à eau sous pression, le PWR (Pressurized-water-reactor) s'est imposé, et tout l'effort de développement a conduit à retenir un modèle qui a été ou sera reproduit à près de 100 ou 150 exemplaires. Il s'agit du S.5.W., troisième génération des réacteurs Westinghouse.

La durée de vie du cœur du réacteur peut lui permettre maintenant de couvrir jusqu'à 200 000 milles marins, soit 300 000 km.

Le volant des réalisations américaines est large, et les records s'amoncellent sans cesse. Rickover, le petit homme maigre de Washington, a bien travaillé. Grâce à son obstination et son talent, malgré — ou peut-être bien à cause de — son caractère jalousement tyrannique, les États-Unis disposent aujourd'hui d'une arme de dissuasion inégalée.

Au delà de ces extraordinaires performances, la grande nouveauté pour le sous-marin, c'est la rupture de ce cordon ombilical, déjà évoqué, qui le liait à l'atmosphère. La fission du noyau de l'atome ayant remplacé la combustion de matières organiques ou minérales, l'alimentation du moteur en oxygène est devenue inutile. Désormais, le navire de surface submersible laisse définitivement place au véritable navire sous-marin qui permettra d'utiliser au maximum les formes hydrodynamiques inspirées de celle de la torpille ou de celle du dauphin.

## La chaudière atomique

Qu'entend-on par propulsion nucléaire ? Il est bon de rappeler les grandes lignes du problème. L'uranium naturel se présente sous la forme d'un mélange de deux isotopes aux propriétés différentes, l' $^{238}\text{U}$  et l' $^{235}\text{U}$ . Ce dernier, qui ne représente que 0,7 % du métal naturel mais qui seul est fissile, a été choisi comme combustible pour le réacteur naval. Il s'agit donc de le séparer le plus possible de l' $^{238}\text{U}$ , c'est-à-dire d'« enrichir » en  $^{235}\text{U}$

l'uranium naturel grâce à une technique utilisant la diffusion gazeuse. C'est précisément pour fabriquer cet uranium enrichi que la France a construit l'usine de séparation isotopique de Pierrelatte.

Le noyau de l'atome d' $^{235}\text{U}$ , frappé par un neutron animé d'une certaine énergie cinétique, se brise en plusieurs particules en émettant des radiations — alpha, bêta et gamma — et en libérant d'autres neutrons (2,5 en moyenne). C'est la fission du noyau. Les particules produites par cette cassure du noyau restent dans la masse du métal, tandis que les neutrons libérés continuent leur travail dévastateur sur d'autres noyaux : l'énergie cinétique libérée est alors transformée en chaleur.

On a calculé que la fission d'un gramme d' $^{235}\text{U}$  pouvait ainsi fournir une puissance d'un MW/Jour, soit 1 000 kilowatts par jour.

Un neutron libéré par la fission nucléaire est lui aussi animé d'une énergie cinétique considérable. Convenablement ralenti par un « modérateur » (l'hydrogène de l'eau par exemple), il pourra aller frapper un autre noyau et provoquer une nouvelle fission. C'est là le principe schématisé de la « réaction en chaîne ». Si l'on parvient à utiliser l'énergie produite par ces milliards de fissions, on obtient la « pile » ou le « réacteur ».

Le type de réacteur utilisé pour la propulsion des sous-marins est appelé « réacteur thermique à eau pressurisée ».

Son principe peut être comparé grossièrement à celui d'une installation de chauffage central. Plaise aux physiciens de nous pardonner !

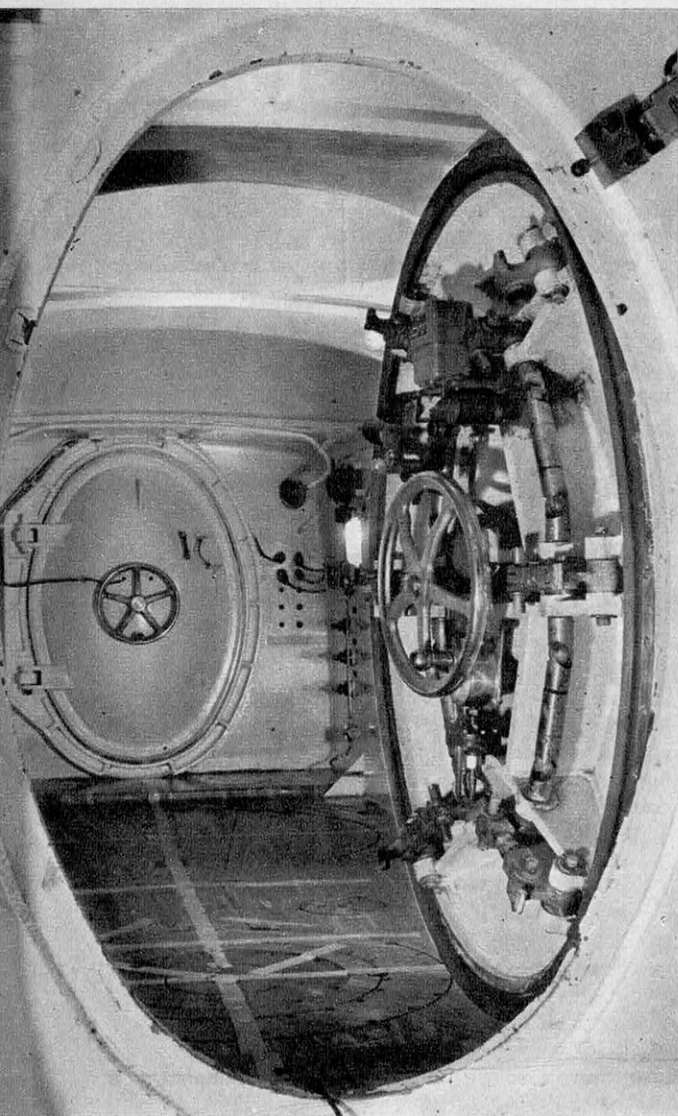
Il s'agit en fait de produire suffisamment de chaleur, et ceci sans aucun apport d'oxygène, pour chauffer un circuit de tuyaux remplis d'eau. Portée à ébullition et transformée en vapeur, celle-ci alimentera une turbine de type classique qui, à son tour, mettra en mouvement l'hélice du navire.

Bien entendu, les choses sont loin d'être aussi simples. Entouré d'une enceinte de protection biologique constituée d'épaisses plaques de plomb (absorbant les radiations gamma) et contenant de l'eau (ralentisseur de neutrons vagabonds), le « cœur » du réacteur, placé dans une cuve étanche en acier, est le siège de la réaction de fission. Les éléments combustibles y sont disposés de façon à permettre à l'eau du circuit primaire, qui sert à la fois de modérateur et de liquide caloporteur, de circuler librement entre eux. Entraînée par une pompe, l'eau, échauffée par la fission, arrive dans un échangeur ou évaporateur. Là, circulant dans un faisceau de petits conduits, elle échange ses calories avec l'eau d'un circuit secondaire, évitant ainsi toute contamination radioactive. L'eau du circuit secondaire, cir-

culant dans l'échangeur entre les conduits du circuit primaire, est donc chauffée à son tour et transformée en vapeur.

Pendant que l'eau radioactive est ramenée vers le cœur, la vapeur est dirigée vers la turbine de propulsion. Elle sera ensuite condensée, et ramenée à l'échangeur.

Il est évident que d'innombrables problèmes sont posés par le système cœur-circuit primaire. L'eau circulant sous très forte pression (100 à 200 kg/cm<sup>2</sup>) pour éviter l'ébullition préjudiciable à la réactivité du moteur et à ses possibilités de réfrigération, a besoin d'être débarrassée de ses impuretés; un circuit de purification la fait passer sur des résines qui fixent les éléments importuns. Pour réduire les risques de corrosion par l'oxygène, on injecte de l'hydrogène (réducteur) dans le circuit primaire.



Mais le point le plus important, c'est l'étanchéité du circuit. Soumis à la fois à des conditions de pression et de température considérables, menacé par la corrosion, il exige une technologie toute nouvelle de la métallurgie et des procédés de soudure.

Le contrôle de la réaction est opéré grâce à des barres faites d'un métal absorbant les neutrons, et enfoncées entre les divers faisceaux d'éléments combustibles. Le déficit en neutrons stoppant la réaction en chaîne, il est aisément compréhensible que, selon que ces barres seront plus ou moins enfoncées dans le « cœur » du réacteur, elles déclencheront, ralentiront ou arrêteront la marche du réacteur.

Enfermé dans son compartiment doublé de plomb, le réacteur a fait passer bien des nuits blanches aux ingénieurs.

Il n'empêche que les travaux furent menés à leur terme par les États-Unis. Les enfants de l'amiral Rickover, âprement défendus, sont à présent parvenus à l'âge de la maturité.

### Première tentative française

Il était naturel que la France songeât, elle aussi, à la propulsion nucléaire. En 1954, un projet présenté par l'Ingénieur général Brard fut soumis à l'agrément du gouvernement. La France ne disposant pas alors d'uranium enrichi, les auteurs du projet avaient cru devoir s'orienter vers un réacteur à uranium naturel.

Une décision de principe pour la construction du sous-marin fut prise par le gouvernement Mendès-France. Les travaux commencèrent en 1955, sous M. Edgar Faure.

Le Commissariat à l'Énergie Atomique se voyait chargé de l'étude du réacteur et de la fabrication du combustible. La Marine assurait la construction et l'équipement du bâtiment.

Le premier projet de sous-marin nucléaire français fut mis en chantier à Cherbourg, en 1955. C'était le Q. 244. Déplaçant plus de 4 500 tonnes, ses proportions parurent, à l'époque, excessives.

Rapidement, la réalisation du réacteur à uranium naturel se révéla cependant très difficile et son emploi à bord d'un sous-marin très aléatoire. La faible réactivité du métal imposait des proportions incompatibles avec le volume du sous-marin. L'eau lourde utilisée comme modérateur, liquide dangereux à cause du Tritium formé, et d'un prix de revient élevé,

Cette course est disposée au-dessus du réacteur. On remarquera au niveau du « plancher » un panneau amovible par où s'opérera l'accès au compartiment du réacteur.



exigeait d'être refroidie dans plusieurs circuits spéciaux disposés en parallèles. Il fallait, par ailleurs, faire circuler le liquide caloporteur dans d'autres circuits. Ce ne sont là que des exemples des difficultés rencontrées. On voit que la coque de 4 500 tonnes, jugée monstrueuse tout d'abord, se révélait en définitive insuffisante.

La construction du Q. 244 fut arrêtée en 1958. 7 milliards d'A.F. avaient été dépensés. Il restait une coque vide qui deviendrait un jour le Gymnote, sous-marin expérimental, lancé en 1964, ainsi que de précieux enseignements pour la réalisation des futurs sous-marins et des réacteurs de puissance à eau lourde.

La décision d'arrêter le projet de construction du Q. 244 coïncida avec la visite à Paris du général Eisenhower. Celui-ci ayant émis, lors d'une séance de l'O.T.A.N., une proposition de coopération internationale dans le domaine de la propulsion nucléaire, la France décida de collaborer avec les U.S.A.

M. Dulles confirma à son tour la proposition et offrit aux Occidentaux qui en feraient la demande, la fourniture des plans du réacteur P.W.R. du Nautilus, ainsi que celle d'uranium enrichi.

La France posa sa candidature et un amendement à la loi Mac-Mahon devait, s'il était accepté par le Congrès américain, déboucher sur un accord bilatéral. Malgré les entretiens Dulles-de Gaulle au mois de juillet 1958, qui confirmaient le principe de l'accord, le Congrès repoussa le projet après une violente campagne animée par le sénateur C. Anderson et appuyée par l'amiral Rickover.

Seul un accord militaire bilatéral autorisa, en mai 1959, la livraison à la France de 440 kg d'uranium enrichi, à la condition expresse qu'il ne serait utilisé qu'à terre et sous contrôle américain.

La France, seule devant son problème, décidait alors la construction d'un prototype à terre d'un réacteur fonctionnant avec cet uranium.

## Des prouesses technologiques

Le 14 août 1964, le prototype à terre, familièrement appelé PAT, entra en divergence pour la première fois sous le regard ému de l'équipe que dirige M. J. Chevallier, Ingénieur en chef du Génie Maritime et responsable de la partie « réacteur » du projet.

C'est en septembre 1959 que le gouvernement décidait l'étude du réacteur. Le mérite de l'équipe Chevallier fut de se lancer dans cette périlleuse aventure avec une méthode de travail parfaitement rigoureuse. Il s'agissait en gros de définir rapidement une architecture afin de pouvoir mettre au point les composantes entrant

## L'ingénieur Chevallier, père du réacteur



La quarantaine sympathique, une modestie sous laquelle perce le goût de l'efficacité, M. J. Chevallier, ingénieur en chef du Génie Maritime et chef du département « Propulsion nucléaire » au C.E.A., est le père du réacteur français.

Parlant au nom de son équipe, il nous explique : « D'après les essais que nous avons entrepris depuis quelques mois, il est permis d'affirmer que le réacteur français, sous un volume plus réduit, aura des performances voisines du S5W américain utilisé sur des sous-marins lance-engins récents.

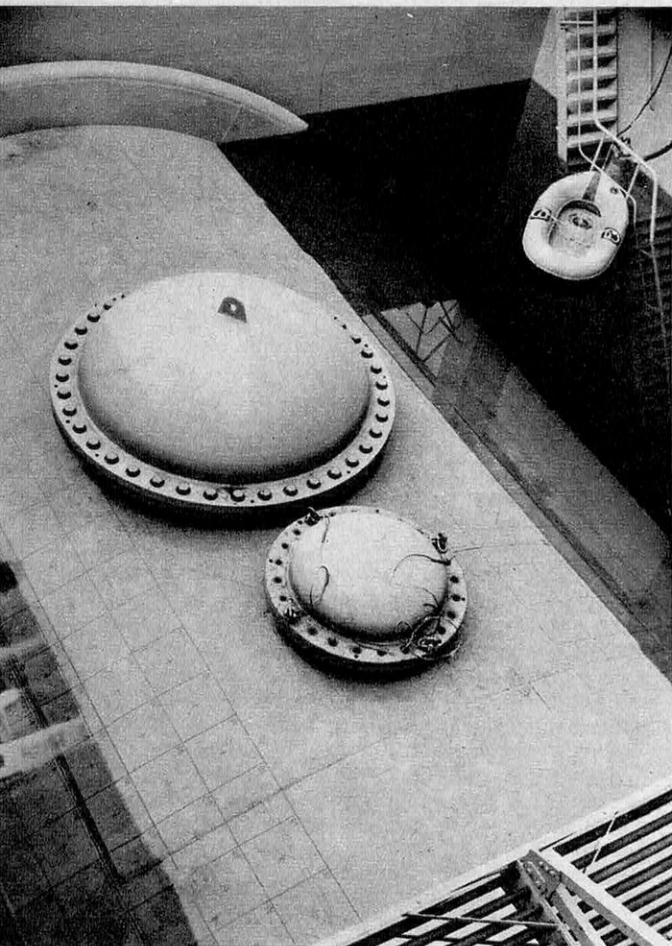
L'application de la propulsion nucléaire aux sous-marins permet d'atteindre l'autonomie quasi indéfinie en plongée totale. Mais les sujétions d'encombrement, de poids, d'absence de contact avec l'atmosphère et d'endurance sont particulièrement lourdes et difficiles à résoudre.

Le succès de l'opération sera le fruit de l'application dès le départ d'une méthode de travail extrêmement rigoureuse.

Pour limiter les aléas, on a décidé de construire un prototype à terre, identique en tous points à une installation embarquée. Ceci devait permettre de résoudre complètement les problèmes posés par une installation de bord, tout en bénéficiant du large développement de l'environnement qui n'est commodément réalisable qu'à terre.

Si nous sommes parvenus à respecter les délais du temps et le budget qui nous avait été attribué, c'est que, encore une fois, nous avons essayé dès le départ de laisser le moins de chances possibles au hasard. La mise en place des grandes masses, l'étude, avec à chaque fois trois prototypes différents, des composantes de l'installation, les essais d'ensembles partiels dans des conditions réelles de température et de pression permettaient ensuite le montage. Il est inutile de préciser les impératifs de résistance, d'étanchéité et d'endurance d'une telle réalisation. On ne peut imaginer de tolérer la moindre possibilité de panne. Aussi le moindre détail est-il essentiel.

On peut dire, pour conclure, qu'une telle installation vaudra ce que vaudra le maillon le plus faible de l'ensemble ».



**Voici, dans sa piscine de Cadarache, le prototype à terre. Dans ce tronçon de coque, le réacteur a subi depuis août 1964 divers essais, dont une simulation de croisière qui a permis d'étudier son comportement dans toutes les conditions de croisière réelle.**

dans les circuits. Connaissant par exemple le diamètre de la coque, l'on pouvait alors déterminer les dimensions du cœur et du circuit primaire ainsi que celles des tuyauteries de circulation.

A la fin de l'année, les cotes du compartiment réacteur étaient établies. Durant l'année 1960, on mit au point les tracés de l'installation ainsi que certaines technologies particulières. A la fin de cette année-là, l'équipe était en mesure de passer commande des pièces de forge pour la cuve du réacteur.

Parmi les solutions apportées aux problèmes technologiques, il faut souligner des techniques entièrement nouvelles dans le domaine de la métallurgie. L'étanchéité absolue d'une installation nucléaire et la parfaite qualité des élé-

ments combustibles revêtent une importance fondamentale pour la sécurité du personnel navigant. Une solution a été apportée à ce problème par une nouvelle métallurgie du zirconium et des aciers inoxydables épais. Une nouvelle méthode de soudure par bombardement électronique permet d'opérer avec une précision d'une fraction de millimètre.

Citons également la mise au point délicate des pompes du circuit primaire et celle du pressuriseur qui doit résister au choc produit par les brusques variations de température.

Le cœur du réacteur fut étudié à Cadarache grâce à la pile Azur. Les circuits et les organes principaux furent montés dans une atmosphère soigneusement épurée, et testés dans des conditions identiques à celles de leur fonctionnement normal. On procéda ensuite au montage du cœur et des mécanismes de contrôle dans le tronçon de coque immergé au milieu d'une sorte de piscine, afin d'effectuer les essais du prototype achevé.

10 jours après la divergence, on procédait à la montée à la pleine puissance, alors que le prototype à terre du Nautilus avait mis deux mois. Depuis, les essais se poursuivaient à la satisfaction générale. Le réacteur atteint largement la puissance prévue et tout donne à penser qu'il égalera les performances des réacteurs américains récents.

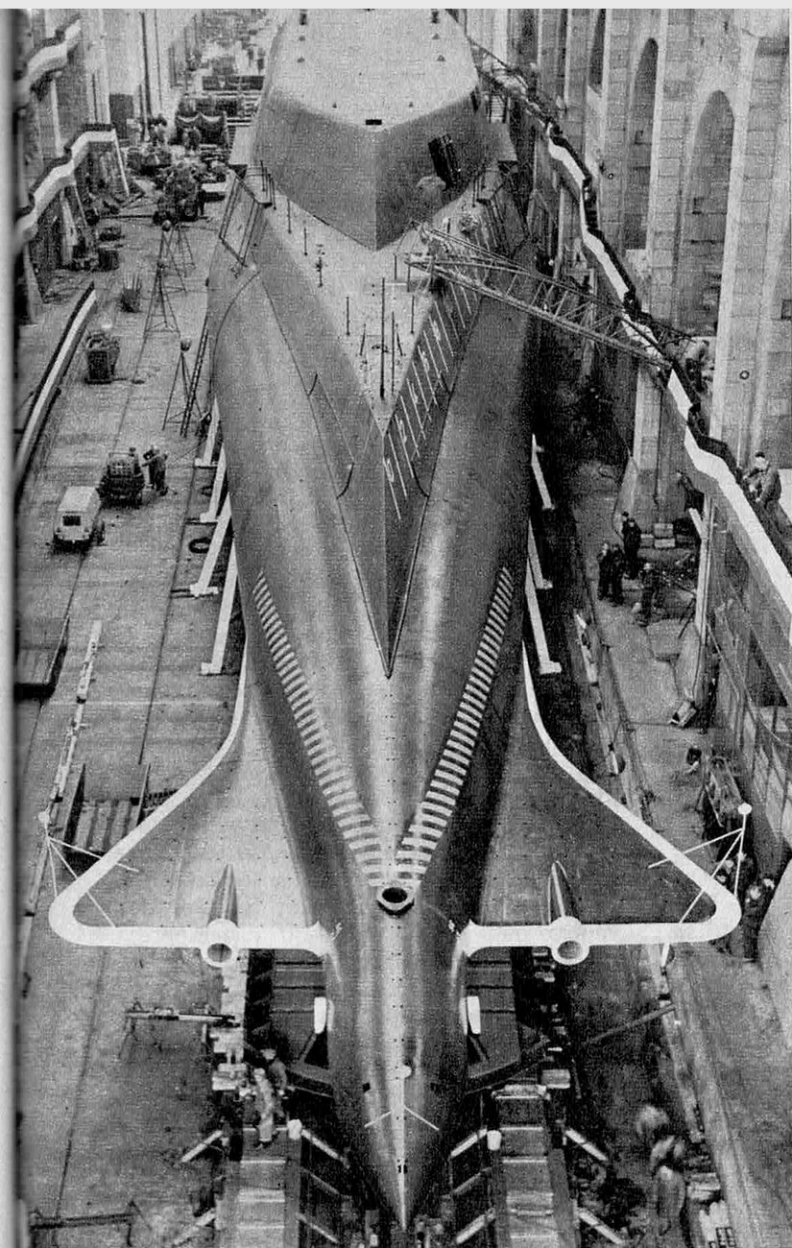
En dépit du secret qui recouvre tout ce qui touche à la Défense Nationale, la parenté du réacteur avec le S5W et quelques informations rares permettent de se faire une opinion sur ses caractéristiques. Utilisant l'uranium enrichi à 90 %, le réacteur comporte deux boucles d'extraction disposées sur chaque bord du navire.

Le cœur du réacteur est contenu dans une cuve cylindrique en acier recouvert intérieurement d'acier inoxydable, entourée d'une piscine de protection neutronique. L'ensemble est doublé d'une enceinte de plomb arrêtant les rayons gamma. Il est permis de supposer que l'épaisseur des parois de la cuve est de l'ordre de 15 cm pour un diamètre de 2,10 m (Nautilus). Le poids total est de l'ordre de 1 000 tonnes dont 450 tonnes pour le réacteur seul.

Le combustible est disposé verticalement dans la cuve, sous forme de plaques à grande surface où l'uranium est dilué dans une matrice de zirconium. Les plaques sont gainées de zircalloy (alliage à base de zirconium), afin d'éviter la contamination, par les produits de fission, de l'eau qui sert à la fois de modérateur et de fluide caloporteur.

Les barres de contrôle sont faites de Hafnium absorbant les neutrons. Le mécanisme de ces « croix de contrôle » est d'une mise au point particulièrement délicate. Les deux boucles





## L'architecte du Q. 252

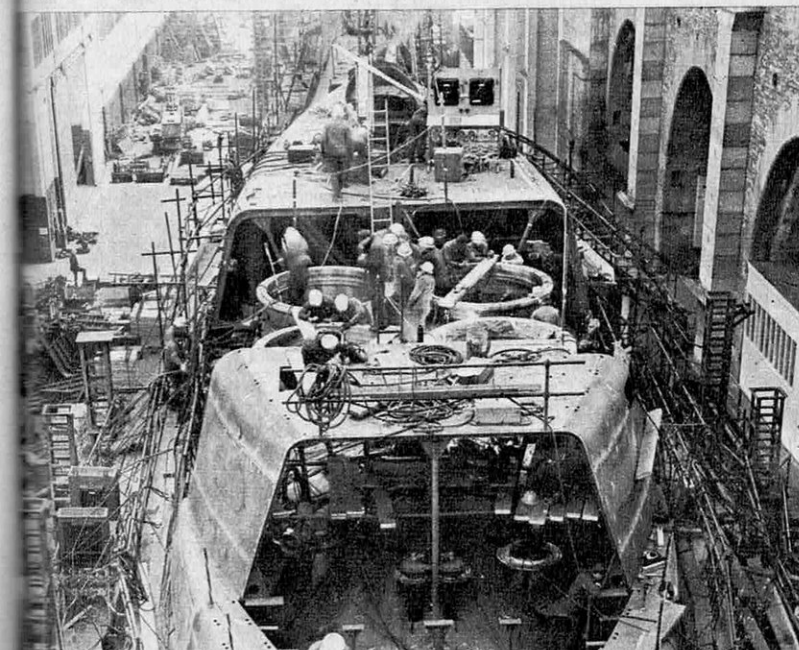
C'est M. A. Gempp, Ingénieur en chef du Génie Maritime, qui a dessiné la forme élégante du sous-marin nucléaire français.

L'un de ses problèmes essentiels a été la répartition à l'intérieur de la coque des volumes imposés par la vocation du navire. Les questions qui intéressent l'architecte naval concernent aussi bien la propulsion, l'armement, les équipements ou l'aménagement du navire.

Il s'agissait d'organiser les conditions de vie et de travail entraînées par les programmes militaires et le logement d'un important personnel de bord. En étudiant ses cousins américains, il est permis de prévoir ainsi l'architecture intérieure du Q. 252. A l'arrière, le compartiment des machines, celui du réacteur, le logement de ses organes de contrôle. Vient ensuite la forêt de Sherwood, comme disent les Américains en parlant du compartiment des fusées. Sous le kiosque et ses mâts hissables, le poste de commande opérationnel. Enfin, le logement de l'équipage et, tout à l'avant, un compartiment où sont logées les torpilles, les accumulateurs et les dispositifs de détection.

Le Gymnote, lui aussi dessiné par l'ingénieur Gempp, est un sous-marin expérimental à propulsion classique. Il s'agit en fait de la coque du défunt Q. 244, à laquelle on a rajouté un élément lui permettant de servir de base expérimentale pour le lancement des missiles.

Les 4 tubes visibles sur le cliché du bas contiendront chacun une fusée. Sur le Q. 252 il y aura 16 tubes similaires entre le kiosque et le compartiment du réacteur.



comportent, bien entendu, deux échangeurs de chaleur ainsi que deux pompes principales.

La pressurisation est réalisée en dérivation sur le circuit primaire par chauffage de l'eau au moyen de résistances. La pression est de l'ordre de 140 BARS ( $\text{kg/cm}^2$ ). Le circuit secondaire amène la vapeur vers deux turbo-alternateurs qui assurent le ravitaillement du bord en électricité et vers deux turbines couplées sur le même arbre.

Un réducteur monté sur un arbre unique actionnera l'hélice du bâtiment. Ajoutons que dans les ports, le sous-marin manœuvrera grâce à un moteur électrique d'appoint fonctionnant sur accumulateurs.

## Le Q. 252

La construction d'un nouveau bâtiment fut décidée. Avec l'évolution de la stratégie mondiale, on opta pour la formule d'un sous-marin lanceur de missiles, comparable au « George Washington » américain. Ce sous-marin dernier cri disposait de 16 fusées Polaris dont le commandant de bord pouvait ordonner la mise à feu, que son bâtiment soit en surface ou en faible immersion.

C'est un sous-marin de ce type que la France décida de construire en 1963. En attendant mieux, il porte le numéro d'ordre Q.252. Une nouvelle collaboration de la Marine et du Commissariat à l'Énergie Atomique commença. Le bâtiment est construit à Cherbourg et le réacteur très proche du prototype à terre de Cadarache, utilisera l'uranium de Pierrelatte.

Le maître d'œuvre du projet, l'ingénieur général Bensussan coordonne les différents travaux dont sont chargés la Marine et le C.E.A.

Il s'agissait pour l'architecte naval, l'ingénieur en chef Gempp, de définir la forme du navire, ses dimensions et de répartir les différents volumes rendus indispensables par la vocation du navire. Il était évident qu'une coque de type Albacore s'imposait d'elle-même en raison de ses qualités hydrodynamiques; la forme de la torpille, permettant, en plongée, un gain de vitesse de plusieurs nœuds.

Le programme « lance-missiles » entraînait une longueur supérieure à celle prévue pour le Q.244, ce qui modifiait évidemment le diamètre de coque pour des raisons de diamètre idéal. Pour illustrer l'importance de la répartition des volumes, disons, sous forme de boutade, que la mission de l'architecte naval est d'organiser le contenant au mieux des intérêts du contenu. En effet, 135 hommes vivront à bord dans un confort équivalent à peu près à celui que connaît un matelot sur un navire de surface; pour les sous-mariniens, cela représente un progrès inimaginable il y a quelques années encore.

Le Q. 252 aura une longueur de 128,70 mètres pour un diamètre de coque légèrement supérieur à 10,50 mètres. Son déplacement sera de 7 500 tonnes en surface et d'environ 10 000 tonnes en plongée. Armé de torpilles, il sera, de plus, en mesure de lancer 16 fusées de type « Pierres précieuses » à tête nucléaire et d'une portée prévue pour 2 000 km. Disons qu'il reste encore à les mettre au point...

## Navigation nucléaire

Le Q.252 développera une puissance de 20 000 chevaux pour atteindre une vitesse supérieure à 25 nœuds. La durée de vie du cœur de son réacteur est prévue pour un fonctionnement de 3 années.

Les études terminées, la décision officielle de construction du bâtiment a été prise le 13 mars 1963. Sa date probable de lancement est prévue pour 1969. Ce jour-là, il faudra près de 12 heures pour mettre en route le sous-marin. Mais ce sera là une durée exceptionnelle. En effet, il est rare que l'on arrête le réacteur. Si à froid, l'installation se montre extrêmement lourde, « à chaud » par contre, la durée de montée en puissance est bien plus rapide.

On peut ajouter que lorsque le réacteur est en autonomie, la machine se montre d'une étonnante souplesse. Il suffit de tirer de la vapeur pour que la variation de température entraîne immédiatement l'augmentation de la réactivité et la production de puissance. Le véritable élément important pour la puissance du navire est donc bien plus la possibilité de tirer de la vapeur que la puissance spécifique du réacteur.

Le pilotage ne posera pas de problèmes graves. La surveillance de la régulation de la réaction par les barres de contrôle de Hafnium est affaire de mise en place. Seuls, la surveillance de l'étanchéité de l'installation et le risque d'avarie pour les organes préoccuperont l'équipage. On sait par exemple qu'une avarie aux barres de plongée risque d'amener rapidement le sous-marin au delà de la profondeur d'immersion critique. A 600 mètres la coque risque l'écrasement et la destruction. Par ailleurs, ne disposant pas de « freins » le sous-marin ne peut que se servir de son hélice et « battre en arrière »; lancé à pleine vitesse, il lui faut plus de 1 000 m pour s'arrêter. S'il perd son hélice il lui faudra 25 minutes.

Mais la minutie apportée aux problèmes de sécurité justifie la confiance accordée au nouveau procédé de navigation. Les croisières sous la calotte glaciaire en sont une illustration.

Les sous-marins nucléaires sillonnent aujourd'hui les océans de la planète. Bientôt les Français se mêleront à eux. Il faut souhaiter qu'ils naviguent longtemps sur une planète où régnera la paix.

**Marc GILBERT**

Illustrations C.E.A., Marine Nationale





**nouveau !**



*Super  
match*

*indispensable*

dans  
votre  
maison

SCIE CIRCULAIRE PORTATIVE  
ADAPTABLE SM 40

lame 120 mm - coupe 22 mm - Prix: **55 F**

**LA PERCEUSE**  
EN LUXUEUX COFFRET  
(sans accessoire)



DOUBLE  
ISOLATION

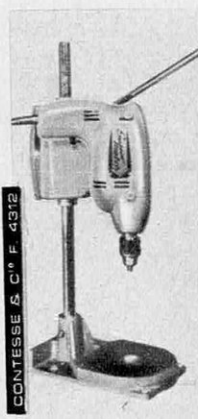
**78 F**  
Mandrin à main

**95 F**  
Mandrin à clé

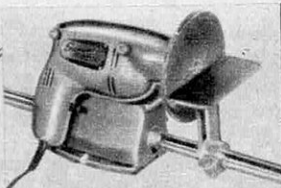


PERÇAGE  
POLISSAGE

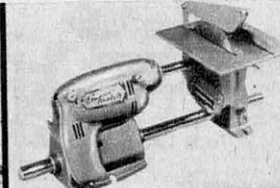
MEULAGE - BROSSAGE  
Le jeu d'accessoires se  
plaçant dans le coffret  
**PRIX : 31,50 F**



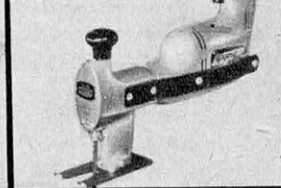
CONTESSÉ & C<sup>e</sup> F. 4312



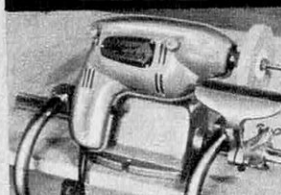
**SURFAÇAGE**



**SCIE D'ÉTABLI**



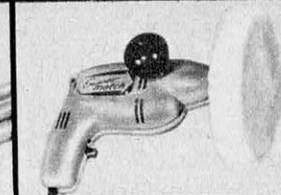
**SCIE SAUTEUSE**



**MEULAGE**



**TOUR À BOIS**



**PONÇAGE-LUSTRAGE**

Catalogue général sur demande.

Sté Nouvelle Outillage Val d'Or, 47 rue Cambon, Paris 1<sup>er</sup>

# 700 passagers dans cet avion de 280 tonnes

La propulsion d'un avion de 280 000 kg, tel le projet du Boeing C-5 A représenté ici, ne pose pas de problèmes qu'au constructeur de cellules. Le constructeur de moteurs en a sa part, surtout lorsqu'on veut le réaliser en quadri-réacteur. La General Electric et Pratt et Whitney, bénéficiaires des marchés d'étude, travaillent sur des réacteurs de 40 000 livres (18 140 kg) de poussée. C'est vingt fois plus que les 2 000 livres des réacteurs Rolls-Royce Derwent I qui équipaient les Gloster Meteor de 1944. Par rapport au premier Boeing 707 de la Panamérican qui traversa l'Atlantique en 1957 avec des réacteurs de 13 500 livres (6 124 kg), la poussée aura été multipliée par trois. Le plus curieux est que le bruit sera réduit à peu près dans le même rapport par le recours au réacteur à double flux en place du réacteur ordinaire.



