

Un grand reportage de Georges Dupont

**Je suis descendu dans  
une mine d'uranium**

# science et vie

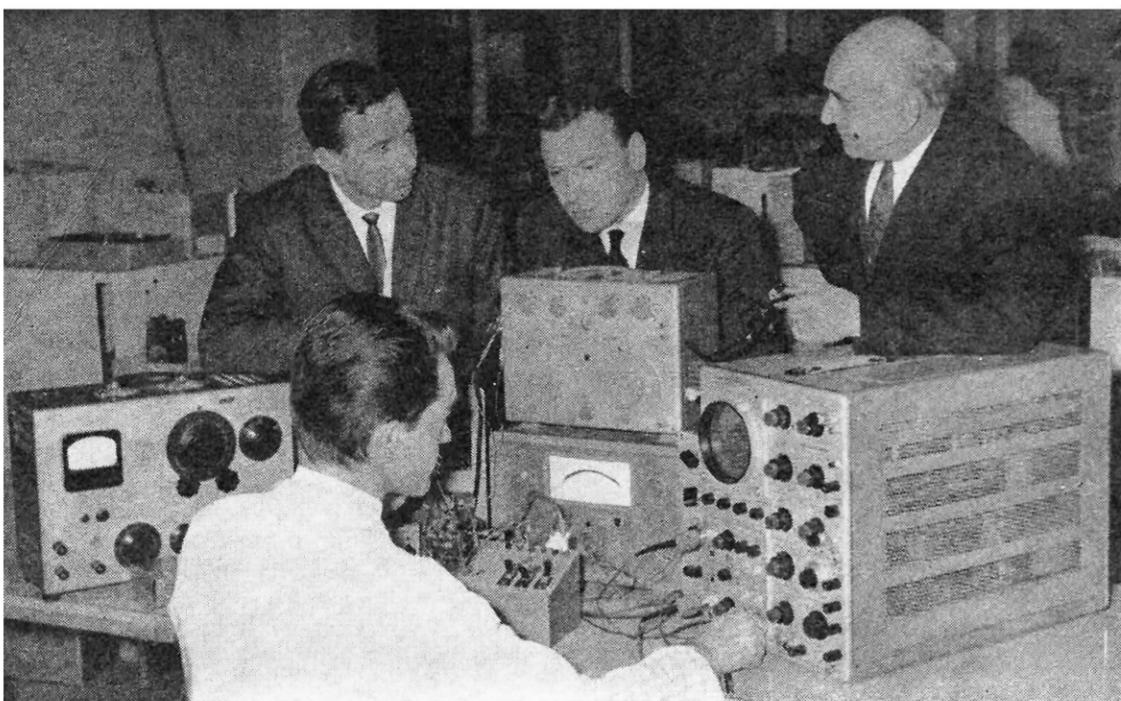


## L'HYPNOSE AU SERVICE DU MÉDECIN

JUIL. 1965 2.5 F

ANGLETERRE 5/8/4  
BELGIQUE 25 FB  
CANADA 25 CENTS  
ESPAGNE 30 PESETAS  
ITALIE 650 LIRE  
MARROC 20 Dhs  
PORTUGAL 20 ESC  
SUISSE 75 FB

| **En construction : des  
trains de l'espace**



**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 Fae THOMSON-HOUSTON  
Compagnie Générale de Géophysique  
Compagnie AIR-FRANCE  
Les Expéditions Polaires Françaises  
PHILIPS, etc.

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



Conseil National de  
l'Enseignement Technique  
par Correspondance

## **ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE**

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)  
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2<sup>e</sup> · TÉL. : 236.78-87

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

### **COURS du JOUR et du SOIR**

Un plus grand nombre encore suivent nos cours  
**PAR CORRESPONDANCE**

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

#### **PRINCIPALES FORMATIONS :**

- Enseignement général de la 6<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

**Z  
O  
N**

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement  
la documentation gratuite 53 SV

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_



# L'HYPNOSE AU SERVICE DU MEDECIN

JUILLET 1965 — N° 574 TOME : CVIII

## Notre couverture :

Considérée depuis plus d'un demi-siècle comme un simple moyen d'amuser ou d'étonner les foules, l'hypnose est enfin réhabilitée. Cinq cents médecins réunis en congrès à Paris ont démontré les étonnantes possibilités de traitement que permettent d'ores et déjà les techniques hypnotiques, même et surtout dans les cas les plus graves, souvent incurables. (Voir page 52)

## sommaire

Directeur général <b>Jacques Dupuy</b>		
Directeur <b>Jean de Montulé</b>		
Directeur de la rédaction <b>André Labarthe</b>		
Rédacteur en Chef <b>Daniel Vincendon</b>		
Chef des Informations <b>Georges Dupont</b>		
Secrétaire général <b>Luc Fellot</b>		
Rédacteurs <b>Roland Harari</b> <b>Jacqueline Giraud</b> <b>Gérald Messadié</b> <b>Renaud de la Taille</b>		
Bancs d'essais <b>Roger Bellone</b>		
Photographes <b>Miltos Toscas</b> <b>Jean-Pierre Bonnin</b>		
Documentation et archives <b>Charles Girard</b> <b>Christiane Le Moullec</b> <b>Hélène Péguart</b>		
Service artistique <b>Louis Boussange</b>		
<b>Robert Haucamat</b> <b>Jean Pagès</b> <b>Richard Degoumois</b> <b>Guy Lebourre</b>		
Chef de fabrication <b>Lucien Guignot</b>		
Correspondants à l'étranger		
<b>Washington</b> : « Science Service » 1719 N Street N.W. Washington 6 D.C.		
<b>New York</b> : Arsène Okun 64-33 99th Street Forest Hills 74 N.Y.		
<b>Londres</b> : Louis Bloncourt, 17 Clifford Street, Londres W. 1.		
● Science-Flash par <i>Gérald Messadié</i> . . . . .	29	
● Le poète et la machine par <i>André Labarthe</i> . . . . .	34	
● Les plates-formes orbitales par <i>Jacques Ohanessian</i> . . . . .	36	
● Dans la bataille des emballages : le verre au titane par <i>François Walter</i> . . . . .	44	
● <b>L'hypnose au service du médecin</b> par <i>Daniel Vincendon</i> . . . . .	p. 52	
● Après les solarisations, le « diapo-vitrail » par <i>Luc Fellot</i> . . . . .	68	
● <b>Notre bataille de l'uranium</b> par <i>Georges Dupont</i> . . . . .	p. 70	
● Les chasseurs de virus par <i>Nancy Flowers</i> . . . . .	82	
● Mars avant Mariner par <i>Renaud de la Taille</i> . . . . .	86	
● Jeux et paradoxes : comptons les pyramides par <i>Berloquin</i> . . . . .	91	
● Les films électroniques minces par <i>Marc Gilbert</i> . . . . .	92	
● <b>Les dernières conquêtes de l'océanographie</b> par <i>Nicolas Skrotzky</i> . . . . .	p. 96	
● Révolte aux Beaux-Arts par <i>Jacqueline Giraud</i> . . . . .	102	
● Le trimaran, bateau-croisière de l'avenir par <i>Charles Girard</i> . . . . .	106	
● La crise de l'industrie aéro-spatiale par <i>Camille Rougeron</i> . . . . .	111	
● Au banc d'essais des magnétophones : Les Philips et Grundig, par <i>Roger Bellone</i> . . . . .	118	
● La pile qu'on jette après usage . . . . .	122	
● <b>Antoine-Laurent Lavoisier.</b> Rénovateur de la chimie par le professeur <i>Dujarric de la Rivière</i> . . . . .	123	

Courrier des Lecteurs, p. 3. La Science et la Vie il y a 50 ans, p. 5. Les livres du mois, p. 134-135.



## quel "technicien" deviendrez-vous ?

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.**

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

**Devenez vous-même un excellent technicien en suivant le cours de :**

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

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

**TÉLÉVISON** : 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

CÔTE D'OR

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 1-708

NOM .....

ADRESSE .....

AGE .....

PROFESSION .....

(Joindre 2 timbres pour frais d'envoi)

# CORRESPONDANCE



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

**Publicité :**  
2, rue de la Baume, Paris (8<sup>e</sup>).  
Tél.: Élysée 87-46.

## TARIF DES ABONNEMENTS

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

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

**Belgique et Grand-Duché de Luxembourg (1 an)**  
Service ordinaire ..... **FB 250**  
Service combiné ..... **FB 400**

**Pays-Bas (1 an)**  
Service ordinaire ..... **FB 250**  
Service combiné ..... **FB 425**

Règlement à Edimbourg, 10, boulevard Sauvignère, C.C.P. 283.76, P.I.M. service Liège. **Maroc**, règlement à Sochepress, 1, place de Bandoeng. **Casablanca**, C.C.P. Rabat 199.75.

## La réforme de l'ortograff

### M AVE VU KOPRI ?

#### De M. Jean Porte

102, rue Duhesme, Paris (18<sup>e</sup>).

Je viens de lire votre article sur la réforme de l'orth... Oh! pardon! l'ortograff (et je vous donne ma parole que : 1<sup>o</sup> je ne l'ai pas fait exprès, 2<sup>o</sup> je suis docteur ès sciences, 3<sup>o</sup> je suis adhérent à la Société de linguistique de Paris, 4<sup>o</sup> j'ai publié quelques travaux de linguistique, 5<sup>o</sup> je ne m'appelle ni Le Bidois, ni Etiemble, ni..., 6<sup>o</sup> « les fautes d'orthographe » contenues dans la lettre présente sont involontaires).

Donc, j'ai été heureux de lire un article pour une réforme; de tels articles sont rares...

Si j'ai quelque chose à vous reprocher, c'est de ne pas aller assez loin dans vos arguments en faveur de la réforme. Ainsi, vous dites que nous (les Français), nous sommes en retard sur les Portugais. Et c'est vrai! Mais nous sommes encore plus en retard sur les Turks!...

Si j'étais chargé de préparer une réforme, je proposerais non pas une « réforme phonétique », mais bien une réforme « sous-phonétique » (ou plus exactement « sous-phonologique »), autrement dit une écriture qui distingue moins de phénomènes que le langage parlé par divers individus. Je m'explique : 1<sup>o</sup> la plupart des Parisiens ne distinguent pas dans la prononciation « Alain » de « alun »; 2<sup>o</sup> la plupart des Toulousains ne distinguent pas dans la prononciation « pâte » de « patte ». (N.B.: je suis d'origine toulousaine et j'habite à Paris depuis 20 ans...) Et pourtant l'expérience semble montrer que Parisiens et Toulousains se comprennent quand ils parlent : beaucoup ne se rendent même pas compte que « l'autre » fait des distinctions phonétiques que « l'un » ne fait pas. Il me paraît probable qu'ils continueraient à se comprendre si les distinctions ignorées (1) dans le langage parlé étaient aussi ignorées dans le langage écrit.

Une telle orthographe (2) sous-phonologique aurait aussi deux avantages qui contre-balanceraient deux des défauts que les traditionnalistes reprochent à une orthographe phonétique (ou même phonologique), à savoir : 1<sup>o</sup> qu'elle serait difficile à apprendre à cause des différences entre les accents régionaux (en orthographe sous-

phonologique, il faudrait négliger certaines différences, ce qui est plus facile que d'apprendre à distinguer dans l'écriture toute une liste de mots qu'on a l'habitude de confondre dans la prononciation ; 2<sup>o</sup> qu'elle nécessiterait un grand nombre de signes (pour une orthographe sous-phonologique, il suffirait des 26 lettres de l'alphabet latin et des accents qui se trouvent sur toutes les machines à écrire).

Bien entendu, il resterait des problèmes. Faut-il transcrire le « gn » (exemple « agneau ») avec une lettre ou avec deux? Et les liaisons? Et le « h aspiré »? Et des mots composés? Et, bien sûr, il faudrait choisir un code...:

Egzapl : Moesiee LoeBida nuz ânûi.

Lez elev d l ekol primer n ô k ê limite, e boku d soz a studie, i n ô pa d tâ a perdr. — Esk vu m ave kôpri? J n vuz e pa êdike mô kod (provizuar)! ni ma fasô (provizuar) d rezudr le ka partikûle!...

Si vous avez pu lire ce qui précède, je serai content, ou plutôt : relativement content...

Car je connais les obstacles : les faux et les vrais. Je ne m'inquiète pas de l'influence possible de la graphie sur la prononciation : les langues doivent évoluer ou mourir (et celles qui ne meurent pas évoluent!), pas davantage de la prétendue impossibilité de lire les « œuvres classiques » (en fait, on les lit dans des pocket-books qui sont réimprimés souvent...).

Mais il reste le traditionalisme ; autrement dit : les traditions, les habitudes. Après 5 ans, les Français continuent, en majorité, à compter en vieux francs... Alors!...

## UNE AFFAIRE DE TRADITION

### De M. Kamnitzer

130, avenue G.-Lebon à Bruxelles.

Lecteur depuis des années — que dis-je, depuis des dizaines d'années — de votre intéressante revue, je m'étonne qu'au lieu de vous ranger parmi les défenseurs de la langue française vous ouvriez vos colonnes à ceux qui s'apprêtent à la saccager sous prétexte d'« améliorer » l'orthographe. Certes, les prétextes fallacieux et puérils ne manquent pas aux réformateurs qui trouvent que le français est « en retard » sur le portugais. La diffusion et le rayonnement d'une langue ne tiennent pas à son orthographe, je n'en veux pour preuve que l'anglais dont l'orthographe n'est pas plus phonétique que la nôtre, tant s'en faut!

(1) Pour parler comme Etiemble ne veut pas qu'on parle.

(2) Eh ! oui ! C'était bien « ortho- » !...

De fait, l'orthographe fait partie de la physionomie d'une langue au même titre que sa grammaire : il est inutile, dans ce domaine, de voir ce que fait le voisin. Il y a des exemples d'orthographe très phonétique ou plus ou moins phonétique comme l'allemand ou le suédois ou pas phonétique du tout : tout cela est affaire de tradition. Gardons donc la nôtre et confions à l'Académie Française le soin d'y apporter les retouches qu'elle jugera utiles. Ce ne sont pas, en effet, les ingénieurs et les techniciens de tout crin qui sont les gardiens de la langue, mais les poètes, les écrivains, les grands prosateurs. Et ceux-ci sont opposés à toute réforme et ils ont raison. Ceux qui aiment leur langue ne sont pas seulement attachés à son corps, mais aussi à son « vêtement » traditionnel, l'orthographe.

J'espère que cette fois-ci encore le bon sens l'emportera sur le zèle des « réformateurs » : je tiens toutefois à éléver une protestation solennelle contre la prétention d'un ministre de changer l'orthographe. L'orthographe n'est pas la propriété privée d'un ministre et à la merci de celui-ci. Il s'agit là d'un véritable abus de pouvoir. La langue appartient à ceux qui la pratiquent ; il est inadmissible de l'« embellir » par un coup de force. Que diriez-vous d'un conservateur de musée qui « embellirait » la Vénus d'Ille ou la Joconde ? Faisons confiance à l'Académie, gardienne du bon usage et du bon langage.

#### LA PILULE ANTI-SOLAIRE EXISTE EN FRANCE

##### De M. Antoine Roger

N° 3 Prado-Parc, 411, avenue du Prado, Marseille (VIII<sup>e</sup>).

Concernant votre information « une pilule contre les coups de soleil » parue en décembre, je vous signale que l'anti-histaminique « Actidil », qui fait dire à un dermatologue Sud-Africain que l'« on a fabriqué pour la première fois un produit anti-solaire efficace », est commercialisé en France sous le nom d'« Actidilon » par les Laboratoires Diamant, 63, boulevard Haussmann, Paris (VIII<sup>e</sup>), depuis plusieurs années.

Le nom commercialisé en premier fut bien « Actidil ». Mais comme il existait déjà, dans la Pharmacopée Française, un produit dénommé « Actibil », dont les propriétés sont totalement différentes, les Laboratoires Diamant le dénommèrent « Actidilon » pour éviter toute confusion.

# Ici, radio Monte-Carlo science et vie vous parle !

Depuis bientôt 5 mois, « Science et Vie » poursuit, sur les antennes de Radio Monte-Carlo, le cycle de ses émissions scientifiques où alternent interviews, débats, tables rondes et discussions passionnées sur l'actualité. Dès le 15 mai dernier, ces émissions sont devenues bi-hebdomadaires et ont lieu :

**le mardi à 22 h 20  
le vendredi à 20 h 55**

sur G.O. 1 400 mètres, O.M. 205 mètres, O.C. 49,71 mètres, 42,05 mètres.

Au cours de ces émissions, vous pouvez gagner un abonnement d'un an en participant à notre

#### « Concours des erreurs »

Le mois dernier, par exemple, il fallait découvrir que Zénobe Gramme, l'inventeur des machines à courants alternatifs et de la dynamo, n'était pas ingénieur-fondeur, mais ouvrier tôlier, le prototype de « l'autodidacte ». Voici la liste des gagnants :

M. Robert Benejam à Alger.

M. Antoine Casalta à Marseille.

M. Camille Moureau à St-Ciers-de-Canesse (Gironde).

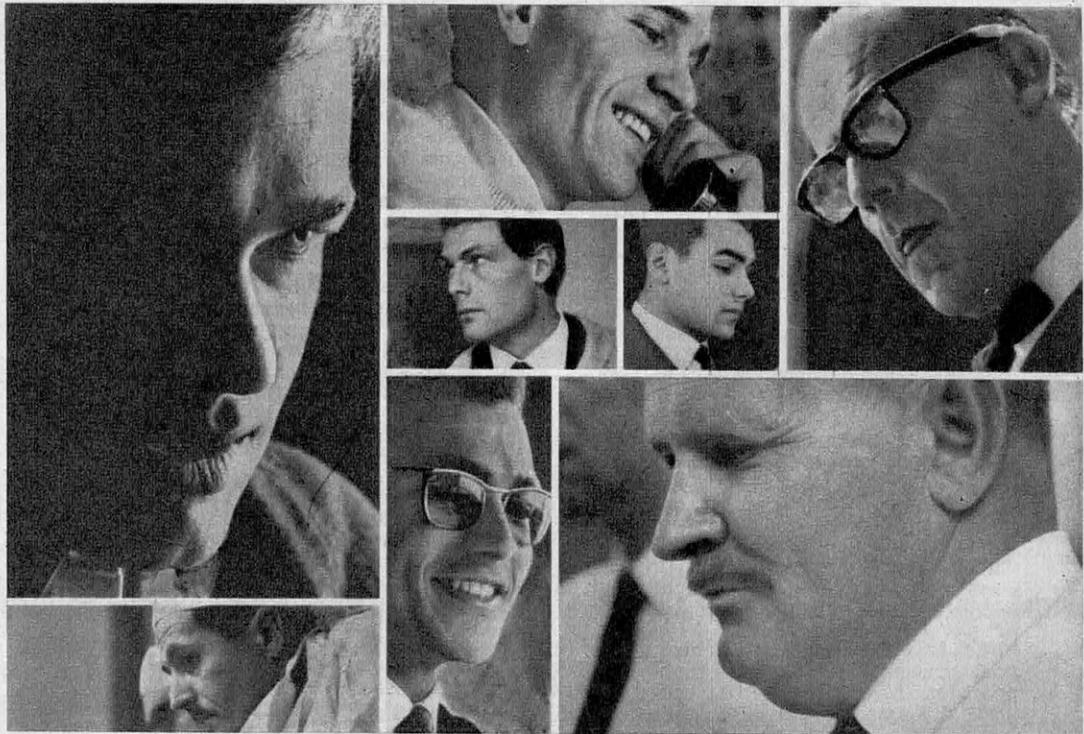
M. René Motlet à Bône (Algérie).

M. Joseph Mullor à Toulouse.

M. Roger Quenault à St-Jean-de-Maurienne (Savoie).

Mme Valade à Laurens (Hérault).

M. Reynier à Aix-en-Provence.



Nul ne peut promettre à ces hommes un nombre précis de rasages par lame,  
car ils ont chacun une barbe différente, pourtant

**... tous sont formels :**  
**Silver Gillette est plus douce que la plus douce**  
**plus longtemps**



Chaque homme a son visage, ses empreintes et... sa barbe bien à lui. C'est pourquoi Gillette ne veut pas vous garantir un nombre de barbes déterminé avec votre lame Silver Gillette longue durée : 10, 15 ou plus ? C'est votre barbe qui décide. Mais Gillette vous garantit qu'aucune autre lame ne vous rasera avec autant de douceur et ne restera douce aussi longtemps que Silver Gillette.

Les raisons ? L'expérience de Gillette, unique au monde (50 milliards de lames déjà fabri-

quées) ; ses laboratoires à l'origine de tous les perfectionnements dans le domaine des lames ; le « contrôle qualité » Gillette : 74 contrôles tous éliminatoires. Voilà pourquoi, partout dans le monde, les hommes pour qui la qualité prime, se rasant avec Silver Gillette. Sous emballage blanc et argent, 3 F le distributeur de 5 lames.

**SILVER Gillette**  
lame longue durée

# LA SCIENCE ET LA VIE

## LE VENTRILIQUE

M. le comte du Moncel présenta le phonographe à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 11 mars 1878. Sur la demande de M. du Moncel, M. Püsyas, concessionnaire du brevet d'Edison, s'assit devant la table sur laquelle avait été posé l'appareil et prononça très distinctement, à portée du petit porte-voix de l'instrument, la phrase suivante : « Le phonographe est très honoré d'être présenté à l'Académie des Sciences. » On réclama le silence. M. Püsyas introduisit dans le porte-voix un grand cornet acoustique en carton; il fit fonctionner la machine et, tout à coup, au grand étonnement de l'assistance, on entendit le phonographe répéter d'une voix un peu nasillarde, mais distincte : « Le phonographe est très honoré d'être présenté à l'Académie des Sciences. » M. Püsyas avait un accent américain assez prononcé que la machine reproduisait avec une fidélité surprenante. La ressemblance était telle qu'un membre de l'Académie, assez incrédule, ne put s'empêcher de dire à mi-voix : « Mais c'est impossible, la machine n'y est pour rien; il y a ici un ventriloque. » On pria alors M. du Moncel de prendre la place de l'Américain, et bien qu'il ne prononçât pas assez près de l'embouchure la phrase « Nous remercions M. Edison de nous avoir envoyé son phonographe », l'appareil répéta ces mots avec une netteté suffisante pour attester son authentique faculté de reproduction. C'est ainsi que fut introduit le phonographe en France et qu'il y reçut de la docte et haute assemblée sa consécration officielle.

## SÉCURITÉ AÉRIENNE

La possibilité de réaliser pratiquement, par la voie aérienne, le transport des passagers d'une capitale à une autre, ne peut plus être mise en doute. Les raids heureusement accomplis par des appareils géants, tels que le Goliath Farman, transportant de dix à vingt passagers à la fois, permettent d'envisager pour un temps prochain l'organisation de services aériens réguliers destinés à relier Paris et les autres grandes villes de l'Europe occidentale.

L'emploi de l'aéroplane présente des avantages incontestables et l'on ne voit pas quels obstacles pourraient s'opposer, à présent, à l'établissement des lignes aériennes

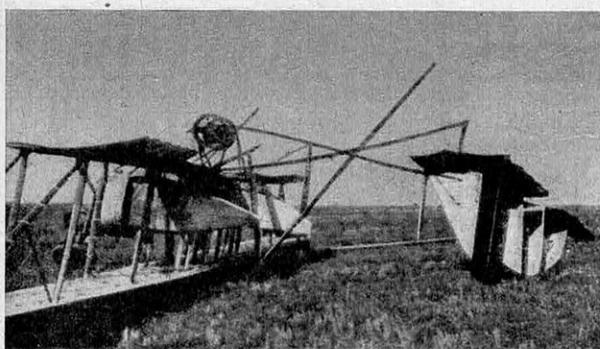
projetées. Il reste cependant à savoir si, dans l'état actuel de l'aviation, les voyageurs se présenteront en nombre suffisant aux aérodromes de départ pour assurer à l'exploitation un rendement rémunératrice. Le prix d'un voyage en avion sera sensiblement plus coûteux que celui d'un voyage en chemin de fer ou en bateau, mais l'économie de temps réalisée sera si grande qu'elle compensera largement l'excédent de dépense. Ce n'est donc pas la question de prix qui peut s'opposer au développement des transports aériens, mais bien la question de sécurité.

## LA VACHE ET LA ROUTE

Quelle raison peut bien pousser une vache à traverser une route en avant d'une voiture en marche? Pour répondre à cette question troublante, notre frère d'outre-Atlantique, M. H.L. Whited, émet, dans *The Scientific American*, une hypothèse très curieuse et même scientifique, que nous estimons intéressant de résumer.

Lorsqu'une voiture rencontre sur une route un troupeau de vaches, on peut observer que celles de ces dernières qui, de face, voient arriver le véhicule, exécutent généralement un « oblique à droite » ou « un oblique à gauche » pour lui faire place; au contraire, celles qui se présentent de côté, par rapport à la voiture, se mettent en marche et tentent de traverser la route; enfin, celles qui lui tournent le... dos se mettent, en général, à fuir en avant et finissent par tourner à gauche ou à droite, ce qui les amène parfois, elles aussi, à traverser la route et à causer un accident.

Or, lorsqu'une vache fait face à un objet, elle peut, évidemment, concentrer sur lui le regard de ses deux yeux; par contre, lorsque cet objet se trouve sur le côté ou en arrière, l'animal peut le regarder d'un œil et de l'autre fixer tout autre chose. On s'explique, dans ces conditions, qu'une vache, orientée en travers d'une route, et voyant d'un œil seulement, arriver une voiture, n'apprécie le danger que par cet œil unique qu'elle conserve alors fixé sur le véhicule. Tourner sur la droite et s'échapper équivaudrait pour l'animal à ne plus voir l'objet: or, un instinct le pousse, au contraire, à ne pas le perdre de vue. Cet instinct semble être à la fois un instinct de protection et d'appréhension, car s'il ne comportait pas une part de crainte, on ne voit pas pourquoi l'animal ne tournerait pas la tête à gauche pour regarder le danger de face. Quoi qu'il en soit, il se met à traverser la route devant le véhicule en fixant ce dernier d'un œil qui n'est pas toujours bon juge de la distance. Mais il n'est pas rare — et c'est alors que la collision est, la plupart du temps, inévitable — de voir l'animal se mettre incontinent à retraverser la route en sens inverse si, ayant rencontré un obstacle (haie, barrière, fossé, etc.) et ayant tourné sur la droite pour l'éviter, c'est par son autre œil qu'il voit, à ce moment, l'objet menaçant; ainsi, de protectrice qu'elle était d'abord, l'action instinctive de l'animal se transforme en une cause de danger.