Boeing

**L**e gouvernement américain et le gouvernement britannique ont choisi les derniers jours de décembre 1964 pour annoncer deux commandes dont le rapprochement situe la position relative exacte de l'avion et du navire. L'avion, c'est le C-5 A, connu jusqu'ici sous le nom de CX-HLS, le CX signifiant le cargo expérimental, et le HLS (Heavy Logistics Service) l'avion de transport militaire lourd; il emmènera 700 hommes équipés d'abord, 700 civils ensuite dans sa version commerciale. Le navire, c'est un paquebot de 58 000 tonneaux de jauge brute qui succède aux 81 000 du « Queen Mary » et aux 83 000 du « Queen Elizabeth », qu'il va falloir envoyer à la ferraille après plus de trente ans de service.

Pour la première fois, un seul avion transportera, sur l'Atlantique, deux à trois fois plus de passagers que le plus récent des paquebots. Sans doute le nouveau navire de la Cunard en logera-t-il 2 000 à son bord. Mais il a fallu

rogner sur la vitesse qui ne dépassera pas 28 à 29 nœuds et, pendant la semaine qu'il lui faudra passer au port ou à la mer à chaque voyage, son concurrent aura fait traverser l'Atlantique à 3 500 ou 7 000 passagers, suivant qu'il fera, dans sa journée, un aller ou un aller et retour.

Trouvera-t-on de quoi remplir ces avions et ce paquebot ? Pour l'avion, la question ne se pose même pas. L'O.A.C.I., l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale, vient de publier son bilan de fin d'année : 156 millions de passagers en 1964, un gain de 16 % sur 1963, pour les services réguliers des compagnies des 107 États membres. En y ajoutant les quelque 40 millions des États non membres — URSS et Chine — on approche les 200 millions. Pour le paquebot, dont le trafic atlantique décroît régulièrement en valeur absolue comme en valeur relative, la question a été résolue par la négative. L'avion vient de franchir en 1964, sur l'Atlantique, le cap des 4 millions de passagers. Le



paquebot a franchi depuis plusieurs années, mais en sens inverse, celui du million de passagers et la décroissance, accélérée par les réductions des tarifs aériens, continue. Aussi le nouveau navire de la Cunard ne desservira les lignes atlantiques que pendant l'été; on compte sur les croisières d'hiver pour améliorer l'exploitation. Encore, écrit le « Times », lancer un nouveau paquebot de ce tonnage représente aujourd'hui « un acte de foi et de courage ». Le gouvernement britannique et la Cunard l'ont fixé en chiffres : sur les 23 millions de livres que coûtera le navire, 17,5 millions, soit un peu plus des trois quarts, seront avancés à l'armateur dans le cadre du programme d'aide à la construction navale.

## Les difficultés de l'industrie aérospatiale américaine

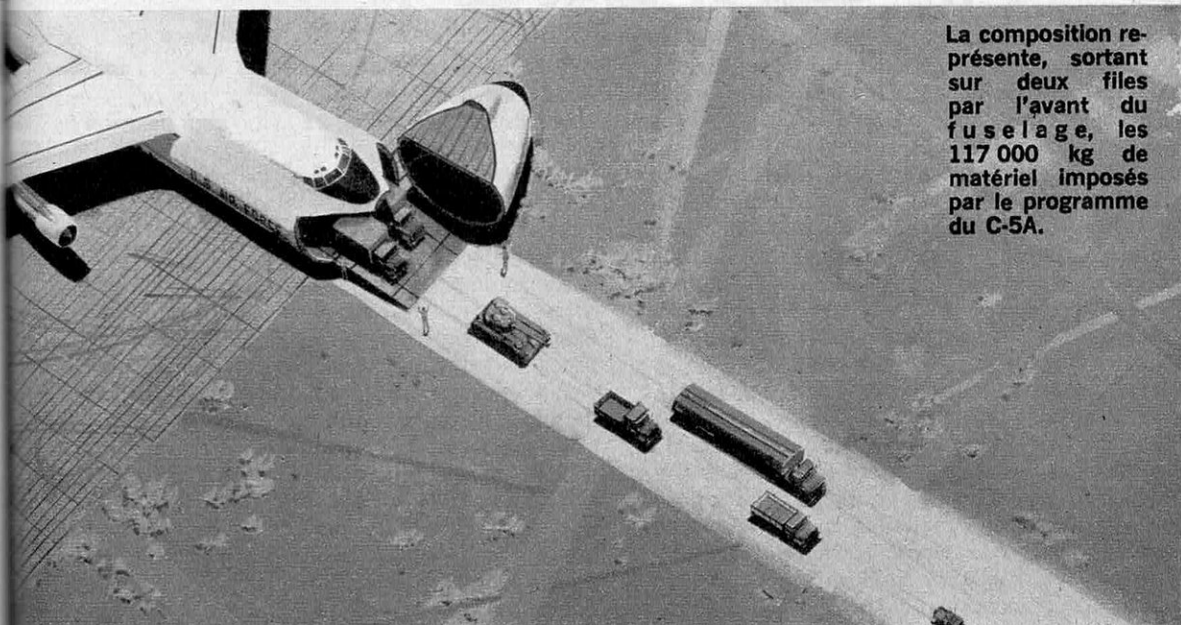
Bien avant les justifications techniques, logistiques, économiques, des deux versions militaire et civile du C-5 A, la première est la nécessité de maintenir le plan de charge de l'industrie aérospatiale américaine. On le reprochera d'autant moins au président Johnson que la même raison est invoquée en premier lieu, en France comme en Grande-Bretagne, pour le maintien du programme Concorde.

L'industrie aéronautique ne bénéficie pas seule de telles considérations. Le paquebot que le gouvernement britannique offre à la Cunard

s'explique avant tout par la crise de la construction navale britannique, comme les licenciements des chantiers navals français de la Méditerranée ont accéléré la mise en commande d'un paquebot pour la Corse. Si l'on ne visait qu'une planification de l'économie par répartition des tâches entre les pays les mieux adaptés, les États-Unis et le Canada suffiraient à fournir le monde en céréales, la Suède et le Japon en navires. Pour les avions de transport, Boeing, Douglas et Lockheed, choisis pour l'étude du C-5 A, suffiraient largement à équiper toutes les compagnies de transport, avantageusement réduites des trois quarts, et c'est précisément pour s'opposer à ce monopole que la France et la Grande-Bretagne font tant de sacrifices pour sauver leurs constructeurs d'avions.

Aux États-Unis même, l'industrie aérospatiale souffre d'une grave crise de commandes. L'U.S. Air Force a présenté à plusieurs reprises un programme de nouveaux avions qui remplaceraient vers 1970 les bombardiers lourds B-52 de 220 000 kg et les bombardiers moyens B-58 de 72 000 kg. M. McNamara, secrétaire à la Défense, l'a toujours rejeté. Il estime que les engins balistiques, moins exposés à l'interception, suffiront amplement à cette époque.

S'il a cédé pour le programme d'avions géants de transports militaires, c'est qu'il en attend, indirectement, d'importantes économies. Le développement d'une logistique



La composition représente, sortant sur deux files par l'avant du fuselage, les 117 000 kg de matériel imposés par le programme du C-5A.

aérienne évitera le coûteux entretien à l'étranger de nombreuses divisions américaines qu'on pourra y diriger en cas de besoin en un temps record. Le premier exercice en a été fait en 1963, avec l'opération « Big Lift » de transport d'une division complète des États-Unis en Allemagne. L'avion viendra ainsi au secours du dollar, en réduisant les dépenses militaires à l'étranger.

## L'économie du transport militaire

Trois nouveautés caractérisent le programme du C-5 A : la réduction de vitesse, l'adaptation au décollage et à l'atterrissage de longueur modérée sur terrains sommairement aménagés, les dimensions exceptionnelles de l'appareil.

La réduction de vitesse est notable. Le C-5 A ne doit pas dépasser Mach 0,7 soit, à son altitude normale de croisière, 750 km/h. C'est 30 à 40 km/h de moins que les dernières versions de la Caravelle, qui est cependant parmi les plus lents des transports à réaction. Par rapport au Boeing C-135, qui transporta l'an dernier la division de l'exercice Big Lift et qui est la version militaire du Boeing 707, la réduction est plus marquée encore puisque la vitesse de croisière recommandée de ces deux avions approche des 900 km/h. On attend de cette vitesse modérée une importante amélioration du rendement. Elle tiendrait en grande partie aux nouveaux turbo-réacteurs à double flux brassant une masse importante rejetée à faible vitesse sur l'arrière.

Les deux constructeurs de moteurs participant à l'étude, Pratt et Whitney et la General Electric, ont indiqué dès l'été 1964 le sens dans lequel ils travaillent. Chez Pratt et Whitney, le rapport de dilution, c'est-à-dire le rapport entre la masse d'air passant par le ventilateur et la masse d'air entrant dans la turbine, atteint jusqu'à 4 pour son modèle STF-200 F. Plus originale encore est la solution de la General Electric avec rapport de dilution de l'ordre de 10. L'appareil propulsif se présente alors sous la forme d'une hélice carénée de grand diamètre relativement au réacteur, entraînée sans liaisons mécaniques par simple éjection de l'échappement. On en revient presque au turbopropulseur.

La réduction des longueurs de décollage et d'atterrissage, comme le recours à des terrains en herbe, répondent à deux exigences de longue date de l'U.S. Army. Elle les formulait déjà en Corée lorsque les quadrimoteurs de l'U.S. Air Force déposaient ses divisions à Pusan, en leur laissant le soin de rejoindre le front par quelques centaines de kilomètres de routes infestées de guérillas. Les Boeing C-135 de l'exercice Big Lift atterraient à plus de 300 km/h et déposaient les troupes sur les très rares pistes bétonnées de plus de 3 000 m de

longueur dont on dispose en Allemagne occidentale. Le C-5 A devra atterrir sur un terrain en herbe de moins de 1 000 m. On compte sur l'amélioration des dispositifs d'hypersustentation qui permettra de maintenir l'envergure et la surface de voilure à des valeurs raisonnables. Lockheed penche pour l'aile à écoulement dit « laminaire », où les filets d'air sont artificiellement collés par aspiration sur le profil d'aile. Boeing, qui vient d'en faire l'essai vraie grandeur sur un B-707 modifié, préfère un soufflage d'air en provenance des compresseurs sur les volets d'hypersustentation. Le décollage des filets d'air, observé dès l'angle de braquage de 50°, serait repoussé par ce soufflage à 70°. On a réduit ainsi de 36 % la vitesse de décrochage. L'abandon de la piste bétonnée pour le terrain en herbe imposera des trains d'atterrissage développés : Douglas en a essayé avec 24 roues.

Le relèvement spectaculaire de la capacité de transport pousse à l'extrême la tendance actuelle de l'aviation commerciale. Depuis les premiers Boeing 707 et Douglas DC-8, le nombre des places offertes a crû de moitié pour atteindre 189 sur les dernières versions de l'un et de l'autre appareil. Les deux constructeurs envisagent dès maintenant un allongement des fuselages qui permettra de loger plus de 200 passagers. Sur le C-5 A, le gain de charge utile dépasse d'ailleurs très largement le relèvement du tonnage, qui double environ par rapport aux plus lourds appareils de transport civil ou militaire et atteindra dans les 280 000 kg. L'amélioration tient au relèvement de la charge utile par le choix de la vitesse la plus favorable et au rendement accru de la propulsion.

## L'économie du transport civil

Les premiers quadriréacteurs De Havilland « Comet I », qui entrèrent en service en 1952, emportaient 36 passagers. Les 189 passagers des Boeing 707 et Douglas DC-8 chiffrent le chemin parcouru en une dizaine d'années. L'économie de ces gros avions explique les bénéfices accrus des transporteurs américains, qui passent de 80 millions de dollars en 1963, à 200 millions de dollars en 1964 : leurs derniers appareils restent rentables avec un coefficient de remplissage de 45 % au lieu des 60 % qu'exigeaient ceux qu'on leur livrait en 1957-58.

Dès l'instant où le trafic l'autorise, il serait illogique de ne pas profiter de l'économie permise en portant à sa valeur optimum la capacité des avions. Les premières estimations fixent entre 25 et 40 % la réduction possible des prix de passage. Elle débordera largement le domaine du long-courrier et des vols transatlantiques pour s'étendre au moyen-courrier. Aussi, avant que le programme de Concorde fût en difficultés, Sud-Aviation avait proposé une coopé-





Le premier Boeing 707 a été conservé par le constructeur pour servir de cobaye où l'on essaie les perfectionnements des versions successives. On le voit ici décollant d'un terrain en herbe avec ses vingt roues. Lors d'un autre essai avec soufflage des volets de courbure par les compresseurs des turbo-réacteurs, il a pu faire au voisinage du sol un vol à l'extrême ralenti de 150 km/h, contre ses 242 km/h quand il a son système d'hypersustentation ordinaire.



Boeing

Discussions autour des maquettes d'un fuselage du Boeing C-5A, alors CX-HLS.

ration franco-britannique pour la construction d'un Galion emportant jusqu'à 200 passagers.

L'avion de transport pour 700 passagers menace-t-il l'avion supersonique à l'étude aux États-Unis ? En annonçant le programme d'un C-5 à double version militaire et civile, M. McNamara et M. Alan Boyd, président du C.A.B., le Civil Aeronautics Board américain, se sont mis d'accord pour le nier : « la réalisation de cet avion n'influerait absolument pas sur la construction des avions de transport supersoniques actuellement à l'étude ».

Le démenti n'a cependant pas convaincu tout le monde. L'étude du C-5 A, commencée depuis un an environ avec un crédit modeste, n'a rencontré aucune difficulté. 157 millions de dollars sont déjà prévus pour le continuer dans le budget 1965-66. La mise au point réclamerait au total 750 millions de dollars ; la construction des 58 appareils de la première commande coûterait 1 milliard de dollars supplémentaires.

L'étude du transport supersonique américain est beaucoup moins avancée. Elle se heurte

à des difficultés que ne connaît d'ailleurs pas Concorde et qui tiennent à la mise en œuvre de matériaux résistant aux hautes températures d'un avion de Mach 3. D'autres difficultés, communes à tous les avions supersoniques, sont celles du « bang sonique » intéressant une large zone de territoire. Enfin l'économie du transport supersonique est toujours l'objet de discussions, les transporteurs n'acceptant pas les affirmations optimistes des constructeurs. De toute façon, même s'il ne dépasse pas celui des avions actuels, le coût du transport ne saurait être abaissé de la marge importante prévue pour l'avion de 700 places.

L'opinion prévaut que l'étude du transport supersonique ne sera pas abandonnée aux États-Unis, ne serait-ce que pour parer à la sortie d'un tel appareil en Europe. Mais elle pourrait être ralentie. Au contraire, les deux versions, civile et militaire, du C-5 A sortiraient auparavant et concurrenceraient sérieusement sur le plan de l'économie les réalisations supersoniques franco-britannique ou soviétique.

**Camille ROUGERON**

# 1900

enseignement  
**FASTIDIEUX**

# 1965

éducation vivante,  
agréable, efficiente

## diacours

l'enseignement audio-visuel  
**A LA PORTÉE DE TOUS**

LE CENTRE DE DOCUMENTATION MODERNE met à votre disposition :

- une collection unique de diapositives en couleurs rassemblées par des pédagogues, utilisées dans l'enseignement public, et vendues avec livret explicatif
- des commentaires et des cours complets enregistrés sur bandes magnétiques sur les sujets les plus divers : didactiques, pratiques, récréatifs
- des cours de langues étrangères
- un matériel complet de projection et d'enregistrement approprié : projecteurs, magnétophones, bandes, disques etc.

LE CENTRE DE DOCUMENTATION MODERNE résoud aussi TOUS les problèmes de sonorisation et de projection dans le domaine industriel.

Extrait du catalogue : Rome ancienne et moderne - Les monuments égyptiens - La sculpture grecque - Le relief de la France - La vie d'un grand fleuve d'Europe - Les côtes de France - Le pétrole - Les grandes régions des U.S.A. - L'économie soviétique - Voyage à Venise - Les pays scandinaves - Israël - La conquête de l'espace - L'énergie nucléaire - Principes physiques de l'électronique - Prenons le volant - 70 ans d'automobile - Le secourisme - La peinture française - Jeanne d'Arc - Paris et son histoire - Les familles d'oiseaux - Les animaux du zoo - Les poissons rouges - Introduction à la biologie - Le dépistage pratique du cancer - Le système circulatoire - Les Fables de La Fontaine - Les contes de Daudet - Tintin - Genuine English - Deutsch schnell und leicht - El español practico etc.

**DEMANDE DE DOCUMENTATION GRATUITE n° 365**

Nom .....

Adresse .....

## CENTRE DE DOCUMENTATION MODERNE

29, rue Brunel PARIS 17<sup>e</sup> - ETO. 45.20 - Métro Porte Maillot

Ouvert tous les jours de 10 h à 19 h 30 sans interruption. (Lundi de 15 h à 19 h 30)

DIA 3.65

Iris Publicité



## Préhistoire en Corse

# Près de Sartène: des statues menhirs trois fois millénaires

***Déjà 15 000 personnes visitent chaque année Filitosa, haut lieu de l'archéologie corse. Demain les agences de tourisme organiseront des "Circuits préhistoriques"...***

Il y a exactement dix ans, un jeune préhistorien du C.N.R.S., M. Roger Grosjean, débarquait en Corse sur les traces de Mérimée.

Si nous avons tous appris à l'école que l'auteur de « Colomba » a fait connaître, dans le monde entier, les aspects les plus originaux du caractère corse, on ignore généralement qu'en sa qualité d'inspecteur général des monuments historiques, Mérimée s'intéressa de fort près aux riches vestiges de l'île. Au cours de son voyage de 1839, le « Malraux du Second Empire » visita et signala de mystérieuses pierres taillées, plus ou moins enfouies sous le maquis.

Et puis ce fut l'oubli et le silence, jusqu'au jour où le célèbre abbé Breuil décida d'envoyer un de ses élèves voir si la Corse méritait vraiment de rester en blanc sur les cartes de la préhistoire dans le monde. Mais, dans le meilleur des cas, Roger Grosjean, à son arrivée, ne s'attendait guère qu'à retrouver quelques dolmens et alignements de menhirs semblables à ceux que l'on connaît un peu partout en Europe.

Moins d'un an plus tard, il authentifiait le site de Filitosa dont on a comparé l'importance à Lascaux, et dont on a dit que les statues étaient aussi belles et aussi mystérieuses que celles de l'Île de Pâques. Tout cela est peut-être vrai, bien que dans ce domaine, les comparaisons soient toujours assez arbitraires et assez périlleuses. En fait, Filitosa est exceptionnel à bien d'autres titres : d'abord parce

qu'il permet de retracer l'histoire d'une guerre vieille de 3 500 ans entre les pasteurs de la Corse mégalithique et les envahisseurs venus de la mer. Ensuite, parce que sa découverte même, a encouragé les archéologues à poursuivre leurs recherches. Depuis dix ans, chaque année, le Centre de Préhistoire corse découvre de nouvelles statues et de nouveaux monuments. Et tout porte à croire que ce n'est qu'un début.

### **Dans le maquis...**

Dès son arrivée, Roger Grosjean, qui s'était livré à une véritable enquête préalable auprès de tous ceux qui connaissaient le mieux le pays, prit le maquis... Très vite, il devait s'apercevoir que les groupements de dolmens et les alignements de menhirs que l'on trouve un peu partout à proximité de la mer, dans les régions de Saint-Florent, de Calvi, d'Ajaccio, de Sartène et de Porto-Vecchio, ne représentaient que la forme archaïque d'un art qui, loin de se figer une fois pour toutes, avait continué à évoluer.

De 3000 à 1500 avant J.-C., c'est-à-dire pendant l'Âge du Bronze, le culte consacré au menhir qui représente, d'une façon ou d'une autre, en Corse, un personnage défunt, prit une importance accrue. Mais les pasteurs de la « Corse virgilienne », dont la civilisation en plein épanouissement occupait alors la quasi-totalité de l'île, estimèrent sans doute que le menhir n'était plus assez représentatif de l'image du chef disparu. Aussi, progressivement, lui firent-

ils prendre une forme humaine, en utilisant les techniques de la sculpture, de la gravure et même de la ronde bosse. Aujourd'hui, après dix ans de recherches, les quelque soixante statues-menhirs qui ont été retrouvées ou redressées alors qu'elles gisaient enfouies sous le maquis ou sous les fondations de maisons modernes, forment une véritable galerie de portraits d'une extraordinaire qualité artistique. Historiquement, elles constituent les premières représentations monumentales à l'image de l'homme en Europe occidentale.

Elles sont hautes de deux à trois mètres. Leur tête, sculptée en ronde-bosse se dégage nettement du cou et des épaules. Les yeux, le nez, la bouche, le menton sont dessinés de manière très expressive. De dos, l'indication des omoplates est fréquente, et parfois, la colonne vertébrale et les côtes sont indiquées. Comme si les artistes mégalithiques avaient voulu opérer une sorte de synthèse entre l'art du portrait et la description anatomique.

Ce « classicisme » ne fut pas, bien entendu, atteint en un jour, et l'on a pu suivre les différentes étapes qui menèrent du simple menhir à la statue humaine. Sur le plateau de Campo-Moro, près de Sartène, la silhouette humaine n'est encore que très vaguement indiquée. Dans le nord, à proximité du désert des Agriates, une dizaine de statues portent déjà des nodosités à l'emplacement des oreilles. L'une d'elles force l'admiration par la finesse d'exécution du visage.

## Les paladins

Mais le groupe le plus étonnant, celui qui devait mener à la découverte de Filitosa, se trouva être celui des « Paladins », dans la vallée du Taravo au nord de Sartène. Ici, une vingtaine de statues de granit, dont la plus importante, haute de trois mètres et pesant trois tonnes, était enfouie dans un mur, offraient une particularité inconnue dans le nord de l'île, y compris dans le groupe de Saint-Florent : elles étaient armées. Dessinée en bas-relief, on reconnaissait facilement la forme d'un poignard avec son pommeau en demi-lune, d'un baudrier en forme de scapulaire soutenant l'arme, d'une épée portée de biais. La plus grande des statues qui fut appelée Filitosa V, selon l'usage archéologique qui consiste à désigner les statues par un chiffre romain ajouté au nom du site, portait à la fois un poignard dans sa gaine et une épée longue de 1,40 m.

Associant inconsciemment ces formes guerrières à la légende des Preux de Charlemagne, les paysans de la région avaient, pour leur part, appelé les quelques statues qui se trouvaient encore dans leurs prés ou à l'ombre d'un olivier, « les Paladins ».

Pourquoi les statues de cette région portaient-elles des armes ? Pourquoi étaient-elles concentrées en telle quantité sur quelques kilomètres à peine ? Pour le savoir, R. Grosjean et son équipe se mirent à explorer à pied la vallée du Taravo, cependant que l'aviation procédait à quelques reconnaissances : en vain. Les sites ainsi découverts étaient tous antérieurs à l'époque à laquelle avaient été sculptées les statues.

En fait, on avait été chercher bien loin ce qu'on aurait aperçu en levant simplement la tête. Depuis longtemps déjà, le propriétaire de l'endroit avait signalé les ruines d'un « vieux couvent » qui se trouvait sur une colline escarpée entièrement recouverte de chênes, d'oliviers sauvages et de maquis. Mais un « vieux couvent », cela ne ressort pas du domaine des préhistoriens...

A force de rester bredouilles, ils décidèrent pourtant d'aller y jeter un coup d'œil : il fut suffisant pour leur montrer qu'il n'était pas question de ruines chrétiennes, mais bien d'un éperon fortifié de murs d'enceinte aux blocs cyclopéens pesant plus d'une tonne chacun.

L'année suivante, après une laborieuse campagne de déboisement et de démaquisage, les premières statues-menhirs semblables aux « Paladins » de la vallée, commencèrent à apparaître. L'une d'elles, aux yeux très rapprochés, avait une physionomie presque simiesque. Une autre, stylisée de face, portait de dos six rectangles de part et d'autre de la colonne vertébrale, figurant sans doute les côtes. Quant à Filitosa IX, elle constituait le chef-d'œuvre des artistes mégalithiques de la Corse : remarquable visage en bas-relief, crâne en ronde bosse, extraordinaire pureté de lignes, traits réguliers et symétriques.

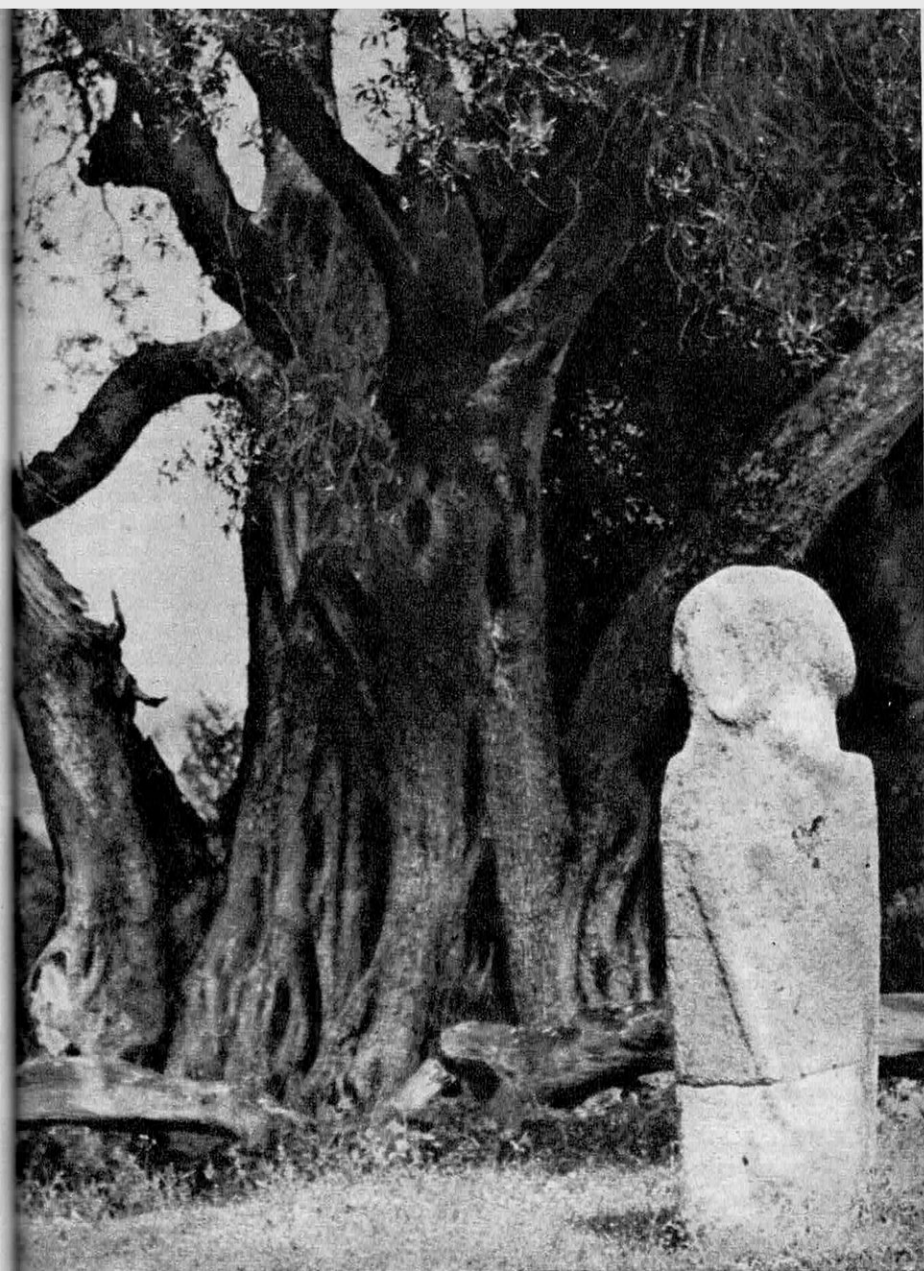
On dirait que ces statues ont été placées là pour adorer le soleil. A chaque heure du jour, et surtout à l'aube et au crépuscule, la lumière modifie leur expression et fait ressortir tel ou tel détail qui les rend extraordinairement vivantes.

## Un portrait de l'ennemi

Disposées autour du monument où avaient lieu les incinérations, elles marquaient un des hauts lieux de cette « Corse virgilienne » dont la civilisation s'effondra et mourut ici même, sous les coups de la « Corse homérique ». Au sommet de l'éperon de Filitosa, toutes les statues dont nous venons de parler ont en effet été volontairement brisées. Leurs fragments ont été utilisés comme un vulgaire matériau de construction par un envahisseur qui, petit à petit, s'empara des hauts lieux du culte mégalithique et s'efforça d'en faire disparaître jusqu'au souvenir.

Et l'on en arrive à cette conclusion in-





Au pied d'un olivier millénaire, une statue-menhir encore plus ancienne. Ci-dessous, un dolmen qui remonte au mégalithique.



R. Grosjean

croyable : les statues armées, les « Paladins » ne représentent nullement les chefs des pasteurs autochtones. Elles sont, bien au contraire, un portrait de l'ennemi aux armes modernes que les pasteurs, incapables de le battre sur le terrain, s'efforcèrent de conjurer par l'image...

Au cours de la seconde moitié du 2<sup>e</sup> millénaire avant J.-C., c'est-à-dire à l'époque où l'art des statues-menhirs atteignait son apogée, l'un de ces énigmatiques « Peuples de la Mer » débarqua en Corse et commença à construire au-dessus des plaines et des vallées ces monuments circulaires en appareil cyclopéen dont on a recensé une centaine dans le sud de l'île. Hauts de six à huit mètres, ils comportent en général des couloirs couverts de dalles horizontales et une chambre centrale avec voûte en faux

encorbellement. A la fois temples et forteresses, on leur a donné le nom de « Torre », et on a appelé « Torrèens » leurs constructeurs.

Qui étaient-ils ? D'où venaient-ils ? Où allaient-ils ? ce « Peuple de la Mer », ces « Torrèens » dont le double nom n'est qu'un moyen commode de les désigner ? On l'ignore. Ce que l'on sait sur eux est tout juste suffisant pour nous faire admettre que l'énigme qu'ils posent ne sera pas résolue de sitôt. Il est possible que leur arrivée en Corse coïncide avec la disparition de la civilisation minoenne de Crète et avec l'apparition des nouragues en Sardaigne, dont l'architecture rappelle, sur plusieurs points, celle des « Torre ». Mais il ne s'agit encore là que d'hypothèses.

Il semble qu'à leur débarquement, une sorte

de coexistence pacifique se soit instaurée dans l'île entre le Peuple de la Mer et les bergers mégalithiques qui, impressionnés sans doute par l'avance technique de leurs adversaires, se contentèrent de reculer vers le Nord.

Petit à petit, les Torrèens occupèrent tout le sud de l'île, jusqu'à une ligne Ajaccio-Solenzara. Aujourd'hui, on a pu recenser une bonne centaine de Torre dont certaines, comme au hameau de Torre près de Porto-Vecchio qui a pris le nom de son monument principal, utilisent de gigantesques rochers renversés les uns sur les autres, par le caprice de la nature. C'est un spectacle extrêmement impressionnant qu'offrent ces blocs enchevêtrés, creusés et aménagés par la main de l'homme.

Il faut croire que les Torrèens ne surent pas se contenter de l'espace qu'on leur avait abandonné, et ce fut le choc de Filitosa où, vers la fin du 2<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., les derniers artistes de la civilisation mégalithique furent anéantis. Leurs vainqueurs ne devaient d'ailleurs pas leur survivre longtemps : à peine deux siècles plus tard, la civilisation torrèenne disparaissait à son tour de la Corse.

Cependant, les traces laissées par les deux peuples antagonistes sont largement suffisantes pour donner du travail à une génération d'archéologues, et il est dès à présent définitivement établi que la Corse a été un point de passage très important, lors des migrations de la préhistoire. Il suffit d'ailleurs de regarder une carte de la Méditerranée, pour se rendre compte que le contraire eût été étonnant, et l'on s'explique mal aujourd'hui comment un terrain aussi riche a pu être si longtemps laissé à l'abandon.

Au cours des deux dernières campagnes de fouilles de l'été 1963 et de l'été 1964, donc en deux ans seulement, R. Grosjean a pu se permettre, tant les sites sont nombreux, de mettre à jour deux ensembles de première importance.

L'été dernier, ce fut dans le site de Cauria, connu depuis longtemps pour ses dolmens dont l'un, celui de Fontanaccia, passe pour le plus beau de Corse. En retournant sur les lieux pour faire des relevés et des photos, R. Grosjean fut servi par ces dieux du hasard sans lesquels l'archéologie serait une science bien ennuyeuse. Lascaux fut découverte grâce à un chien égaré, Altamira parce qu'une petite fille importunait son père en lui parlant des « toros » qu'elle avait vu sur la voûte... A Cauria, l'archéologue sauta par-dessus un mur qui le gênait pour prendre sa photo, et atterrit sur une pierre qui débordait dudit mur : c'était la nuque d'une statue-menhir. Le mur déplacé, on découvrit quatre statues, qui apportent plus de nouveautés à elles seules, que des dizaines d'autres. Cette fois, les envahisseurs torrèens sont représentés avec un luxe de détails ignoré jus-

qu'ici : ils portent une ceinture-pagne, les bras et les mains sont indiqués et, de chaque côté de leur tête apparaissent « d'étranges cupules ». Sans même parler de leur valeur esthétique, ces statues complètent, de manière éclatante, les découvertes de Filitosa.

## La contre-attaque de Cucuruzzu

En 1963, on fouilla le complexe torrèen de Cucuruzzu, perché sur le plateau granitique du Piano de Levie qui culmine à 900 mètres d'altitude au Nord-Ouest de Sartène. Contrairement à bien d'autres monuments, Cucuruzzu qui avait été protégé par le maquis et n'avait plus été réoccupé de manière permanente depuis son abandon à l'Age du Bronze, restait en excellent état. Le complexe se compose d'une forteresse, d'un temple et d'un village fortifié. La forteresse comporte des fenêtres-créniaux, des coursives souterraines, des remparts et le monument cultuel est recouvert d'une coupole faite de gros blocs. Il s'agissait donc d'un ensemble stratégiquement fort bien placé et qui, à l'époque, devait paraître redoutable aussi bien par la manière dont il était construit, que par l'équipement de ses défenseurs.

Et pourtant c'est ici que les pasteurs choisirent de contre-attaquer : dans le gisement, on a retrouvé des flèches en pétrosilex et en obsidienne qui appartiennent exclusivement à leur civilisation. On ignore s'ils furent repoussés ou s'ils emportèrent la forteresse. Mais, de toute manière, ils devaient à moyen terme, perdre irrémédiablement cette guerre. Ni leurs flèches, ni leurs statues magiques ne suffirent à arrêter le Peuple de la Mer.