# technicien d'élite... brillant avenir...

...par les cours progressifs par correspondance  
**ADAPTES A TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION :**

ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR • FORMATION, PERFECTIONNEMENT, SPECIALISATION

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

## AVIATION

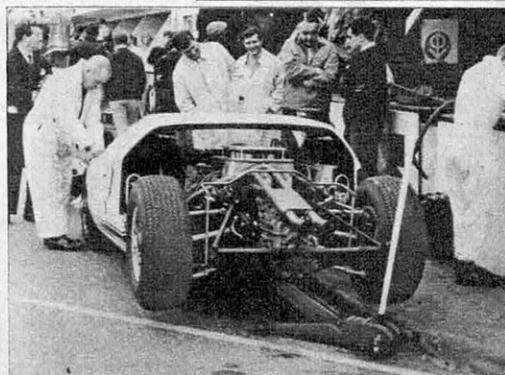
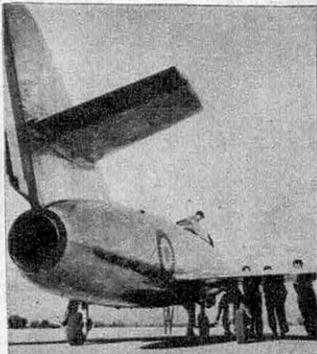
- Pilote (tous degrés) - Professionnel - Vol aux instruments
- Instructeur - Pilote
- Brevet Élémentaire des Sports Aériens
- Concours Armée de l'Air
- Mécanicien et Technicien
- Agent Technique - Sous-Ingénieur
- Ingénieur Pratique au sol et en vol au sein des aéro-clubs régionaux.

## DESSIN INDUSTRIEL

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

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

## COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.



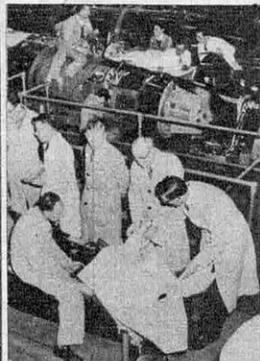
## RADIO-TV-ELECTRONIQUE

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

TRAVAUX PRATIQUES. Matériel d'études. Stages.

## AUTOMOBILE

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



# infra

L'ÉCOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE  
DES TECHNICIENS ET CADRES

24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8<sup>e</sup> • Tél. : 225.74-65  
Métro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Elysées

**BON** (à découper ou à recopier)  
Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite **AB 36**  
(ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)

Section choisie \_\_\_\_\_

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

Sans engagement,  
demandez la documentation gratuite **AB 36**  
en spécifiant la section choisie  
(joindre 4 timbres pour frais)  
à INFRA, 24, rue Jean-Mermoz, Paris 8<sup>e</sup>



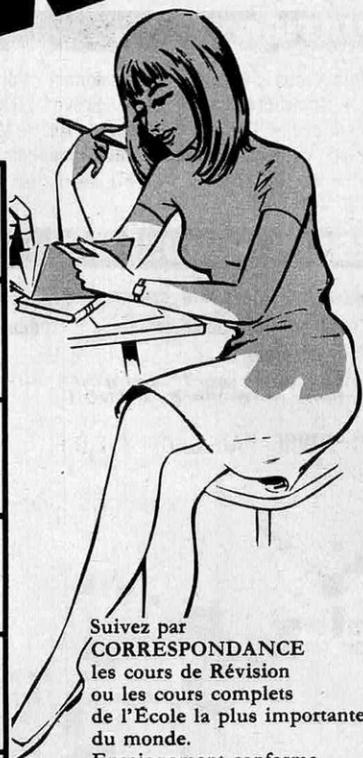
# travaillez avec nous pendant les *vacances*

<b>TOUTES LES CLASSES TOUS LES EXAMENS</b> C. E. G. - B. E. P. C. B. E. - E. N. - Baccalauréats - B. E. I. - B. E. C TC: 25.600	<b>ÉTUDES DE DROIT</b> Capacité - Licences Carrières juridiques ED: 25.602	<b>ÉTUDES SUPÉRIEURES DE SCIENCES</b> M. G. P. - M. P. C. S. P. C. N. - CAPES Agr. - Math. - C. P. E. M. ES: 25.614	<b>ÉTUDES SUPÉRIEURES DE LETTRES</b> Prop. - Licences CAPES - Agrégation EL: 25.623
<b>GRANDES ÉCOLES ET ÉCOLES SPÉCIALES</b> E. N. S. I. - Enseig. commer. - Adm. - Agric. (Précisez l'Ecole) GE: 25.627	<b>AGRICULTURE</b> Industries agricoles Radiesthésie Topographie AG: 25.610	<b>INDUSTRIE ET TRAVAUX PUBLICS</b> Toutes spécialités C. A. P. - B. P. - Brevet de Technicien - F. P. A. CT: 25.603	<b>DESSIN INDUSTRIEL</b> Bâtiment et toutes spécialités DI: 25.616
<b>CARRIÈRES DU MÉTRÉ</b> Métrieur Métrieur - Vérificateur MV: 25.607	<b>COMPTABILITÉ</b> C. A. P. - B. P. Expertise comptable EC: 25.619	<b>COMMERCE</b> Banque - Sténo Publicité - C. A. P. - B. P. Hôtellerie CC: 25.606	<b>FONCTION PUBLIQUE</b> Toutes Administrations H. ou D. - E. N. A. FP: 25.604
<b>TOUS LES EMPLOIS RÉSERVÉS</b> aux anciens combattants et victimes de guerre ER: 25.615	<b>ORTHOGRAPHIE</b> Calcul - Rédaction Ecriture - Graphologie OR: 25.624	<b>CALCUL EXTRA RAPIDE ET MENTAL</b> CM: 25.618	<b>MARINE MARCHANDE</b> Ecoles Nation. Pêche Certificat Radio (P. T. T.) MM: 25.608
<b>MARINE NATIONALE</b> Ecole navale - Génie maritime - Commissariat et Administration MN: 25.626	<b>AVIATION</b> Ecoles et Carrières militaires - Aéronautique Administ. - Hôtesse CA: 25.620	<b>RADIO TÉLÉVISION ÉLECTRONIQUE PROGRAMMATION</b> RT: 25.625	<b>LANGUES VIVANTES</b> Anglais Allemand - Espagnol Russe - Arabe TOURISME LV: 25.601
<b>ÉTUDES MUSICALES</b> Solfège - Harmonie Professeurs - Guitare EM: 25.621	<b>ARTS DU DESSIN</b> Illustration - Gravure Peinture - Pastel Professeurs DP: 25.611	<b>COUTURE MODE LINGERIE</b> C. A. P. - B. P. CD: 25.628	<b>SECRÉTARIAT de Direction, Technique</b> JOURNALISME CS: 25.612
<b>CINÉMA</b> Technique générale Décoration - Photo I. D. H. E. C. CI: 25.609	<b>COIFFURE ET SOINS DE BEAUTÉ PARFUMERIE</b> CB: 25.622	<b>TOUTES LES CARRIÈRES FÉMININES</b> CF: 25.613	<b>CULTURA</b> Perfect. Culturel UNIVERSA enseign. prép. aux études supérieures PC: 25.629

## ECOLE UNIVERSELLE

PAR CORRESPONDANCE

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



Suivez par  
**CORRESPONDANCE**  
les cours de Révision  
ou les cours complets  
de l'École la plus importante  
du monde.

Enseignement conforme  
aux plus récents programmes.  
Cours personnalisés, gradués,  
corrigés individuellement.  
Réclamez aujourd'hui même  
la brochure qui vous intéresse  
et rappelez-vous que :

Choisir  
**L'ÉCOLE UNIVERSELLE**,  
c'est choisir la réussite.

ENVOI  
GRATUIT

**ÉCOLE UNIVERSELLE**

59 Bd EXELMANS - PARIS XVI<sup>e</sup>

Brochure n° .....

Nom .....

Adresse .....



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

## Curieuse expérience dans un rapide

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

E. DORLIER.

# 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



## NOUVEAUX

### BERRY

213/148/80 mm

### PO-GO



99 F

FRANCO 105 F

## ILE DE FRANCE

PO  
GO  
OC

PRIX CHOC



129 F

FRANCO 135 F

- 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)

270/180/75 mm



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

E U R O K I T

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

REGLEMENT A VOTRE CHOIX. A LA COMMANDE MANDAT CHÈQUE.

C.C.P. PARIS 13.898.80 OU CONTRE REMBOURSEMENT

# LA CHRONIQUE

## Nouveautés

### AGFA

Les Usines de l'AGFACAMERAWERK de MUNICH viennent de fêter la sortie du millionième appareil Rapid de leur Chaîne de production et annoncent le lancement du nouveau modèle ISOMAT RAPID entièrement automatique équipé d'un objectif 1:4,5 dont le prix catalogue est de 185 F; un prix aussi bas n'avait jamais été atteint à ce jour par un appareil automatique.

### SILMA 240 S :

Nous venons d'essayer ce nouveau Projecteur Sonore Magnétique utilisant une piste couchée sur le film, d'un prix catalogue de 1 575 F (moins remise de 20% GRENIER NATKIN); il comporte des perfectionnements intéressants, contrôle du niveau d'enregistrement, dispositif de surimpression, effacement variable.

### CINÉPHOTOGUIDE :

L'édition 1965 vient de sortir, 300 pages de conseils, d'illustrations, de prix et votre vignette de participation au Grand Concours GRENIER NATKIN, pour 3,50 F seulement chez GRENIER NATKIN et tous les Membres de sa Chaîne de Spécialistes Agrés.

### A PROPOS D'ÉMULSIONS :

De plus en plus nombreux sont les clients qui apprécient la qualité exceptionnelle du développement professionnel Ektachrome GRENIER NATKIN; ce développement d'une parfaite régularité permet de profiter de toutes les qualités de l'Ektachrome qui font de cette émulsion l'instrument de travail de tous les photographes professionnels.

### PARLONS UN PEU LABORATOIRE :

Posséder un appareil Photo moderne de grande classe c'est bien, mais faire de beaux clichés et obtenir de bons développements c'est mieux encore! Pour avoir des résultats enthousiasmants confiez le traitement de vos films à un Laboratoire qui saura traduire tout ce que vous avez voulu exprimer. Du personnel très qualifié et 30 ans d'expérience font la renommée du Laboratoire GRENIER NATKIN qui a la prétention de réaliser des travaux de la plus haute qualité.

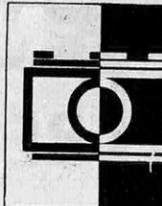
### BON S.V. 765

Je désire recevoir gratuitement la liste de vos Spécialistes Agrés dans toute la France

Je désire, sans engagements de ma part, votre Cinéphoguide 1965. Ci-joint 3,50 F.

NOM .....

ADRESSE .....



# Grenier NATKIN

### UN PEU DE TECHNIQUE - POLAROID :

Le Procédé Polaroid repose entièrement sur de grandes innovations techniques qui feront date dans l'histoire de la Photo. A savoir:

- 1° L'obtention quasi instantanée (10 secondes) d'une épreuve sur papier grâce à une émulsion ultra-rapide (3 000 ASA).
- 2° La réalisation d'émulsions en couleur effectuant en moins d'une minute les opérations super-délicates du développement et du tirage sur papier d'épreuves en couleur.
- 3° La réalisation d'obturateurs électroniques transistorisés aussi bien dans le cas de très faible lumière (pose de plusieurs dizaines de secondes) que dans le cas d'éclairs de flash magnésium.

Ces éléments ont assuré au procédé POLAROID un succès considérable limité seulement par le prix relativement élevé des appareils et des émulsions; un nouveau grand pas vient d'être fait pour la vulgarisation de ces produits.

Trois nouveaux modèles d'appareils sont mis sur le marché dont le prix catalogue est compris entre 399 et 849 F et ils possèdent tous l'obturateur automatique électronique. Les émulsions subissent elles-mêmes aussi une baisse de 25% à laquelle vient s'ajouter la remise GRENIER NATKIN, ce qui met l'épreuve à environ 1,50 F en noir et blanc et 3 F en couleur. VOUS TROUVEREZ TOUT LE MATERIEL POLAROID CHEZ GRENIER NATKIN ET VOUS BENEFICIEZ SUR CELUI-CI DE LA REMISE HABITUELLE DE 20%.

### Les Bonnes Affaires du Mois

#### OFFRE SPÉCIALE DE LANCEMENT GRENIER NATKIN

POLAROID 104 ..... 399,00 F  
Payable 105 F, plus 6 mensualités de 50 F.

#### Cadeau GRENIER NATKIN

4 films noir et blanc plus 1 film couleur

Valeur 90,60 F

### JUMELLES

GRENIER NATKIN met à votre disposition des jumelles de fabrication Allemande, grossissement 8, grand angle de champ (150 à 1 000 m) égale en qualité au modèle vendu actuellement plus de 700 F

Prix GRENIER NATKIN :  
300 F moins remise 20%.

**GRENIER NATKIN, Service S.V. 765 - 27, rue du Cherche-Midi, PARIS-6<sup>e</sup>**

VOUS AUREZ VOTRE

# situation assurée

QUELLE QUE SOIT  
VOTRE INSTRUCTION  
préparez un

## DIPLOME D'ETAT

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

avec l'aide du

PLUS IMPORTANT  
CENTRE EUROPEEN  
DE FORMATION  
TECHNIQUE

PAR CORRESPONDANCE

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

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

DEMANDEZ LA BROCHURE GRATUITE

A. 1 à :



**ECOLE TECHNIQUE  
MOYENNE ET SUPERIEURE**

36, rue Etienne-Marcel - Paris 2<sup>e</sup>

Pour nos élèves belges :

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

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

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

# 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 CHANGERÀ 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

A découper ou à recopier

**ENVIO GRATUIT**

**ÉCOLE UNIVERSELLE**

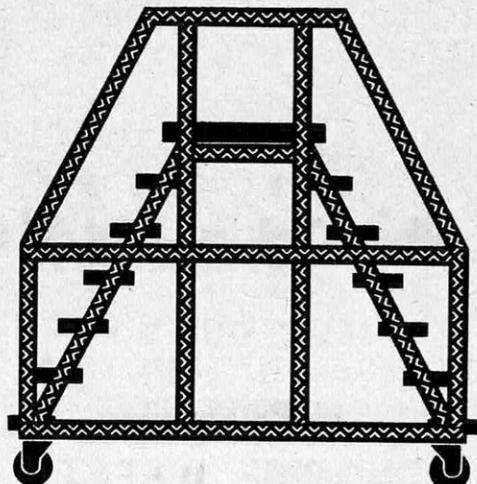
59, bd Exelmans, Paris (16<sup>e</sup>)

Veuillez me faire parvenir votre brochure gratuite

**LV. 540**

NOM .....

ADRESSE .....



## CONSTRUISEZ VOUS-MÊME

Rayonnages, casiers, établis, bureaux, étalages, comptoirs, cloisons, tables, agencements.

## LA CORNIERE CHEVRON

30, rue Galilée, Paris 16<sup>e</sup>, Tél. : 704.27.00

## le spécialiste du nautisme depuis 35 ans

YOUYOU PLIANT BARDIAUX  
2 m et  
2,50 m

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

SKIS NAUTIQUES  
"REFLEX"

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

DINGHY PLIANT  
2,80 m

ENGINS DE SAUVETAGE

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

ATELIER DE RÉPARATION

**NAUTICAMP**  
Salon nautique et du camping

29. AV. G<sup>e</sup> ARMEE PARIS (16<sup>e</sup>) - FRANCE

# Avez-vous des dons cachés ?

**O**N sait aujourd'hui qu'une grande réussite résulte toujours de la découverte et de l'exploitation des DONS NATURELS d'un individu. Mais ces dons (que vous avez peut-être?), peut-on les découvrir ?

Répondez aux 15 questions ci-dessous, cela ne vous coûte rien, cela ne vous engage à rien, et le résultat VOUS STUPÉFIERA !

Ce test en effet, n'est pas un jeu. Il est basé sur les plus récentes découvertes psychologiques, et principalement sur celle du Professeur G. Heymans, de l'Université de Groningue. C'est le grand caractérologue français J.-F. FIESCHI, qui analysera lui-même vos réponses, et qui vous répondra personnellement. Nous vous le répétons, ce test vous est offert tout à fait gratuitement, et ne vous engage à rien. Profitez-en ! Il vous aidera à mieux vous connaître vous-même. Il vous permettra de savoir ce que les autres pensent réellement de vous, et pourquoi. Il vous révèlera peut-être à vous-même. Il vous suffit de répondre HONNÉTEMENT aux 15 questions qu'il comporte, et de renvoyer vos réponses, avec le Bon entièrement gratuit ci-dessous au Centre National de Caractérologie, 8, rue Saint-Marc, Paris 2<sup>e</sup>.



**F.-P. FIESCHI**  
Caractérologue et Socio-  
logue français. Directeur  
des Études au Centre  
National de Caractérolo-  
gie, auteur du célèbre  
cours "RÉUSSIR".

## GRATUIT

- 1 - Etes-vous souvent trouble, contrarié par la moindre chose ?
- 2 - Exécutez-vous rapidement toute décision, sans trop d'effort de volonté ?
- 3 - Etes-vous soucieux de votre avenir lointain, le préparez-vous sérieusement ?
- 4 - Vous sentez-vous souvent inquiet, insatisfait ou déprimé ?
- 5 - Aimez-vous vous occuper activement pendant vos heures de loisirs ?
- 6 - Vous êtes-vous tracé une ligne de conduite, avez-vous des principes très stricts ?
- 7 - Vous enthouisez-vous (et vous indignez-vous) facilement ?
- 8 - Etes-vous réalisateur, savez-vous aller jusqu'au bout de vos projets ?
- 9 - Aimez-vous, pour vous, la ponctualité, la régularité, l'ordre en toute chose ?
- 10 - Etes-vous susceptible, sensible aux critiques et moqueries ?
- 11 - Savez-vous choisir vite, vous "débrouiller" dans les cas difficiles ?
- 12 - Etes-vous très attaché à vos sympathies comme à vos opinions et habitudes ?
- 13 - Etes-vous parfois ému au point de vous sentir "paralysé" ?
- 14 - Généralement, aimez-vous plutôt faire que regarder, agir qu'écouter ?
- 15 - Avant d'agir, tenez-vous le plus grand compte de vos expériences passées ?

## CADEAU AUX 500 PREMIÈRES DEMANDES

Si votre bon nous parvient parmi les 500 premiers, il vous sera adressé une offre qui vous permettra de recevoir 2 livres gratuits, d'une valeur de 69 francs !

**IMPORTANT :** Si vous répondez "oui" indiquez une croix dans l'emplacement correspondant figurant en grisé. Si vous répondez "non", abstenez-vous d'indiquer le moindre signe.

## BON POUR UN TEST GRATUIT

à retourner au Centre National de Caractérologie,  
8, rue Saint-Marc, Paris

Je vous adresse le questionnaire ci-dessus rempli,  
sans aucun engagement

Nom .....

Adresse .....

*Devenez*

## INGÉNIEUR RADIO - ÉLECTRONICIEN

PAR CORRESPONDANCE

Quels que soient votre âge, votre résidence et le temps dont vous disposez, vous pouvez facilement suivre nos cours qui vous conduiront progressivement et de la façon la plus attrayante à une brillante situation.

Demandez sans aucun engagement pour vous la DOCUMENTATION gratuite à la première Ecole de France.

**ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE**  
21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS VII<sup>e</sup>

choisir **YASHICA**  
c'est sélectionner  
le meilleur



PROMOTECHNIC 3700

**J5** OBJECTIF EXTRAORDINAIRE  
DEPOLI MICROPOINTS  
la mise au point au micron

et le YASHICA SERVICE IN THE WORLD

Documentation sur demande

S. I. T. O. - 9, rue de l'Avenir - FONTENAY-SOUS-BOIS - TÉL. 873-38-60

## 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 A 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'ESPÉRANCE, PARIS (13<sup>e</sup>)

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

COUPON  
Nom : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_  
Rue : \_\_\_\_\_ N° : \_\_\_\_\_ Dépt. : \_\_\_\_\_

### LE PRESTIGIEUX J5

Ce merveilleux appareil est à lui seul une véritable encyclopédie de la photo. Il n'est pas un perfectionnement, un progrès que le J5 ne possède pas. Son objectif étonne les spécialistes du monde entier. Sa présentation est un chef-d'œuvre d'élégance. Le J5, avec ses nombreux accessoires, est l'appareil complet dont vous avez toujours eu envie.

la grande  
marque  
japonaise

parmi  
la gamme  
YASHICA

- LYNX 1.000 : Cellule et Télémetre couplés - Correction automatique de la parallaxe.
- CAMPUS : Télemètre couplé - 2,8 - 1" au 500" .
- J.P. : Dérivé du J5, mais cellule CdS amovible.
- TELEZOOM : Focale variable 90 à 190 mm - s'adapte sur la plupart des appareils Reflex.
- EDITOR : Visionneuse animée 8 mm grand écran 100x70 mm.
- NOMBREUX ACCESSOIRES DIVERS.

#### fiche technique du J5

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

# RÉAGISSEZ VITE... avant que votre calvitie [naissante] ne devienne désespérée !

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

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

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

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

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

## COMMENT AGIT LE PROTEOVIT ?

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

## RÉSULTATS RAPIDES, SINON VOTRE ARGENT VOUS SERA REMBOURSÉ

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

RENSEIGNEZ-VOUS AVANT DE PRENDRE UNE DÉCISION !

Agissez sans le moindre risque et demandez aux Laboratoires



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

## CE QUE DISENT LES UTILISATEURS

Mr. P. A. - GRENOBLE. "J'ai commandé votre produit sans y croire mais j'en suis enchanté". (5.8.1963.)

Mr. R. A. - STRASBOURG. "Je ne croyais pas du tout à votre produit mais je reconnaissais qu'il est vraiment efficace ; aussi, je vous prie de trouver dans cette lettre toute l'expression de ma reconnaissance". (8.8.1963.)

Mme J. I. - HAGONDANGE. "Votre traitement PROTÉOVIT mérite d'être connu. Très satisfait du premier traitement, mes cheveux tombent moins et commencent à repousser". (8.8.1963.)

Mr. S. H. - TOULON (Var). "Toujours aussi satisfait de votre traitement très efficace, je n'ai plus de pellicules, cela ne m'était jamais arrivé jusqu'ici". (11.7.1963.)

Mr. A. F. - HASPARREN (B.-P.). "Voilà bientôt deux mois que j'applique votre traitement et je peux dire que c'est une réussite". (11.6.1963)

## COUPON GARANTI

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

mon nom .....

mon adresse .....

(Joindre 3 timbres)

A adresser à L.C.S. (Serv. 1H 20, Ave de Circourt, LA CELLE SAINT-CLOUD (S.-&O.))

Pour votre plaisir!

# LA CULTURE dans votre poche grâce à

## LA LIBRAIRIE DE L'AMATEUR ÉDITIONS DES 2 COQS D'OR

Faites une expérience qui vous convaincra. Allez chez votre libraire. Feuillez au hasard l'un des volumes de la collection "LIBRAIRIE DE L'AMATEUR" éditée par LES 2 COQS D'OR.

Vous serez passionné. Vous serez aussitôt au cœur de la Rome antique, familier des théâtres de tous les temps, à bord d'un galion du XVII<sup>e</sup> siècle. En quelques pages, avec des illustrations bien choisies, vivantes, colorées, un texte clair et concis, vous préciserez votre culture tout en vous distraignant. Vous deviendrez le véritable homme du XX<sup>e</sup> siècle, surmontant les tracas de la vie quotidienne pour accéder au plaisir d'augmenter vos connaissances dans les domaines les plus variés.

### ENCYCLOPÉDIE DE QUALITÉ

qui tiendra dans votre poche (11 x 17 cm), luxueuse, tout en couleurs, la Librairie de l'Amateur fera honneur à votre bibliothèque, et rendra autant de services à vous-même qu'à vos enfants dans leurs études.

et un prix sensationnel :

**4,50 F**  
le volume (T.T.C.)

### PREMIERS TITRES DISPONIBLES

L'Archéologie, la Marine à Voile, l'Architecture, les Horloges, les Armures, les Récifs Coralliens, les Pierres Précieuses, les Figurines Militaires, les Papillons.

UN TITRE NOUVEAU CHAQUE MOIS.

### BON A DÉCOUPER :

et à retourner aux ÉDITIONS DES 2 COQS D'OR  
28, rue La Boétie - Paris 8<sup>e</sup>. Serv. S. V. 2. Je désire  
receiving gratuitement le titre suivant \_\_\_\_\_

Mon nom \_\_\_\_\_

Mon adresse \_\_\_\_\_

Je joins 2,40 F en timbres-poste pour les frais.

plus  
d'étiquettes!

IMPRIMEZ  
DIRECTEMENT  
TOUS VOS OBJETS  
EN TOUTES MATIÈRES

avec le procédé à l'

ÉCRAN  
DE SOIE

MACHINES  
DUBUIT

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

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

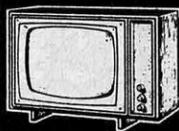


TOUTES LES MEILLEURES MARQUES  
et uniquement les TOUS DERNIERS  
MODÈLES de l'année, avec MAXIMUM  
de GARANTIES et de REMISES-CRÉDIT  
pour tous articles avec mêmes remises.