En 1954, on ne trouvait mention nulle part d'une civilisation torrèenne. L'an dernier, sans qu'aucune publicité particulière ait été faite, 15 000 personnes ont visité Filitosa. Demain, des agences de tourisme organiseront en Corse des « Circuits Préhistoriques », comme cela se pratique couramment en Sardaigne, à Malte et aux Baléares.

Même si l'on découvre l'an prochain ou dans vingt ans, un site aussi important que celui de Filitosa, celui-ci conservera sans doute toujours un charme incomparable. Au pied de l'éperon rocheux, dans une prairie, on a rassemblé des statues intactes, ramassées un peu partout dans la vallée. Dans un paysage d'oliviers, au milieu des poulains et des agneaux qui parfois viennent se frotter contre elles, elles semblent lever les yeux vers le Panthéon dont elles furent chassées. Au crépuscule, il semble que Corse Virgilienne et Corse Homérique se réconcilient pour ne plus offrir qu'un spectacle d'une étrange et poignante beauté.

Jean-Erik LINNEMANN





# Décollage vertical

## le jeu en vaut-il la chandelle ?

**1**965 sera une année décisive pour le transport aérien. Non dans le domaine de la rapidité : les premiers avions civils « Mach 3 » ne voleront qu'en 1968. Mais les avions de transport à décollage et atterrissage court ou même vertical seront à l'ordre du jour : « A.D.A.C. » et « A.D.A.V. » dans la nouvelle terminologie française, « S.T.O.L. » et « V.T.O.L. » (Short ou Vertical Take-off and Landing), selon l'appellation anglo-saxonne.

Deux faits nouveaux viennent en effet d'intervenir. Aux U.S.A., un avion de transport militaire à décollage vertical, le XC-142, a réussi début janvier sa première « transition » (passage du vol vertical au vol horizontal classique et vice versa). Au Canada, un A.D.A.V. plus petit, mais analogue au XC-142, le CL-84, commence ses essais en vol. Dans les deux cas, il s'agit de prototypes militaires : mais leur étude, précédée de nombreux essais en soufflerie ou sur maquette volante, devrait permettre la sortie rapide des versions « opérationnelles ».

On assiste donc à la naissance d'une nouvelle catégorie d'appareils. La NASA (organisme américain centralisant l'essentiel de la recherche aérospatiale) a étudié systématiquement, depuis une quinzaine d'années, tous les types possibles d'avions V.T.O.L. ou S.T.O.L. ; et le foisonnement de recherches qui s'en est suivi a permis aux ingénieurs de faire le tour du problème. Il était relativement facile de concevoir des A.D.A.V. de combat, c'est-à-dire des appareils de tonnage assez faible surtout char-

gés d'armements. Pour un A.D.A.V. de transport, au contraire, il était indispensable de concilier la simplicité de la réalisation et la sécurité de vol avec les exigences du rendement.

### La solution la plus simple

La formule de l'aile pivotante apparaît finalement comme la meilleure solution. En faisant basculer toute la voilure, fuseaux moteurs et hélices compris, on réduit au minimum les complications mécaniques et aérodynamiques. Les mêmes organes, voilure, turbines et hélices servent en effet à deux fins : le décollage vertical, avec la voilure basculée de 90° ; le décollage tangentiel et le vol horizontal, avec la voilure en position normale.

Cependant, il n'est guère possible « d'optimiser » les hélices, puisqu'elles doivent fonctionner selon deux régimes très différents. Lorsqu'elles assurent la seule sustentation, ces hélices ont un rendement médiocre car leur diamètre est relativement faible (1) ; lorsqu'elles assurent la propulsion, leur rendement devient

(1) Pour sustenter économiquement un appareil, il faut brasser une masse d'air importante et ne lui communiquer qu'un faible accroissement de vitesse : cela découle directement du théorème des quantités de mouvement et du calcul de l'énergie cinétique communiquée à cette masse d'air. Un rotor d'hélicoptère a un diamètre très important et se conduit donc, au point fixe, comme un transformateur bien adapté ; par contre, à l'autre bout de l'échelle des vitesses, le jet de gaz issu d'un turbo-réacteur de sustentation, constitue une solution coûteuse en énergie et inapplicable actuellement sur un avion de transport.



Le « Dynavert » canadien (CL-84) avec sa voilure et ses moteurs basculés aux trois-quarts.

tout juste acceptable; mais la « surmotorisation » de l'appareil conduit à une mauvaise utilisation des turbines à gaz, dont le rendement baisse fâcheusement lorsqu'elles fonctionnent à charge partielle.

« Surmotorisation », avons-nous dit : pour faire décoller verticalement l'appareil avec les marges de sécurité nécessaires, et en utilisant des hélices presque classiques (n'ayant donc pas la qualité sustentatrice d'un rotor d'hélicoptère), les constructeurs ont dû se résigner en effet à installer une puissance énorme : le XC-142, par exemple, ne pèse que 1,5 kg par cheval installé, lorsque les hélicoptères atteignent deux à trois fois cette valeur. Seule la turbine à gaz, ultra-légère, permet cette débâche de puissance, durement payée, d'ailleurs, en carburant consommé : au décollage, parce qu'il faut beaucoup de puissance, en vol horizontal parce que les turbines sont surabondantes.

## Un équilibre précaire

Ce n'est malheureusement pas tout. En vol stationnaire ou lent, puis pendant la transition jusqu'au vol horizontal, un appareil à « aile basculante » a besoin non seulement d'être stabilisé, mais aussi d'être équilibré : stabilisé, parce que les gouvernes aérodynamiques classiques sont inefficaces (pas de vent relatif); équilibré, tout au moins longitudinalement, par ce que la force sustentatrice ne passe pas toujours par le centre de gravité. Il subsiste donc un moment cabreur ou piqueur à compenser; les Américains, comme les Canadiens, n'y parviennent qu'en ajoutant à la queue de l'avion une hélice horizontale, dont on modifie le pas afin d'obtenir le moment correcteur nécessaire.

On eut pu évidemment placer l'aile à la

hauteur du centre de gravité : mais un avion de transport doit avoir une soute bien dégagée, ce qui interdit toute autre solution que celle de l'aile encastrée haute. Pendant la transition, c'est-à-dire lorsque l'aile bascule, la résultante des efforts aérodynamiques sur l'aile et de la traction des hélices voit son point d'application se promener dans d'assez larges limites : l'hélice arrière doit donc être capable de fournir la réponse adéquate. Un intégrateur mécanique dose automatiquement les signaux de commande et transmet ceux-ci aux différentes gouvernes en fonction de l'angle de basculement de la voilure. Mais sur le CL-84 comme sur le XC-142, les effets très complexes du souffle des hélices sur la voilure et ses volets compliquent les problèmes de stabilisation et de contrôle de la trajectoire de l'avion.

## Besoins réels ou surfaits

Quoi qu'il en soit, la formule est lancée. Canadair a construit deux prototypes du CL-84 (baptisé « Dynavert »). Les trois constructeurs américains qui se sont groupés autour du XC-142 (Hiller, Ling-Temco-Vought et Ryan) ont construit, eux, cinq prototypes : car l'U.S. Air Force, l'U.S. Army et l'U.S. Navy ont réussi, pour une fois, à se mettre d'accord sur les caractéristiques d'un appareil commun (programme « Tri-Service »). Cet accord prouve à quel point le besoin d'un A.D.A.V. de transport militaire est jugé essentiel.

Ces cinq prototypes seront livrés dès cette année aux trois armes intéressées, pour subir des essais opérationnels en condition de combat. Les militaires veulent en effet pouvoir intervenir très rapidement, en tous temps et en tous lieux, même en l'absence d'infrastructure; d'où l'actuelle doctrine des « forces d'intervention », capables de se passer (au moins pendant les premières heures de combat) de l'environnement technique et humain des armées modernes. D'où aussi l'intérêt porté à l'avion à décollage et atterrissage vertical, capable de se poser dans une « clairière » et d'en repartir à volonté.

Cette façon de voir soulève cependant quelques critiques. D'abord, le simple chargement ou déchargement du matériel exige une aire dont les dimensions risquent d'être considérables. Ensuite, cette aire doit être accessible au sol, sinon rien ne sert de s'y poser : bref, on s'aperçoit vite que la moindre opération aéroterrestre exigera de toute façon la libre disposition de quelques hectares de terrain : ce n'est pas encore l'aérodrome, ce n'est déjà plus la simple clairière.

L'avion à décollage court ne répond-il pas alors à tous les besoins? Les promoteurs de l'A.D.A.C., Bréguet en tête, le pensent : l'héli-



coptère, observent-ils, sera toujours utilisable lorsqu'il faudra vraiment se poser verticalement. Aux U.S.A. McDonnell (un des leaders de la technique aéronautique) appuie d'autant plus cette thèse que ses accords avec Bréguet le mettront en excellente position si la solution de l'aile soufflée — celle du Bréguet 941 — était finalement choisie. Bien entendu, les firmes qui, depuis des années, étudient l'envol vertical (c'est-à-dire presque toutes) ne sont pas de cet avis. Elles font remarquer que l'hélicoptère a un très mauvais rendement en vol horizontal et ne peut guère dépasser quelques centaines de km de rayon d'action ; au contraire, l'A.D.A.V. à voilure basculante se comporte comme un avion normal dès qu'il est en vol horizontal et peut parcourir des milliers de kilomètres. De plus, en cas d'opération, le départ a toute chance de s'effectuer sur une vraie piste, donc à la façon d'un avion normal : le poids admissible au décollage s'élève alors quelque peu ; à l'arrivée sur le théâtre d'opération, l'appareil peut se poser verticalement puisqu'il est allégé d'une partie de son carburant, et repartir de même plus aisément encore. Finalement, l'intérêt de la formule serait qu'un appareil comme le XC-142 pourrait jouer le rôle d'un A.D.A.V., d'un A.D.A.C. ou d'un avion conventionnel, selon les circonstances... En fonction de leurs besoins, les militaires disposeraient ainsi de trois appareils en un, d'où une sérieuse simplification logistique : cela vaut bien quelques sacrifices sur le rendement et sur le coût de la machine.

Mais ce sont là raisonnements de techniciens. Aux utilisateurs d'expérimenter les machines proposées, pour faire la part du vrai et de l'utopique. Il n'est pas certain, par exemple, que le décollage vertical soit possible sur tous les terrains : des phénomènes de « recyclage »

peuvent se produire, les turbines absorbant leurs propres gaz d'échappement, mêlés aux poussières et débris arrachés au sol par l'action violente du souffle. Il importe aussi de rendre les opérations de transition accessibles aux pilotes moyens : grâce, notamment, à une automatisation poussée du pilotage. Même alors, il restera deux obstacles à surmonter :

— le poids admissible au décollage dépendra directement de la température ambiante. La puissance des turbines, en effet, est fonction inverse de cette dernière : pour chaque degré d'élévation de la température, la charge payante est diminuée de 3 %. La surmotorisation sera donc plus que jamais indispensable ;

— à l'atterrissage, la descente « oblique » permettrait à l'avion de se soustraire le plus possible au feu de l'adversaire. Mais elle pose des problèmes aérodynamiques qu'on n'est pas certain de pouvoir résoudre. L'appareil devra alors décélérer horizontalement sur plusieurs kilomètres, probablement en prenant de l'altitude, puis descendre à peu près verticalement : d'où une phase de vol dangereuse et coûteuse en carburant.

L'A.D.A.C., en revanche (dont le Bréguet 941 constitue actuellement l'exemple type), peut se permettre de voler lentement en toute sécurité, de descendre obliquement à volonté, et de se poser *presque* partout, en 100 à 200 m.

## Les civils attendent...

C'est dans ce « presque » que réside donc la clé du problème : expérience faite, les militaires décideront peut-être de s'en tenir au décollage vertical, auquel cas des appareils comme le XC-142 équiperont les seules nations assez riches pour se l'offrir. Sinon, il y a gros à parier qu'on assistera à la sortie de nombreux A.D.A.C. genre Bréguet, dont la formule est maintenant parfaitement au point.

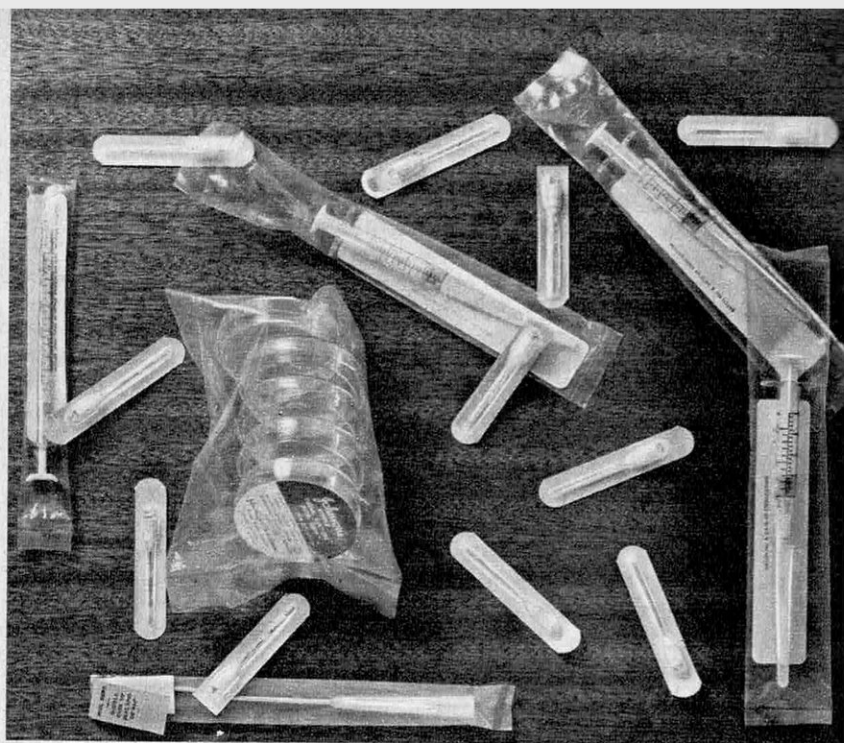
Quant aux civils, c'est-à-dire aux transporteurs désireux de se passer des pistes bétonnées de 2 à 3 km de longueur, il est douteux que l'A.D.A.V. puisse vraiment les intéresser. L'A.D.A.C., au contraire, leur rendrait déjà de grands services, même en Europe : mais en l'absence d'une décision sur le plan militaire, les utilisateurs civils éventuels hésitent à commander l'avion à décollage court, malgré ses qualités démontrées. Une fois de plus, la décision sera peut-être prise par les Américains eux-mêmes. La F.A.A. (Agence Fédérale de l'Aviation Civile) vient en effet de lancer un vaste programme d'études de l'utilisation de l'A.D.A.C. et de l'A.D.A.V. sur le réseau intérieur américain. L'affaire est à suivre ; elle suscite en tout cas un renouveau d'intérêt pour la formule française du Bréguet-941 et de ses dérivés.

**Jacques MORISSET**

Le « Bréguet 941 » : il intéresse les civils, qui attendent pourtant le choix des militaires.



## Révolution dans l'hygiène hospitalière



# Des seringues stérilisées par l'atome

**A** lors, l'homme tira de sa poche un petit sac de plastique transparent, le déchira, en sortit une seringue chargée d'insuline, et, incontinent, se fit une piqûre; puis il jeta la seringue dans la corbeille à papiers. »

Ce n'est point là une phrase d'un roman de science-fiction. Elle est de la réalité de demain matin. Et, dès aujourd'hui, la seringue que l'on peut sortir de son gousset et que, sans lui faire subir aucune désinfection, on plonge dans la drogue à injecter, cette seringue appartient à la réalité industrielle, du moins en Grande-Bretagne.

L'UKAEA, l'United Kindom Atomic Energy Authority, a en effet poussé très loin les recherches sur la stérilisation par irradiation, si loin qu'elle a pu les faire déboucher — ce qui représente un triomphe pour des études atomiques — dans la réalité d'une exploitation industrielle, directement rentable.

Une usine produit déjà des articles médicaux et des livres irradiés donc stérilisés, prêts à l'emploi au sortir de l'emballage. Pour les hôpitaux, c'est une révolution, et même pour la pratique médicale en clientèle. Quelle commodité pour l'infirmière travaillant en grande série comme pour le médecin penché sur des malades dans un taudis !

Mais la véritable affaire n'est pas industrielle, elle est sanitaire. C'est de considérations d'hygiène qu'il faut partir pour comprendre toute l'importance de la révolution. Avec les méthodes actuelles, il existe un danger réel de contamination mutuelle — de « cross-infection » disent les Anglo-Saxons — par des seringues imparfaitement stérilisées, surtout dans les hôpitaux.

L'UKAEA nous a mis dans les mains une brochure gouvernementale émanant du Medical Research Council sur la stérilisation des seringues, rédigée par une équipe d'éminents médecins. Les faits que rapporte cet opusculé sont assez déroutants pour le profane : de nombreux cas d'infection doivent être imputés à des transmissions par seringues. Choisissons-en quelques-uns dans une documentation de 58 références hautement significatives.

Ainsi, en Angleterre, sur 895 cas de jaunisse, dont 3 mortels, étudiés en 5 ans dans 4 hôpitaux et 29 infirmeries de la RAF par le Dr A. J. Zuckerman, une centaine sont attribués à une infection transmise par seringue.

Parfois, on voit des hépatites se développer en véritables épidémies dans des hôpitaux. Ainsi, un journal hollandais a rapporté en 1951 le cas de 70 diabétiques qui furent infec-



tés par un autre diabétique atteint d'hépatite.

En Angleterre, 11 méningites, dont 1 mortelle, dans une même salle d'opération où l'on pratiquait la raché-anesthésie.

Au Japon, 102 tuberculeux de la peau dans la région où furent pratiquées 631 vaccinations par TAB sur des enfants dans des écoles.

## Les surprises de la "cross-infection"

En France, le professeur Debré a rapporté en 1951 l'analyse de 95 cas de tuberculose chez des enfants, dont 9 mortels, qui semblaient imputables à des piqûres; certaines de ces infections sont apparues en petites épidémies.

Il est classique de dire que les infections arénales anti-vénériennes déclenchent souvent des jaunisses (par exemple, 700 cas sur 2 459 traitements effectués en dix ans dans la Marine allemande). Mais le journal britannique *Lancet* a rapporté des faits qui prouvent que la responsabilité en revient bien moins à la drogue qu'à la seringue. Une clinique militaire qui constatait 37 % de jaunisses après le traitement de 120 jours et 68 % après le traitement de 180 jours a entrepris une expérience où l'on a changé systématiquement l'aiguille à chaque injection; sur 36 hommes ainsi traités, il n'y a eu qu'une seule jaunisse, soit moins de 3 %. Certes, la base statistique est bien trop faible, mais la diminution des accidents est telle qu'elle emporte la conviction.

D'autre part, les informations convergentes proviennent de trop d'horizons différents pour qu'on puisse mettre en cause des pratiques locales ou bien des défaillances exceptionnelles du personnel. Non, ce sont les méthodes de stérilisation elles-mêmes — eau bouillante ou étuve — qui, parfaites dans des conditions parfaites, ne sont pas assez sûres pour les conditions de la pratique où la même seringue sert à de nombreuses injections, souvent exécutées en série.

Le gros risque, c'est celui de l'aspiration : des microbes sont accidentellement aspirés et, si l'on se borne à changer l'aiguille, sont ensuite transmis à un autre sujet. Bien pis, logés entre le piston et le verre, ils peuvent résister aux moyens normaux de stérilisation.

Voilà donc la situation. Mais comment circonscrire ce risque réel ? Jeter chaque fois la seringue et l'aiguille, on n'y pensait pas, sauf dans le cadre de quelques expériences (n'oublions pas que, pour pouvoir supporter une désinfection à la flamme, la plupart des aiguilles sont en platine iridié, ce qui accroît leur prix).

Survient la stérilisation atomique, et voilà tout le problème repris à zéro.

Dans son laboratoire de Wantage, annexe spécialisée de celui d'Harwell, l'UKAEA a fait plus que des recherches fondamentales sur les irradiations alimentaires et industrielles. Grâce à une installation de 340 000 curies, le P.I.P. (Package Irradiation Plant) qui traite les objets déjà tout emballés, les atomistes ont pu, dans plusieurs domaines, conduire les travaux aux portes de l'exploitation. C'est ainsi que, utilisant des licences du laboratoire gouvernemental, une société industrielle a pu construire une usine d'articles médicaux directement mis dans le commerce. D'autres vont suivre. Mais la Johnson's Ethical Plastics Ltd gardera le privilège historique d'avoir la première offert au public des produits d'une industrie nucléaire.

Cette société était spécialisée dans les articles de matière plastique, d'usage hygiénique et sanitaire. Tout naturellement, elle fut intéressée par les progrès que les laboratoires officiels avaient réalisés dans la stérilisation par irradiation. Le résultat, c'est la très moderne usine de Slough.

Ici, le mylar, matière plastique transparente, donne de longs tubes qui seront ensuite débités en sacs autour des articles achevés. Là, se poursuit la vieille fabrication de la maison, celle des broches à dents. À côté, sont moulés en polystyrène les corps des seringues de types divers. Et voici l'atelier dépoussiéré aux ouvrières gantées où les articles sont assemblés puis ensachés de plastique : la propreté est grande, certes, mais nulle asepsie n'est recherchée.

Plus loin, c'est l'emballage dans des cartons qui, tous, quelque soit l'article qu'ils contiennent, ont les mêmes dimensions afin de pouvoir être insérés dans la chaîne d'irradiation.

Le saint des saints n'est pas protégé par des mesures particulières, une forteresse de ciment garantissant de toute irradiation venant du cœur. Néanmoins, personne n'y demeure, sinon pour des contrôles, car toutes les opérations y sont automatiques.

En piles de 8, les cartons sont introduits dans des containers métalliques de section carrée, de 1,80 m de haut, formant comme des colonnes qui sont suspendues à une chaîne sans fin. Toutes les 5 minutes, un déclat fait avancer la chaîne d'un pas, de nouveaux cartons venant prendre la place d'autres dont l'irradiation est achevée.

Le voyage des cartons dure 21 heures, dont 15 dans le cœur radioactif où règne une source de 200 000 curies de cobalt 60 et où le chemin suspendu pénètre par une chicane de protection. A vrai dire, ce voyage comporte deux fois le tour complet de la boucle. En effet, comme

le haut et le bas du conteneur reçoivent de moins intenses rayonnements que le centre, il faut compenser l'insuffisance des doses reçues par les cartons des extrémités en les faisant passer au centre. Aussi, après un tour de la boucle, les cartons 3, 4, 5, 6, sont-ils automatiquement éjectés, tandis que les cartons 1, 2, 7, 8, prennent leur place en position médiane.

Mais comment être sûr que les doses de rayons gamma ont été les bonnes ? Une erreur de dosage pourrait avoir de graves conséquences puisque les seringues ne doivent évidemment subir aucune stérilisation avant leur utilisation. Aussi les contrôles sont-ils multiples.

D'abord, on connaît à distance l'intensité des radiations régnant dans le cœur. Ensuite, un carton sur 50 ne contient pas d'objets à stériliser mais un dosimètre cumulatif que l'on retire après un cycle complet d'irradiation, et aussi des cultures microbiennes qui sont envoyé au laboratoire pour vérifier qu'elles ont bien été stérilisées. Enfin, tous les cartons portent à l'extérieur une grosse pastille d'un papier rouge, qui, s'il a reçu une certaine quantité de rayonnements, doit virer au vert.

### 300 000 pièces par jour

Si nous avons insisté sur les modalités de cette usine, c'est que l'on est ici en présence de la première application véritablement industrielle d'une technique nouvelle appelée à un grand avenir.

« Mais, avons-nous demandé, le carton, les sacs de plastique, le matériau même des objets ne deviennent-ils pas radioactifs ? La réponse nous a jeté dans la confusion, car notre question était d'une grande étourderie : les rayonnements gamma ne peuvent pas en effet induire de radioactivité ; ils ne déterminent pas de transmutation. Seuls, les rayonnements corpusculaires lourds peuvent transformer un isotope en un autre isotope, donc rendre radioactif un matériau qui ne l'était pas. Les gamma, comme d'ailleurs les X et les UV, ne font que démolir l'architecture des molécules de la matière vivante, et ainsi détruire toute possibilité de vie.

Les articles sont fort variés, allant des pansements au coton-tige, du cathéter aux seringues de divers types, des boîtes de Pétri pour laboratoires microbiologiques aux préleveurs de mucus ; aussi, pour évaluer la production de l'usine, faut-il la ramener à des seringues de taille moyenne. Au rythme de 4 cartons introduits toutes les 5 minutes dans la chaîne d'irradiation, avec 350 seringues par carton, la production est de 12 600 seringues/heure, de 300 000/jour, de quelque 100 millions/an. Mais si l'usage se répand — et il se répandra —

des articles médicaux stérilisés à l'avance et jetés après usage, cela sera bien insuffisant. Rien que pour les hôpitaux de Grande-Bretagne, il faudrait 6 à 8 usines comme l'actuelle usine de Slough. Aussi, dans quelques mois, celle-ci fera-t-elle passer sa source de cobalt à 500 000 curies, ce qui permettra d'accélérer largement le rythme des stérilisations.

### Et ça coûte moins cher !

Mais, dira-t-on, c'est bien beau de jeter tous les ustensiles après usage, c'est également onéreux. Cette asepsie plus parfaite des soins médicaux, combien faudra-t-il la payer ?

D'abord, il faut bien comprendre qu'un produit à jeter après usage (« consommable » dit-on parfois, « disposable » disent les Anglo-Saxons), c'est la formule de l'avenir dans nombre de domaines. Pensons par exemple à la solution radicale des corvées de vaisselle par l'emploi d'assiettes en carton, solution que seule nous interdit d'adopter notre éducation et notre amour de la belle matière. Cette tendance s'inscrit dans la loi économique générale qui donne l'avantage au travail en très grande série des machines sur le travail humain au stade artisanal. Mais surtout, il faut comprendre que les seringues et leurs aiguilles peuvent être de médiocre qualité si elles ne doivent servir qu'une seule fois. Enfin, il faut avoir conscience des frais énormes que représentent les manœuvres répétées du personnel pour ramasser les ustensiles, pour les laver, pour les désinfecter, pour les protéger, pour les redistribuer à travers tout l'hôpital ; il ne faut pas oublier que, non seulement ce personnel exige des salaires, mais encore des assurances, et des congés, et des locaux pour travailler, et aussi de l'éclairage et du chauffage. Alors, finalement, quand on fait le compte...

Une firme spécialisée de conseils en organisation industrielle a été chargée par l'UKAEA de mener une enquête sur le coût comparé de la classique désinfection répétée des seringues et de la révolutionnaire pratique des ustensiles « consommables ». Elle a choisi trois grands hôpitaux de diverses régions ; elle a fait entrer tous les éléments dans ses statistiques. Et elle a conclu : une piqûre faite dans l'optique traditionnelle revient à 8 pence 067 et, dans la nouvelle perspective, elle ne coûte que 7 pence 025. La meilleure asepsie est économique !

La réforme progressive des mœurs hospitalières est donc certaine. Mais, déjà, de nouveaux perfectionnements sont à l'étude : il s'agit d'introduire d'avance les doses de certaines drogues dans les seringues irradiées. Ainsi, en particulier, pour les doses d'insuline dont les injections doivent être répétées plusieurs fois par jour.

P. de LATIL





# VOS VACANCES JOYEUSES AU SOLEIL

Vous les passerez sur la Côte Méditerranéenne Espagnole, à **SALOU**, la plus belle plage de sable fin de la **COSTA DORADA**, à deux heures de voiture de la frontière française.

- **"CONSTRUCTORES IBERICOS"** le plus important groupe immobilier de cette partie de l'Espagne, y édifie actuellement un ensemble de grand standing avec piscine intérieure privée. Grand hall d'entrée, sols et escaliers en marbre. Cinq étages sur rez-de-chaussée - Ascenseur-descenseur.



## La PINEDA

En bordure immédiate de la plage, "les pieds dans l'eau" si l'on peut dire, cet ensemble est enchâssé dans une belle pinède qui lui procurera calme, fraîcheur et ombrage.

Autour, des criques profondes et calmes, riches en poisson, vous permettront de pratiquer vos sports nautiques favoris.

- **APPARTEMENTS** de 85 m<sup>2</sup> avec terrasses, vue sur la mer, comprenant

- un living-room et trois chambres à coucher
- une cuisine entièrement équipée (dont cuisinière et réfrigérateur)
- une salle de bains entièrement aménagée

Parkings - Garages - Amarrage pour bateaux de plaisance.

Livrables en Juillet 1985



### **PRIX EXCEPTIONNELS DE SOUSCRIPTION**

**31 600 F**

**415 F**

l'appartement au rez-de-chaussée (380 000 pesetas)

de plus par étage supérieur (5000 pesetas au cours actuel)

Prix définitifs et sans révision

- **FACILITÉS DE PAIEMENT**

Revenu locatif de 12 % net l'an - Plus-value assurée à la terminaison - Placement sûr

- **AUTRES RÉALISATIONS EN COURS**

**SUR LA COSTA BRAVA** : Palamos - Blanes - Playa de Aro, etc.  
**SUR LA COSTA DORADA** : Bara - Salou - Cambrils, etc.

POUR RENSEIGNEMENTS ET VISITE SUR PLACE

**"CONSTRUCTORES IBERICOS"**  
290, Calle Aragon, BARCELONE

ou **"IMMO"** service 32  
14, rue Duphot - PARIS 1<sup>er</sup>  
RIC. 57-12 - RIC. 34-60 - M<sup>o</sup> Madeleine

Veuillez m'adresser, sans engagement votre documentation illustrée N° 320

**BON**

NOM .....

ADRESSE .....

**"IMMO"** service 32 - 14, rue Duphot, PARIS 1<sup>er</sup>

# Comment vous avez choisi votre femme

**E**lle habitait au 16. J'habitais le 18. Nous prenions le 84 à 8 h 52 pour « Mairie du VI<sup>e</sup> ... »

— Et vous vous êtes mariés ?

— « Oui, sans doute à cause de cela », dit-il, souriant.

Et voilà le mariage réduit à des questions d'heures d'autobus ou de places de métro... Certains parlent de chiffres et mettent l'amour en équation, en statistiques.

On se croit libre de choisir son conjoint et l'on s'aperçoit que le hasard et les probabilités jouent leur rôle. Bref, on ne choisirait pas, on serait « déterminé ».

Faut-il donc tout rapporter à des données échappant au libre arbitre et faisant fi d'un choix ? Pour éclaircir un débat de ce genre, les affirmations ne valent rien. Seule une vue d'ensemble sur les tendances de la population française peut nous éclairer.

Une enquête menée par l'Institut National d'Études Démographiques (I.N.E.D.) (1) découvre un visage nouveau à cette période de la vie des individus directement intéressés par les problèmes du mariage.

Comme toutes les statistiques, celle de l'INED n'a pas une portée universelle et il faut en marquer les limites.

Quelques notions succinctes sur la méthode sont donc nécessaires.

L'opération capitale qui donne toute sa valeur à l'enquête est la constitution de ce que les statisticiens appellent l'échantillon. L'unité en est le couple. Les ménages dissous par la mort d'un des conjoints ou par le divorce sont exclus.

Pour se placer dans le cas le plus général, les conjoints étudiés dans cette vaste enquête doivent être l'un et l'autre célibataires avant le mariage.

De même, l'âge des hommes ne doit pas être supérieur à 65 ans et celui des femmes à 62 ans :

(1) « Le choix du conjoint » par Alain Girard. Collection des Études Démographiques.

on cherche à étudier les unions contractées pendant la période d'entre-deux-guerres. La population ainsi observée par rapport à la totalité des personnes françaises mariées est approximativement de 7/10, si l'on se fonde sur le recensement de 1964.

On suppose constante la répartition par âge des hommes et des femmes mariés pour chaque région de 20 départements et on calcule la proportion d'hommes mariés de moins de 65 ans, dans 6 catégories socio-professionnelles. Cette analyse permet de constituer un « échantillon », en l'occurrence, de 1 446 couples.

On constate tout d'abord qu'à l'époque des déplacements, des échanges et de la mobilité croissante, les gens continuent inlassablement de s'épouser sans rechercher l'exotisme. Ils se choisissent dans la même région et qui plus est, dans la même localité.

C'est ce qu'on appelle l'*homogamie géographique*. Ce qui est intéressant, c'est de voir que la catégorie socio-professionnelle et l'âge influent sur le degré d'homogamie.

Plus on s'élève dans la hiérarchie sociale contemporaine et moins les mariages ont lieu entre gens d'une même origine géographique. Le territoire de recherche d'une épouse est plus étendu pour un fils d'avocat que pour un fils d'ouvrier. Il s'agit là d'une constatation, non d'une loi, évidemment. Mais déjà apparaît une certaine pression sociale. La différence est également sensible entre les milieux urbains et les milieux ruraux : 8 cultivateurs sur 10 se marient avec une personne de leur département. La moitié seulement pour les gens des villes.

Par ailleurs, plus la date du mariage est récente, plus le brassage de population s'accroît. Pour 81 % des ménages de la génération précédente, les conjoints étaient de la même région. La proportion dans la génération étudiée est passée à 69 %, le reste des conjoints étant des hétérogames géographiques.

Le supermarché moderne s'étend au do-





maine matrimonial. Le déclin du commerçant du coin, de la boutique de quartier, marque la fin d'une ère de choix réduit dans l'espace. Cet élargissement semble toucher le choix d'un conjoint.

Il ne faut pas, cependant, exagérer l'importance de cette dernière constatation. L'extension géographique du choix est secondaire par rapport à la règle générale qui veut que le choix local soit primordial.

Pour 1/5 des ménages, les conjoints sont nés dans la même localité, pour un tiers dans le même canton. Dans la moitié des ménages, ils sont originaires du même arrondissement, dans les 2/3 du même département et dans les 3/4 de la même région. Dans un ménage sur 4 seulement, les conjoints sont nés dans des provinces différentes.

Nos compatriotes de Flandre, Artois, Franche-Comté et Poitou sont à cet égard les plus conservateurs. Le sang poitevin est le plus pur en France.

Il est plus difficile d'apprécier la distance des origines sociales entre mari et femme. La situation sociale est, dans l'enquête, définie par la profession. Mais beaucoup d'hommes n'exercent pas de profession avant leur mariage ou n'en exercent qu'à titre provisoire. Certaines femmes aussi ne travaillent qu'après leur mariage. La profession des parents semblerait donc plus probante. On prend comme critère le métier des pères et beaux-pères de conjoints.

Il apparaît que la fréquence de l'homogamie sociale est 3 fois plus forte que si la répartition avait lieu au hasard. C'est-à-dire que si les mariages se concluaient indépendamment des origines sociales des partenaires, les gens de même origine se marieraient 2 fois moins souvent entre eux. Pour 69 % des ménages, les conjoints appartiennent au même milieu social, et les enfants d'ouvriers agricoles se marient 9 fois sur 10 avec des enfants d'ouvriers agricoles.

Les conséquences de ces attitudes « conservatrices » sont incalculables. Il s'agit plutôt d'un cercle vicieux car les conséquences deviennent à leur tour causes. On sait l'influence du milieu familial. Par osmose il peut donner, à intelligence égale, une culture brillante au fils de bourgeois intellectuel et laisser le fils d'ouvrier apprendre par ses propres moyens. Ou même ne pas lui donner envie d'apprendre.

Déterminé par ses origines, le futur conjoint détermine sa descendance. Il n'y a pas de raison pour que cela change.

A vrai dire, il existe un brassage selon le temps et la catégorie socio-professionnelle. Cette fois, c'est dans les « classes moyennes »

que les origines des conjoints sont les plus variées. L'homogamie est la plus grande parmi les cultivateurs puis les ouvriers, puis parmi les personnes appartenant aux groupes les plus favorisés. Il n'y a pas d'échange au-dessous des classes moyennes, ni au-dessus. Les mouvements ne se produisent que vers les groupes intermédiaires ou à partir d'eux.

Puisque le niveau social conditionne dans une large part la poursuite des études au delà de la scolarité obligatoire, on retrouve en gros la même homogénéité du niveau culturel. Dans 66 % des ménages, les époux ont effectué les mêmes études dont 52 % primaires et 3 à 5 % pour chaque autre type d'études.

Quand les époux n'ont pas le même niveau culturel c'est le mari qui, en général, a poursuivi des études plus longues que celles de sa femme. Mais 13 % des femmes ont un niveau d'instruction plus élevé que celui de leur mari. L'enquête ne dit pas s'il en résulte pour ces mariages une répartition différente des tâches ménagères et conjugales.

L'appartenance et la pratique religieuse ne font que confirmer l'homogamie générale. Le catholicisme est la confession religieuse la plus

répandue en France. Dans tous les ménages, les 9/10 des maris comme des femmes sont catholiques. On ne s'étonne point de constater que dans 92 % des ménages, les conjoints appartiennent à la même religion ou sont l'un et l'autre sans religion. Les mariages entre personnes de confession différentes sont 3 fois moins nombreux que ceux dans lesquels un seul conjoint se déclare sans confession. Mais toujours les femmes pratiquent plus nombreuses que les hommes et ici, aucune différence n'apparaît dans le temps, selon les générations.

L'influence du milieu et des contraintes sociales jouent donc partout pour limiter fortement le choix du conjoint. Mais ces contraintes sont moins vives dans les milieux plus favorisés où le choix peut davantage s'individualiser.

Tout cela semble négliger les circonstances précises de la première rencontre. On pourrait penser que le hasard tant invoqué a lui aussi sa part. C'est bien souvent du hasard d'une première rencontre que naît l'union. Là encore, on s'aperçoit que malgré les apparences, ces rencontres ne sont le plus souvent que le résultat de mécanismes obscurs, complexes, mais, pourrait-on dire, impitoyablement précis.

Par exemple, plus les conjoints sont proches, au sens déjà vu, et plus ils se connaissent de longue date, par suite de relations d'enfance, de voisinage. Donc moins a joué le hasard.

C'est dans les lieux de danse que les rencontres destinées à porter des fruits sont les plus nombreuses. Bal ou « surprise-party ». Certains se connaissent déjà de vue par suite de relations de famille ou de voisinage mais, d'après les déclarations des intéressés, il est clair que le bal, au sens large ne joue qu'un rôle d'« étincelle » entre garçons et filles de même milieu.

Le pourcentage des premières rencontres le plus important après le bal correspond aux « circonstances fortuites » (queue au cinéma, autobus, rencontre de vacances, etc.). Mais ces hasards apparents ne pouvaient aboutir à un mariage que dans des limites étroites. L'origine de l'union, ce n'est pas le fait qu'un jour « elle avait une poussière dans l'œil et que je passais par là, ayant justement un mouchoir propre en poche, c'est que nous avions le même niveau social et culturel; ce que nous n'avons pu vérifier qu'après ».

Un signe manifeste de l'intervention des mécanismes sociaux est la durée toujours longue qui s'écoule entre la rencontre et la célébration. Aucune progression ne s'établit selon les milieux et toujours la période moyenne de fréquentation avant le mariage est supérieure à 2 ans.

En dépit de cette longue période, les conjoints déclarent (pour les 2/3) avoir eu très vite le sentiment qu'ils s'épouseraient. Mais

#### QUESTION :

A votre avis, est-il important, très important ou sans importance qu'une jeune fille se garde jusqu'au mariage ?  
Pourquoi ?

	Ensemble %	Hommes %	Femmes %
Très important .	38	33	42
Important . . . .	34	36	32
Sans importance	16	19	14
Ne se prononcent pas . . . .	12	12	12
	100	100	100

#### Commentaires :

Très important à important

	Ensemble %
Question d'honnêteté, de moralité, de confiance . . . . .	20
Nécessaire pour fonder un foyer stable, éviter les reproches . . . . .	12
Risques de maternité . . . . .	1
Autres motifs . . . . .	4

Sans importance

	Ensemble %
A condition de se marier avec cette personne . . . . .	2
Quelques expériences sont utiles . .	1
Il faut profiter de sa jeunesse . . .	1
Autres motifs . . . . .	4
Sans commentaires, ne se prononcent pas . . . . .	55



## QUESTION :

En vue d'un mariage, on peut considérer diverses qualités chez l'autre : la santé, l'aspect physique, les qualités morales, le milieu social, les goûts communs.

A votre avis, qu'est-ce qui compte le plus ? Et ensuite ? Classez les autres qualités par ordre d'importance décroissante.

Rang de classement	Santé %	Qualités morales %	Goûts communs %	Milieu social %	Aspect physique %
1	58	25	10	5	4
2	21	40	17	10	11
3	12	21	29	23	14
4	7	11	26	33	23
5	2	3	18	29	48
	100	100	100	100	100
Indéterminés	5	5	5	5	5

il faut tenir compte de l'influence de la mémoire qui a tendance à ne remonter qu'au moment du choix et laisser dans le brouillard les hésitations ou l'insouciance préalables.

Presque sans exception, les personnes interrogées expliquent avec précision les motifs de la rapide apparition de ce sentiment.

Pour certains, c'est une « attirance l'un vers l'autre parce qu'ils se plaisaient », pour d'autres un « coup de foudre ». Ou bien « les familles souhaitaient le mariage ». Souvent on parle de goûts et d'idées communes. La femme d'un artisan maçon déclare : « Le garçon et sa situation ne me déplaisaient pas, alors... ! » Une phrase souvent entendue résumerait tous ces termes voisins : « Nous étions faits l'un pour l'autre ». On voit bien que l'attraction se manifeste d'autant plus facilement et d'autant plus vite que les deux personnes en présence appartiennent chacune à des milieux identiques.

Même dans l'esprit des conjoints la forte similitude sociale apparaît beaucoup moins comme le fait d'un hasard que comme celui d'un choix déterminé. D'ailleurs les familles (dans la proportion de 8 sur 10) sont généralement d'un avis favorable.

Toutes les manifestations rituelles, bague de fiançailles, cérémonies, qui ont lieu chaque fois que la décision est approuvée par les familles — ne serait-ce que pour ne pas rompre avec la tradition — marquent bien l'intervention de la société qui pousse les jeunes à sortir de l'indétermination, à faire un choix. Qui va au bal, n'a certes pas l'intention de chercher le partenaire pour un mariage, mais seulement pour se distraire, satisfaire des impulsions sexuelles diffuses ou précises, chercher une aventure.

Mais la société veille et fait tout rentrer dans l'ordre si c'est nécessaire. Le mariage peut être le dénouement de l'aventure.

C'est ainsi qu'il faut comprendre la fréquence insoupçonnée des conceptions prénuptiales, qui révèle une fréquence encore plus élevée de relations sexuelles entre futurs conjoints. 32 % des femmes mariées ont conçu avant le mariage et 30 % reconnaissent s'être « données » à leur futur mari. Les plus pressés à cet égard sont les salariés agricoles et les ouvriers de l'industrie. La fréquence la plus faible des conceptions prénuptiales est décelée chez les cultivateurs-exploitants, les employés et les fonctionnaires.

La virginité tant prônée de la femme ne semble plus guère s'envisager comme absolue, ayant un sens moral, mais comme représentation dans la conscience collective du mariage monogamique.

Encore une fois, la société exerce une pression dans la mesure où l'accomplissement de l'acte sexuel engagera pour l'avenir le garçon et la fille.

Les limites, on le voit, deviennent de plus en plus étroites. La conscience collective elle-même pousse, guide. Quand même on croirait choisir librement, on n'agirait qu'en fonction d'un modèle quasi inconscient du mariage idéal.

## Un modèle inconscient

Sans exception, tous les groupes s'accordent pour définir un modèle psychologique et social du mariage : 23 à 25 ans pour l'homme, 20 à 22 ans pour la femme, 2 ou 3 enfants et grande similitude culturelle et sociale.

Dans toutes les unions s'approchant de ces normes, les conjoints font du mariage idéal une description qui est celle de leur ménage. Tout se passe donc comme s'il existait un modèle social dont tous tenteraient inconsciemment de s'approcher.

Alors, peut-on vraiment parler d'un choix ? La véritable difficulté serait moins de choisir que de trouver. Les hommes auxquels on a demandé combien de femmes connues ils auraient pu épouser ne répondent pratiquement jamais par un chiffre supérieur à 3. Et ils ne peuvent même pas choisir... l'abstention. La société, dans l'ombre, exerce des pressions tellement efficaces, qu'elles rendent difficile le célibat au delà de la quarantaine.

Les amours de feuilleton apparaissent donc, à la lumière des chiffres, comme singulièrement improbables. On s'en doutait. Mais de combien de degrés de liberté l'amour a-t-il besoin ? L'âme-sœur reste le but, même si elle se trouve obligatoirement au coin de la rue.

Jean FOULQUES

# Dans les coulisses de la psychotechnique PEUT-ON

**J**e connais un petit test. Qui veut se faire tester ? » A cette simple proposition, l'attention générale est provoquée, et la plus morne soirée s'anime inmanquablement.

Depuis Freud et la psychanalyse, l'intérêt que l'homme se porte à lui-même s'est considérablement accru : chacun veut avoir l'air de connaître les clefs du comportement d'autrui, ne pas être dupe des apparences, des systèmes de défense que chacun se forge pour masquer sa personnalité. Par le truchement de la connaissance de l'autre, chacun espère trouver une solution à ses problèmes personnels.

Les magazines profitent de cet engouement pour les investigations psychologiques en publiant fréquemment des petites épreuves qu'ils dotent abusivement du nom de test : jeux de complètement d'images, sélection de couleur, dessins à interpréter, liste de questions... La diffusion de ces petits jeux (qui, à leur niveau, ne sont pas totalement dénués d'intérêt) contribue à maintenir une confusion totale autour d'un mot emprunté à tort à une technique très précise : la psychologie appliquée. En aucun cas ils ne peuvent être appelés « tests ».

Au même titre que la biologie ou la physique, la psychologie est maintenant une science, et le test est son principal instrument de mesure. Il sert à évaluer numériquement un processus psychologique ou une aptitude chez un individu par rapport à un groupe de référence donné, permettant ainsi un classement. Ses conditions d'administration sont rigoureusement standardisées (dans le WISC (1) par exemple, les pièces d'un puzzle à reconstituer sont toujours présentées dans le même désordre) et les réponses sont comparées statistiquement à celles données par un groupe d'autres sujets.

Entre 1890 et 1905, deux psychologues français, Alfred Binet et le Docteur Simon, cherchant un moyen de dépister les enfants pré-

sentant des difficultés scolaires, créent leur « échelle métrique de l'intelligence ». Pour la première fois, la notion de mesure était introduite en psychologie, domaine qui par définition ne semblait pas mesurable.

Ce fut au psychologue allemand Stern que revint le mérite d'établir la notion de Quotient

$$\text{Intellectuel (QI)} = \frac{\text{âge mental}}{\text{âge chronologique}} \times 100$$

qui, pendant des années, expliqua les différences de réussite scolaire.

Le test appelé Binet-Simon (1) ne faisait jouer qu'une seule forme d'intelligence : l'intelligence verbale, favorisant les milieux plus évolués socialement. Le développement parallèle de la statistique appliquée à la psychologie allait donner un nouvel essor à cette dernière. D'autres facteurs constitutifs d'intelligence furent mis en évidence par l'analyse factorielle.

## On mesure aussi la vanité

Cette méthode mathématique, dont la base est le coefficient de corrélation  $r$ , a pour but de transformer un grand nombre de variables en un plus petit nombre de « facteurs ». Le  $r$  indiquant le degré de liaison entre deux variables, supposons qu'à  $n$  individus on fasse passer des tests  $a$  et  $b$ . Si les tests sont identiques et les conditions expérimentales idéales, le sujet ayant la meilleure note à  $a$  aura le meilleur résultat à  $b$ , le second à  $a$  sera le

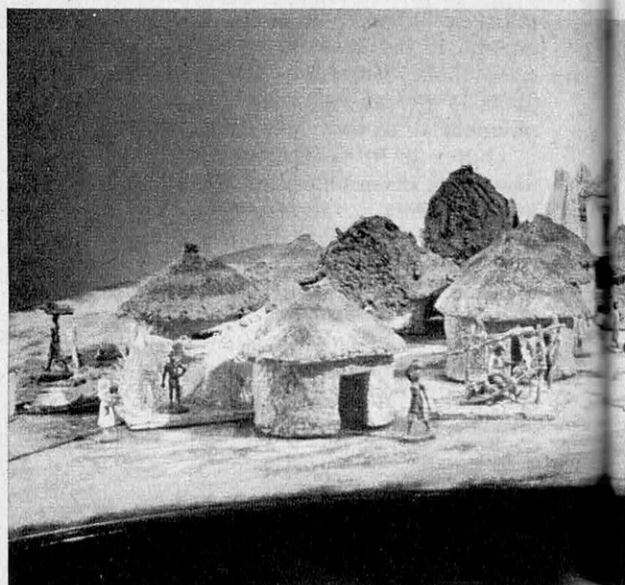
(1) Il comprend 54 questions hétérogènes reconnues pour leur valeur comme épreuves de développement.

(1) Cette échelle est constituée par douze tests :

— des tests verbaux : information, compréhension, calcul mental, similitudes (faisant jouer l'abstraction verbale : qu'y a-t-il de commun entre un piano et un violon ?), vocabulaire et mémoire des chiffres.

— des tests non verbaux, dits de performance : complètement d'images, arrangement d'images, cube de Kohs (reproduire des figures géométriques simples à l'aide de cubes coloriés), assemblage d'objets (puzzle), code et labyrinthe.

Ce test a sur le Binet-Simon l'avantage de présenter 3 QI : un QI d'intelligence verbale, un QI de performance, et un QI général. En France, la sécurité sociale prend en considération ces notes pour prendre en charge les inadaptés.





# TESTER LES TESTS ?

second à  $b$ , et ainsi de suite. La corrélation est dite positive parfaite et  $r = +1$ . Si le sujet qui est le premier à  $a$  est le dernier à  $b$ , la corrélation est dite négative parfaite et  $r = -1$ . (Dans la pratique  $r$  se situe entre  $-1$  et  $+1$ .) Quand  $r = 0$ , il n'y a aucune corrélation entre les deux tests. L'existence de  $r = 0$  entre deux tests montre qu'il existe une relation probable entre les processus impliqués dans ces tests.

A partir d'un ensemble d'intercorrélations, l'analyse factorielle permet de représenter ce système par des variables plus simples appelées « facteurs ».

On distingue un facteur  $g$  d'intelligence générale, et des facteurs  $S$  (spécifiques) comme le facteur spatial, le facteur de vitesse perceptive, de dextérité, de visualisation, d'estimation de longueur, de résistance auditive, de déduction, de jugement, de fluidité d'expression, de mémoire de vitesse...

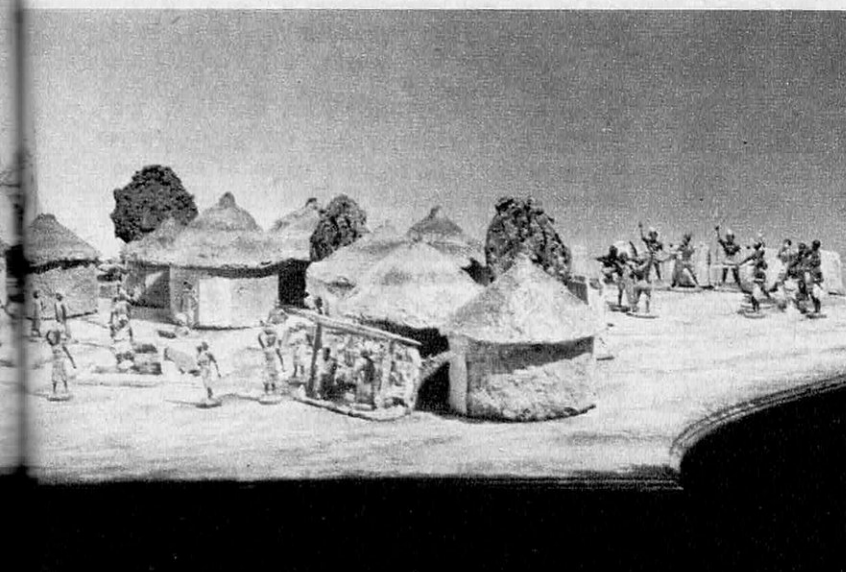
Depuis Binet et Simon, les travaux des psychotechniciens ont évolué, ils ne se soucient plus seulement de l'intelligence mais des aptitudes et de la personnalité, et des milliers de tests ont été conçus pour tester aussi bien la mémoire que l'attention, l'imagination, la dextérité... Plus récemment les Américains ont introduit l'usage systématique des tests de caractère révélant ainsi différents aspects du comportement : émotivité, agressivité, maîtrise de soi, persévérance. (Dans un test de vanité, par exemple, on présente à un sujet une liste de livres comportant quelques titres fantaisistes et on lui demande de cocher ceux

qu'il a lu. Pour faire étalage de leurs connaissances et se valoriser, certains affirment avoir lu des ouvrages inexistant à titre compliqué.)

La complexité du domaine psychologique implique nécessairement des méthodes d'approche différentes, et l'on peut distinguer deux grandes catégories de tests, les tests d'efficacité et les tests de personnalité. Dans les tests d'efficacité, la tâche effectuée par le sujet aboutit à un résultat pouvant être apprécié objectivement (combien font deux et deux?). Les tests ne correspondant pas à ce critère sont des tests de personnalité. (Dans le célèbre test de Rorschach, qui consiste à interpréter des taches d'encre, toutes les réponses sont valables.)

La multiplicité des épreuves ne doit pas faire oublier que leur mise au point et leur expérimentation nécessitent un long et coûteux travail : ainsi l'élaboration du questionnaire d'intérêts de Strong a coûté plus de 80 000 dollars. C'est pourquoi la plupart des tests d'efficacité et d'aptitudes ont été établis aux États-Unis où les disponibilités de crédits accordés à la recherche permettent l'expérimentation sur une très grande échelle. Ces tests nécessitent de temps en temps une révision afin de s'adapter aux nouveaux besoins de la population à laquelle ils s'adressent. Ainsi le test de Binet a subi deux révisions par le Professeur Terman (professeur à l'Université de Stanford en Californie) dont la seconde (dite test de Terman-Merrill) est la plus employée à l'heure actuelle.

Avant d'être diffusés, les tests doivent obéir à des critères bien précis de sensibilité, de



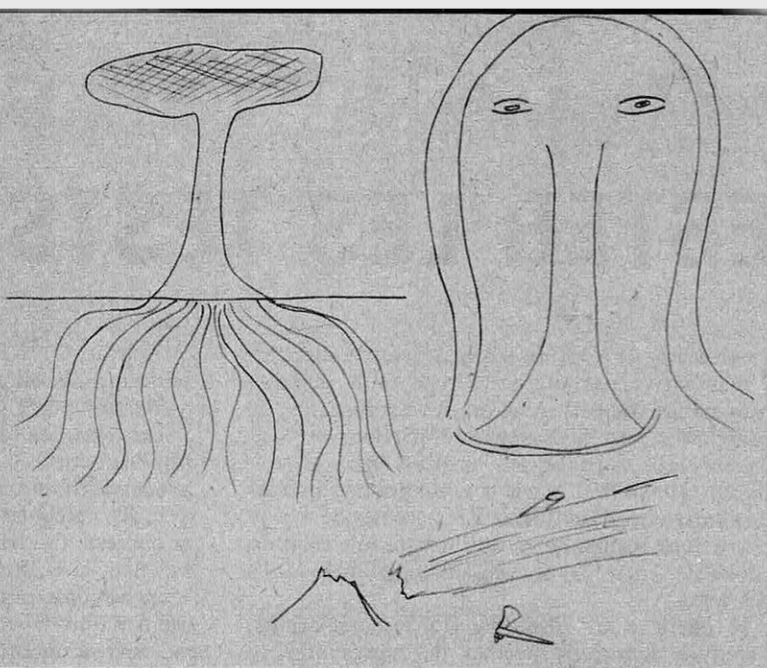
**TEST DU MONDE**  
(dérivé du test du village d'Arthus)

Il met dans les mains du sujet un grand nombre d'éléments mobiles qu'il doit organiser. L'attitude du sujet, le cheminement et l'allure de sa construction sont l'objet d'une minutieuse interprétation. La photo montre l'adaptation de ce test pour la Côte d'Ivoire. En novembre 1964 tous les éléments de ce test ont été transposés pièce par pièce.

I. Pour le profane, rien d'anormal, en apparence, dans ce dessin. Pourtant la représentation des racines et leur importance disproportionnée indiquent au psychologue l'existence de problèmes qui, pour être profondément enfouis, n'en perturbent pas moins l'épanouissement de l'enfant.

II. Cet arbre tranché net, promis au débitage par les bûcherons, traduit à la fois un sentiment de dévitalisation et celui d'une absence de cohésion de la personnalité. L'enfant est totalement dépourvu de confiance en ses possibilités de réalisation.

III. Cette imbrication d'arbre et de figure humaine exprime de grandes difficultés de communication avec le monde et avec autrui, les choses et les êtres se confondant dans une représentation confuse.



fidélité et de notation objective : Henri Laugier, professeur honoraire à la Sorbonne, et Weinberg, chargés par la Commission Carnegie d'étudier les variations de notations aux examens, ont montré que pour 166 copies, vingt seulement avaient obtenu la même note à la double correction. Une telle observation serait tout à fait impossible dans un test dont la notation ne dépend pas du correcteur. Celui-ci se contente d'appliquer une grille de correction. (Dans l'armée la notation est le plus souvent faite à la machine électronique : les candidats cochant leurs réponses à la mine de plomb, le courant ne passe que si les réponses sont correctes.)

Mais le critère le plus impératif des tests est la validité. Pour valider les tests scolaires on fait souvent appel au maître d'école qui connaît les enfants. S'il existe une corrélation entre les notes obtenues aux tests et celles données par le professeur, on dira que le test est valide, ce qui présente l'inconvénient de faire dépendre cette validité de la conception subjective que le maître se fait de l'intelligence. C'est pourquoi, à cette validation empirique, on préfère la validation structurale fondée sur l'analyse factorielle.

De nos jours, on assiste à une nouvelle orientation de la psychologie. De plus en plus on délaisse les facteurs spécifiques de connaissance ou d'aptitude, au profit d'une étude de la personnalité globale.

Multipliant les tests d'aptitudes pour les besoins industriels et pour le recrutement des militaires, les Américains et les Anglais ont reconnu l'importance du facteur caractériel jusque-là négligé au profit des facteurs techniques. Son intrusion constante dans les épreuves d'aptitudes a démontré clairement

l'insuffisance de certains tests trop restrictifs. Une nouvelle génération de tests sensibles à l'unité du comportement est née de cette constatation. Pour cerner l'homme de plus en plus près, on établit maintenant des batteries de tests « synchrétiques » reproduisant des situations globales et suscitant des réactions de la personnalité toute entière. Beaucoup plus touffus, ils donnent une multitude d'indications dont certaines atteignent les couches les plus profondes de la personnalité. La psychologie expérimentale se rapproche alors de la psychanalyse, et la méthode des tests fait un effort pour dépasser les indices extérieurs.

En dépit de perfectionnements constants, le test restera soumis toujours à deux tares constitutionnelles : le caractère préparé de l'ouvrage et le découpage qu'il opère. Son appui sur la statistique recèle aussi quelque faille :

Comme toutes les sciences mathématiques, les statistiques ont la même limite : elles ne peuvent cerner le vivant, réduire en une formule le psychologique dont elles ne sont qu'une méthode d'approche. Elles ont le mérite de rassembler des résultants épars et de les codifier en un système assez satisfaisant pour être appliqué à un très grand nombre de sujets.

Mais ici il faut travailler sur des résultats pas toujours « nécessaires » (dans le sens mathématique du terme). Dans le domaine physique une loi (comme celle de la dilatation des métaux par la chaleur) est invariable. On ne peut en dire autant du quotient intellectuel ou, comme son nom l'indique, de tout autre variable psychologique. Seul l'esprit de finesse des psychotechniciens pourra interpréter les données de l'esprit de géométrie.

**Marie-Thérèse de BROSSES**



## Après la parade de Moscou

# Face aux nouveaux engins anti-engins russes, les États-Unis restent anti anti-engins

**E**n novembre dernier, à Moscou, à l'occasion du défilé pour l'anniversaire de la révolution soviétique, les dirigeants de l'U.R.S.S. poussaient un nouveau, un énorme pion sur l'échiquier de la partie qu'ils jouent — pour combien de siècles ou combien de mois encore — avec les États-Unis. Ce pion, c'étaient de formidables engins anti-engins qui monteront, paraît-il, la garde autour des grandes villes soviétiques.

Geste dramatique, souligné par la surprenante décision américaine de ne pas surenchérir : M. McNamara, secrétaire américain à la Défense, ne veut pas installer autour des grandes villes américaines, à son tour, des ceintures d'engins anti-engins, Nike-Zeus et Nike-X. Ne veut, ou ne peut pas.

Les villes américaines sont-elles donc déclarées villes ouvertes ? Il s'en faudrait ! Les États-Unis tiennent-ils en réserve une arme suprême qui les dispense d'un tel système de protection ? On ne la connaît pas. Non, ils déclarent la partie suspendue. C'est un cas sans précédent dans l'histoire de la stratégie : ils ne se défendent pas pour mieux utiliser leurs forces.

A en juger par leurs dimensions, les engins russes dépassent largement en puissance les deux variantes de ce matériel étudiées aux États-Unis sous le nom de Nike-Zeus et de Nike-X. Comme ceux-ci et à la différence des gros engins offensifs de l'U.R.S.S., ils exigent un chargement en propergols solides aussi indispensable à leur mise en œuvre instantanée qu'à la poussée que réclame l'accélération d'un

engin anti-engins. Les chiffres donnés aux États-Unis pour le Nike-Zeus la précisent : au poids de 10 300 kg, quinze fois plus faible que celui d'un Titan II, la poussée du premier étage dépasse largement, avec 204 000 kg, celle de ce dernier engin.

### Les problèmes techniques

Dès septembre 1961, le maréchal Malinowski, ministre de la Défense, avait affirmé devant le 22<sup>e</sup> Congrès du Parti que « le problème de la destruction des engins en vol avait été résolu avec succès ». Mais ce progrès défensif était limité à l'U.R.S.S. : les engins soviétiques, soutenait-il, défiaient l'interception. Plus optimiste encore, M. Khrouchtchev avait ajouté, à l'été 1962, qu'il détenait une parade aux engins capable « d'atteindre une mouche dans le ciel ». En décembre suivant, à la veille de la conférence de Nassau, on annonçait le déploiement des premiers anti-engins autour de Moscou et de Léninegrad. On sait aujourd'hui que M. Khrouchtchev se proposait, quelques mois avant son départ, de faire la preuve de ses allégations en présentant un film de l'interception. Ses maréchaux l'en ont dissuadé, préférant au film le défilé de novembre jugé plus convaincant.

Engagés bien avant l'U.R.S.S. dans la même voie, avec le Nike-Zeus commandé à la Western Electric au printemps 1957, les États-Unis n'ont jamais fait preuve du même optimisme. De 1957 à 1962, plus d'un milliard de dollars a été dépensé sur le Nike-Zeus ! Cependant,

malgré tous les essais multipliés à partir de décembre 1962 contre les Atlas tirés en exercice, M. McNamara, secrétaire à la Défense, s'est toujours refusé à passer à la commande de série et au déploiement, que réclamait avec insistance le Congrès, sollicité par l'U.S. Army. Au Nike-Zeus succédait en 1963 le Nike-X doté de 425 millions de dollars de crédits nouveaux. Mais, pas plus en 1964 pour le Nike-X qu'en 1963 pour le Nike-Zeus, M. McNamara n'accepte d'engager les quelques dizaines de milliards de dollars que réclamerait la protection des villes américaines.

On n'a jamais douté que les procédés modernes de détection, de détermination instantanée des trajectoires par calculateurs électroniques et de téléguidage puissent placer un engin défensif à charge nucléaire suffisamment près d'un engin offensif pour le détruire dans la haute atmosphère.

Mais cette volatilisation d'un cône de charge par la boule de feu de l'engin défensif pose un premier problème. L'assaillant aura évidemment soin d'équiper son cône de charge d'une fusée provoquant l'explosion lors d'un échauffement imprévu, avant cette volatilisation. Or la puissance de 60 à 100 mégatonnes des engins soviétiques convient parfaitement à des destructions incendiaires s'étendant sur des dizaines de milliers de kilomètres carrés, au cours d'un fonctionnement à très grande altitude, 100 000 m par exemple. On a même attribué l'évolution soviétique vers les grosses charges à une réaction contre le programme américain d'engins anti-engins.

D'autres objections visant l'efficacité de cette défense ont été présentées aux États-Unis par les responsables mêmes du projet, M. Roy W. Johnson et le général Austin W. Betts, qui se sont succédé à la direction de l'A.R.P.A. (Advanced Research Projects Agency). Il leur fallait justifier devant le Congrès les crédits réclamés chaque année pour le développement du Nike-Zeus.

La charge explosive livrée par l'engin offensif sera-t-elle simple ou multiple? Cette seconde hypothèse ne peut pas être exclue, surtout aujourd'hui où l'U.R.S.S. s'oriente vers des engins de quelque 500 t au départ, porteurs de charges utiles dépassant la dizaine de tonnes. Faudra-t-il alors tirer autant d'engins défensifs qu'il apparaîtra d'objets différents sur l'écran des radars?

Au surplus, rien n'impose une division véritable de cette charge en fragments explosifs exigeant chacun une destruction. A haute altitude, les débris du dernier étage, réservoirs, moteurs, tuyères... fragmentés par une charge d'explosif chimique prévue à cette fin, pourront accompagner la charge d'explosif nucléaire sur toute la trajectoire. Ils s'en écarteront

progressivement, sous l'effet de cette petite explosion initiale. Distants de quelques kilomètres, ils formeront une gerbe d'éléments dont la destruction demandera pour chacun un engin anti-engins séparé.

Pourra-t-on distinguer au radar ces « de-coys », ces « leurres », par l'intensité des signaux réfléchis? Le radar ne permet qu'une mesure de surface et non de masse. Certains de ces fragments, ceux du réservoir et du corps d'engin en particulier, auront naturellement des dimensions du même ordre que le cône de charge. Dans le quasi-vide de la haute atmosphère, ils l'accompagneront à la même vitesse sans distinction possible.

Sans doute, à mesure que l'ensemble retombera dans une atmosphère plus dense, cette séparation balistique par freinage des éléments les moins lourds de la gerbe apparaît concevable. C'est une question d'altitude et, si l'on attend même que l'ensemble descende vers 40 000 à 50 000 m, tout ce qui n'est pas cône de charge organisé pour cette pénétration dans la basse atmosphère aura flambé. L'U.S. Air





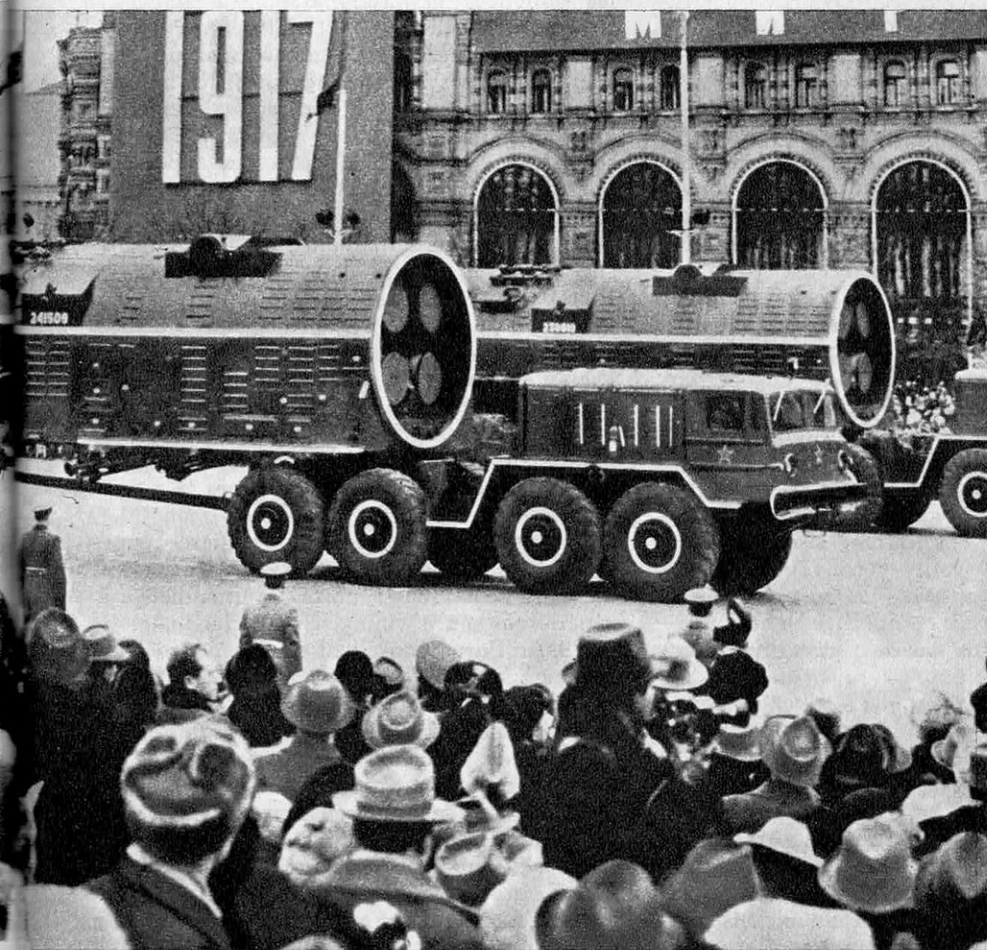
Force, qui propose d'appliquer à la multiplication de ses engins offensifs les crédits qu'on enlèverait aux Nike-Zeus et aux Nike-X de l'U.S. Army, a fait étudier par deux spécialistes de la Rand Corporation, MM. Holbrook et Gross, l'altitude maximum à laquelle on pourrait faire cette séparation balistique. Suivant la perfection des radars et des calculatrices, l'altitude limite, ont-ils répondu, serait de 60 000 à 80 000 m, dans des régions où la densité est de l'ordre du dix-millième de sa valeur au sol. De toute façon on ne pouvait escompter la séparation du cône de charge et des leurres qui l'accompagneraient vers 100 km, où la densité tombe au millionième de sa valeur au sol mais où l'explosion des grosses charges produit encore des destructions incendiaires étendues.