Tous les PRIX  
indiqués sont  
NET toutes  
taxes comprises

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



DOCUMENTATION GRATUITE sur demande

**RADIO J. S.**

Maison de confiance fondée en 1933

107-109, rue des HAIES

PARIS XX<sup>e</sup> tél : PYR. 27-10

(4 lignes groupées)

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

SERVICE après-vente

FOURNISSEUR Officiel des Administrations et Coopératives

# jeunes gens

# TECHNICIENS

« 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 

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 | <b>TECHNICIEN FRIGORISTE</b><br>Étude théorique et pratique de tous les appareils.  |
| N° 01 | <b>DESSIN INDUSTRIEL</b><br>Préparation au C. A. P. et au Brevet Professionnel.   |
| N° 03 | <b>ÉLECTRICITÉ</b><br>Préparation au C. A. P. de Monteur-Électricien. Formation d'Agent Technique.  |
| N° 04 | <b>AUTOMOBILE</b><br>Cours de Chef Electro-Mécanicien et d'Agent Technique.   |
| N° 05 | <b>DIESEL</b><br>Cours de Technicien et d'Agent Technique. Étude des moteurs Diesel de tous types (Stationnaires - Traction - Marine - Utilisation Outre-Mer).  |
| N° 06 | <b>CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES</b><br>Calculs et tracés de fermes, charpentes, ponts, pylônes, etc.   |
| N° 07 | <b>CHAUFFAGE ET VENTILATION</b><br>Cours de Technicien spécialisé, s'adressant aussi aux Industriels et Artisans désirant mener eux-mêmes à bien les études des installations qui leur sont confiées.                     |
| N° 08 | <b>BÉTON ARMÉ</b><br>Préparation de Dessinateur, Calculateur. Formation de Dessinateur d'Étude (Brevet Professionnel).  |
| N° 09 | <b>INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS</b> (Enseignement supérieur)<br>a) Mécanique Générale — b) Constructions Métalliques — c) Automobile — d) Moteur Diesel — e) Chauffage Ventilation — f) Électricité — g) Froid — h) Béton Armé. |

Vous trouverez page 26 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, Bâtiment A - PARIS-X<sup>e</sup> - PRO. 81-14

Pour le BENELUX : I.T.P. Centre Administratif, 5, Bellevue, WEPION.  
Tél. : (081) 415-48.

Veuillez m'adresser, sans aucun engagement de ma part,

le Programme N°

Spécialité

NOM

ADRESSE

A

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

**VOUS POUVEZ GAGNER  
beaucoup plus...  
EN APPRENANT  
L'ELECTRONIQUE**



**NOUS VOUS OFFRONS  
UN VÉRITABLE LABORATOIRE**  
1200 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...

Votre valeur technique dépendra du cours que vous aurez suivi, or, depuis plus de 20 ans,

**L'INSTITUT ELECTRORADIO  
26, RUE BOILEAU, PARIS (16<sup>e</sup>)**

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 (1200 pages), à la cadence que vous choisirez.

**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 facilement 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 \_\_\_\_\_

S

# **promotion RAPIDE**

**EXPERT-COMPTABLE**

**GESTION  
D'ENTREPRISE**

**TECHNICIEN  
SUPÉRIEUR**

**B.P.**

**C.A.P.**

**PRÉPARATIONS LIBRES**

dans les carrières de la  
**COMPTABILITÉ**

grâce aux préparations par correspondance de  
**L'ÉCOLE UNIVERSELLE**

**Tous les diplômes d'Etat :**  
du C. A. P. d'aide-comptable à l'expertise comptable. Les fonctions de comptable agréé et d'expert-comptable assurent l'indépendance et une situation libérale.

**Toutes les préparations libres :**

qui n'exigent aucun diplôme :  
Dactylo Comptable • Teneur de Livres • Caissier • Chef Magasinier • Comptable • Chef Comptable.

Professeurs éminents, méthodes entièrement nouvelles, exercices pratiques, corrections très développées, corrigés clairs et détaillés expliquent les MILLIERS DE SUCCES AUX C.A.P. ET B.P. AVEC LES PLUS BRILLANTES MENTIONS.

**ENVOI  
GRATUIT**

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

Brochure n° **EC : 989**

Nom .....

Adresse .....



## ... et J'APPRENDS EN DORMANT

Cet étudiant a raison.

Vouloir forcer l'attention alors que l'envie de dormir engourdit l'esprit ne conduit à rien de bon. Huit à neuf heures de sommeil sont, pour les jeunes, indispensables à la récupération des forces physiques et intellectuelles.

Mais ces heures de repos peuvent être, pour la mémoire, une merveilleuse période d'enrichissement grâce à la "Mémoire dans le sommeil" pratiquée avec un MEMOMATIC par des dizaines de milliers d'élèves et d'étudiants.

Sans effort, sans fatigue, le MEMOMATIC permet d'apprendre en dormant non seulement des textes de sciences, de lettres, d'histoire, de géographie, mais aussi les langues étrangères et la musique, car le MEMOMATIC est également un excellent appareil musical qui, pour la distraction, trouve tout naturellement sa place. Le MEMOMATIC apporte avec lui toutes les possibilités d'un magnétophone de grande classe : enregistrements classiques ou de fantaisie, montage sonore, etc.

Le MÉMOMATIC POLY'SON LUXE est vendu comptant, avec micro, bobines, bandes magnétiques 449 F + T.L. Longues facilités de paiement sur demande : 215 F et 5 versements de 66 F.

Sur demande programmateur pour application de la mémoire dans le sommeil (bas parleur et montre coupures modèle A. 100 F + T.L.)

**Tout MEMOMATIC POLY'SON LUXE retourné dans les 8 jours pour non satisfaction sera remboursé immédiatement.**

## CENTRALE du MAGNETOPHONE

35, rue Brunel, Paris 17<sup>e</sup> - Tél. ETO 36-41 (M<sup>o</sup> Pte Maillet)  
distributeur de GRUNDIG, PHILIPS, ELECTRONIC, TELEFUNKEN.

### BON GRATUIT

Veuillez m'adresser, sans engagement et sans frais, une documentation complète sur la mémoire dans le sommeil et sur la gamme des appareils MÉMOMATIC.

NOM

ADRESSE

SA-MAS

*Comme 121 500 personnes avant vous...*

# APPRENEZ L'ANGLAIS OU L'ALLEMAND EN LISANT 3 ROMANS

*Une nouvelle méthode révolutionne l'étude des langues : l'anglais, l'allemand s'apprennent sans grammaire ni dictionnaire, rien qu'en lisant des récits captivants.*

Pour tous ceux qui ont passé l'âge de l'école et qui n'ont ni le temps ni l'argent pour suivre des cours ou aller dans le pays, voici la nouvelle et attrayante façon d'apprendre l'anglais ou l'allemand. Vous lisez 3 passionnantes romans d'aventures. Ils sont écrits dans la langue, mais vous comprenez dès la première ligne parce que chaque mot est traduit en marge, chaque difficulté expliquée. Empoigné par le récit, vous ne lâchez plus votre lecture et vous avancez irrésistiblement, rapidement et sans fatigue dans la connaissance de l'anglais (ou de l'allemand). Les mots sont judicieusement répétés jusqu'à ce qu'ils se gravent définitivement dans votre mémoire. Les difficultés sont graduées au fil du récit si bien que vous les assimilez progressivement sans même vous en rendre compte. Après le 3<sup>e</sup> roman, vous parvenez à la maîtrise absolue de la langue dans toutes ses subtilités et vous possédez un vocabulaire complet de 8 000 mots.

Approuvé par les membres les plus éminents du Corps Enseignant, la Méthode des Romans a déjà appris les langues à plus de 100 000 personnes, comme en témoignent leurs lettres enthousiastes. Vous aussi, apprenez l'anglais ou l'allemand par plaisir et sans même vous en apercevoir en lisant les 3 Romans « Mentor ». Pour les recevoir à un prix spécialement avantageux, retournez aujourd'hui le bon ci-dessous aux Éditions « Mentor » (Bureau SC 22), 6, avenue Odette, Nogent-

sur-Marne (Seine), qui vous garantissent pleine satisfaction ou remboursement.

**Ils n'y croyaient pas.  
Aujourd'hui,  
voici ce qu'ils écrivent.**

« Je n'ai jamais trouvé un livre pareil pour apprendre l'anglais. » M. R. T..., Bordeaux.

« Je ne connais point d'ouvrages plus attrayants. Tout captive dans ces livres : gravures et textes. » Mlle S. M..., Bourges.

« Mes fils prétendent n'avoir jamais rien vu de mieux au sujet de la prononciation. » Mme G. Petit Vargas, Montauban.

« En l'espace de 8 jours, j'ai fait plus de progrès qu'en 2 mois avec la méthode X... » M. R. B..., Caen.

« J'avais essayé par tous les moyens d'apprendre l'anglais sans résultat depuis des années et voilà qu'avec vos « Mentor » je serai bientôt apte à parler. Cela tient du prodige. » Mlle C. H..., Nancy.

(Copies complètes de ces lettres à votre disposition sur simple demande.)

#### BON A DÉCOUPER

Je désire recevoir par retour du courrier :

- △ Les 3 romans Mentor d'anglais : 59 F seulement;
- △ Les 3 romans Mentor d'allemand : 45 F seulement;
- △ Des extraits gratuits de ..... (ci-joint 4 timbres à 0,30 pour frais).

Nom \_\_\_\_\_

Rue \_\_\_\_\_

N° \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_

Dép. \_\_\_\_\_

△ Envoi contre remboursement. (France seulement.)

△ Règlement aujourd'hui, par mandat, chèque bancaire ou virement postal au C.C.P. Paris 5474-35 (faire une croix dans la case choisie).

**ÉDITIONS « MENTOR », Bureau SC 22**  
6, avenue Odette, Nogent-sur-Marne (Seine)

**Une situation bien rémunérée**  
**VOULEZ-VOUS DEVENIR**  
**COMPTABLE**  
*en moins de 6 mois d'études  
 chez vous ?*

## APPRENEZ UN "VRAI MÉTIER" **LA COMPTABILITÉ**

*Formation complète accélérée  
 sans supplément de prix*

### UNE CARRIÈRE PLEINE D'AVENIR

Il suffit de regarder les offres d'emploi des petites annonces pour se rendre compte des nombreux débouchés qui existent pour tous ceux qui connaissent la comptabilité. Profession passionnante 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 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 55 P, Centre d'Etudes, 3, rue Ruhmkorff Paris 17<sup>e</sup>

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.

NOM :

ADRESSE COMPLÈTE : (très lisible) .....

# 2 appareils pour connaisseurs

## Edixa MAT REFLEX



Pour son prix d'achat, EDIXA-MAT offre le plus grand nombre de perfectionnements "vraiment utiles", assure un rendement maximum et offre des possibilités d'emploi illimitées.

REFLEX MONO-OBJECTIF avec miroir à retour instantané DOUBLE VISEE: reflex à hauteur de poitrine ou à hauteur de l'œil par simple changement de viseur.

PRESELECTION automatique du diaphragme.  
 OBTURATEUR à rideau commandé automatiquement.

OBJ. INTERCH. focales de 24 mm à 1000 mm.

2 prises de Flash synchronisées.

MODELE B : vitesse d'obturation de 1 seconde au millième de seconde.

MODELE C : comportant, en outre, une cellule incorporée non couplée.

MODELE D : pose prolongée jusqu'à 9 secondes et mécanisme retardateur permettant jusqu'à 9 secondes d'attente.

Nombreux accessoires pour la Micro et la Macrophotographie.

## EDIXA 16

Haute  
 Précision  
 EDIXA



Chargeur film 16 mm noir et couleur donnant 22 vues 12x17 mm Reçoit une cellule couplée : diaphragme et vitesse déterminés par superposition de 2 aiguilles. Obturateur de 1/30° à 1/150 de seconde. Mise au point de 0,40 m à l'infini. Obj. 2,8 courte focale ; extrême piqué. Agrandissement considérable. Viseur collimaté. Armement rapide. Compteur d'images avec retour autom. à 0. Prises de Flash synchro.



### BON A DÉCOUPER

Veuillez m'adresser document sur EDIXA-MAT ou EDIXA 16.

Nom .....

Profession .....

Adresse .....

EDIXA-FRANCE S.A. Import.  
 Exclusif - 16, rue du Bourg-Tibourg - PARIS 4<sup>e</sup>.