## Les problèmes politico-militaires

En juin 1964, le département américain de la Défense a fait exposer dans le « Bulletin of the Atomic Scientists » les raisons nouvelles

de son attitude d'expectative devant le déploiement, entamé ou annoncé, des anti-engins soviétiques.

En U.R.S.S., la doctrine officielle, telle qu'elle était exposée récemment encore par le maréchal Sokolovski dans sa « Stratégie militaire soviétique », est celle d'une guerre longue. Le bref échange d'engins qui annihilerait toute capacité de résistance dès les premiers jours des opérations n'est pas admis. La guerre différerait des précédentes en intensité, mais non pas en essence. Comme il l'a fait en 1812 et en 1941, le peuple russe absorberait le premier coup. Les survivants continueraient la lutte, pendant une longue phase de guerre d'usure et d'endurance, dans les campagnes préservées de la destruction par leur dispersion et dans les quelques villes que l'engin anti-engins aurait réussi à défendre. Les militaires soviétiques ne croient pas à l'effet foudroyant d'une attaque, tel que l'évaluent les calculateurs électroniques de Washington. S'il avait pesé les chances de l'Allemagne et de l'U.R.S.S. en juin 1941, Staline aurait conclu de même



A Moscou, pour l'anniversaire de la Révolution soviétique, les Russes ont présenté leur engin anti-engin. Bluff ou réalité stratégique ?

que la défense était sans espoir. Il n'en a pas moins tenu jusqu'en 1945. Devant les erreurs auxquelles la doctrine de la guerre courte a conduit les dirigeants allemands en 1914 et en 1939, les militaires soviétiques persistent à la rejeter. Leur point de vue a été pleinement partagé par les dirigeants civils, de Staline à MM. Brejnev et Kossyguine.

L'attitude des militaires américains est plus nuancée. La rivalité entre services y joue un rôle important. L'U.S. Air Force, responsable des bombardiers et des engins balistiques du Strategic Air Command, a su jusqu'ici imposer son point de vue contre l'U.S. Army, qui prétendait ajouter un Nike-Zeus puis un Nike-X à ses Nike-Ajax et Nike-Hercules de défense contre-avions. Au cours d'essais depuis 1959, les Nike-Zeus interceptèrent d'abord des Nike-Hercules puis, jusqu'à la fin de 1963, huit Atlas tirés de la côte Est des États-Unis sur l'îlot de Kwajalein, à 7 250 km de là. Mais, pour éviter toute guerre de communiqués entre l'U.S. Army et l'U.S. Air Force, le département de la Défense ne permit de rapporter ni l'altitude des interceptions, ni le degré d'exactitude avec lequel les leurres avaient pu être distingués du cône de charge.

## Le "trou" n'a jamais existé

Les essais se poursuivent. M. McNamara accepte d'ajouter chaque année 250 millions de dollars au milliard englouti depuis longtemps dans le développement des deux projets successifs. Cela permettra, affirme-t-on, d'améliorer à la fois l'engin anti-engins et ses parades. Mais M. McNamara se refuse à aller jusqu'à la construction de série et au déploiement. « En l'absence d'un dispositif convenable d'abris anti-retombées, déclarait-il encore en janvier 1964, une défense active n'augmenterait pas sensiblement la proportion des survivants lors d'une attaque générale. Il faudrait, au voisinage de chaque centre à protéger, plusieurs batteries d'engins anti-engins. Mais les engins offensifs pourraient aisément être dirigés sur des objectifs voisins et assurer, par l'effet des retombées, les mêmes résultats qu'on les aurait empêchés d'atteindre par l'effet du souffle ou de l'incendie. » Les études vont donc se poursuivre sur le Nike-X, cette désignation couvrant à la fois l'engin anti-engins lui-même, et un radar à fonctions multiples capable de repérer et de suivre simultanément ce qu'on estimera être le cône de charge adverse et les leurres qui l'accompagneraient.

Dans le débat ouvert entre l'U.S. Air Force et l'U.S. Army, les spécialistes civils qui se consacrent à l'étude de la guerre atomique et qui jouissent d'une autorité certaine aux États-Unis, appuient très généralement la réserve de

M. McNamara. Ils s'estiment satisfaits du rapport actuel des forces entre l'U.R.S.S. et les États-Unis. Ils considèrent que la dissuasion réciproque et la protection contre les armes de l'adversaire sont incompatibles. Ils tiennent à la stabilité, que troublerait l'introduction d'une défense efficace incitant l'adversaire à développer son armement offensif à un degré qui annulerait vite le supplément de protection qu'on aurait cru s'assurer.

Au surplus, le déploiement d'une telle défense poserait aux États-Unis des problèmes inconnus en U.R.S.S. Le nombre des objectifs américains à protéger est certainement supérieur à celui des objectifs soviétiques. MM. Brejnev et Kossyguine ne se heurteront à aucune opposition politique s'ils décident de placer leurs premières batteries d'engins anti-engins autour de Moscou et de Leningrad sans s'inquiéter de Kiev et d'Odessa. Voit-on au contraire le gouvernement américain dépensant quelques dizaines de milliards de dollars pour la protection de Washington et de New-York et négligeant San-Francisco et Houston?

Enfin, on n'exclut pas une part de bluff dans les annonces et présentations de matériels soviétiques. Staline s'était fait représenter au mariage de la reine d'Angleterre par un croiseur tout neuf sans réussir à lancer les marines occidentales dans des constructions similaires. On soupçonne les derniers bombardiers lourds soviétiques, et les quadriréacteurs supersoniques Boudner notamment, de se limiter à un petit nombre d'exemplaires présentés à chaque défilé. On est certain aujourd'hui que le « missile gap », le « trou » dans l'équipement des États-Unis en engins intercontinentaux n'a jamais existé que dans la propagande du parti démocrate contre l'administration Eisenhower. Rien n'est plus tentant que de disperser autour des grandes villes soviétiques quelques emplacements de batteries d'anti-engins, plus ou moins équipées d'engins véritables, dans l'espoir d'orienter les États-Unis vers des programmes que ce pays ne saurait camoufler.

En 1955, au lendemain des premières détectations au-dessus de l'U.R.S.S. des trajectoires d'engins balistiques à portée intermédiaire, le général Nathan Twining, chef d'état-major de l'U.S. Air Force, conseillait de ramener « l'arme absolue » à ses véritables proportions. Il faudra longtemps, disait-il, avant que les possibilités de l'engin balistique atteignent celles de l'avion. « La parade sera vite découverte dès que les deux camps en posséderont... En fait, la voie que nous suivons en préparant leur construction nous servira à mettre au point une défense ». Assurés du monopole de l'engin stratégique, les successeurs du général Twining ont aujourd'hui d'excellentes raisons de ne pas croire à cette mise au point. **Camille ROUGERON**



## "cette année, c'est gagné... en vacances on emmène le chien"

"Papa l'a promis. Ça c'est grâce à la traction avant. Il faut vous expliquer, on commence à être calés, mon frère et moi, question voitures. Sur-tout depuis qu'on a la Taunus 12M. C'est vrai, si on emmène Dick c'est qu'on pourrait en mettre deux comme lui derrière. Comme place, cette voiture, c'est formidable.

Et puis papa, il en parle de sa 12M : "Venez voir le moteur les gosses. Un moteur en V c'est plus puissant, c'est increvable, c'est comme sur les grosses voitures. Avec ce moteur-là une 12M a fait la distance Terre-Lune... 358.000 km d'une seule traite! "A l'école, j'aime autant vous dire qu'on épate les copains. On est, Claude et moi, incollables sur la 12 M. Vitesse : 130 km à l'heure, consommation : 7,5 litres aux 100.

Freins à disque. Et puis c'est drôlement solide.

Quant à maman elle est ravie. Son domaine c'est le coffre. Tout l'immeuble est aux fenêtres quand nous partons. Elle entasse, elle entasse, et ça tient! On a déjà fait de grandes balades le week-end. Mais Claude et moi on attend les vacances. On parle de l'Espagne. Ça consomme moins la 12M, alors cette année on va plus loin."

Faites-vous confier une Taunus 12M pour un essai, chez l'un des 600 Concessionnaires et Agents Ford. Et renseignez-vous aussi sur les conditions exceptionnelles du crédit COFICA et de l'Assurance FORD PROTECTION ET SÉCURITÉ.



**FORD, GARANTIE DE LÉGENDAIRE ROBUSTESSE**



**Ford Taunus 12 M** à partir de **7910 F** (+ t.i.). Berline 7 cv 1200 cm<sup>3</sup>, 4 vitesses toutes synchronisées, 130 à l'heure, 7,5 l aux 100 - Break 7 cv - Coupé et Berline TS 9 cv, 145 km/h.

FORD (FRANCE) S.A. 127, RUE DE SAUSSURE, PARIS 17<sup>e</sup> - CAR 49-98

## ***La plus complète des caméras 8 mm***

**C**ette Elmo 8 TL-4S est sans doute la plus complète des caméras 8 mm automatiques et la seule à recevoir un magasin de 30 m de film 2 x 8 (soit 60 m après développement, ce qui correspond à 16 minutes de projection à 16 images-seconde). Le chargement est automatique et l'entraînement de la pellicule assuré par moteur électrique. La 8 TL-4S possède un zoom 1,4 de 9 à 36 mm. Le zooming peut être obtenu électriquement en 5 secondes ou même en 10 secondes lorsqu'est branchée une pile supplémentaire logée dans la poignée de la caméra. Cette poignée permet une excellente tenue à la main de la caméra, même lorsque le zoom est réglé en position télé-objectif. La visée est réflex et celle-ci comporte une cellule au sulfure de cadmium qui règle automatiquement le diaphragme pour des sensibilités de 10 à 320 ASA. Cette cellule est couplée aux vitesses de l'appareil, lesquelles s'échelonnent de 12 à 64 images-seconde. La prise image par image est prévue, ainsi qu'un timer permettant des fréquences de



60 à 100 images par minute. La caméra peut fonctionner en marche arrière aux vitesses de 16 à 32 images-seconde. Un dispositif permet de synchroniser la fréquence de la 8 TL au balayage d'une image télévisée et ainsi de filmer les programmes de télévision. A ces caractéristiques essentielles on peut encore ajouter l'existence de filtres gris et couleur incorporés, d'un fader pour fondu, d'un dispositif de contrôle de la tension des piles, d'un oculaire de visée ajustable à la vue de l'opérateur et d'un compteur métrique. D'un poids de 1 300 g, cette caméra bénéficie d'une présentation soignée et bien finie.





## ***Des écrans de projection de 5 à 7 fois plus lumineux qu'un carton blanc***

**Seules, des mesures précises effectuées au luxmètre pouvaient rendre compte des qualités propres de chaque type d'écran.**

Il existe sur le marché une large gamme d'écrans aux caractéristiques souvent très différentes : toile plastifiée blanche, toile perlée, toile métallisée à cannelures, toile multicellulaire blanc mat ou perlée. Aussi n'est-il pas rare que le choix d'un tel écran donne lieu à quelques hésitations. Lequel, en effet, est le meilleur ?

La réponse n'est pas simple. L'écran perlé est généralement considéré comme le plus lumineux et de ce fait tente beaucoup les acheteurs. A la vérité, sa supériorité n'est vraiment réelle que pour le spectateur placé dans le voisinage immédiat de l'axe de projection. Tous ceux qui possèdent un écran perlé savent qu'au fur et à mesure qu'on s'écarte de cet axe l'image s'assombrit. La raison se trouve dans la structure même de cet écran. Celui-ci est constitué de plusieurs millions de microbilles de verre au mètre carré, toutes parfaitement calibrées, fixées sur un support toilé par un adhésif de synthèse. Ces perles réfléchissent la lumière reçue perpendiculairement, selon un angle à peu près nul. Il faut donc se placer dans l'axe de projection pour bénéficier d'une luminosité maximale.

Ces dernières années on a quelque peu accru l'angle utile dans lequel il faut se mettre pour regarder une projection, en réduisant la taille des perles (toiles micro-reflect Radiant, Oray, Color Screen).

Pour augmenter encore cet angle, les fabricants ont créé des toiles perlées multicellulaires et des toiles métallisées

cannelées. Les premières sont gaufrées afin que les perles soient disposées en arc de cercle dans les alvéoles. De ce fait, si les perles situées au fond reçoivent de face la lumière issue de la lampe et la réfléchissent à peu près dans l'axe de projection, les autres, en raison de leur disposition, la reçoivent de côté et la réfléchissent dans un angle plus large. Bien entendu, la lumière étant ainsi répartie dans un champ plus grand, la luminosité dans l'axe diminue.

L'écran cannelé est constitué d'une toile aluminée comportant de fines lignes verticales. La lumière reçue y est réfléchiée dans un champ très large, uniquement latéral (100° environ).

L'utilisation de perles ou de cannelures pour accroître la luminosité n'est pas sans inconvénients. La netteté des images projetées s'en trouve affectée (à moins de les regarder de très loin). Sur écran perlé, ces images semblent formées de milliers de points ; sur écran cannelé, elles paraissent striées de lignes, un peu comme le sont les images de télévision.

### **Les écrans perlés : 7 fois plus lumineux, dans l'axe**

Ces inconvénients ne peuvent être évités qu'avec les écrans blancs mats ou semi-mats, telles les toiles plastifiées Color Screen ou Oray. Celles-ci offrent une surface unie, presque lisse sur laquelle les images conservent toute leur finesse. De plus, elles diffusent la lumière dans tous les sens et, de ce fait, ont l'avantage d'assurer une luminosité à peu près égale quelle que soit la position du spectateur. En contre-partie, la luminance générale est moins grande qu'avec les écrans perlés ou métallisés.

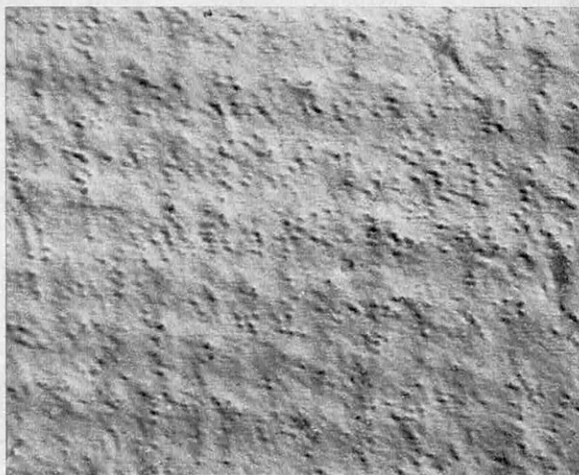
L'illustration de ces notions nous a été fournie par un banc d'essais de ces diverses sortes d'écrans. Celui-ci a été effectué avec quelques-unes des toiles qu'on peut actuellement se procurer sur le marché français: Color Screen blanc mat et perlé; Oray blanc mat, perlé, multicellulaire et Milray; Projecta perlux blanc mat multicellulaire et Projecta perlé. En outre, pour une comparaison plus complète, nous avons également utilisé un carton blanc lisse semi-mat.

Les essais ont été faits avec un projecteur ordinaire, un Kodak Sénior 2 muni d'une lampe de 300 Watts. Un régulateur automatique de tension Dynatra maintenait le voltage constant à  $\pm 1\%$  près. Une monture  $5 \times 5$  vide de diapositive  $24 \times 36$  fut disposée dans le passe-vues afin d'obtenir sur l'écran un rectangle lumineux. Le projecteur étant fixe, chaque toile fut, l'une après l'autre, tendue perpendiculairement à l'axe de projection, à une distance constante de l'objectif.

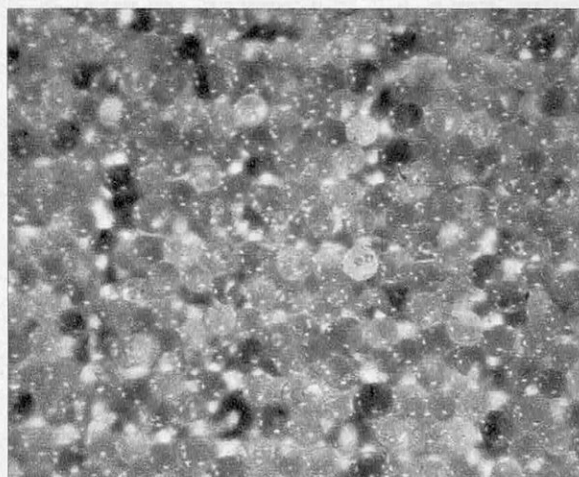
La luminance obtenue fut mesurée à la cellule, laquelle fut placée chaque fois dans l'axe de projection, puis à  $10^\circ$ ,  $45^\circ$  et  $60^\circ$  de lui. Le champ de cette cellule, une Weston Master V, avait été préalablement réduit à quelques degrés par l'adjonction d'un manchon noirci intérieurement. Ce dispositif permit d'effectuer des mesures en des points précis des écrans. En outre, il permettait d'opérer dans l'axe de projection en évitant d'avoir dans le champ l'ombre portée de l'instrument (en fait, la cellule était dirigée vers l'écran sous un angle négligeable de  $1$  ou  $2^\circ$ ). De même, les mesures dans un angle de  $60^\circ$  (inclinaison sur la toile de  $30^\circ$ ) furent possible en évitant à la cellule d'embrasser une portion de l'espace noir hors de l'écran.

Les résultats, consignés dans le tableau de la page 135, donnent directement la luminosité comparée des divers écrans, sous les divers angles de mesure, par rapport au carton blanc.

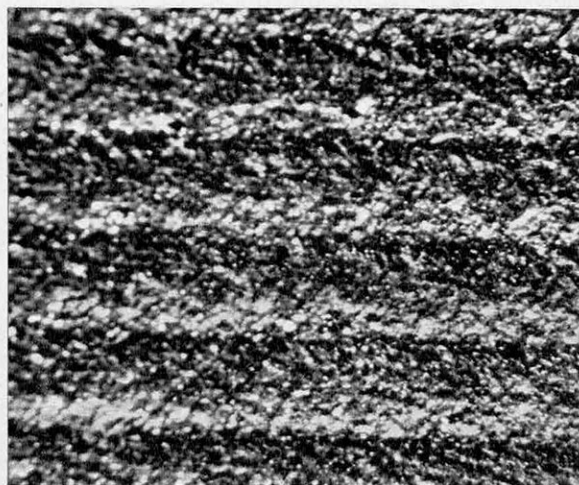
La lecture de ce tableau est éloquent. On constate tout d'abord que la luminosité des écrans perlés est de sept fois supérieure à celle du carton blanc ou même des toiles plastifiées semi-mates. Mais, tandis que pour ces dernières la valeur reste sensiblement constante jusqu'à  $60^\circ$ , elle tombe rapidement avec les toiles perlées. Sous un angle de  $10^\circ$  elle n'est plus que de trois fois supérieure à celle des écrans blancs semi-mats. Or cet angle est pratiquement le meilleur sous lequel puisse se placer un spectateur.



Toile plastifiée blanc mat

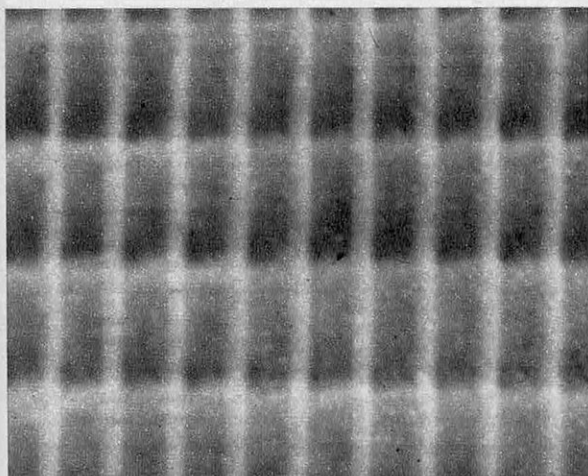


Toile perlée multicellulaire

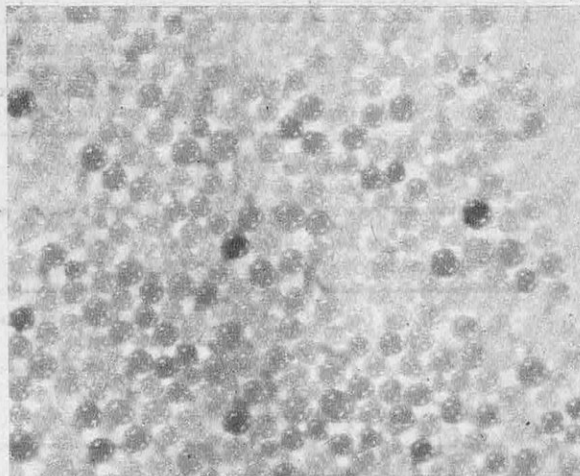


Toile métallisée cannelée





Toile plastifiée blanc multicellulaire



Toile perlée

ÉCRANS		MESURES DANS L'AXE DE PROJECTION	ORIENTATION PAR RAPPORT À L'AXE DE PROJECTION :		
			10°	45°	60°
Carton blanc lisse		1	1	1,25	1
Plastifié blanc mat	Color Screen	1,25	1,25	1,50	1,25
	Oray	1	1	1,25	1
Plastifié blanc multicellu- laire (Projecta Perlux)		1	1	1	0,75
Perlée	Color Screen	7	3	1,25	1
	Oray	7	3	1,50	1,25
	Projecta	7	3	1,50	1,25
Perlée multicellulaire (Oray)		6	4	3	1,50
Métallisé cannelé (Milray Oray)		5	4	2	0,50

(Les chiffres indiqués donnent directement la luminosité des différents écrans, comparée proportionnellement à celle d'un carton blanc.)

**LES  
RÉSULTATS DE  
NOTRE  
BANC D'ESSAIS**

## POUR CHOISIR VOTRE ÉCRAN

	Pièce étroite et peu longue, ou pièce large avec peu de spectateurs groupés sur l'axe de projection	Pièce étroite et très longue (projecteur situé très loin)	Pièce large et nombreux spectateurs répartis de part et d'autre de l'axe de projection
Projecteur très lumineux; image projetée petite	Plastifié blanc mat	Plastifié blanc mat ou perlé	Multicellulaire blanc mat ou perlé
Projecteur très lumineux; image projetée très grande	Perlé	Perlé	Multicellulaire perlé ou métallisé cannelé
Projecteur peu lumineux; image projetée petite	Plastifié blanc mat ou perlé	Perlé	Multicellulaire perlé ou métallisé cannelé
Projecteur peu lumineux; image projetée très grande	Perlé	Pas recommandé, image trop sombre	Pas recommandé, image trop sombre

Les écrans multicellulaires et cannelés sont un peu moins lumineux dans l'axe (respectivement six et cinq fois plus que les surfaces semi-mates), mais la perte est beaucoup plus faible jusqu'à 45°. Les toiles plastifiées ont une luminosité comparable à celle du carton blanc lisse, à peu près constante jusqu'à 60°. Nous avons observé, dans les conditions de nos essais, une luminosité légèrement accrue sous l'angle de 45° (environ 25 %). Elle provient sans doute d'une réflexion de lumière due à la surface semi-lisse des toiles. L'écran Projecta Perlux gaufré, qui ne pouvait, de ce fait, provoquer une telle réflexion, n'a pas présenté cette augmentation de luminosité (augmentation qui doit d'ailleurs être considérée comme négligeable).

### Pour bien choisir votre écran

Quelles conclusions faut-il tirer de ces essais du point de vue du choix d'un écran ?

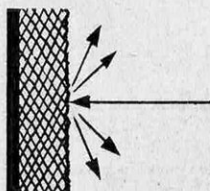
L'écran plastifié blanc convient lorsqu'on dispose d'un projecteur puissant et qu'on ne recherche pas une image trop grande. Il n'est pas possible de donner plus de précisions sur ce point car la lumière fournie par un projecteur est très variable, selon la qualité du système optique de l'appareil et l'ouverture de l'objectif. Toutefois, on peut admettre que, pour une projection familiale, ce type d'écran suffit avec la ma-

jorité des projecteurs photo 6 × 6 et 24 × 36, et cinéma 16 et 9,5 mm. Ces écrans doivent encore être préférés lorsque la salle de projection est très large et que le nombre des spectateurs est susceptible d'être grand, ce qui oblige à placer certains d'entre eux sur le côté. Ces derniers peuvent alors bénéficier d'une projection aussi lumineuse que ceux qui ont une meilleure place. Ajoutons que, dans tous ces cas, il existe une raison de plus d'adopter les écrans semi-mats, que nous avons déjà évoquée : c'est qu'ils assurent la meilleure définition d'image.

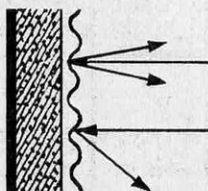
L'écran perlé doit être choisi quand le projecteur est relativement peu lumineux ou lorsqu'on désire accroître sensiblement la surface de l'image. C'est le type d'écran le plus intéressant en cinéma 8 mm dès qu'on veut projeter avec une base supérieure à 1,20 m. La toile perlée convient également lorsque la salle est toute en longueur ou, lorsqu'étant large, le nombre des spectateurs est peu élevé et qu'il est ainsi possible de les grouper le long de l'axe de projection.

L'écran multicellulaire ou l'écran cannelé, enfin, est surtout utile lorsque la lanterne possédée est peu puissante et que la salle est peu profonde et large et qu'il est nécessaire de placer des personnes dans un champ de 100°. Ceux-ci bénéficient alors d'une image suffisamment lumineuse, même s'ils sont sur les côtés.

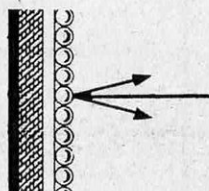
**Roger BELLONE**



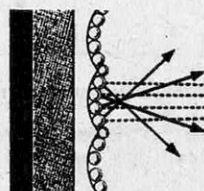
Plastifié blanc mat



Métallisé cannelé



Perlé



Perlé multicellulaire



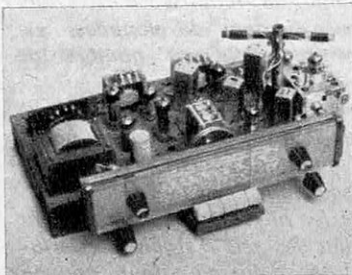
# VOUS POUVEZ GAGNER BEAUCOUP PLUS EN APPRENANT L'ÉLECTRONIQUE



## Nous vous offrons un véritable laboratoire

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

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



### MÉTHODE PROGRESSIVE

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

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

Notre service technique est toujours à votre disposition gratuitement



### ÉLECTRONICIEN N° 1

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

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

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

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

Nom.....

Adresse.....

Ville.....

Département.....

V

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



# Du daguerréotype à la caméra électronique

par André LALLEMAND

membre de l'Académie des Sciences,  
professeur au Collège de France.

Nos connaissances astronomiques ont été bouleversées depuis moins d'un siècle par une méthode d'observation étonnamment puissante : la photographie. La photographie a permis de fixer ces images innombrables d'étoiles et de nébuleuses, de spectres, souvent invisibles à l'œil tant est faible la quantité de lumière qu'elle est capable de révéler. La permanence du document qu'elle fournit, la précision qu'elle permet d'obtenir dans la mesure des positions, la possibilité de mesurer les flux lumineux des astres que l'on peut photographier ont permis à la photographie d'acquiescer la presque totalité des données avec lesquelles s'est bâtie l'astrophysique.

Arago, en 1839, révéla à l'Académie des Sciences les possibilités de la photographie. Janssen, directeur à l'Observatoire de Meudon, obtint à cette époque les résultats les plus spectaculaires avec des images du Soleil ; à l'heure actuelle, les photographies de Janssen font encore l'admiration de tous les astronomes.

Il est intéressant de voir le temps qu'il a fallu pour que la photographie devienne une méthode d'observation universellement employée.

En 1850, Bond et Whipple, en utilisant la grande lunette de l'Observatoire de Harvard, obtenaient pour la première fois par daguerréotypie l'image de Vega en cent secondes de pose. Il était impossible d'obtenir l'image d'une étoile de deuxième magnitude. En 1851, le rapport d'activité de l'Observatoire de Harvard mentionne qu'il a été fait des daguerréotypes de la Lune et de quelques étoiles. En 1852, le rapport annuel est moins encourageant ; les astronomes n'ont rien gagné ni en puissance, ni en précision. En 1857, les expériences furent reprises en utilisant le procédé du collodion humide ; on réussit à photographier l'étoile Mizar et son compagnon. En 1860, les daguerréotypes et les collodions humides sont encore essayés sans soulever beaucoup d'intérêt. Il faut attendre 1880 — quarante ans après la communication d'Arago à l'Académie des Sciences — pour que Pickering commence à Harvard sur des plaques à la gélatine la réalisation de la plus grande collection de photographies du ciel qui soit au monde, avec plus de 225 000 étoiles avec leur classification spectrale.

Les instruments d'observation se sont adaptés à l'observation photographique avec la construction des grands télescopes munis de leurs spectrographes.

Tout récemment, la photographie en couleurs a permis d'obtenir des résultats remarquables en refroidissant à très basse température le film photographique pendant la pose qui dure plusieurs heures. Aucune photographie n'avait permis, avant la mise au point de cette technique, d'obtenir tant de détails et de nuances sur des objets aussi peu lumineux que les nébuleuses.

Malgré les merveilleuses propriétés des émulsions photographiques, on est encore loin d'enregistrer l'arrivée de chaque grain de lumière ou photon. Pour obtenir l'image d'une étoile, il faut des millions de photons. Il est possible de surmonter cette difficulté avec la caméra électronique où on ne fait pas agir directement le photon sur la plaque photographique mais on l'échange contre un électron au moyen d'une couche photoémissive ; on communique à cet électron une grande énergie en l'accélérant par une différence de potentiel élevée et c'est cet électron très rapide que l'on enregistre sur l'émulsion photographique, spécialement choisie pour être très sensible aux électrons. Chaque électron laisse une trace parfaitement visible dans une émulsion très peu sensible à la lumière et sans voile chimique. L'image électronique peut être dix fois plus fine que l'image photographique classique, la sensibilité cent ou mille fois plus grande, la réponse, c'est-à-dire le nombre de traces d'argent développées, est rigoureusement proportionnelle au nombre de photons.

On peut enregistrer des astres aussi faibles que l'on veut, tant qu'ils ne sont pas complètement noyés dans la lumière très faible que nous envoie le fond du ciel par une nuit sans lune.

Pendant longtemps, les physico-chimistes avaient pensé que la réduction des sels d'argent par la lumière demandait trop d'énergie pour pouvoir détecter les faibles éclaircissements qui doivent fournir cette énergie.

Aujourd'hui, on peut affirmer qu'il est possible d'enregistrer le plus petit grain de lumière que la nature est capable de créer : le photon.



La première photo  
du monde que  
nous connaissons,  
datée par  
certains  
de 1822,  
est plus  
vraisemblablement  
de 1829



# Nicéphore Niepce et Louis Daguerre

Un mécanicien amateur et un danseur de  
corde ont changé la face du monde

**U**ne astuce de chimiste, une curiosité de la « science amusante » telle qu'on la pratiquait encore au XIX<sup>e</sup> siècle, un bidule, quoi ! c'est ainsi qu'apparaît la photographie en 1839, en plein sommeil national et louis-philippard, mise au monde par un hobereau bourguignon et révolutionnaire repent, Joseph Nicéphore Niepce, et vendue au gouvernement par un ancien danseur de corde devenu grimpeur social, Louis Daguerre.

Ni l'un ni l'autre de ces deux hommes, Niepce, modeste jusqu'à l'insincérité, et Daguerre, ambitieux expansif, ne se doutent qu'ils tiennent en mains l'une des inventions majeures du monde moderne. Cette première photo, réalisée par Niepce vers 1829, une table servie sur laquelle on distingue un vase de fleurs, un bol, un verre, une assiette creuse, un couvert et une bouteille, cette photo qui a exigé plusieurs heures de pose et qui est tellement grainée qu'elle ressemble à un dessin de Seurat au fusain, cette image sur verre annonce les photos d'étoiles invisibles prises par les grands observatoires, de particules cosmiques se désintégrant dans le noir, de cristaux métalliques sans lesquels

« Caravelle » n'existerait pas, d'empreintes digitales, sans lesquelles la police fermerait boutique, de bases sibériennes, sans lesquelles l'affaire de l'U-2 n'aurait pas existé, et de virus, sans lesquels...

C'est aussi le départ de l'épopée Kodak, pour l'appeler ainsi, qui va fonder la presse illustrée, bouleverser l'information, modifier la sensibilité artistique et, en multipliant à l'infini le premier sourire de bébé, la Tour Eiffel et la grimace de la Joconde, emplir l'univers du cliquètement forcené des obturateurs et fonder des empires industriels, des empires en béton construits sur la gélatine. Tout cela à partir du daguerréotype, qu'on pourrait mieux appeler le niepceotype.

## Le pyrèlophore Diesel...

Joseph Nicéphore Niepce est né à Chalon-sur-Saône, rue de l'Oratoire, le 7 mars 1765, d'une famille aisée qui appartient à la noblesse de robe : son père, avocat-conseiller du roi Louis XV, le destine, on ne sait trop pourquoi, histoire de robe sans doute, aux ordres. Le jeune Niepce fait donc de solides études chez les Oratoriens et, en cet âge d'Encyclopédistes, il s'enthousiasme pour la mécanique. C'est l'époque où, par exemple, M. Cugnot fait rouler dans les rues de Paris son gigantesque fardier, qui n'est autre qu'une auto à vapeur et à deux cylindres.

Battent les tambours de la Révolution : Joseph Nicéphore (nom dérivé du grec qui signifie « porteur de victoire ») s'engage ainsi que son frère Claude. Celui-ci va sur mer, celui-là devient officier d'état-major. Il prend part à l'expédition de Sardaigne et, en 1793, il est nommé lieutenant. Sa passion pour la mécanique ne l'a pas quitté : il potasse toujours ses traités. Quels services des véhicules à vapeur ne rendraient-ils pas aux armées de la patrie...

En 1794, à Nice, il tombe victime de l'épidémie de typhus. Soigné avec dévouement par sa logeuse, Mme Romero, il en épouse la fille quelques mois après qu'il est guéri. Et, un an plus tard, naît Isidore, qui deviendra l'associé de Daguerre.

Daguerre ? Si les tables tournantes permettaient d'évoquer les disparus et si vous appeliez du fond de l'infini Joseph Nicéphore Niepce, n'allez pas lui dire que vous l'honorez en tant qu'inventeur de la photographie. Car il est, lui, l'inventeur du pyrèlophore, comme il l'appelle. Or, le pyrèlophore n'est autre que le moteur à combustion interne Diesel ; ce serait comme si vous teniez Ettore Bugatti pour l'inventeur du boulon à ailettes, qu'il est d'ailleurs...

Passée la tourmente révolutionnaire, Niepce et son frère Claude reviennent au pays natal. L'hiver, ils habitent Chalon, l'été, leur propriété de famille, « Le Gras », à Saint-Loup-de-Varenne, à huit kilomètres de la ville. Là, ils se consacrent à la « mécanique », c'est-à-dire aussi à la physique et à la chimie. Pendant le blocus continental, ils inventent de nouveaux procédés d'extraction du sucre de la betterave et de la courge, par exemple. Ils cherchent, ils s'informent, ils écrivent aux grands savants de leur temps, Berthollet, Carnot, qui leur répondent.

A leurs propres yeux, ces deux modestes ne revendiquent qu'un titre de gloire, c'est ce pyrèlophore, dont ils déposent le brevet en 1807, après en avoir exposé le principe à Carnot et en avoir reçu les plus vifs encouragements. Qu'est-ce que c'est donc que cette machine ? C'est d'abord un moteur marin à combustion interne, inspiré d'une idée du marquis de Jouffroy. Carburant : de la poudre de lycopode, c'est-à-dire, pour parler simplement, des champignons « pied-de-loup » pulvérisés. Plus tard, ce sera du pétrole.

Et cela marche. Un beau jour de 1815, les riverains de la Saône voient circuler un bateau sans voiles ni rames et qui fait teuf-teuf. Oui, un Diesel en 1815 ! Pas d'écho. Les deux frères montent à Paris, pour mettre leur merveille sous



Niepce :  
un timide  
usé  
par ses  
ambitions  
déçues





Daguerre :  
bel homme  
un peu vulgaire  
doué  
d'un grand sens  
de la publicité

les yeux des pouvoirs publics, cette machine dans laquelle ils ont englouti le plus clair de leur avoir. Ils font circuler à Bercy, en 1816, un chaland à moteur, un chaland diesel ! Rien. C'est la bonne tradition française du laboratoire lamentable de Pasteur et de la grange des Curie, qui plonge loin ses racines.

Douze ans plus tôt, Fulton n'avait pas eu plus de succès quand il avait fait circuler son premier bateau à vapeur sous les ponts de Paris. N'ayant obtenu que quelques articles de gazette, mais pas un sou pour le financement de leur invention, les frères Niepce s'en vont chercher fortune en Angleterre. Hélas ! Le gouvernement anglais a assez d'un roi fou, George III, sans aller encore s'intéresser aux inventions des Niepce.

D'ailleurs, Claude Niepce, ravagé par ses déceptions, leur donnera raison en perdant la raison un peu plus tard, obsédé par la recherche du Mouvement Perpétuel.

Nous voilà loin de la photographie.

### Parce qu'il ne savait pas dessiner...

Joseph Nicéphore Niepce n'est pas l'homme d'une invention. Il est de cette race qui n'a jamais l'esprit en repos, race maudite des novateurs, des inventeurs, des spéculateurs intellectuels, qui tiennent que tout n'est jamais dit sur rien, ni sur le moyen de se transporter d'un lieu à un autre, ni sur la façon d'éplucher les tomates et qui, sur la table d'opération, pourvu qu'il leur reste quelque lucidité, s'emparent du bistouri à portée pour l'examiner et noter les perfectionnements qu'on pourrait y apporter.

Comme il dessine mal et qu'il éprouve de la difficulté à porter sur la pierre les dessins de son fils Isidore, excellent dessinateur, pour en faire des lithographies (car, dans les années 1810, la lithographie, technique nouvelle, est un passe-temps à la mode), il se met à chercher une méthode mécanique de copie.

Il sait que le physicien J.A.C. Charles aurait réussi à fixer des silhouettes sur des feuilles couvertes de chlorure d'argent, grâce à un appareil baptisé « mégascope ». Car les sels d'argent sont sensibles à la lumière. Niepce fabrique donc un vernis aux sels d'argent. Et, pour reproduire un dessin de son fils, il commence par le tremper dans de l'huile : le papier devient transparent et le dessin proprement dit est réduit à l'état de filigrane ; appliqué sur une pierre lithographique enduite de vernis aux sels d'argent, et exposé au soleil, il va faire fonction de cache, se reproduisant en blanc sur les sels noircis. Il ne reste plus qu'à faire attaquer la pierre par l'acide, qui dégagera le dessin.

Mais ce n'est pas encore de la photographie.

En 1797, le physicien italien Giovanni-Battista Venturi, inventeur de la fusée à cônes divergents et de l'effet célèbre qui portent son nom, a fait connaître pour la première fois un texte précieux de Léonard de Vinci. Texte resté jusque-là secret parce que Léonard, obsédé par le goût du mystère, écrivait ses carnets à l'envers. Le voici :

*« Lorsque les images des objets éclairés pénètrent par un petit trou dans un appartement très obscur, si l'on reçoit ces images sur un papier blanc à quelque distance du trou, on voit sur le papier tous les objets dans une position renversée avec leur forme et leurs couleurs. »*

C'est, tout bonnement, le principe de la chambre noire. Il n'a pas échappé à ces deux curieux que sont les frères Niepce. En 1815, ils essaient de conjuguer l'emploi du chlorure d'argent et de la chambre noire. En 1816, ayant pointé leur boîte à la fenêtre de la mansarde du Gras qui leur sert d'atelier, ils retirent la plaque de métal placée au fond de cette boîte et poussent un cri : une image ! Le pigeonier, le toit de la grange, le poirier en fleurs ! Mais en négatif.

Mal fixée, l'image, la première photographie vraie, s'évanouit lorsqu'elle est présentée au grand jour.

Nicéphore reprend ses expériences tout de suite après, mais il les reprend seul, cette fois, car Claude est parti pour l'Angleterre, défendre le pyrèolophore. Le 28 mai 1816, Nicéphore écrit à Claude :

*« Mon cher ami, je m'empresse de te faire passer quatre nouvelles épreuves que j'ai obtenues, plus nettes et plus correctes, grâce à un procédé très simple qui consiste à rétrécir avec un disque de carton percé le diamètre de l'objectif... »*

Mais comment les a-t-il fixées ? A l'acide nitrique. Deuxième perfectionnement : le diaphragme à vis. Troisième perfectionnement : la plaque de métal est remplacée par une feuille de papier imprégnée de chlorure d'argent. On n'attend plus que le quatrième perfectionnement : l'image positive.

Niepce retourne à ses manuels, à la recherche d'une substance qui, cette fois, blanchisse à la lumière : c'est l'asphalte ou bitume de Judée.

Quand obtient-il la première vraie photo positive ? Les historiens contestent les dates : 1822, disent les uns, qui assignent cette date à la fameuse photo de la table servie, 1826, disent d'autres, 1829, affirment certains. Il paraît difficile à un esprit prudent de croire que Niepce ait tout de suite réussi à obtenir une photo suffisamment parfaite pour subsister jusqu'à nos jours. Niepce a réalisé plusieurs photos, dont une demi-douzaine subsistaient encore jusqu'en 1909, date à laquelle un professeur Peignot, chargé de les analyser pour le compte de la Société Française de Photographie, les détruisit par un geste maladroit ou exaspéré, on ne sait trop.

Il est, en tous cas, plus que probable que les premiers essais concluants furent adressés à Claude, dont la raison commençait cependant à sombrer dans la recherche du mouvement perpétuel et qui, sans doute, les négligea et les perdit.

Par ailleurs, en 1826, Niepce cherchait encore des substances plus sensibles que le bitume de Judée qui exigeait huit heures de pose en plein soleil et qui, laissant les ombres tourner autour des objets, en brouillaient l'image. Or, la photo de la table servie n'est pas tellement brouillée et *les ombres n'y ont pas complètement effectué leur tour de huit heures*. Donc, elle serait postérieure à 1826; elle pourrait même dater de 1829, année où Niepce, ruiné, miné par ses échecs, poursuivant quand même ses recherches, s'associait avec Daguerre. Ce n'est probablement plus une photo au bitume de Judée. Et c'est afin d'élucider le mystère de son support chimique que la Société de Photographie la donna, avec quelques autres, à analyser à l'infortuné professeur Peignot.

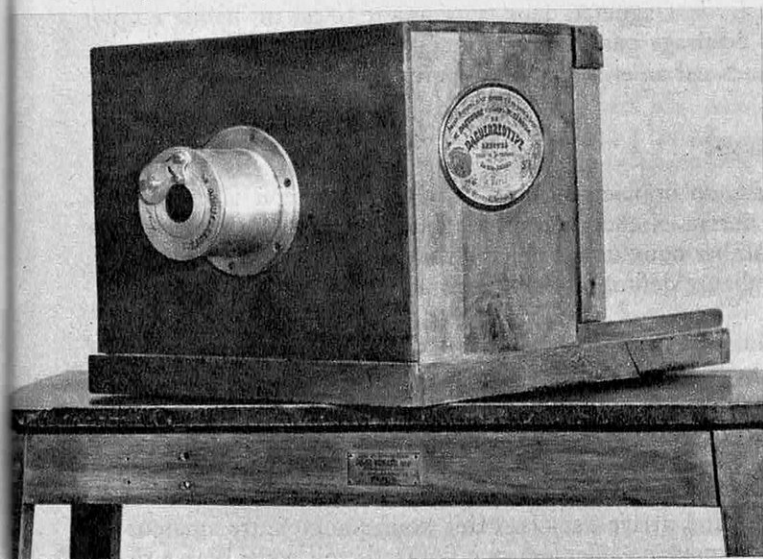
Mais c'est Daguerre qui allait en retirer le bénéfice.

## **Il fallait un calculateur, ce fut un danseur...**

Daguerre ? Louis-Jacques-Mandé Daguerre ? Personne, à première vue, n'est moins bien désigné pour collaborer avec Niepce, prolonger son effort et en recueillir le fruit, presque à la limite de l'usurpation. L'un est un vrai chercheur, un timide, usé par ses ambitions déçues de savant amateur; c'est un pâle, un introverti, ses pauvres yeux fatigués par trop de lectures lui rentrent dans les orbites. L'autre est un fils du peuple, sanguin avec des yeux bombés, bel homme un peu vulgaire au visage couvert de taches de rousseur, les cheveux trop frisés, de grosses mains, un rien trop coquet, follement vaniteux, passablement aventurier, tout à fait aventureux. Pour un peu, il aurait mauvais genre.

Né le 18 novembre 1787 à Cormeilles-en-Parisis, il n'a pas seulement l'avantage de dix-huit années de moins que Niepce, mais tous ceux que donne l'habitude des difficultés. Et Daguerre a beaucoup appris dans sa vie, dans ses trente-neuf années comptées au jour où il entend parler de Niepce : il sait les ressorts des





Un « Daguerréotype »  
original :  
il coûtait 300 francs  
en 1846

âmes, les mouvements de générosité et les calculs sordides, il sait ce que la vanité inspire, lui qui en est bouffi, et ce qu'il faut pour remuer la masse amorphe des foules.

Gamin, il griffonne tout, croque des visages, campe des paysages. On en fera un peintre, décide son père, huissier. Mais on l'envoie gagner sa vie comme saute-ruisseau chez un architecte d'Orléans. N'importe, Paris l'appelle, il y file et entre chez M. Dégotti, peintre des décors de l'Opéra. Il broie les couleurs, secoue les pots, nettoie les brosses et les pinceaux. Et, rendons-lui hommage : c'est un admirable dessinateur. Ses lithographies sont d'une habileté manuelle étonnante, valant largement celles d'un Johannot ou d'un Ary Scheffer, quoiqu'il n'ait ni le « senti-

ment » ni l'imagination de ces derniers. Vous avez compris : c'est un photographe en puissance.

Il mène la vie de bohème de la Barrière Poissonnière et brûle de faire parler de lui. Quand il a fini de peindre des églises en ruines et des places italiennes, ce joli garçon au mollet ferme va apprendre la danse. On verra plusieurs fois M. Daguerre, futur inventeur du daguerréotype, figurer dans des groupes de ballet sur la scène de l'Opéra ! Il n'y trouve pas la gloire. Or, « boulevard du Crime » sévit un baladin de haut vol, un danseur de corde-équilibriste nommé Furioso qui fait s'esbaudir les foules. M. Daguerre va lui disputer sa couronne et, passé maître dans l'art de tenir sur une corde par la plante des pieds, il lui vole des applaudissements.

Dégotti mort, Daguerre, qui dirigeait déjà les décors de l'Ambigu et puis de l'Opéra-Comique, lui succède à l'Opéra. Mais où est la gloire, où est la fortune ? Dans ce Paris d'alors, entêté d'amusements, triomphe un spectacle d'origine anglaise, le Panorama, inventé par Robert Barker (1739-1806) et importé en France en 1804 par Fulton, l'inventeur de la machine à vapeur.

Le Panorama, c'est une toile peinte, astucieusement éclairée, qui défile devant le spectateur et lui montre les merveilles de la nature, le Mont-Blanc et la mer de Glace ou le canyon du Colorado, et les merveilles humaines, les Pyramides ou la cathédrale de Coventry. Daguerre s'associe avec un M. Prévost, fabricant de panoramas pour les kiosques du boulevard du Crime (là où se trouve actuellement la place de la République), du boulevard de la Madeleine et du passage des Panoramas.

Et, en l'année 1822, décidément marquée par le culte de l'image, année où s'ouvrent, à Paris seulement, huit nouveaux Panoramas, Daguerre ouvre son « Diorama » : c'est le plus beau. Il a perfectionné ses changements de vue, ses « tulle » (décors sur tulle, qui deviennent transparents quand on les éclaire par derrière mais qui sont opaques éclairés par devant), ses éclairages, ses figurines mouvantes, de telle sorte qu'il crée une extraordinaire impression de vérité.

Venu pour assister à un spectacle appelé « La messe de minuit à Saint-Étienne-du-Mont », le comte d'Artois, n'en croyant pas ses yeux, jette une pièce sur la toile pour bien s'assurer que ce n'est pas une affaire de magie. Devant lui s'étend une perspective en trompe-l'oeil de la nef de l'église, d'abord vide et obscure, qui se garnit peu à peu de fidèles ; les cierges s'allument un à un et l'orgue entonne des airs de Noël. Enfin, l'église se vide et redevient obscure.



L'épreuve dite  
« du Cardinal d'Amboise »,  
tirée d'après  
une héliographie  
de Niepce  
sur plaque d'étain  
en 1826

La principale astuce de Daguerre dans cette affaire, c'est un habile emploi des tulles et de leur éclairage par devant et par derrière. Cette astuce, qui lui rapporte 200 000 francs par an et la Légion d'Honneur, n'est pas la seule.

## Un opticien indiscret

Le 12 janvier 1826, un opticien du nom de Chevalier reçoit la visite d'un monsieur Niepce. Laurent Niepce, neveu de Nicéphore, qui lui demande de lui fabriquer une chambre noire dont l'objectif soit garni d'un prisme ménisque pour obtenir une meilleure définition de l'image.

Pour quoi faire ?

Pour obtenir des images fixes sur métal recouvert de bitume de Judée. Laurent Niepce sort de sa poche une plaque portant une image, la montre et s'en va. Aussitôt commence dans la boutique de Chevalier une interminable discussion sur les possibilités de fixer une image de la réalité sur du métal. « C'est une gravure, disent les uns, un truc, disent les autres ». Bon, la discussion s'arrête là.

Quelques mois plus tard, arrive dans la même boutique un autre amateur de chambres noires, qui demande également que l'objectif soit garni d'un prisme comme ceci et comme cela, pour obtenir une meilleure définition de l'image, afin de la fixer sur du métal. Chevalier écarquille les yeux. Est-ce possible ? Parfaitement. Chevalier reconnaît plus tard son étrange visiteur : c'est Hubert, qui deviendra un loyal collaborateur de Daguerre.

Un peu plus tard encore, troisième visite. Sont-ils fous ? Ce dernier visiteur affirme pouvoir obtenir des images fixes sur papier ! Tous les spécialistes connaissent aujourd'hui son nom : c'est Hippolyte Bayard (1801-1887), inventeur de la photographie au même titre que Niepce, qu'il n'a jamais connu. En 1837, deux ans avant la publication du brevet de la photographie, Bayard a exposé à Paris, passage des Panoramas, des photographies positives, sur verre et sur papier, qui ont passé inaperçues, tout comme le premier moteur français de type Diesel a passé inaperçu : faute de publicité. Quand en 1838 il demandera à Arago de lire un communiqué sur son invention à l'Académie des Sciences, celui-ci, déjà circonvenu par Daguerre, demandera à Bayard de surseoir à cette publication et lui fera allouer 600 francs pour la fabrication d'une nouvelle chambre noire.

## Les Anglais n'y voient que du feu

Que signifient ces coïncidences ? Que les grandes inventions sont presque toujours dans l'air d'une époque et qu'il ne suffit pas toujours d'un seul novateur isolé pour faire progresser la science ou les techniques. Invention relativement primaire qui aurait pu être faite par Léonard de Vinci ou par cet autre esprit original que fut Tycho-Brahé, plusieurs siècles avant Niepce et Daguerre, la photographie n'apparut sans doute vers 1830 que pour des raisons... esthétiques ! Parce qu'il y avait alors une triste confusion entre vérisme et réalisme dans l'art et que le public demandait aux artistes un reflet scrupuleux des choses et non leur interprétation.

Bref, Chevalier, interloqué, alerte le plus célèbre des faiseurs d'images, Daguerre. « Dites-moi, monsieur Daguerre, est-ce que vous avez entendu parler de cette idée... » etc.

Daguerre n'a qu'un nom : Niepce. Il lui écrit. Il lui dit qu'il se sert déjà de la chambre noire pour dessiner ses décors, mais qu'il serait fort désireux de savoir s'il existe un moyen de fixer des images.

Niepce se méfie. « La lettre de M. Daguerre, écrit-il à son frère, semble avoir pour but de me tirer les vers du nez... » Daguerre est poliment éconduit. Mais



il se pique. Il y a quelque mystère en cette affaire. Il s'enferme chez lui et s'acharne à déchiffrer les manuels de chimie, regrettant sans doute amèrement de n'avoir pas eu l'instruction qui lui permettrait de mieux comprendre ces textes obscurs. Chevalier soutient son ardeur et l'aide autant qu'il peut. Ainsi, les travaux de Vauquelin, qui a découvert en 1798 la sensibilité de certaines substances à la lumière, ne sont pas réservés au seul Niepce. Daguerre et Chevalier tombent sur le même bitume de Judée.

En 1827, à la sortie d'un cours de chimie à la Sorbonne, le célèbre savant J.B. Dumas, auquel on doit la découverte du poids atomique d'un grand nombre d'éléments, est abordé par une bourgeoise au visage inquiet :

— Monsieur Dumas, je voudrais vous demander si vous croyez qu'il est possible de fixer des images vraies sur du papier... Parce que mon mari est fou de cette marotte, il s'est enfermé dans sa chambre, refuse de me voir, mange à peine et ne travaille qu'à cela... »

Dumas répond que cela n'est pas encore possible, mais que cela pourrait le devenir. L'obsédé en question, c'est Daguerre. En 1827, il a fait un progrès sur Niepce : travaillant au sulfure de baryum ou pierre de Bologne, et au sulfure de potassium, il a pu réduire le temps de pose et obtenir des nuances plus délicates. Il écrit de nouveau à Niepce, qui vient de commander à Chevalier une chambre noire pourvue d'un objectif à lentilles achromatiques. 1827, Niepce, désabusé, las, part pour l'Angleterre revoir une dernière fois son frère Claude et proposer son invention, la photographie, à l'Angleterre. Il répond poliment à Daguerre pour l'encourager à poursuivre ses recherches, mais ne lui souffle mot sur son propre procédé.

Quel est-il ? Là est la nuit. Impossible que Niepce n'ait pas effectué de progrès sur le procédé du bitume fixé à l'essence de lavande et au pétrole blanc. Le ton du communiqué qu'il destine aux savants anglais en 1827 est trop affirmatif, on y sent l'homme qui a un secret à vendre. Or, ce secret commence à être menacé...

Tandis que Daguerre, comme pris de folie, s'entête à déchiffrer des formules chimiques, Niepce écrit au roi George IV pour offrir à l'Angleterre le secret de la photographie. Après avoir pris son temps, le monarque, décidément peu éclairé, répond que c'est là un procédé qui ne peut l'intéresser en tant que mécène des beaux-arts, et qu'il conviendrait plutôt de le soumettre à la Royal Academy. Ainsi l'Angleterre se prive-t-elle d'une formidable invention !

Persévérant, Niepce communique à Francis Davies, « savant » anglais, son « Mémoire sur l'héliographie » ; celui-ci le communique à ses collègues de la Royal Society, qui n'y voient que du feu.

## **Chlorure ! Sulfure ! Iodure !**

Définitivement découragé, Niepce revient en France et écrit à Daguerre pour lui demander, cette fois, l'association. Les deux hommes ne se rencontreront qu'une seule fois à Paris, en 1829. Niepce, vieilli, miné et peut-être amer, se laisse impressionner par Daguerre, plein de vitalité et de fortune, au revers duquel fleurit le ruban rouge. Le 14 décembre, Daguerre se rend à Châlons, et les deux hommes signent un contrat d'association pour l'exploitation d'une découverte de M. Niepce sur la reproduction spontanée des images dans une chambre noire. Ils ne se reverront plus.

L'année suivante, Niepce adresse à Daguerre ce « Mémoire sur l'héliographie » dont les Anglais n'ont pas fait cas et, en 1833, le 3 juillet, il tombe foudroyé par une attaque d'apoplexie aux pieds de ses tables d'atelier. Il meurt deux jours plus tard et s'en va dormir son dernier sommeil au cimetière de Saint-Loup-de-Varenne.

Entretemps, Daguerre a beaucoup fait progresser la photographie. D'abord, suivant les conseils de Niepce, il a remplacé le bitume de Judée par de l'iode et, au lavage à l'essence de lavande et au pétrole blanc a succédé l'exposition aux vapeurs de pétrole.

De 1831 à 1835, il progresse toujours, de son propre chef : les vapeurs de pétrole ont fait place au gaz carbonique, au chlorate de potassium chauffé, à toute une variété de produits volatils dont le point terminal est la vapeur de mercure. Il y a énormément gagné en nuances et le temps de pose est passé de huit heures à une trentaine de minutes.

Ultime progrès : en 1837, ce chimiste amateur lave ses plaques avec de l'eau chaude salée, pour dissoudre parfaitement l'iodure d'argent non affectée par la lumière.

Et il se met en campagne.

Il va voir Arago, qui lui fait excellent accueil. Biot et Dumas manifestent également leur intérêt pour l'invention que Daguerre a « modestement » appelée daguerréotype !

En 1838, il ouvre une souscription publique chez un notaire pour l'exploitation de son invention, agite les journalistes du monde entier mais ne dit mot sur l'essentiel.

1839 : le gouvernement de Sa Majesté le roi Louis-Philippe décide de se porter acquéreur du principe du daguerréotype. Comme par un signe du destin, le Diorama flambe le 3 mars de cette année, ruinant Daguerre. Mais, le 18 août, dans une salle surchauffée, archicomble, devant les Académies des Sciences et des Beaux-Arts réunies, Arago donne connaissance du mode d'obtention du daguerréotype. Les gens, époustoufflés, s'écrasent aux portes. Ils ont à peine entendu, encore moins compris. Ils sont projetés dans la rue, sous la double poussée de la foule et de leur excitation, les uns crient : « Sulfure ! », les autres : « Chlorure ! Iodure ! ».

Les badauds s'assemblent, interrogent, quoi ? les journalistes du monde entier rendent international le nom de Daguerre en quelques jours.

Les opticiens sont assiégés, affolés : « Construisez-moi une chambre noire... qu'est-ce qu'une lentille ménisque ?... Qu'est-ce qu'une lentille achromatique ? Où achète-t-on du chlorure d'argent ?... »

Le lendemain, Arago déclare à la presse que « la France se montre fière de pouvoir doter libéralement le monde du brevet de la photographie ». La photo est publique. Mondiale. Daguerre recevra 6 000 francs de pension par an, Isidore Niepce, fils de Nicéphore, 4 000.

C'est une fièvre. Quelques jours plus tard, des boîtes sur trépieds se postent devant tous les monuments publics de Paris, devant les sites, les statues, les églises. On photographie tout ce qu'on peut ! L'année suivante s'ouvrent les premiers ateliers de pose, qui ne travaillent que les beaux jours, car il faut poser vingt minutes en plein soleil pour faire tirer son portrait. N'importe, le roi donne le ton en se faisant aussi faire le portrait.

Morse, inventeur du télégraphe électrique, accourt de New York, et Watt de Londres. On photographie à Baltimore et à Rome, à Rio de Janeiro et à Moscou. « La daguerréotypomanie » sévit : en 1846, on vend à Paris seulement, 2 000 appareils et 500 000 plaques. L'opticien Chevalier, qui a fait fortune, a réduit le prix de l'appareil de 620 à 300 francs, le coût des plaques passe de 20 à 3 francs !

Les artistes sont mécontents. « Le daguerréotype est un instrument de patience qui s'adresse aux esprits fatigués et qui, détruisant les illusions, oppose à chaque figure le miroir de la vérité », écrit Gérard de Nerval. Et Baudelaire : « Dans ces jours déplorables, une industrie nouvelle se produisit, qui ne contribua pas peu à confirmer la sottise dans sa foi... »

Néanmoins l'élan est pris. Pourtant, la photo n'est pas une affaire commode.



## L'âge du collodion

Daguerre n'a fait qu'améliorer la vieille héliographie de Niepce, en affinant les nuances, en raccourcissant le temps de pose et en facilitant le développement. Comme lui, lorsqu'ils voulaient éterniser l'image de Notre-Dame ou du Pont-Neuf, les photographes du temps devaient prendre une plaque de cuivre argentée, la tremper dans un bain d'iode et l'insérer dans la chambre noire sans qu'elle ait vu le jour. Beau travail ! Et c'est directement sur cette plaque qu'apparaissait l'image positive, *inversée*.

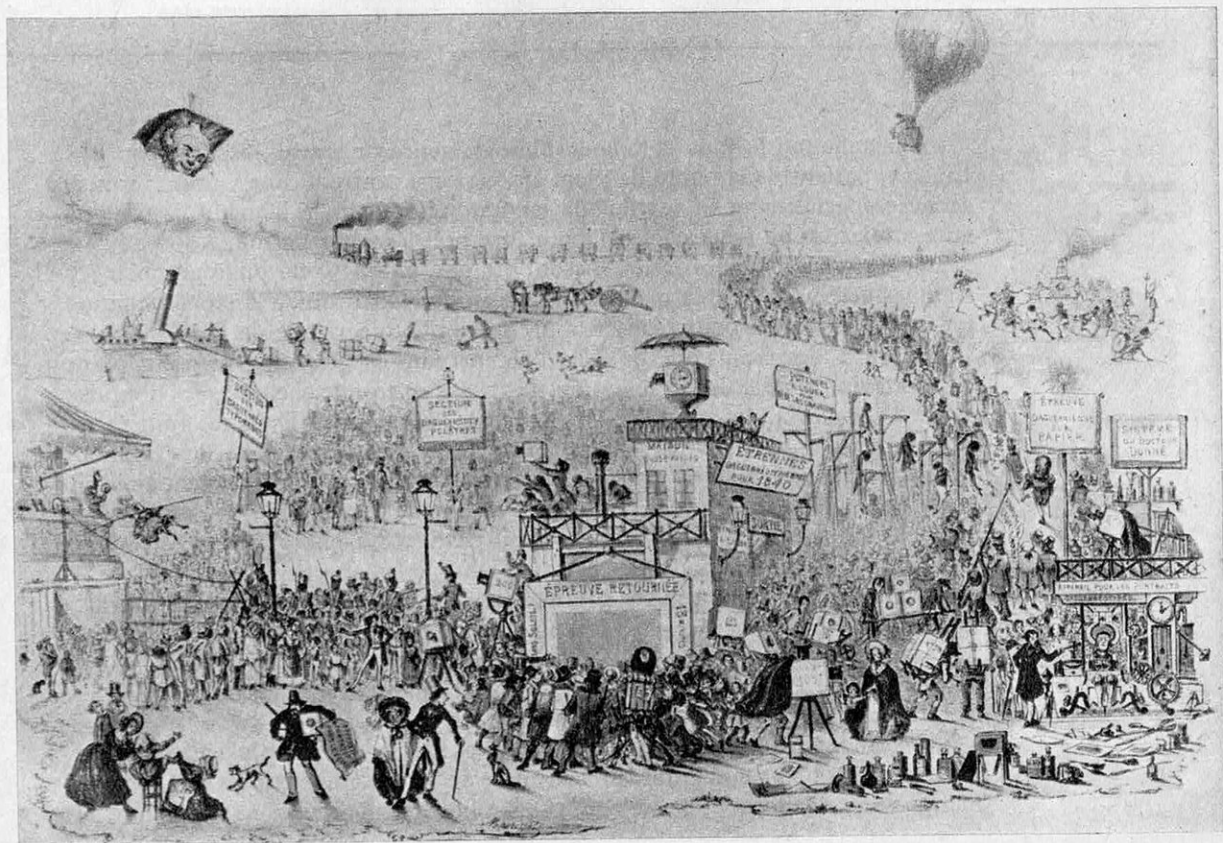
L'épreuve était donc unique et si l'on voulait envoyer son portrait à chaque membre de sa famille, il fallait poser autant de fois et sacrifier autant de plaques que l'on avait de parents !

Vers 1840, Bayard et l'Anglais Fox-Talbot remplacèrent le négatif sur métal par un négatif sur papier qui permettait et qui permet encore un nombre indéfini d'épreuves positives, les « calotypes », fixées par un bain à l'hyposulfite de soude. En 1848, Niepce de Saint-Victor, cousin de Nicéphore, diminua encore le temps de pose grâce aux négatifs sur plaque de verre sensibilisés à l'albumine.

En 1851, enfin, les Anglais se rattrapent de leur colossale bétise de 1827 : Fry et Archer, ainsi que le Français Le Gray, remplacent l'albumine par du collodion, solution de coton en poudre dans un mélange d'alcool et d'éther. C'est l'âge du collodion, qui va durer vingt ans, jusqu'à la découverte de la gélatine au bromure d'argent par Alphonse Poitevin, en 1875.

Ah ! Il fallait avoir la photo chevillée à l'âme pour faire de la photo à cette époque, surtout de la photo de plein air. La plaque, quand on l'employait, devait être humide ; il fallait donc avoir un seau. Et l'appareil, trépied compris, pesait de 15 à 22 kilos !

Une caricature  
romantique  
sur la  
« daguerréotypomanie ».  
Niepce,  
son véritable  
initiateur, dormait  
ignoré  
au cimetière



## De l'infiniment petit à l'infiniment grand : Tou

**Photographie corpusculaire** (émulsions nucléaires pour chambres à bulles, chambres à étincelles, chambres à traces).

**Photographie des plasmas**, en noir et blanc et en couleurs (plasmas supersoniques et plasmas subsoniques).

**Micrographie électronique** (sur microscopes électroniques) ; études de la structure des métaux, des effets des corrosions ; photographie des virus ; micrographies avec lasers ; micrographies sur microscopes protoniques, sur microscopes à champ ionique.

**Photomicrographie** (sur microscopes optiques) ; études en lumière polarisée, en lumière fluorescente ; photographie des cellules animales, végétales, des micro-organismes, des cristaux ; photomicrographie en 10 secondes avec le procédé Polaroid ; stéréophotomicrographie ; microradiographie.

**Microréproduction** (émulsions microfilm ultra grain fin).

**Radiographie.**

— Par rayons X : examens de la structure des corps, des alliages, des réseaux cristallins, du comportement des métaux à certains traitements ; différenciation de métaux de poids atomiques voisins ; médecine et art dentaire ; radiographie des documents soumis à expertise, des objets d'art, des peintures (dans ce dernier cas, par

exemple, recherche des repeints, d'œuvres plus anciennes sous-jacentes).

— Radiographies en lumière fluorescente pour détecter les défauts des pièces ; radiographies par ultrasons.

— Radiographies en couleurs.

— Par rayons Gamma émis par une source radioactive en vue de l'étude des structures fines ; vérifications des soudures.

— Radiocinématographie à vitesse normale par recours aux amplificateurs de lumière.

**Autoradiographie** (consiste à rendre un corps radioactif pour le mettre en contact avec une émulsion photographique) ; études biologiques, métallographiques.

**Thermographie** (Photographie d'émissions lumineuses libérées par l'infrarouge d'un produit luminescent).

**Photomacrophie.** Détails de plantes, insectes, objets, documents.

**Photographie médicale.** Nombreuses applications, notamment : endoscopie en noir et blanc et en couleurs ; photographies ophtalmologiques en couleurs.