Université de Paris

# PALAIS DE LA DÉCOUVERTE

Quelques ouvrages de la Collection « Les Conférences du Palais de la Découverte » à lire en vacances

- Le Plancton et l'Homme (Dr Maurice AUBERT). 1,70
- Les Plantes et le Médecin (Pr Léon BINET). 2,00
- Les Venins des Serpents et les Sérum antivenimeux (Dr Paul BOQUET). 4,50
- Problèmes posés par les résidus des Pesticides dans l'alimentation (Pr G. LE MOAN). 3,00
- Les Psychodysleptiques, poisons de l'esprit (Dr G. THUILLIER). 2,50
- Galilée et l'aurore de la Science moderne (Louis de BROGLIE). 2,00
- La contribution de l'Espagne au progrès de la Cosmographie et de ses techniques (M.G. de MIRANDA). 3,60

— Tirage limité —

En vente à la LIBRAIRIE DU PALAIS DE LA DÉCOUVERTE, Av. Franklin-D.-Roosevelt, PARIS (8<sup>e</sup>)  
CATALOGUE sur demande



## LA TIMIDITÉ VAINCUE

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

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

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

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

C.E.P. (Serv. K 16)  
29, avenue Saint-Laurent NICE

## ÉCOLE VIOLET

Reconnue par l'État  
(Décret du 3 janvier 1922)

### ÉLECTRICITÉ ÉLECTRONIQUE MÉCANIQUE INDUSTRIELLES

Diplôme officiel d'ingénieur  
Electricien-Mécanicien

Préparation officielle aux Brevets  
d'État de Techniciens Supérieurs

#### SECTION SPÉCIALE

#### SECTION PRÉPARATOIRE

#### INTERNAT - DEMI-PENSION - EXTERNAT

115, avenue Emile-Zola  
70, rue du Théâtre  
PARIS (XVe)  
Tél. : 734. 29.80

Photo Ciné Chateaudun

21 bis rue de Chateaudun 9<sup>e</sup>  
tél. 878-37-25

offre au prix exceptionnel  
de 643 F le Bessamatic M  
(prix réel : 928 F)

25 à 30%  
sur tout matériel  
photo-ciné

Vente à crédit

Détaxe de 20 % sur traveler chèque  
Reprise de votre ancien  
matériel au meilleur prix  
Catalogue sur demande

Nouveauté Voigtländer  
Le Bessamatic M  
Le dernier-né des  
« Reflex » Voigtländer  
Objectif  
Color-Lanthar 1 : 2,8/F 50 mm.  
Obturateur  
Compteur 1 sec. à 1/5000  
Mise au point sur dépoli  
10 objectifs  
interchangeables



PUBLICIS 5

## BALDESSA RF/LK

Viseur collimaté - Flash incorporé - Télémètre couplé - Posemètre à cellule couplé - Color Isconar 2,8 / 45 avec parasoleil incorporé - Pronitor 500 LK 1/15 à 1/500 x synchro, retardement



**F. 517** T.L.C.  
balda

GAMME COMPLÈTE DE F 160 à F 1.070

## TRICblitz

le coffret X-15 comporte :

le flash POWER-KOMPAKT  
X-15

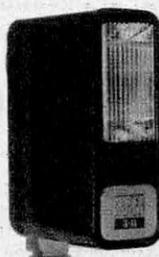
le boîtier transformateur (flashing sur secteur et recharge de la batterie)

le câble de synchronisation (raccordement du photoflash à l'appareil photographique)

le « bounce » support pour le flashing « indirect »

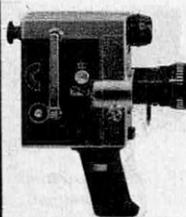
le mode d'emploi

**F. 299** T.L.C.



## Nizo FA 3 8<sup>m/m</sup>

Reflex Vario-Diaphragme automatique. Viseur télémétrique. Obturateur à secteur variable.



Avec Variogon Schneider 1:1,8/9 à 30 mm 1.635 F T.L.C.

Avec Variogon Schneider 1:1,8/8 à 48 mm 2.047 F T.L.C.

Avec Zoom Angénieux 1:1,8/7,5 à 35 mm 1.810 F T.L.C.

## ALDIS XT 434

projecteur semi-automatique à commande manuelle

300 watts - Double voltage - Ventilateur à double action - Magasins standards - 30 ou 50 vues : AGFA, BRAUN, LEITZ, ROLLEI, ZEISS... retour en arrière du magasin



**F. 410**

T.L.C.

Objectif 85 ou 100<sup>m/m</sup> avec un magasin et une lampe

6x9                    9x12

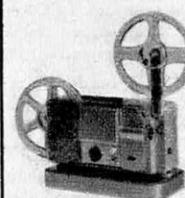


pour professionnels et amateurs avisés

13x18      ↗      18x24

## Nouveauté

Marche AV-AR. Arrêt image, rebobinage rapide, remise en marche AV. automatique. Bob. 120 m. Chargement automatique. Lampe pilote. Faible encombrement. Lampe quartz-iodine 12 v. 100 w. Mise automatique de la lampe en position d'allumage à la fin du chargement.



Nizo FP18<sup>m/m</sup>

qui pense posemètre...

**SIXON** 89,-

**SIXTINO** 94,-

**SIXTOMAT** 140,-

340,- **LUNASIX**

192,- **SIXSTAR**

avec étui T.L.C.

...dit **GOSEN**

## KOWA SE 24 x 36

Reflex mono-objectif 1:1,9

Obturateur réglable 1 sec. à 1/500

à réglage semi-automatique du diaphragme, avec cellule au sulfure de cadmium. Stigmomètre pour mise au point. Avancement rapide. Télé 86<sup>m/m</sup>. Grand angle 36<sup>m/m</sup>.



**F**

998

T.L.C.

avec étui TP

Made  
in  
Japan

Objectif complémentaire, grand-angle ou télé avec étui 350,- T.L.C.

## Nizo Electric 8<sup>m/m</sup>

Reflex-Vario - Moteur électrique Diaphragme automatique avec Variogon-Schneider

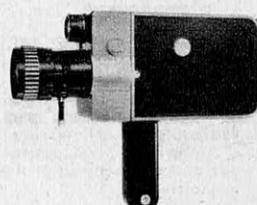
1:1,8  
9x30<sup>m/m</sup>

**F**  
1.378

T.L.C.

Coffret cuir

**F** 77,20  
T.L.C.



En noir et blanc

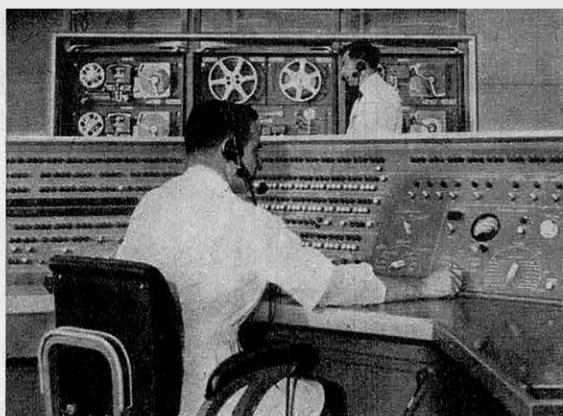
Les films **ADOX**



sont vraiment AD'HOC

APPAREILS - FILMS - PRODUITS CHIMIQUES

Distribué par les **E.T.S. J. CHOTARD** Boîte Postale 36 - Paris 13<sup>e</sup>  
VENTE ET DÉMONSTRATION CHEZ LES REVENDEURS SPÉCIALISÉS



MULRB

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.

## ELECTRONIQUE

**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. **Programme n° ELN.O.**

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

### SEMI-CONDUCTEURS ET TRANSISTORS

(Niveau Agent Technique)

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.**

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

## 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. **Programme n° EA.O.**

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) et de **BELGICATOM** (Association Belge pour le Développement Pacifique de l'Energie Atomique).

Les diverses Nations Européennes sont, chacune, représentées à FORATOM par une seule Association Nationale telle que : A.T.E.N. pour la France, BELGICATOM pour la Belgique... etc...

L'un des buts essentiels de chaque Association Nationale est d'encourager l'enseignement des techniques nucléaires, pour former les spécialistes nécessaires aux activités nouvelles qui en résultent.

Consciente de l'efficacité des Cours d'Énergie Atomique et d'Électronique de l'**INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**, **BELGICATOM** s'est assuré l'exclusivité de leur diffusion dans tout le Benelux.

## NOS RÉFÉRENCES

Électricité de France	La Radiotéchnique
Burroughs	Lorraine-Escaut
Alsthom	Cie Thomson-Houston
Commisariat à l'Énergie Atomique	S.N.C.F.
	Saint-Gobain, etc.

Voir page 19 les autres enseignements de  
**l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**

## INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, rue de Chabrol, Bâtiment A - PARIS (10<sup>e</sup>) — PRO. 81-14 et 71-05

Pour le BENELUX: **BELGICATOM**, 31, rue Belliard, BRUXELLES 4 — Tél.: (02) 11-18-80

# SITUATIONS EXALTANTES !

## CARRIÈRES BRILLANTES GAINS SUPÉRIEURS

Minimum 1.200 F.  
par mois  
maximum... illimité



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

Minimum 2.500 F.  
par mois  
maximum... illimité



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

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

etc... etc...

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

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

### SEULE LA PRÉPARATION SÉRIEUSE DE L'I.L.C. GARANTIT VOTRE PLEIN SUCCES

Depuis 1948, les élèves de l'I.L.C. remportent les plus hauts pourcentages de succès aux examens officiels en vue de l'attribution des Diplômes "les plus cotés" sur le Marché International des Situations Supérieures :

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

Diplôme de la Chambre Officielle de Commerce franco-allemande - le Diplôme "qui rapporte le plus" dans le cadre du Marché Commun.

Diplôme de la Chambre de Commerce espagnole.

Et bien entendu le Certificat I.L.C. de compétence en Commerce Extérieur ou en Tourisme Hôtellerie (option Anglais ou Allemand).

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

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

**ATTENTION :** Vous pouvez commencer et terminer vos études I.L.C. à toute époque de l'année, car l'I.L.C. organise chaque année 3 examens de sortie (en janvier, mai et septembre).

### NE PERDEZ PAS DE TEMPS !

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

**I' INSTITUT LINGUISTIQUE  
ET COMMERCIAL**  
22, rue de Chaillot (Champs-Elysées)  
PARIS (16<sup>e</sup>)

les anciennes adresses : 6, rue Léon Cogniet et 45, rue Boissy d'Anglas n'étant plus valables. l'I. L. C. n'ayant aucune filiale ni succursale et ayant regroupé tous ses services à l'adresse ci-dessus.

### HALL D'INFORMATION

Nouveau !  
Cours de  
rattrapage  
Anglais  
OU  
Allemand  
pour  
débutants

**I.L.C.**  
**BON N° 655** 22, rue de Chaillot (Champs-Elysées)  
PARIS (16<sup>e</sup>) POI. 98-50

Veuillez m'adresser GRATUITEMENT la plus complète documentation existante sur les **Situations supérieures** et leur préparation par correspondance (Méthode exclusive I.L.C. pour Situations : commerce extérieur ou Tourisme-Hôtellerie (1) avec langues : anglais - allemand - espagnol (1)).

Nom, prénom \_\_\_\_\_

profession ou niveau d'études ( facultatif ) \_\_\_\_\_

N° ..... rue \_\_\_\_\_

à ..... département \_\_\_\_\_

(1) Rayer les mentions qui ne vous intéressent pas. Merci.

présentation des cours, disques, épreuves d'examen, etc... tous les jours 9-18 h.  
samedi 10-12 h., 22, rue de Chaillot (R.-de-ch.).

ce que  
vous  
ne verrez  
jamais



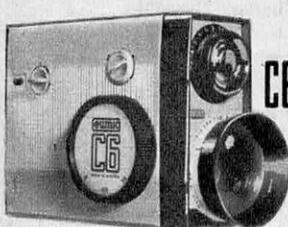
## l'intérieur d'une caméra



Objectif 1,8-12,5 mm  
**498 F**



ZOOM 1,8-9/18 mm  
**657 F**



ZOOM REFLEX 1,8-8/25 mm  
**977 F**



**eumig**

Certains propriétaires de voitures modernes se flattent de n'avoir jamais à en soulever le capot.

C'est le cas des possesseurs de caméras EUMIG : aussi leur offrons-nous ici l'occasion - unique ! - de découvrir ce que renferme l'élegant carénage d'une EUMIG électrique automatique.

Pour l'amateur c'est un spectacle fascinant...

Pour le connaisseur, c'est un chef-d'œuvre d'agencement et de miniaturisation électrique... même la force motrice électrique trouve place dans ces quelques centimètres-cubes !

Et tout cela si compact, si robuste !

Plus de problèmes, plus d'aléas : **sécurité, simplicité.**

**Avec EUMIG, tout est possible !**



**C5**

ZOOM REFLEX 8 mm x 2.  
Objectif 1,8 focale variable  
10/40 mm. Vitesses variables.  
Moteur électrique puissant.  
Prise synchro-son. **1380 F**

CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS

# science flash

par Gérald Messadié

## Encore des dieux, d'autres tombeaux et des savants

Non, les Macédoniens n'étaient pas les barbares que Démosthène les accuse d'être dans ses attaques contre leur roi Philippe II. Une découverte récente en fait foi : l'on a retrouvé les ruines de Pella, capitale de la Macédoine, sous le village du même nom qui se trouve à quelque 40 km de Salonique. Pella, que les Romains détruisirent presque complètement en 168 av. J.-C., a cependant laissé assez de traces pour signaler sa grandeur aux archéologues du XX<sup>e</sup> siècle. C'était sans doute une cité de l'importance d'Athènes elle-même.

On recherche actuellement l'emplacement du palais où la reine Olympie donna naissance à Alexandre le Grand, dans un vacarme d'éclairs, affirme la légende. Pour bien faire, il faudrait fouiller sous les maisons des habitants.

## Papier éternel

L'Institut Électrotechnique Lénine d'U.R.S.S. vient de réaliser un papier « éternel », à base d'amiante et de fibres de verre collées avec une substance organique ou silico-organique. Il est à l'épreuve des changements de température, et des alcalis et des acides. Usages prévus : fabrication de matériaux isolants tels que plastiques stratifiés, bandes isolantes réfractaires, etc.