**Oscillographie.** Photographie d'un pinceau d'électrons sur l'écran d'un oscilloscope cathodique ; oscillographie avec Polaroid en 10 secondes.

**Photoélasticimétrie** (étude météorologiques par radar).

« L'installation la plus commode pour ce genre de travail, écrivait en 1878 Liébert, parlant de la photo de plein air, est sans contredit une voiture fermée, agencée spécialement et servant de laboratoire roulant, à laquelle il suffit de faire atteler un ou deux chevaux pour être prêt à opérer partout. »

Imaginez l'exploit des frères Bisson, qui ont, en 1859, été photographier les aiguilles de Charmoz et la mer de Glace ! Et de Nadar, qui, à la même époque, est monté en ballon pour réaliser la première photo aérienne de Paris !

Dès 1871, les émulsions de sels d'argent dans la gélatine, mises au point par Poitevin, remplacent le collodion. En 1880, on trouve chez tous les droguistes des plaques aisément utilisables par tous, à bas prix. Dans les fumées de la Commune apparaissent les premiers reporters de guerre, qui, clac ! immortalisent les images de Paris insurgé. Car la gélatine au bromure d'argent a réduit la pose à quelques secondes. En 1886, on atteint le centième de seconde, en 1895, le millième. Lamartine entonne un péan : « La photographie est mieux qu'un art, c'est un phénomène solaire où l'artiste collabore avec le soleil. »

Et la couleur ? Elle a fait son apparition en photographie dès 1869, grâce à un poète, inventeur du phonographe et auteur de « La Ballade du Hareng Saur », Charles Cros, et à Louis Ducos de Hauron. C'est Gabriel Lippmann, prix Nobel de Physique en 1908, qui la perfectionnera en utilisant dès 1891 les interférences pour obtenir des couleurs irréelles.

La science s'était emparée du jouet des foules depuis plusieurs années. Tandis que Nadar photographiait la crinière de Victor Hugo et puis son enterrement, Edmond Becquerel, lui, en 1842, photographiait le spectre solaire et



## tes les applications modernes de la photographie

**Photographie de l'écran de radar.** Multiples applications.

**Caméras à lasers.**

**Mémoires photographiques.**

**Reproduction** (Xérographie, Electrofax); luminographie (plaque lumineuse placée derrière un document à copier); Fluographie (copie de documents gravés: les creux sont enduits de produits fluorescents et photographiés en lumière de Wood).

**Électrophotographie** (en noir et blanc et en couleurs).

**Photographie dans l'édition,** la presse, l'enseignement, la publicité.

**Émulsions pour la télévision.**

**Émulsions pour le son** (son optique).

**Cinéma à basses fréquences.** Études des mouvements très lents: pousse des plantes, évolution de micro-organismes; surveillances dans l'industrie, de la circulation; études de l'usure des machines; contrôle des mesures sur cadrans.

**Photo et cinéma** ultra-rapides.

**Strobophotographie** (photos de mouvements, d'ondes de choc, d'hélices en plein travail, d'explosions) caméras à lasers; cinéradiographies haute-fréquence.

**Photographie dans l'ultraviolet** (études des documents, recherche des faux, identité judiciaire, paléontologie, ethnologie); photo des textiles pour déterminer si tel tissu de couleur sombre est frais.

**Photographie dans l'infrarouge.** (Pour déterminer si tel textile est chaud; expertise; documents, faux, études des œuvres d'art, ethnologie; archéologie; photo de la chaleur.)

**Photographie sous-marine; océanographie.**

**Écoulement des fluides** (courants d'eau); aérodynamisme étudié par la photo et le cinéma du déplacement des fluides, de gaz.

**Photographie nocturne** (avec amplificateur de lumière ou lasers).

**Photographie des ultra-sons.**

**Photographie aérienne.** (En infrarouge, en couleurs) archéologie, géologie, photogrammétrie; par satellites artificiels.

**Météorologie.** (Photos de nuages, de typhons par satellites artificiels; détection des explosions atomiques par photos infrarouges par satellites.)

**Astronautique.** Photos de la trace des satellites artificiels; photographie des émissions radio des satellites; photographie depuis les satellites.

**Astronomie.** Photos du ciel; caméras pour recherches spatiales, pour la photographie des météores; étude des astres par la photo électronique; photographie de l'écran du télescope électronique; photo ionographique à bord des satellites; photographie des rayons cosmiques.

**Spectrophotographie** pour exploration des galaxies.

prouvait l'existence de l'ultraviolet, avec une lentille en quartz. Toutes les disciplines de la science allaient lui emboîter le pas. Entomologistes et archéologues, astronomes et médecins, physiciens et botanistes allaient fixer sur papier les images de la mouche en plein vol et des ruines de Louqsor, de la Lune et du foie cirrhotique, de l'infrarouge et des lichens de l'Antarctique...

Daguerre, lui, était mort presque oublié le 10 juillet 1851.

### Gloire à l'inventeur!

Le 23 mars 1925, un groupe de savants remuait les vastes champs de l'Amérique: il présentait à l'Académie des Sciences un modèle du pyrôlophore de Joseph Nicéphore Niepce, remis en état. Devant ces messieurs, on y versa du pétrole et l'engin, réinventé en 1892 par Rudolf Diesel, Allemand né à Paris, marcha à merveille.

Quelle justice rendre à Niepce? Sans doute freiner un peu, lorsque, sur la route de Lyon, on passe en auto devant la plaque, non, le mur commémoratif immense mais non trop grand, que la ville de Chalon-sur-Saône lui a élevée. Mais respecter, mais encourager cette race maudite, les inventeurs, qui n'ont qu'un tort, celui de rêver et d'être souvent en avance d'un an ou d'un siècle sur leur temps.

Quand vous photographiez vos enfants, une pensée pour Niepce. Quand vous allez au cinéma, une pour Daguerre. La pensée aussi est un moteur.

Gérald MESSADIÉ

# 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  
24x36

APRÈS 400  
PHOTOS LE  
PRIX DE VOTRE  
APPAREIL EST  
AMORTI

bobines de 45 à 300 vues  
Montage en bande ou sur carton 5x5.

**INDISPENSABLE, ÉCONOMIQUE**  
pour: tourisme, microfilm, macropho-  
to. 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

## VOUS CHOISIREZ UN BATEAU DÉMONTABLE

Dinghies : voile (8,50 m²) ou moteur  
3 à 18 CV et le SPRINT, H-B 40 CV.  
A la mer comme en rivière, pour le



sport, la croi-  
sière, la pro-  
menade ou la  
pêche, un ba-  
teau pliant  
c'est mieux  
et moins coû-  
teux, qui ré-  
unit toutes  
les qualités  
du bateau ri-  
gide.

Faciles à mon-  
ter, garer, en-  
tretien, les  
kayaks, bar-  
ques et ding-  
hies pliants

**STA-**

**BILAIR,**

d'une concep-  
tion unique,  
pliés, se casent  
dans l'auto. Ils  
sont prati-  
ques, solides  
et insubmersi-  
bles grâce  
aux flotteurs  
incorporés  
dans la co-  
que.

**JEAN  
CHAUVEAU**

créateur-construteur depuis 30 ans,  
2ter, av. de Longchamp, St-Cloud  
(S.-et-O.); MOL 74-54. Moteurs,  
voiles, accastillage. Catalogue (pré-  
ciser l'embarcation) contre 2 timbres  
à 30. Tous crédits.

## CIBOT



RADIO

HAUTE  
FIDÉLITÉ

- Amplificateur stéréophonique •  
2 x 20 Watts. Très haute fidélité.



11 lampes + 4 diodes-double PP. Mon-  
tage circuit imprimé. Sorties: 3-6-9  
et 15 ohms. Transfo à grains orientés.  
Courbe de réponse: 30 à 40 000 p/s  
± 2 dB. Distorsion harmonique:  
0,5%. Coffret verniculé noir. Face avant  
alu mat. Dim.: 380 x 315 x 120 mm.  
KIT complet ..... 513,58

En ordre de marche 1080,- F

Toutes pièces détachées Radio

Demandez notre Catalogue n° 104bis.

**CIBOT-RADIO** - 1 et 3, rue de  
Reuilly, PARIS (12°) Tél. DID. 66-90



**NOUVEAU !**

avec ce « radiateur baladeur » 12 500  
cal/h disponibles n'importe où !  
Pas plus grand qu'une mallette de voya-  
ge, 15 kg à la poignée, REDDY se  
transporte très facilement. Une prise  
de courant, du fuel ou du pétrole, et  
pendant 14 heures, REDDY produit un  
flux puissant d'air chaud que vous pou-  
vez orienter à volonté pour dégeler  
un tuyau, réchauffer un moteur, chauffer  
un atelier, un magasin, un étalage, ou  
même un chantier en plein-air ! REDDY  
s'allume automatiquement, il est de  
toute sécurité car la flamme est invisible.

**SEFACAL**, 6, Chaussée-d'Antin,  
PARIS 9°. TEL. 770.39.66. Distrib. excl.  
du fabr.: **MASTER VIBRATOR C°**  
à Dayton (Ohio) U.S.A.

## NOUVEAUTÉ ORGUE ÉLECTRONIQUE POLYPHONIQUE



890 x 380 x 180 mm

4 octaves sur le clavier + 1 couplée  
en accompagnement.

16 timbres variés par commutation

« VARIÉTÉS »: 3 octaves + accompa-

gnement sur 2 octaves graves couplées.

« CLASSIQUE »: 4 octaves avec pos-

sibilité d'unité de timbre sur le clavier.

Incorporés : vibrato réglable en fré-

quences et en amplitude. Pédale d'ex-

pression. Réglage de puissance. Écoute

sur casque. Balance entre graves et aigus.

**PRIX EXCEPTIONNEL: 2 500 F**

**FRANCE 88**  
*compact*

**EXTRA-PLAT: 350 x 200 x 80 mm**  
2 x 8 watts



16 transis-  
tors 8 dio-  
des, 2 VU-  
MÈTRES

Courbe de réponse: 10 à 50 000 Hz  
± 1 dB.

Distorsion inférieure à 1% à 8 watts.

Corrections : ± 14 dB à 40 Hz.

± 15 dB à 10 KHz.

Entrées: PU tête magnétophonique -

5 mV - Tuner 500 mV. Micro 0,5 mV.

Prise monitoring. Sortie HP de 2,5

à 15 Ω. Sortie 3° canal: 15 Ω.

Peut s'alimenter sur batterie 28 V.

**EN ORDRE DE MARCHÉ, 560 F**

**MF HIFI DIGEST.** Tout ce que vous de-

vez savoir avant de choisir 200 p.: 7,00

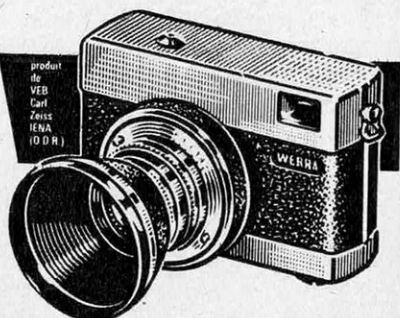
**MAGNETIC-FRANCE**  
*RADIO Paris*

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.

*Avec votre*  
**WERRA**

*Vous ferez de très belles  
photos noires ou en couleurs*

- l'obturateur central (1 sec au 1/750<sup>ème</sup>)  
est l'un des plus rapides du monde
- l'objectif Tessar 1: 2,8/50 mm  
est extraordinaire



PAYSAGES - PORTRAITS - SPORTS

Liste des dépositaires et documentation gratuite

**SCIOPE**

27, RUE DU FG ST-ANTOINE - PARIS XI°



# Suggestions du mois

**EXAKTA VAREX**  
24x36



## LE VRAI

### REFLEX du BON AMATEUR

Visée interchangeable : prisme, capuchon, amplifiée. Lentilles de champ à usages divers. Vitesses : 12 sec. au 1/1000°. Gamme d'objectifs de 20 mm à 2 m. Accessoires peu onéreux pour amateurs et techniciens.

EXA I et EXA II - modèles simplifiés.



Liste des dépositaires et documentation gratuite  
27, rue du Fg-St-Antoine  
PARIS - XI<sup>e</sup> - 628.92.64



## PHOTO-DECOR

toutes dimensions

La plus belle Collection de PARIS  
Catalogue contre 3 francs

JALIX photographe

52, rue de La Rochefoucauld  
PARIS 9<sup>e</sup> - TRI 54-97

## LES MEILLEURES CHAINES

## HAUTE-FIDÉLITÉ

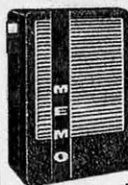


Disponibles en France  
Puissance : 23 à 140 watts  
Enceintes brevetées 2 à 14  
Haut-parleurs - Magnétophones - Tuners F.M. et AM. F.M. stéréophoniques. Nombreuses variantes A PARTIR DE 1 200 F. PRIX CONSTRUCTEUR - CRÉDIT  
Service après-vente - Garantie totale - P.U. CLEMENT - DUAL ELAC THORENS  
Magnétos : REVOX - DUAL - H.P. QUAD aux meilleures conditions :

**audiotecnic**

7, r. de Tournus, Paris-15<sup>e</sup>, SUF 74.03

Auditions de 10 à 19 h, sauf dimanche  
Documentation N° 7 sur demande



## MAGNÉTOPHONES DE POCHE POUR ENREGISTREMENTS DISCRETS

« MEMOCORD »

4 pistes vitesse 4,75  
1 h. d'enregistrement.  
Prix : 495 + T.L. et piles

## LE BLOC-NOTE SONORE

« MINIFON »



Enregistreur double piste, 2 x 30 minutes d'enregistrement, le changement de piste s'opère par retournement du chargeur, micro extérieur avec cordon. Marche AV et AR rapides. Effacement, compteur. Arrêt automatique en fin de bande. PRIX : 1300 TTC

## 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 AN

## TOUS LES MAGNÉTOPHONES

« STUZZI » à partir de 495.-

## TOUT LE MATÉRIEL JAPONAIS

« NATIONAL »

Talkie-Walkies. Magnétophones. Pockets radio

## LAMPE PORTATIVE A TRANSISTORS TUBE FLUO ÉCLAIRAGE PUISSANT

Alimentation : 9 piles 1,5 v ou batterie 12 v

Dimensions : 190 x 140 x 60 mm

PRIX 150,00

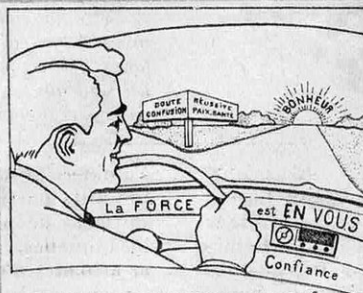
GARANTIE TOTALE

## DÉPANNAGE DE TOUTES LES MARQUES

Documentation contre 0,50 en timbres

## ASTOR ELECTRONIC

39, passage Jouffroy, Paris (9<sup>e</sup>)  
Tél. : PRO 86-75



## 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



PRO-MAZOUT dans le fuel et votre chauffage n'encrasse plus du tout ! Pro-Mazout supprime suie et fumée. Pro-Mazout améliore la combustion et élimine les odeurs. Un flacon pour votre hiver : 7,90 F. Vente : quinc., drog., gr. magasins, négoc. en combustibles. Pro-Combust, 152, Ch.-Elysées, Paris 8<sup>e</sup>

## CADNICKEL

L'élément 300 m A .. 3,50 + port 2 F  
« 500 m A .. 6,50 + port 2 F  
Petit chargeur 110-220 V en pièces détachées et plans ... 11 F + port 3 F

## SENSATIONNEL BRIQUET ÉLECTRONIQUE

Réalisez un briquet perpétuel en utilisant les accus étanches Cadnickel. Ensemble comprenant : accu, schéma et plan de câblage Fco 9 F

Attention : Pour cet article nous n'acceptons que des règlements en timbres-poste joints à la commande.

## CHARGEUR AUTOMATIQUE 110/220 V POUR ACCUS

de voitures, camions, tracteurs, etc.

Charge :  
5 A sous 6 V.  
2,5 A sous 12 V.

Secteur : 110/220 V.

Coffret en tôle d'acier

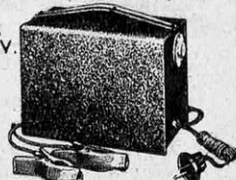
émail très robuste, redresseurs

au silicium.

Valeur : 80 F

Remise 25%

PRIX NET : 60,00 + port 7,00.



## AUTO TRANSFOS 110/220 V

40 W ..... 10,00  
80 W ..... 12,00  
100 W ..... 14,00  
150 W ..... 18,00  
+ Port 3,00



250 W : 26 + port 6  
350 W : 30 + port 8  
500 W : 36 + port 8  
750 W : 48 + port 10 F  
1 000 W : 59 + port 10 F

1 500 W : 85 F + Port 15 F.

2 000 W : 120 F + Port 15 F.

## FLASHES ÉLECTRONIQUES MINIATURES très puissants.

Dernier modèle BOSCH BERLIN.

Prix du catalogue ..... 200 F

REMISE 20 % .. 160,00 + port 4 F

Documentation n° 3 c/1, 20 F en timbres.

EXPÉDITION : contre mandat, chèque, ou C.C.P. 5643-45 PARIS.

TECHNIQUE-SERVICE - Tél. ROQ.

37-71 - 17, passage Gustave-Lepeu,

PARIS - XI<sup>e</sup> - Fermé le lundi.

# LES LIVRES DU MOIS

**LE BON JARDINIER.** Encyclopédie horticole, Grisvard P., Chaudun V., Chouard P. et Guillaumin A.

Cette nouvelle édition du *Bon Jardinier* est totalement différente de la précédente, épuisée et introuvable depuis longtemps.

Tous les articles ont été profondément remaniés pour leur mise à jour. Si quelques chapitres ont été



**Tome I. — Horticulture Générale.** — Renseignements généraux : Lexique des principaux termes techniques et scientifiques. Règles et termes de la nomenclature botanique et horticole. Aide-mémoire du jardinier. Calendriers des travaux du jardinier. Enseignement et groupements horticoles. Bases scientifiques et techniques de l'horticulture. La plante : Eléments de botanique. Classification des plantes, Eléments de génétique et d'amélioration des plantes. Multiplication des végétaux. — Le milieu : Connaissance et utilisation des climats. Connaissance et amélioration du sol. — Équipement et matériel : Outillage, matériel et mécanisation ; serres et abris. Électrification des installations horticoles. — Défense sanitaire des végétaux : Maladies des plantes horticoles. Ennemis animaux des plantes horticoles. Moyens de défense contre les ennemis animaux et végétaux des cultures horticoles. — Productions horticoles alimentaires et leur utilisation : Culture fruitière. Organisation et conduite des cultures fruitières métropolitaines. Cultures fruitières tropicales. — Cultures légumières : Cultures légumières métropolitaines. Cultures légumières en pays tropicaux. — Utilisation des produits horticoles : Valeur alimentaire des fruits et légumes. Procédés de conservation des produits horticoles à l'état frais.

supprimés, d'autres ont été développés ou même ajoutés : culture sans sol, plantes d'appartement, terrasses et balcons fleuris, etc.

Pour en rendre la consultation plus facile, *Le Bon Jardinier* a été divisé en deux tomes :

Le tome I, présenté sous une forme encyclopédique, réunit tout ce qui concerne l'horticulture en général.

Le tome II, qui constitue l'Index alphabétique général, a été très augmenté. Il comporte la description et la culture des plantes horticoles et donne les références à tous les sujets traités dans le tome premier. Ainsi, sans avoir à consulter divers index ou tables, il est facile de trouver immédiatement les renseignements désirés.

Des illustrations en couleurs et de très nombreux dessins originaux complètent heureusement les textes. Ils permettent notamment en ce qui concerne les plantes horticoles, soit une identification rapide, soit d'en apprécier les caractères botaniques : dimensions, formes, etc.

L'ouvrage, tiré sur papier de très belle qualité, est relié pleine toile, permettant ainsi un long usage. Il est présenté sous jaquette en couleurs.

Cette nouvelle édition est un incomparable instrument de travail qui s'adresse aussi bien aux amateurs qu'aux professionnels, heureux de trouver en un seul ouvrage une telle masse de connaissances et de renseignements.

Commercialisation, emballage et transport des produits horticoles. — *Horticulture ornementale* : Cultures de plein air : Plantes annuelles, plantes bisannuelles. Plantes vivaces herbacées. Arbres et arbustes d'ornement. Principes de sylviculture. Gazons et prairies d'agrément. — Culture des plantes non rustiques : Plantes de serre. Plantes d'orangerie. Forçage des plantes ornementales. — Composition et aménagement des jardins : Historique et évolution des jardins. Aménagement du jardin, éléments décoratifs et utilitaires. Différents types de jardins. — Adaptation des jardins aux régions climatiques : Jardins du littoral méditerranéen. Jardins des pays tropicaux. — Décoration des appartements : Plantes d'appartement. Terrasses et balcons fleuris. Les aquariums.

**Tome II. — Index général.** — Description et culture des plantes horticoles : Références à toutes les matières du tome I : « Horticulture générale ».

Deux volumes (1712 p. 21 x 27), avec plus de 2 500 illustr. en noir et en couleurs. Reliés pleine toile. 152<sup>e</sup> édition 1965.

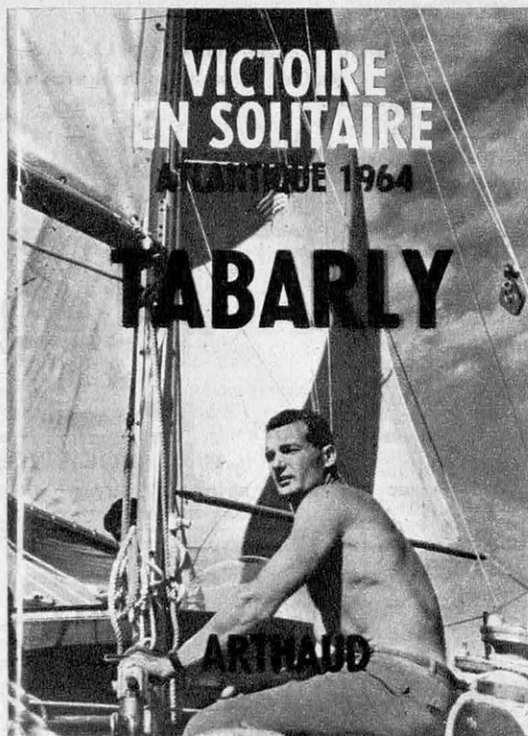
Prix des 2 volumes (qui ne se vendent pas séparément) ..... F 195,00

Prix franco (2 paquets poste recommandés) : ..... F 205,00

**Manuel du transistor.** Technique facile du transistor. (BB. Technique Philips). Kaden H. E. Traduit du néerlandais. — Principes physiques. Symbole, notations, montage fondamental. Courbes caractéristiques dans les quatre quadrants. Représentation par un dipôle. Réglage du point de fonctionnement. Résistance interne dynamique en présence de variations de la charge. Transistor

couplé en contre-réaction. Influence de la température. Courants résiduels. Amplification du courant continu. Coefficients selon le point de fonctionnement choisi. Montage à collecteur commun. Montage à base commune. Comportement en radio-fréquence. Amplificateur AF à plusieurs étages, à résonance. Amplification et souffle. 202 p. 16 x 25. 128 fig. Relié toile, 1965 ..... F 27,00





**Victoire en solitaire. Atlantique 1964. Tabarly E.** — Naissance de Pen Duick II. Sur la ligne de départ. Les vents d'ouest ne sont pas au rendez-vous (première semaine). Moments critiques (deuxième semaine). Entre Gulf Stream et Labrador (troisième semaine). Le bateau-feu de Nantucket (quatrième semaine). Newport. La course sort de la mer. Sur le chemin du retour. La course reconstituée: les problèmes de la course; Pen Duick II; la course des autres concurrents; conclusions. 304 p. 15 × 20. 44 dessins, croquis et cartes. 82 photos hors-texte. 1964..... **F 19,00**

**Le transistor à jonctions en commutation** (BB. Technique Philips). *Le Can C., Hart K. et C. de Ruyter.* Traduit de l'anglais par Aronsohn R. — Le comportement électrique des diodes à

jonction. Comportement en régime permanent des transistors à jonctions alliées. Comportement transitoire et paramètres fondamentaux du transistor. Le circuit électrique équivalent du transistor et quelques applications. Appendice: Rétablissement inverse d'une diode à jonctions. 259 p. 16 × 25. 136 fig., 14 pages hors texte comprenant 44 photos de diagrammes. Relié toile. 1964 **F 48,00**

**Rappel: Transistors à jonctions dans les montages à impulsions.** Neeteson P.A. .... **F 24,00**

**Étude et conception des radiorécepteurs à tubes et à transistors.** Limann O. — Traduit de l'allemand. — Principes généraux. Les composants électroniques. Éléments de circuits complexes. Enregistrement et reproduction des sons. Diodes et redresseurs. Les transistors. Les tubes. L'amplification. Dispositions particulières de montage. De la détectrice à réaction au superhétérodyne. Couplage d'antenne et amplification H. F. Étages mélangeurs et oscillateurs. Les amplificateurs F. I. La commande automatique de gain. Les amplificateurs B.F. L'alimentation. L'automatisme. La radiodiffusion stéréophonique. 288 p. 16 × 24. 505 fig., 5 abaques. 1964..... **F 27,00**

**Le magnétophone. Un manuel complet de l'enregistrement magnétique et de ses nombreuses possibilités.** Nijssen C.G. — Traduit du néerlandais par Ciaï R.L.L. — Qu'est-ce que le son? Enregistrement et reproduction du son. Le magnétophone et ses caractéristiques. Acoustique. Stéréophonie. Le choix d'un magnétophone. Conseils pour réaliser des enregistrements. Applications de A à Z. L'enregistrement dans l'enseignement et l'étude de la musique. Les chasseurs de sons. Machines à dicter. Partout présent dans le monde: l'enregistrement magnétique. 144 p. 14 × 22. 57 fig., 76 photos. 1964 ..... **F 13,00**

**Les portes, éléments du décor.** Gallotti M. — Portes réalisées par des décorateurs. Portes de style. Portes unies ou sans décor. Portes coulissantes et portes de verre. Portes de placards. Portes sous tentures et en trompe-l'œil. Portes à petits décors. Portes donnant sur l'extérieur. Les grilles. Les accessoires. 76 p. 22 × 28. 126 photos dont 3 hors texte couleurs. Cartonné. 1964 .. **F 27,00**

Tous les ouvrages signalés dans cette rubrique sont en vente à la

**LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE**

24, rue Chauchat, Paris-IX<sup>e</sup> - Tél. : TAI. 72-86 - C.C.P. Paris 4192-26

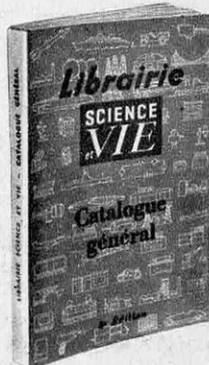
Ajouter 10% pour frais d'expédition.

Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

**UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE ►**

**CATALOGUE GÉNÉRAL**

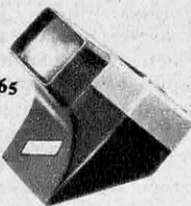
(9<sup>e</sup> édition 1964), 5 000 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés et classés par sujets en 35 chapitres et 145 rubriques. 470 pages, 13,5 × 21. (Poids : 500 g) Prix ..... Franco **F 5,00**



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

Un VÉRIFICATEUR de mise au point pour agrandisseur.  
Une VISION-NEUSE sans pile, sans lampe... c'est ?  
L'AMPLISCOPE 65  
Chez tous les négociants Photo.  
Documentation à MÉCANIPHOT, rue de l'Industrie, POLIGNY (Jura).



**GRANDIR**  
**LIGNE, MUSCLES**  
grâce au nouveau procédé breveté du célèbre Docteur J. Mac ASTELLS. Allong. 8-16 cm taille ou jambes seules. Transform. d'embonpoint en muscles parfaits. Prix : 16 F. Résultat rapide, garanti à tout âge.  
**GRATIS**  
2 broch. : « Comment grandir, se fortifier et maigrir ».  
**AMERICAN W.B.S. 6**  
Bd Moulins, Monte-Carlo.



## ÉLARGISSEZ VOS HORIZONS

Effacez l'isolement de votre esprit et de votre cœur en écrivant sans tarder au **CERCLE AMICAL DE CULTURE HUMAINE** - B.P. 22 à MONTEUX (Vaucluse) qui vous mettra en relation avec des personnes ayant le goût du perfectionnement.

## 520 000 HOMMES NE SONT PAS DEVENUS CHAUVES



Maintenant la science sauve vos cheveux : chute arrêtée net, repousses partielles ou totales assurées. Témoignages de personnalités compétentes. 73 ans d'expérience. Nous traitons dans nos salons (à vue, donc sans échappatoire), ou aussi efficacement par correspondance. Demandez la docum. n° 27 aux  
**Lab. DONNET**  
80, Bd Sébastopol, Paris

## 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

## JOIE D'ÊTRE FORT



par la célèbre méthode américaine de culture physique athlétique par correspondance qui vous donnera rapidement des muscles extraordinaires. A la plage, à la ville, partout, vous serez bientôt : envi des hommes, admiré des femmes, assuré du succès.  
Envoi de la documentation n° 148, illustrée de photos sensationnelles contre 0,60 F en timbres à l'**American Institut**. Boîte post. 321.01. R.P. Paris.  
**DES MILLIERS DE TÉMOIGNAGES. DE LONGUES ANNÉES DE SUCCÈS.**

## SOCIÉTÉ VIDEO

enquêtes  
recherches  
filatures

enquêtes avant mariage  
enquêtes commerciales  
surveillance-gardiennage  
6, rue de la Bienfaisance  
PARIS (8°)  
Tél. 522 15-60 et 57-52

## 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.



## GRANDIR

RAPIDEMENT de plus. cm ELONGATION 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**

## FAITES DU MODÉLISME

et pour en connaître toutes les joies, construisez vous-même ces magnifiques modèles réduits de compétition ou d'exposition avec nos boîtes de constructions préfabriquées.

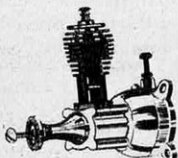
### AVIONS - Modèles volants



#### LE « KIVOLO »

pour moteur à explosions. Il décolle du sol et vole parfaitement. Envergure 650 mm. Poids 240 gr. Pièces imprimées et découpées. Livré sans moteur, avec plan et notice de montage : 15 F  
Hélice en nylon : ..... 2,25 F

Son moteur  
le « PEE WEE »  
de 0,3 cc.



Le champion des moteurs de modèles réduits. Poids 20 gr.  
Vitesse 17 500 t/mn ..... 35 F

### AUTRES MODÈLES POUR MOTEUR À RÉACTION « JETEX 50 »

- ÉTENDARD IV enverg. 275 mm 7,95 F
- MIRAGE III » 225 mm 7,95 F
- SUPER MYSTÈRE » 325 mm 7,95 F
- REPUBLIC F 84 F » 300 mm 12.— F
- Le moteur JETEX 50 ..... 8,55 F



### BATEAUX - navigants ou d'exposition



du DRAKKAR au sous-marin POLARIS, de la SANTA MARIA au FRANCE.

Paquebots, cargos, vedettes, pétroliers, cuirassés, porte-avions, etc... etc...

Demandez notre Documentation Générale N° 22  
132 pages - 1 000 illustrations. Envoi contre 3 F.  
« LE MODÉLISME EN FRANCE ».

### A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, Bld de Strasbourg - PARIS 10°.

Magasin PILOTE - Conseils techniques - Accessoires.  
Service après-vente.







du JAPON

Télescopes - Microscopes - Amplificateurs téléphoniques - Interphones, etc.

Tout le matériel électronique

Catalogue contre 2 timbres-poste  
**ELECTRONIQUE MONTAGE**  
111, bd Richard-Lenoir, PARIS (XI<sup>e</sup>)  
ROQ. 29.88.

## GRAND, FORT, SVELTE

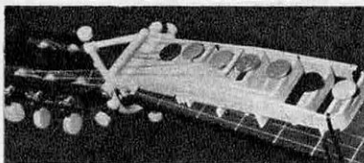
Grâce à mon Système breveté vous grandirez encore de 8-16 cm et transformerez embonpoint en muscles puissants. Allong. taille ou jambes seules. Renfort des disques vertébraux.  
**PRIX : 16 F.** Succès vite et garanti à tout âge. Hommes, femmes, enfants  
**GRATIS** 2 descript. illustr.  
Ecrivez à Inst. International  
**Dr NANCIE-LIEDBERG**  
S. 10 - Rue V. M. Vins  
STRASBOURG



## POUR VOS EXPÉRIENCES

de chimie, physique, bactériologie... tous produits par ptes quantités aux Ets **BOURRET** - PARIS 7<sup>e</sup> (four-nitures gles pour laboratoires) 6, rue St-Dominique - Sol. 98-89 - ouverts Samedi - 5 % sur prix magasin. Documentation gratuite sur demande.

## 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<sup>er</sup>). - CEN 79-70.  
Doc. sur demande (2 timbres).

## INSOMNIE ?

Connais plus !

## MES RÊVES ?

Je les fais travailler !

sont les devises de tous ceux qui ont étudié et appliqué les méthodes entièrement nouvelles exposées dans :

## L'UNIVERS DU SOMMEIL

Cours complet de 6 semaines sur l'art de dormir, et dans :

## LE RÊVE - MAÎTRE DU MONDE ?

Première synthèse totale du problème du rêve et de ses mystères, par  
**Jean BERADOU**

Demandez dès aujourd'hui une documentation gratuite à :

**Jean BERADOU (réf. SV 01)**  
B.P. 210-08, Paris (8<sup>e</sup>)

Joindre 3 timbres, étranger gratuit.



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.



## 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 timb.)  
Ecrire : **INVENTIONS PRATIQUES**  
Serv. 145 - ANNEMASSE (Hte-Savoie) France.

## LE PLUS PETIT ACCU



léger, irrenversable,  
petit chargeur adapté

Doc. « MODÈLE RÉDUIT » franco

**DARY**

40, rue V.-Hugo, Courbevoie (Seine)

## ASSURANCE = SANTÉ VITALITÉ = DYNAMISME



Récupérez votre dynamisme, conservez vitalité et joie de vivre par un bon équilibre nerveux. Le Docteur **F. VIDAL**, spécialiste de la Sympathicothérapie, a élaboré pour vous une gamme d'Aliments naturels :

**LES REVITALISANTS DU Dr F. VIDAL**  
Ils vous apporteront tous les éléments nécessaires à l'organisme

Brochure sur demande, contre F 1,80 en timbres, au  
**CENTRE DIÉTÉTIQUE SPÉCIALISÉ VIDAL**  
25, rue de la Sablière, Paris XIV<sup>e</sup>



Électrophones **BARTHE**,  
6 modèles de grande classe.  
Modèles agréés par le Ministère de l'Éducation Nationale

Éts Jacques S. Barthe - 53, rue de Fécamp - Paris 12<sup>e</sup> - Did. 79-85  
**SPÉCIALISTE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ**

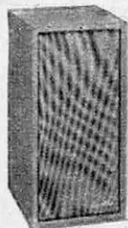
Du plus simple électrophone

à la chaîne Hi-Fi la plus complète,

**BARTHE = QUALITÉ**

3 noms :

**LENCO-BARTHE-TANDBERG**



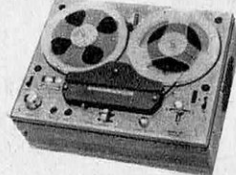
4 modèles d'en-  
ceinte acoustique.



Tourne-disques suisses  
**LENCO**, professionnels,  
semi-professionnels et amateurs.



Amplis **BARTHE**, Haute  
fidélité mono et stéréo.



Magnétophones **TANDBERG**,  
réputation mondiale, modèles  
agréés par le Ministère de  
l'Éducation Nationale.

## SI VOUS RECHERCHEZ UN BON MICROSCOPE D'OCCASION

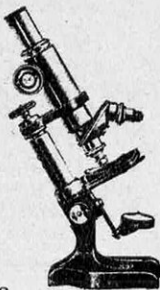
adressez-vous en toute confiance aux **Établ. Vaast, 17, rue Jussieu, Paris (5<sup>e</sup>)**. Tél. GOB. 35-38. Appareils de toutes marques (biologiques, enseignement) garantis sur facture.

Accessoires et optiques (objectifs, oculaires).

LOCATION DE MICROSCOPES

**ACHAT-ÉCHANGE**

Liste S.A. envoyée franco. (Maison fondée en 1907)



## VOUS AUSSI VOUS POUVEZ OBTENIR GARDER RETROUVER UNE EXCELLENTE FORME PHYSIQUE

Une MUSCULATION PUISSANTE et HARMONIEUSE sur l'ensemble du corps. (BICEPS, pectoraux, dorsaux, abdominaux, jambes) avec l'appareil **VIPODY** (breveté dans 23 pays), facile à utiliser, peu encombrant, léger mais robuste. Un cadran permet de régler l'appareil, un voyant lumineux indique les progrès musculaires - de 1 à 150 kilogrammes réels - DOCUMENTATION GRATUITE s. en-

gagement, envoi discret. **VIPODY-X 2** 6, rue Alfred-D.-Claye - PARIS (14<sup>e</sup>).



## 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

## PLUS GRAND

Vous n'avez perdu que trop de temps à vous désespérer, à tort, sur votre petite taille. Vous pouvez encore grandir de 6 à 16 centimètres quel que soit votre âge, avec notre Cours de Grandissement Scientifique. N'attendez plus, demandez la documentation gratuite « Grandir pour mieux vivre » à l'Académie de Gt Scientifique, serv. F 10 30, Bd Princesse-Charlotte - Monte-Carlo.



## DANSER

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 timb.

## UNIVERSAL DANSE (E 8)

6, r. Alfred-Durand-Claye, PARIS-14<sup>e</sup>

## 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 **gratuits**. Écrire : Éts CULTUREX, 91, VETRAZ-MONTHOUX (H.-Sav.)



## SACHEZ DANSER

La Danse est une Science vivante. Apprenez chez vous avec une méthode conçue scientifiquement. Notice contre 2 timbres.

## Ecole S.V. VRANY

45, rue Claude-Terrasse, Paris (16<sup>e</sup>)

## CONSTRUCTEURS AMATEURS LE STRATIFIÉ POLYESTER A VOTRE PORTÉE



Selon la méthode K.W. VOSS, construisez, BATEAUX, CARAVANES, etc. recouvrement de coque en bois. Demandez notre brochure explicative illustrée, « POLYESTER + TISSU DE VERRE », ainsi que liste et prix des matériaux. F 4,90 + Frais port. **SOLOPLAST**, 11, rue des Brieux, Saint-Egrève-Grenoble.



## DANSEZ...

Loisir de tout âge, la Danse embellira votre vie. **APPRENEZ TOUTES DANSES MODERNES**, chez vous, en quelques heures. Succès garanti. Notice c. 2 timbres. **S.V. ROYAL DANSE**

35, r. A. Joly, VERSAILLES (S.&O.)

## COSMOS AN 2000...

10 planètes sans compter les nombreux satellites « aux portes du ciel ».

Un télescope bien conçu et économique vous révélera : Jupiter et 4 de ses lunes Vénus, Mercure et Uranus. Mars aux couleurs étonnantes, Saturne aux anneaux mystérieux. La Lune et ses cratères figés, la nébuleuse d'Andromède, les étoiles doubles, les éruptions solaires, etc.

Documentation Altaïr contre 2 timb. au

## CERCLE ASTRONOMIQUE EUROPÉEN

47, rue Richer, PARIS (9<sup>e</sup>)

## GRANDIR

Augmentation rapide et GARANTIE de la taille à tout âge de **PLUSIEURS CENTIMÈTRES** par l'exceptionnelle Méthode Scientifique « **POUSSÉE VITALE** » diffusée depuis 30 ans dans le monde entier (Brevets Internationaux). **SUCCÈS, SVELTESSE, ÉLÉGANCE.** Élongation même partielle (buste ou jambes). DOCUMENTATION complète GRATUITE sans eng. Env. sous pli fermé. **UNIVERSAL** (C. 10), 6, rue Alfred-D.-Claye - PARIS (14<sup>e</sup>)



Puisque l'électronique vous intéresse...

Rien d'aussi complet, d'aussi clair  
et précis n'avait été fait jusqu'à ce jour

Connaissez-vous ce NOUVEAU COURS

## SEMI-CONDUCTEURS et TRANSISTORS

La documentation sur cette étude par correspondance est adressée sur demande, sans engagement. **INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL** Service A 1, 69, Rue de Chabrol, PARIS (10<sup>e</sup>) PRO. 81.14 Joindre 2 timbres



# PETITES ANNONCES 2, rue de la Baume, Paris 8<sup>e</sup> - ELY 78-07

TARIF : La ligne 6,50 F, taxes comprises. Règlement comptant. CCP. PARIS 5601-16.

## PHOTO-CINÉMA

28 Au service de l'Amateur depuis ans. Spécialiste de la Vente par correspondance

## LA MAISON DU FILM

vous offre des affaires sensationnelles

Prix export :

Sac appareil photo compris.

	F	E
Agfa Iso Rapid I	46	—
Silette Record	330	—
Edixa Flex Cassaron	510	405
Focaport 2,8	130	115
Exakta Vares IIB Domipl.	845	645
Exa II Meritair dépoli uni.	463	350
Yashica Campus télémètre.	409	300
Yashica Lynx télém. 2,8	554	400
Reflex J3 Yashica	1 160	980
Retina IF Xenar 2,8	460	390
Nikon F Reflex Nikkor 1,4	1 997	1 500
Polaroid 100 auto	1 280	965
Rolleiflex T Tessar 3,5	920	760
Foca oroj. basse-tension 12 v	430	354
Rob D61 auto et Robmatic	330	280
Sfom 430 — 300 W	200	160
Rollei Auto Univ. 500 W 2 p.	1 110	—
Braun D 10 110-220 V	190	142
Braun D 20 auto 300 W	449	—
Véronèse GM-105	320	—
Zoomex I Zoom 7,5 à 35	1 398	1 100
Beaulieu MAR 8 Gauto Zoom	1 820	1 310
Comète auto 8 mm	348	270
Auto Camex cellule Zoom	1 435	1 077
Yashica 8 UP Zoom	1 250	965
Cinégel GS8 - 10 V - 50 W	320	265
Cinégel GS8 - 10 V - 100 W	360	300
Rex AT pr. syn. 12 V, 100 W	765	—
Heurtier P6-24 muet	570	—
Noris Synchroner 100	740	580
Paillard 18/5 auto 20 mm	760	655
Electrophone platine Eden	159	—
Grundig TK 6	854	—
Lowe-Opta 414	730	595
Star 109 N	730	550

Bandes magnétiques

OCCASION

360 m s/bobine plastique	13	—
750 m sur galette	24	—

autres dimensions : demandez tarif

Service après-vente

Catalogue n° 27 contre 3 F en Timbres remboursables au 1<sup>er</sup> achat - Devis gratuits

## 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<sup>e</sup>),  
Tél. : OPE. 81.17

## DIAPOSITIVES - COULEUR TERRE SAINTE

Mise en vente le 15 janvier

Série de 155 diapositives couleur 24 x 36, montées 5 x 5, présentées en coffret-classeur Jemco et accompagnées d'une importante relation historique.

Tirage limité et numéroté. — Prix : 85 F. Encore disponibles dans la même collection : Au pays des Croisés, Grèce, Au pays des pharaons, Italie.

Doc. et 2 vues spécimen contre 4 timbres.

## FRANCLAIR-COLOR

TURCKHEIM (Haut-Rhin)

## PHOTO-CINÉMA

### AFFAIRES SENSATIONNELLES

EN PHOTO, CINÉ, PROJECTION,  
ENREGISTREMENT

Appareil 4 x 4 autofocus à cellule automatique, flash incorporé, livré avec petit fourre-tout, valeur 152 F. Notre prix : 59 F. 6 x 6 reflex Bioflex, obj. 3,5, saphir Boyer ou Sagem 2,9 à 4 lentilles, obt. Prontor svs Is au 300<sup>e</sup> à retardem., armem. autom. val. 560 F, notre prix : 280 F avec sac cuir. 24 x 36 Maine, obj. 2,8 Berthiot obt. 25<sup>e</sup> au 250<sup>e</sup>, val. 180 F, notre prix : 90 F; sac cuir : 20 F.

Encore quelques appareils d'importation à notre ancien prix. Zeiss Contaflex Super B à 1 070 F, sac : 70 F. - Voigtlander Bessa matic, obj. 2,8 à 920 F, sac : 70 F. - Ultramatic obj. Septon 2 à 1 340 F, sac : 80 F. - Leica M3, obj. Summicron 2 à 1 892 F. - M2, obj. Summicron 2 à 1 693 F, sac : 80 F. Rolleiflex F Planar 3,5 à cellule à 1 300 F, sac : 90 F. - Flash magnétique Paon Tiranty à réflecteur pliant, lampe témoin à 22 F, sac cuir : 5 F. - Flash électronique Mécablitz 115, valeur 348 F, notre prix : 230 F, avec batterie cadmium nickel. Profess. Braun F 80, bat. N. C. val. 1 080 F; notre prix : 700 F.

Projecteur 24 x 36 Leitz Pradovit N 24 à 830 F, couvercle métal 30 F. - Projecteurs 24 x 36 Malik 303-304, Prestinox, haute et basse tension, Fairy autom. basse tension 100 vues en vrac, etc. Passe-vues Slimatic s'adaptant sur Rob. 60, 61 Malik, Kodak senior, Anjou, S.F.O.M., Aldisette, Argus 300, à 50 F, valeur 70 F.

Nos projecteurs Bauer Tior auto zoom 650 F; val. 998 F. - Bell & Howell 256 à 510 F - 266 à 690 F, etc. et toute la gamme Eumig, nouveauté P 8 Mark S sonore magnétique hte qualité. Prix imbattable.

Nos jumelles grande marque de 8 x 26 à 20 x 40, de 100 à 200 F, jumelles Dunhill, 13 x 52 à 150 F, 16 x 50 à 170 F, 20 x 50 à 200 F. - Jumelles japonaises, haute luminosité. 7 x 50 à 340 F, 10 x 50 à 380 F, 20 x 50 à 420 F, av. étui. Longues vues japonaises, 1<sup>er</sup> chiffre grossissement, dernier chiffre diamètre optique. 30 x 30 mm à 42 F, avec étui et pied 62 F. 30 x 40 mm av. pied 83 F. - 40 x 60 mm av. gd pied, 150 F, av. Zoom à grossissement variable de 6 à 18 x 30 mm. 8 à 25 x 40 mm, av. pied de table 15 à 45 x 40 mm à 125 F. 16,5 à 50 x 50 mm à 195 F, de 6 à 18 x 30 mm à 69 F. 8 à 25 x 40 mm à 95 F av. pied de table 15 à 45 x 40 mm. 16,5 à 50 x 50 mm à 195 F. 25 à 80 x 50 mm av. grand trépied 15 à 60 x 60 mm à 220 F à réflexion p. astronomie, grossissement de 42 à 336 fois av. 2 oculaires à 412 F. - Lunette astronomique et terrestre 35 à 234 fois av. coffret à 450 F.

Bandes magnétiques Kodak épais, standard 50 microns sur axe de 800 m à 15 F pièce, les 4 à 50 F.

Magnétophones Grundig, av. bande, micro et câble, à pile, TK2 à 420 F. TK4 à 600 F. TK6 à 800 F. Sur secteur TK40 à 1 110 F en stéréo, TK27 à 850 F. TK 46 à 1 430 F. TK 47 à 1 430 F.

## MAISON RICHARD

Expédition en province plus le port.  
ACHAT - ÉCHANGE - REPRISE  
NEUF et OCCASION

20, place de Budapest, Paris (9<sup>e</sup>) (gare St-Lazare), face 17, rue d'Amsterdam. De 10 h 30 à 14 h et de 15 h 30 à 20 h. Les mardis, mercredis et vendredis et 53, rue Jules-Valles à St-Ouen (porte de Clignancourt), de 9 à 19 h.

SAMEDI, DIMANCHE et LUNDI

## 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
Kodak Supermatic 24 x 36 (500)	580
Colora Zeiss	125
Colora Zeiss Flash	150
Contina LK Zeiss	300
Contessa LK	390
Contessa LKE	450
Contessamat Zeiss	335
Contessamat Zeiss SE	440
Contessamat Zeiss SBE	630
Contaflex Super B	1 080
Contarex DM Planar 2	2 100
Focomatic étui	200
Kodak Ciné Brownie 8 mm	145
Bell-Howell 390	350
Bell-Howell 8 mm Zoom, 315	700
Bell-Howell 315 P Z DM	900
Eumig S2	370
Eumig S3	500
Eumig C5	920
Eumig C6	740
Moviflex Super Zeiss 8 mm	2 500
Rollei-16 en coffret	900
Camera Bauer 88 R	1 175
Camera Bauer Electric 88	760
Réalt 24 x 36 Cady semi-auto	250
Prestinox automatique complet	340
Prestilux auto	450
Ikolux Zeiss 12 N, complet, lampe, coffret	370
Ikolux Zeiss H.N., complet, lampe	580
Malik 302	230
Elysée 300 W 6 x 6, 24 x 36	270
Eumig auto, Novo DM, valise	620
Eumig Phonomatic Novo, valise	700
Keystone 8/K 774 Zoom	600
Polaroid 100	1 150
Braun électronique F 65	300

## LES AFFAIRES DU MOIS

Bell-Howell 418 Reflex Zoom, Chargeur et Poignée	1 300
Rolleicord 6 x 6 VB Etui prêt	630
Ercsam Rex Zoom DM	680
Bell-Howell projecteur DM 266	680
Retina Reflex III 2,8	840

## FILM QUI PARLE

28, rue Danielle-Casanova, PARIS (2<sup>e</sup>)  
(coin rue de la Paix). RIC. 84-11.

Adresser correspondance : 2, r. de la Paix, Paris (2<sup>e</sup>). - Timbre pour réponse.

Nous ne sommes pas une Maison à catalogues, mais nous pouvons répondre à toutes fournitures, marques et matériels non annoncés.

## 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

TARIF : La ligne 6,50 F, taxes comprises. Règlement comptant. CCP. PARIS 5601-16.

## PHOTO-CINÉMA

**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.

Toutes les photos (et illustrations photographiques) en relief grâce au sensationnel

## "FOTO - SKOP"

que vous aurez « à l'œil » !

Editions NOVA, 24, faubourg de Riedisheim, MULHOUSE (prière j. 2 timbres).

## VOTRE DEUXIÈME APPAREIL PHOTO

toujours dans la poche, poids 85 gr 15 JOURS A L'ESSAI. Prix : 54,- F. Film couleur, 18 vues : 9,20 F. dev.compr.

### JUMELLES A PRISMES

grande marque allemande

grossissement 8 x 30 : 155 F

Jumelles de théâtre, 3 x 28 : 70 F.

**PROTÉGEZ VOS PRÉCIEUSES DIAPPOSITIVES COULEUR** pour la vie : Méthode Dr Neubronner.

Doc. contre 2 timbres pour chaque article.

CHEDEX, 31, rue Tronchet, PARIS (8°)

## CINE PHOTO LOEWEN

2 bis, rue Dupin - BAB 57-39  
PARIS (6°) Face Bon-Marché

### SPECIALISTE 100% PAILLARD

Agent Officiel :

ADOX, BEAULIEU, BELL-HOWELL,  
GRUNDIG, KODAK, LEITZ

Caméra Paillard 8 mm, P4,	
Zoom (Nouveauté) .....	1 320
Caméra Paillard 8 mm, S-I Zoom ..	1 200
Projecteur Paillard 8 mm, 18/5 Auto	760
Projecteur 8 mm Star Zoom (Italie)	500
Lanterne ADOX 300 M Auto	
(24 x 36) .....	320
Visionneuse 8 mm (Japon) .....	150
Titreuse magnétique 8 mm .....	50

Actuellement OCCASIONS 16 mm

Documentation gratuite

Expédition franco par toute la France.

## OFFRES D'EMPLOI

Pour connaître les possibilités d'emplois à l'étranger : AUSTRALIE, CANADA, AFRIQUE, EUROPE, hommes et femmes, toutes professions, demandez notre documentation : **FRANCE-VIE** (Service SC), B.P. 291-09, PARIS. (Joindre enveloppe à votre adresse.)

## BREVETS

Préparation et dépôt de  
**BREVETS D'INVENTION**

(France - Étranger)

Cab. PARRET 1, r. de Prague, PARIS (12°)

## BREVETS

UN BREVET D'INVENTION EST UN ACTE DE PROPRIÉTÉ, il doit être rédigé par un Ingénieur Conseil pour vous assurer toute garantie. Conseils bons à suivre. Recherches d'antériorité tous pays.

**LIAISON O. TOURNAY**

Ingénieur, L. es-S.

151, avenue de la République, Montrouge, (Seine) France.

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 des redevances parfois extraordinaires pour une petite invention ou un simple perfectionnement d'un objet usuel.

Demandez notre notice 40 contre deux timbres. Elle vous apportera une foule de renseignements intéressants.

**ROPA - BOITE POSTALE 41 - CALAIS**

## COURS ET LEÇONS

### DESSIN INDUSTRIEL

une carrière bien rémunérée

Les praticiens d'un Bureau d'Études ont créé pour vous une méthode inédite d'enseignement par correspondance.

Préparation au CAP de Dessinateur en 40 semaines.

### DESSIN

ET TECHNIQUES D'OUTILLAGE

Bureau d'Études

23, rue de Neuilly - CLICHY - (Seine)

## 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.

Préparation au C.A.P.

Demandez brochure gratuite aux

### COURS TECHNIQUES AUTOS

Serv. 12 SAINT-QUENTIN (Aisne)

Pour la Belgique : 117, avenue Henri-Jaspar - BRUXELLES

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°).

## COURS ET LEÇONS

### PLUS D'UN MILLION

d'usagers de la Lingvo Internacia dans 80 pays ! Cours complet autodidactique : 12,90 F franco. Librairie Éditions NOVA, C.C.P. 555-35 STRASBOURG.

### EXAMENS COMPTABLES D'ÉTAT

Préparation spéciale par correspondance C.A.P., B.P., PROBATOIRE, documentation SV et programmes officiels contre 4 F en timbres sur demande à E.P.C.C. **RODEAU**, 22, r. Treyeran BORDEAUX-CAUDERAN.

### 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)

Demandez un exemplaire gratuit de

COMMENT ACQUÉRIR UNE

# MÉMOIRE

PRODIGIEUSE

De nouvelles méthodes permettent maintenant de développer rapidement la mémoire et de retenir tout sans effort. En quelques semaines des résultats stupéfiants peuvent être obtenus. C'est ainsi que vous pourrez retenir dans leur ordre les 52 cartes d'un jeu que l'on aura effeuillé devant vous. Cela paraît difficile mais pourtant n'importe qui peut y parvenir en suivant les indications préconisées par le Centre d'Études.

Les mêmes méthodes permettent de retenir facilement les noms, les adresses, les numéros de téléphone, etc. Elle permet également d'assimiler, dans un temps record et de façon définitive, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de sciences, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et surtout ceux qui préparent un examen comportant des matières à base de mémoire.

N'attendez pas le mois qui précède les examens pour acquérir cette mémoire fidèle et solide qui constitue le meilleur des atouts.

Dans 6 semaines votre mémoire peut être transformée. Pour avoir tous les renseignements sur cette méthode, demandez vite le livret gratuit « Comment acquérir une mémoire prodigieuse » au Service 4 N, Centre d'Études, 3, rue Ruhmkorff, Paris (17°).



## COURS ET LEÇONS

### DEVENEZ PSYCHOLOGUE CONSEIL

Exercez une  
PROFESSION DE PRESTIGE

Vous pouvez, **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'examens

La profession de psychologue vous offre de  
**NOMBREUX DÉBOUCHÉS**

- Conseil d'enfants et d'adolescents
- Conseil matrimonial et familial
- Grapho/morpho-psychologie
- Sexologie normale et pathologique
- Orientation et sélection professionnelle.

Tous renseignements vous seront communiqués, sans engagement de votre part, sur simple demande manuscrite (J. 2 timbres)

**OFFICE NATIONAL DE PSYCHOLOGIE**

26, rue Vernet - PARIS 8<sup>e</sup>

### UNE SITUATION EXCEPTIONNELLE

vous attend dans la police privée. En six mois, quels que soient votre âge et votre degré d'instruction, nous vous préparons au métier passionnant de **DÉTECTIVE PRIVÉ** et vous délivrons carte professionnelle et diplôme. Des renseignements gratuits sont donnés par **CIDEPOL** à **WEMMEL** (Belgique)

## L'Etat cherche des fonctionnaires qu'attendez-vous ?

### MILLIERS D'EMPLOIS

AVEC ou SANS diplôme (France et Outre-mer) toutes catégories : actifs ou sédentaires, **CHANCES ÉGALES** de 16 à 40 ANS. Demandez Guide gratuit N° 23 966 donnant conditions d'admission, conseils, traitements, avantages sociaux et **LISTE OFFICIELLE** de tous les **EMPLOIS D'ÉTAT** (2 sexes) vacants. Service **FONCTION PUBLIQUE** de l'E. A. F. 39, rue H.-Barbusse, Paris. **VOUS ÊTES SUR D'AVOIR UN EMPLOI.**

## DIVERS

### VOUS POUVEZ GAGNER BEAUCOUP D'ARGENT

en travaillant chez vous pendant vos loisirs et sans quitter votre emploi, en suivant les directives du « **GUIDE PRATIQUE CETAC** ». Doc. ctre 4 timbres. **CETAC** Service A-55, avenue de l'Erdre NANTES (L.A.)

## DIVERS

### GAGNEZ DE L'ARGENT

AVEC

- VOTRE MACHINE À ÉCRIRE
- VOTRE APPAREIL PHOTO

Documentation contre 3 timbres à :  
**BON JOB**, 2, rue Richer, Paris (9<sup>e</sup>).

**CONTREPLAQUÉ.** Expéditions contre remboursement. 48 F 9 m<sup>2</sup> contre-plaqué neuf de 4 mm en 24 panneaux de 129 cm sur 29. **G.R.M.**, SAINT-REMY (Bouches-du-Rhône).

### GAGNEZ BEAUCOUP D'ARGENT

très agréablement chez vous, même pendant vos loisirs. très sérieux. Joindre 3 timbres. **U.D.I. (V)**, 25, passage de Princes, PARIS (2<sup>e</sup>).

## VOUS GAGNEREZ 3 000 FR PAR MOIS

et plus en devenant

**AGENT-EXPERT IMMOBILIER**

Situation active, passionnante et de très gros rapport. Formation accélérée en 3 mois. Documentation c. 2 timbres. **EFRA**, Service P. 55, av. de l'Erdre NANTES (L.A.)

### 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<sup>e</sup>).

### ÊTES-VOUS MODERNE ?

**SANS DOUTE !** Alors, vous devez lire **CONTACT**. — **CONTACT** est le bulletin mensuel publié par le **CLUB EUROPÉEN**, qui vous permettra d'avoir des relations masculines et féminines, dans toutes les régions de FRANCE, dans tous les pays du MONDE. **CONTACT**, la possibilité de juger du caractère de vos futurs amis avant de leur écrire, grâce au Psycho-test.

Demandez à B.P. 59 **AUBERVILLIERS** (75) notice gratuite et fiche d'inscription (joindre 2 timbres).

### 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<sup>e</sup>). J. 2 T.

### GAGNEZ 1 500 F PAR MOIS

très agréablement, chez vous, même pendant vos loisirs. Documentation gratuite sur : « **Les Bonnes Petites affaires Indépendantes pour tous** ».

**S. D. A. I. (SV-21)**

**LA MONTAGNE** (Loire-Atlantique)  
Joindre 2 timbres

## 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° 10 sur demande.

### « NOUVEAU »

Cachet caoutchouc à vos nom et adresse avec illustration. Prix de fabrique. Documentation gratuite. Joindre 2 timbres.

### VOTRE NOM EN RELIEF

et votre adresse sur 100 cartes de visite, chic, distinctif. 14 F.

**TIMBROR**, av. Liberté, Golfe-Juan.

## RELATIONS AMITIÉ

culturelles, vacances, tous milieux - toutes régions. - Écr. : **O.C.A.**, B.P. 128, Angers.

### L'INTERNATIONAL CORRESPONDANCE CLUB

vous offre la possibilité de nouer des relations à travers le monde entier : Europe (du Portugal à l'U.R.S.S.), Afrique (de l'Algérie à Madagascar), Asie (d'Israël au Japon), Amérique (du Canada au Brésil), Océanie (de Tahiti à l'Australie), ainsi qu'en toutes régions de France. Aussi, quel que soit votre but : voyages, émigration, vacances, camping, sorties, langues, collections (timbres, disques, cartes postales, bandes enregistrées, etc.), demandez document gratuit à **I.C.C. (serv. Z.Y.)**, 31, boulevard Rochechouart, PARIS (9<sup>e</sup>), en ajoutant 3 timbres pour frais d'envoi.

### DÉFI AUX MATHÉMATICIENS !

Le secret de l'application **EXACTE** de la Montante D'Alembert assurant invariablement, dans la parité, 1 pièce de gain par boule jouée à la Roulette.

**RENOVA V**, B.P. 116-16, PARIS

### 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<sup>e</sup> année. Renseignements contre 2 timbres. **C.E.I. (Sce SV)** B.P. 17 bis, MARSEILLE R.P.

### DES NOUVEAUTÉS CAPTIVANTES

Indispensables chez soi :

### LA BOULE À LAVER

Petite merveille de technique : lave 5 kg de linge en 15 minutes : 180 F franco. Avertisseur d'incendie, revolver d'alarme, interphone, etc.

**DOCUMENTATION** contre 2 timbres.

**AUX COMPTOIRS S. CRIOU**

Boîte postale 58, LANGON (Gde)

# PETITES ANNONCES 2, rue de la Baume, Paris 8<sup>e</sup> - ELY 78-07

TARIF : La ligne 6,50 F, taxes comprises. Règlement comptant. CCP. PARIS 5601-16.

## DIVERS

### FORMULE CHOC

est le petit livre des grands avènements et, à lui seul, vous formera et vous introduira dans le monde passionnant des affaires en vous offrant le poste de représentant, inspecteur des ventes ou ingénieur de commerce. Mieux qu'une école de vente et ayant déjà fait ses preuves, Formule Choc vous sera adressé contre 10 F, prix exceptionnel. Par chèque, mandat-lettre ou carte, à : **A.J. ELBAZ**, Éditeur, B.P. 123, PARIS (17<sup>e</sup>)  
**FORMULE CHOC ASSURE VOTRE AVENIR.**

## NAUTISME

**CONSTRUISEZ VOUS-MÊME** votre bateau, sans aucune difficulté, du bateau de pêche de 2,50 mètres au voilier à 4 couchettes. Tout pour le bateau. Notice S. V. sur demande : **NEOBOIS**, 11, rue d'Amiens, Aulnay-s.-Bois (S.-et-O.).

## REVUES - LIVRES

**ÉCONOMISEZ 60 à 90 %**

sur votre budget lectures. Expéditions 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, boulevard Rochechouart, PARIS (9<sup>e</sup>).

## 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, bd Albert-1<sup>er</sup>, Bordeaux (Gironde).

## VINS - ALCOOLS

### VINS SÉLECTIONNÉS

VINS DE TABLE — VINS FINS

Expédition en fûts, bonbonnes, bouteilles

**Maurice CHANTROT**

**AUBAIS (Gard)**

Documentation gratuite sur demande.

## COGNAC GRANDE FINE CHAMPAGNE

Depuis 1619, la famille Gourry récolte au domaine. Qualité rare pour connaisseurs. **GOURRY** Maurice, domaine de Chadeville par **SEGONZAC** (Charente). Échantillons contre 2 F timbres

## VOTRE SANTÉ

**MUSCLES ÉLÉGANTS**

**RELAXATION**

**VOLONTÉ DE FER — RÉUSSITE**  
par nos cours progressifs de

### YOGA

Demandez la notice AZ contre 2 timbres à 0,30 F à **G. DORAT** B.P. 24 PARIS XV<sup>e</sup>.

### POLLEN

**et GELÉE ROYALE**

Directement du producteur. Documentation et échantillon gratuit. **Jean HUSSON**, Apiculteur-Récoltant. **GEZONCOURT** par **DIEULOUARD** (M.-et-M.).

### LE YOGA

apporte à tous relaxation, santé parfaite, équilibre nerveux, souplesse et beauté du corps, jeunesse, puissance vitale, volonté, pouvoirs psychiques, réussite dans la vie. Dem. documentation grat. à l'Institut du YOGA, Serv. : V9, 4, rue de Cléry, Paris (2<sup>e</sup>), GUT 53-35. Joindre 3 timb. (2 cours d'essai : 15 francs)

**Jeunes gens...  
Jeunes filles...**

Devenez  
**techniciens diplômés**  
dans les laboratoires de chimie,  
biochimie et de biologie  
de la recherche scientifique

DE NOMBREUSES ET INTÉRESSANTES SITUATIONS  
VOUS SONT OFFERTES  
APRÈS AVOIR SUIVI LES  
COURS SUR PLACE OU  
PAR CORRESPONDANCE  
AVEC STAGE À L'ÉCOLE

**ÉCOLE SUPÉRIEURE  
DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE**  
31 bis, BD ROCHECHOUART, PARIS (9<sup>e</sup>) - Tél. TRU. 15-45

## CATHOLIQUES RÉUSSISSEZ VOTRE MARIAGE

Vous qui avez le sentiment du Beau, du Bien et du Vrai et qui voulez créer un foyer heureux dans la confiance et l'estime réciproques, ne laissez pas au seul hasard le soin d'une rencontre qui engagera tout votre avenir.

De plus en plus nombreuses sont les personnes de tous âges pourtant non dépourvues de relations qui nous accordent leur confiance pour réussir leur mariage.

**ALLIANCE CHRÉTIENNE** a été créée pour mettre en relation des personnes de même éducation, milieu, goûts, etc. et de caractère complémentaire (études psychologiques), tout en laissant à chacun la faculté de choisir en toute liberté.

Écrivez-nous, nous vous enverrons des renseignements complets sur notre Association Catholique. La discrétion la plus absolue vous est assurée.

..... A découper ou à recopier .....

**ALLIANCE CHRÉTIENNE**, Serv. Psychologique Sc  
10, av. de Joinville, Nogent-sur-Marne (Seine)

Veuillez m'envoyer — sans aucun engagement de ma part — sous pli cacheté, sans marque extérieure, votre documentation.

M. - Mme - Mlle .....

Prénom: ..... Age: .....

Adresse: .....





**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<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> et 1<sup>re</sup> 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**

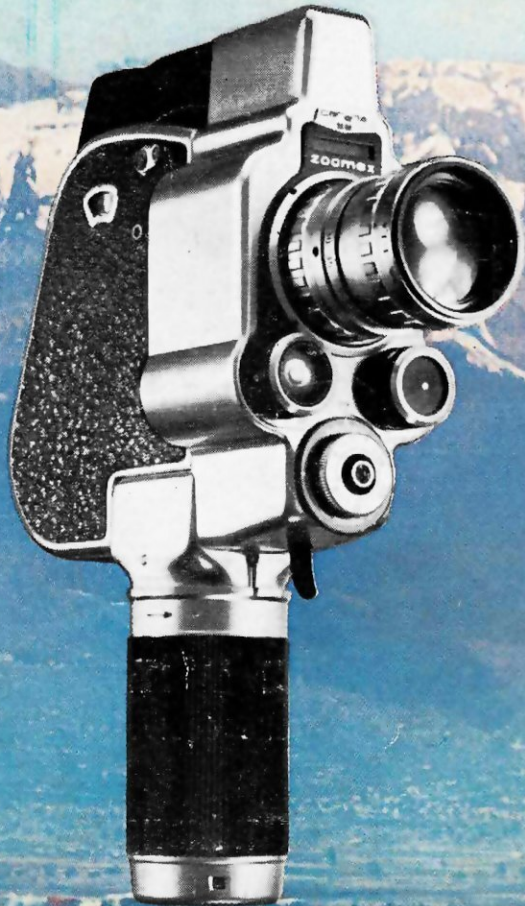
152, avenue de Wagram — PARIS (XVII<sup>e</sup>) — Tél. : WAG 27-97.



c'est dans cette belle vallée  
du Liechtenstein que

**carena**

a conçu et construit la  
caméra 8 mm. la plus  
fonctionnelle et la plus élégante



**En vente chez Messieurs les Négociants spécialisés**  
Renseignements et documentation: TELOS, 58, r. de Clichy, PARIS

**télos:**