## Un printemps pas tellement silencieux...

Il y a quelque trois ans, un livre de l'écrivain américain Rachel Carson « Le printemps silencieux », sur les dangers de l'utilisation des produits chimiques dans l'agriculture, déclencha une vague internationale d'inquiétude dans les milieux les plus sérieux du monde

scientifique et spécialement agro-nomique. Nous nous en sommes nous-mêmes fait l'écho dans ces pages. Deux rapports officiels américains — qui ont quelque peu tardé à être publiés — font à cet égard justice de certains excès dans les anxiétés de Rachel Carson et de ses lecteurs. La célèbre Food and Drug Administration, avec laquelle « on ne plaisante pas », et un Comité dépendant de la Chambre des Représentants déclarent, chacun pour leur part, que les traces d'insecticide qui demeurent dans la nourriture américaine sont insignifiantes, nettement au-dessous du seuil légal de tolérance par l'être humain. Selon ces institutions, il n'y aurait aucune preuve du danger que représente, pour l'être humain, l'ingestion à long terme des traces infimes d'insecticides que l'on trouve dans la nourriture américaine, crue ou cuite.

Quant au livre lui-même, il fait l'objet d'une sévère critique : Il serait « non-scientifique » et tirerait des « conclusions fausses de faits non avérés ». La menace que les insecticides représentent pour la faune sauvage serait insignifiante, affirment les nouveaux rapports, car seulement 0,4 % des superficies habitées par cette faune ont été traitées aux insecticides et, dans l'ensemble, la faune sauvage américaine prospère depuis l'introduction des insecticides.

## Le plus petit bateau à moteur

Ce bateau à moteur serait le plus petit du monde. Il a été construit pour un Breton, M. Alain. Pratiquement insubmersible, il mesure moins de 2 m de long, pèse 80 kg et peut atteindre une vitesse de 20 km/h grâce à un moteur de 5 CV. Prix : 3 500 F.



# science flash

## Super-lunettes pour presque aveugles

Capables d'améliorer l'acuité visuelle de 600 %, ces lunettes, fabriquées par un opticien new-yorkais, le Dr William Feinblom, peuvent permettre une vie presque normale à des personnes ayant une vue excessivement faible.



## Pas trop de singes, s.v.p. !

L'adoption d'un singe dans certains foyers est un phénomène qui se répand à une vitesse étonnante. N'en cherchons pas trop loin les raisons profondes, mais attirons l'attention des mères de familles sur les dangers bactériologiques de ces adoptions : des médecins britanniques conseillent de ne pas avoir de singes à la maison si l'on tient à éviter les risques de dysenterie bacillaire (*shigella flexneria* en particulier) que les singes multiplient de façon aiguë.

## Le « grondement » des papillons

Les chauves-souris ne s'attaquent pas aux papillons de nuit ; pourquoi ? Parce que ces papillons émettent, avec des organes qui se trouvent sur leur thorax un bruit d'une fréquence sonore très élevée, semblable à un claquement sec et qui, lorsqu'il est perçu par le

système électronique des chauves-souris, suffit à dissuader celles-ci de s'intéresser aux papillons.

## La maladie de la radiation : une intoxication

Jusqu'ici, seuls se soucient de la maladie de la radiation les radiologues ou les anxieux qui s'inquiètent de leurs chances de survie en cas de guerre atomique. Un savant soviétique et ses collègues, après douze années de recherches sur ce sujet, offrent une explication qui peut ouvrir la voie à des recherches et à des découvertes encore plus importantes.

A la base de la maladie de la radiation, il y a un paradoxe : comment se fait-il qu'une dose de radiations capable de réchauffer d'un degré seulement un milligramme d'eau, soit mille roentgens, puisse tuer un homme ?

Les chercheurs soviétiques, qui appartiennent à l'Université de Moscou, supposent que ceci est dû à une intoxication de l'organisme qui s'effectue en deux temps. 1° L'oxydation accélérée des lipides des cellules accumule dans l'organisme des déchets toxiques en quantité anormale, par un processus d'oxydation en chaîne. 2° Le foie, principalement, se trouve dans l'incapacité d'éliminer ces toxines et l'organisme est malade par intoxication simple. Un des savants de l'équipe de l'Université de Moscou a provoqué expérimentalement une maladie des radiations sans radiations en injectant dans un animal de laboratoire des toxines telles que celles que nous venons de décrire, ce qui semblerait venir à l'appui de sa théorie.

## Le lait pasteurisé français est mis en question

L'information ayant été, à notre avis, insuffisamment diffusée et mise en valeur par la presse, nous croyons nécessaire de nous faire l'écho de la critique assez sévère à laquelle l'Académie de Médecine

a soumis les laits pasteurisés français dans ces dernières semaines.

Sur 192 laits pasteurisés prélevés chez des détaillants de Marseille et que le Dr Girbal a fait étudier du double point de vue bactériologique et chimique, il n'en a été trouvé que 94, soit moins de la moitié, de bonne qualité bactériologique, 77 de bonne qualité chimique et 134 qui présentaient une valeur alimentaire satisfaisante.

Le professeur Gounelle, qui présentait la communication à l'Académie, a indiqué que les chiffres donnés par le Dr Girbal ne correspondent pas à ceux relevés par le service de la répression des fraudes, du moins du point de vue bactériologique, car ce service opère ses prélèvements à l'usine, alors que l'enquêteur a effectué les siens chez le détaillant, au niveau du consommateur.

Cette enquête ne cite, il est vrai, que les laits de Marseille, mais il n'y a aucune raison de penser que ceux-ci constituent une exception par rapport aux autres laits de France.

## 4 records en 1 jour

A bord de ce Lockheed Titanium YF 12 A, le lieutenant-colonel Daniel et le colonel Stephens ont remporté le même jour quatre records mondiaux, dont un record

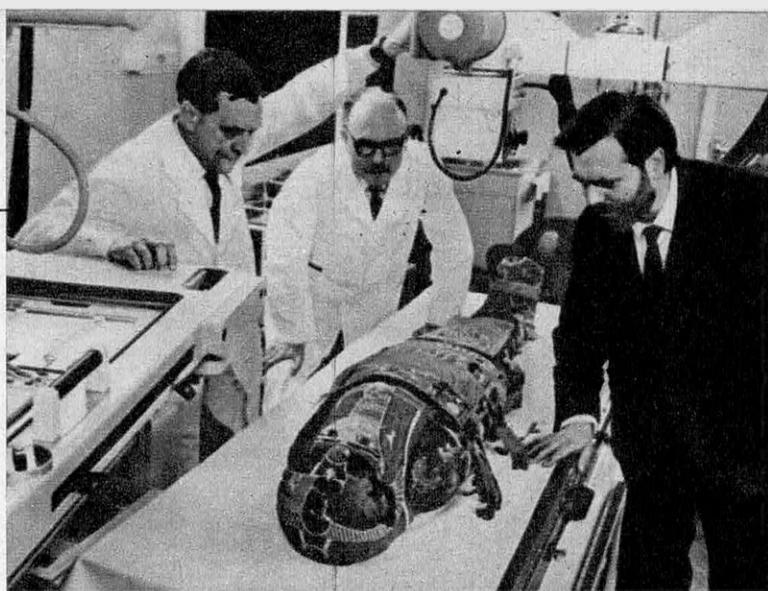


## M. le président du jury, cerveau artificiel

Aucun projet de turbine hydraulique ne sera réalisé à Léningrad, centre de la construction des turbines en U.R.S.S., sans l'accord d'un robot cybernétique. Des modèles de turbines, réduits plusieurs dizaines de fois, subiront sur le stand d'essais un concours préalable; un jury électronique choisira le meilleur.

Ce président inattendu a les dimensions d'un réfrigérateur ménager; il est capable de calculer le rendement de la turbine choisie avec une précision à 0,25 % près. Comment fonctionne-t-il? Il définit les paramètres du modèle, compose le protocole de l'expérience et fixe les chiffres obtenus. Il est capable d'analyser n'importe quel modèle de turbine hydraulique. D'ici peu, il présidera le concours de modèles de turbines pour la centrale hydro-électrique de Synao-Chouchenskaia, sur l'Iénisési, et dont la puissance est évaluée à plus de 6 millions de kW.

de vitesse en ligne droite sur la base de 15/25 km. Vitesse: 3 328 km/h.



## La demoiselle avait une main de bois

Cette momie égyptienne, sur laquelle des spécialistes se penchent avec sollicitude, pourrait apporter des lumières extraordinaires sur la chirurgie des pharaons. En effet, lorsque cette demoiselle, servante de la haute société égyptienne

d'il y a quelque 30 siècles, fut radiographiée, on s'avisa qu'elle semblait avoir une main de bois! Des recherches tendent maintenant à établir si cette main fut ajoutée par l'embaumeur ou si les Égyptiens étaient capables d'effectuer une prothèse aussi habile.

## Bistouri à 20 000°

A l'Hôpital Presbytérien de San Francisco on expérimente actuellement un instrument chirurgical, appelé Plasma Arc Scalpel, qui projette un jet filiforme de gaz à une température de 20 000°, donc plus élevée que celle du soleil. Ce jet vaporise instantanément les tissus. Enrobé d'une couche de gaz très froid, il permettrait d'opérer dans des régions très vascularisées sans danger d'hémorragie.

s'est endormi en 15 minutes et pour 25 autres minutes.

Conclusion possible : le sommeil serait transmis par un facteur humoral spécial.

## Le sommeil est bien contagieux

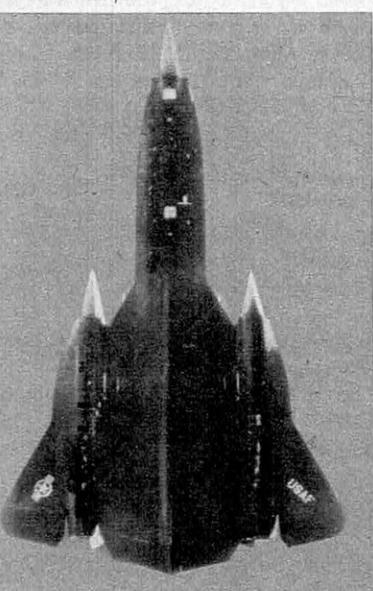
Nul ne sait encore pourquoi une personne qui bâille fait bâiller les autres. Mais deux chercheurs suisses ont réussi à faire dormir un lapin en lui injectant le liquide obtenu par dialyse du sang d'un lapin chez qui ils avaient expérimentalement obtenu le sommeil. Précisons que ce dernier lapin n'avait pas été endormi par des produits chimiques, ce qui eut rendu la dialyse douteuse, mais par stimulation d'une zone précise du cerveau. Le lapin auquel on avait injecté le dialysat, préalablement traité par un rein artificiel,

## La fausse mort de l'opossum

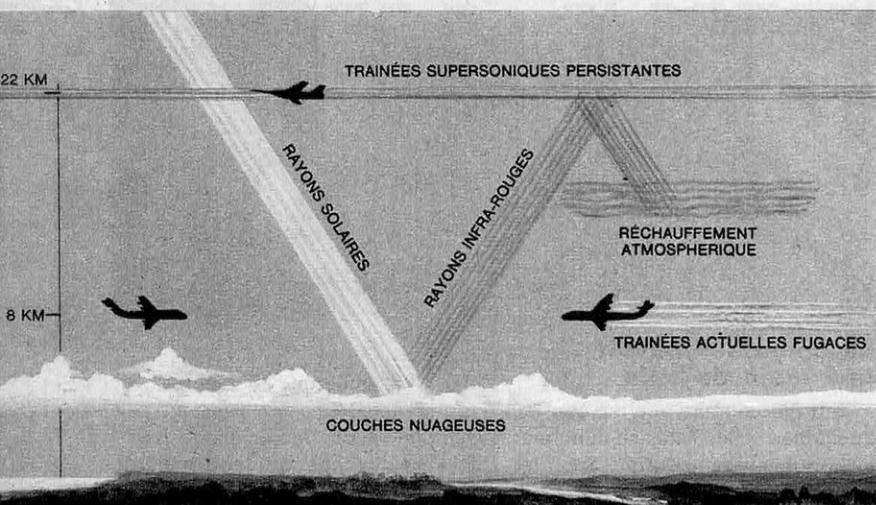
S'il est attaqué, l'opossum, petit mammifère marsupial de l'Amérique du Nord, feint d'être mort. Est-ce une simple feinte ou bien l'animal entre-t-il vraiment en état de catalepsie? On l'ignorait jusque récemment. Mais trois chercheurs de Los Angeles ont réalisé des électroencéphalogrammes d'opossums «morts» et ont découvert que même le cerveau de l'animal interrompt son activité en cas de danger. Exemple intéressant à étudier pour le comportement humain...

## Dauphins-bergers

Des spécialistes de Port Elizabeth, en Afrique du Sud, viennent de construire un parc d'élevage pour apprendre aux dauphins à rassembler et garder les troupeaux de poissons. Après tout, pourquoi pas?...



# science flash



## Les dangers des jets futurs

Il y a quelques semaines, des experts aéronautiques ont exprimé la crainte que le trafic supersonique futur à l'altitude de 25 km finisse, dans un avenir plus ou moins éloigné, par modifier les conditions météorologiques terrestres. A cette altitude-là, en effet, les trainées de vapeur laissées par les jets et qui se condensent en petits cristaux de glace, pourraient ne plus se

résorber et former une couche susceptible d'emprisonner les rayons infrarouges qui, normalement, sont rayonnés par les couches de nuages ou par la terre elle-même. Ceci élèverait la température terrestre d'une façon peut-être notable. Précisons qu'actuellement l'altitude des jets est de quelque 8 000 m seulement, et qu'à cette altitude les trainées qu'ils laissent sont dissipées par les courants atmosphériques.

## Une intervention chirurgicale unique

Vera D..., jeune citoyenne de Stavropol, était née avec quatre bras, quatre jambes, deux intestins, deux bassins et cinq reins. Sur sa poitrine et sur son ventre se trouvait un deuxième torse de moindres dimensions, sans tête et sans cœur. A l'âge d'un an, elle était déjà très affaiblie par deux pneumonies, une rougeole, une varicelle et une opération de l'oreille moyenne.

Depuis quelques semaines, Vera D... est une enfant sur le chemin d'une vie normale. Les chirurgiens lui ont enlevé son deuxième torse, trois reins et un intestin incomplètement formé. On étudie actuellement la possibilité de lui enlever les membres superflus.

## Comment le poussin sort-il de l'œuf?

Des chercheurs de l'Université de Cambridge se sont intéressés à un problème charmant: comment le poussin sort-il de son œuf? Ils ont enregistré, chez tous les œufs couvés, un «clic-clac» caractéristique qui se produit 24 heures avant l'élosion. Ce bruit, perceptible à l'oreille, et produit par le poussin, peut être déclenché par le voisinage d'un réveille-matin au tic-tac suffisamment sonore, et il peut être aussi freiné par la présence d'un œuf non couvé. Mais le point qui reste mystérieux est le suivant: ce n'est pas le poussin qui casse sa coquille; celle-ci semble se casser seule, s'il faut en croire les chercheurs anglais. Oui, mais comment?

## Un étrange usage de la drogue

Un architecte canadien vient d'accomplir une expérience peu banale. Chargé de réaliser les plans de quatre hôpitaux psychiatriques, le Dr Kyo Izumi a pris sous contrôle médical des doses d'acide lysergique, drogue induisant des états psychotiques hallucinatoires, accompagnés de troubles de la perception, similaires à certains cas de désordres mentaux. Ainsi l'architecte a-t-il pu concevoir des bâtiments assurant un certain confort psychologique aux aliénés, éliminant ainsi les interminables couloirs garnis de portes closes et les vastes halls susceptibles de créer l'anxiété.

Il y a déjà longtemps que les psychiatres prennent eux-mêmes des drogues hallucinatoires afin de mieux comprendre leurs malades... Peut-être allons-nous vers une extension du «try it yourself».

## Création d'un centre océanographique français

Dans le cadre du V<sup>e</sup> Plan, un centre océanographique va être créé près de Brest, en bordure de la rade. Il fonctionnera en liaison avec les installations universitaires de Brest, recevrira mille stagiaires par an et comprendra plusieurs laboratoires, dont un Institut de Recherches.

## La «petite reine» revient

La bicyclette, surnommée poétiquement «petite reine» dans les années d'avant-guerre, revient à la mode depuis quelques mois, surtout parmi les moins de seize ans. Pourquoi? Parce qu'elle reste un sport à la portée de tous, parce qu'il y a un souci nouveau de l'hygiène, parce que certains modèles pliants sont bien commodes pour la clientèle appelée à circuler dans les villes et enfin parce qu'il s'y mêle une pointe de snobisme à rebours.

## Critique du bifteck

Étudiant le bifteck du double point de vue de sa valeur calorique et de son prix par rapport aux autres aliments, un diététicien du Laboratoire Coopératif d'Analyses et de Recherches, M. Alain Gaussel, a réalisé une amusante critique du bifteck qui est aussi une très intéressante estimation comparative du plat national français. Se basant sur les calculs du professeur Terroine, M. Gaussel rappelle dans « La Vie Collective » que :

— pour un même apport de calories, le bifteck coûte 44 fois plus que le pain;

— pour un même apport de protéines, il coûte 6 fois plus que les pois secs;

— pour un même apport de calcium, il coûte 2 387 fois plus que le gruyère;

— pour un même apport de magnésium, il coûte 58 fois plus que les haricots secs;

— pour un même apport de fer, il coûte 21 fois plus que les macaronis;

— pour un même apport de vitamines B1, il coûte 83 fois plus que les pois secs;

— pour un même apport de vitamines B2, il coûte 21 fois plus que le foie de porc;

— pour un même apport d'acide pantothénique, il coûte 48 fois plus que les pois secs;

— pour un même apport de vitamines B6, il coûte 9 fois plus que les pois secs;

— pour un même apport de biotine, il coûte 21 fois plus que le rein de bœuf ou le foie de porc;

— pour un même apport de vitamine B12, il coûte 21 fois plus que le foie de porc;

— pour un même apport d'acide folique, il coûte 32 fois plus que le foie de porc.

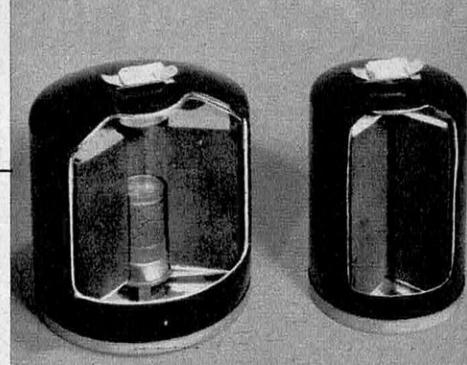
Enfin, il est totalement dépourvu d'acide ascorbique.

Qu'en déduire? Sans doute que le foie de porc aux pois secs est le plat le plus nourrissant du monde et aussi le plus économique.

## Un an dans une cage de verre

Ce bébé, né avant terme il y a un an, a été maintenu dans une sorte de cage en verre pendant une longue période supplémentaire, à la demande de ses parents. Il y a vécu sans lit, sans vêtements, sans

draps, sans oreillers, dans une température constante. Ses parents, M. et Mme Graham Franklin, Américains, ont estimé avec l'accord des médecins, que c'était le meilleur départ dans la vie qu'ils pouvaient donner à un bébé. La suite dira s'ils ont eu raison.



## Carburant solide pour jets

On pouvait voir, pour la première fois, au récent Salon du Bourget, ces cartouches de carburant solide couramment utilisées à présent pour la mise en route des réacteurs des avions militaires américains d'un type avancé. Fabriquées par la firme Olin Mathieson Chemical Corporation, elles sont à base de nitrate d'ammonium et de dérivés du caoutchouc. Elles permettent au réacteur d'atteindre rapidement les 28 000 tr/mn nécessaires pour le décollage. Elles pourraient aussi ouvrir une ère nouvelle dans l'aviation commerciale.

## Les roches lunaires, source d'oxygène

D'ici quelques décennies, les astronautes se rendant sur la Lune pourront sans doute réaliser une précieuse économie de poids sur le carburant. Peut-être, en effet, n'auront-ils plus besoin d'emporter du carburant pour le voyage de retour; les roches siliceuses lunaires, préalablement traitées au gaz méthane, leur fourniraient assez d'oxygène pour alimenter leurs fusées. Car on sait que l'oxygène est le principal élément des comburants de fusées.

Un nouveau procédé chimique consiste à diffuser le méthane sur les roches siliceuses dans un fourneau spécial, à haute température. Ces roches se décomposent en dégageant de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, qui se recombinent pour former du méthane et de l'eau; celle-ci donne ensuite par électrolyse de l'hydrogène et de l'oxygène. Le recyclage est permanent. Le procédé est breveté par l'Aerojet-General Corporation, Azusa, Californie.

# LE POÈTE ET

**L**e monde changeait de signe sous la pluie fine de Valmy. Chapeau à la pointe de l'épée, Kellermann menait l'assaut des sans-culottes. Ils criaient « Vive la Nation ! ». C'était l'armée du peuple contre l'armée de métier, l'avenir contre le passé. Les vrais blascons, ceux qui décident du commandement des choses, allaient passer en des mains plus roturières. L'intelligence s'apprétrait à primer la naissance, et derrière les déchirures des drapeaux, la science commençait à montrer son visage de chef, bienfaisant ou terrible. Pour sauver la Patrie en danger, Carnot, Monge, Berthollet, Dubois-Crancé tenaient en mains la découverte comme un fusil. C'était la première fois au monde qu'un peuple demandait aux mathématiques sa liberté. On pense alors à la fameuse parole de Goethe au soir de la bataille, dans les bivouacs des Prussiens : « Ici et aujourd'hui commence une ère nouvelle de l'histoire universelle et vous pourrez dire que vous y étiez ».

L'histoire changea à nouveau d'allure le 27 février 1896 quand Henri Becquerel découvrit la radioactivité et en 1905 lorsqu'Albert Einstein publia dans un très petit article des *Annalen der Physik* les bases de la relativité. Deux coups de théâtre amorçant cinquante années de découvertes très souvent ignorées des masses qui allaient en subir le poids; deux grands courants de pensée qui devaient aboutir le 15 juillet 1945, sur le désert d'Alamogordo en Amérique, à l'éblouissement du premier éclair atomique annonciateur d'Hiroshima. C'était un nouveau tournant. Après la montée du machinisme, de la colonisation et l'apparition des bourgeois conquérants tout au long du XIX<sup>e</sup> siècle, le sens de la science elle-même était mis en cause. Indifférent jusqu-là aux conséquences de ses découvertes, dénoncé par ceux même auxquels il a voulu apporter un pouvoir ou un bonheur, le savant peut passer désormais aux assises.

L'atome en uniforme n'est pas le seul à imposer sa silhouette redoutable. De bienfaisantes découvertes portent souvent comme un germe de malédiction. Il suffit par exemple qu'elles soient généralisables à tout homme ou toute chose. Ainsi d'heureuses solutions apportées à des problèmes nationaux, parfois même égoïstes, forcent le meilleur des biens à engendrer le mal dès que le remède prend une dimension planétaire. Le paradoxe veut que des chefs de file de la taille des Pasteur et des Fleming amorcent la montée dramatique des courbes démographiques et de tragiques bouleverse-

ments. Et cela même en proportion inverse de l'apaisement qu'ils apportent à la souffrance du nombre de leurs victoires contre la mort.

C'est par un cheminement inverse que l'outil de guerre participe souvent à l'accroissement de la connaissance. Entre autres exemples, la technique des fusées spatiales animée par la stratégie de dissuasion, l'intercontinentale pour destruction massive et sans réplique, apporte aujourd'hui un précieux appui aux plus pacifiques des chercheurs, les astronomes. C'est grâce aux fusées qui portent les instruments très au delà de l'atmosphère terrestre qu'ils peuvent aborder les redoutables observations des étoiles à neutrons.

Aujourd'hui le problème des issues de la science s'annonce de manière angoissante. Elle ne peut suffire à tout. Pour résoudre le drame de l'homme, on ne peut pas se contenter d'inventer des instruments, il s'agit de savoir ce qu'on va en faire. Ainsi toute technique commande une morale. L'évidence éclate si l'on songe que l'appareil de mise en œuvre d'un principe ou d'un procédé n'est qu'un moyen plus savant, plus puissant ou plus noble d'accomplir un geste, c'est-à-dire un mouvement ou une rupture d'équilibre dans notre univers. De tout temps le problème s'est posé. Léonard de Vinci refusa de divulguer les plans du sous-marin qu'il avait inventé puisqu'il estimait déloyal d'attaquer un adversaire sans se présenter pavillon haut. Mais aujourd'hui la responsabilité de l'homme passe en prologue avant l'énoncé de toute découverte.

Cependant nous sommes loin d'avoir atteint l'attitude morale où le cas de conscience entrave la recherche. Une des missions de l'homme est de comprendre et d'inventer et nul ne peut barrer sa route. Alors il invente, presque démesurément, diront les pessimistes. Ébloui par son intelligence et son intuition, plein de superbe devant son magasin de machines et d'accessoires. Le citoyen d'Occident du XX<sup>e</sup> siècle éprouve à peine quelque inquiétude à l'approche d'une troisième révolution industrielle. Après celle que domina la métallurgie le moteur, et qui l'a conduit où il est, après celle de l'atome et des machines calculatrices qui ébauchent de nouvelles hiérarchies, il devine à peine les bienfaits et les méfaits qu'il peut lui apporter la révolution de proximité.

C'est cette révolution sans doctrine ni drapeau qui nous menace désormais. Une révolution qui nous a mené à méditer au bout de chaque équation, au pupitre de commande de

# LA MACHINE

n'importe quelle machine. La proximité va changer la face des choses. Ce ne sont plus les kilomètres ou les jours de voyage qui mesurent les distances entre hommes et pays, mais le prix du déplacement. Le livre et l'écriture qui ont tant fait pour transfigurer les sociétés sont encore des moyens lents, très difficiles à communiquer aux déshérités qui forment plus du tiers de la planète. Mais la diffusion audiovisuelle de l'information est instantanée. Alors l'Indien en guenilles voit manger l'Américain, la Rolls frôle le docker, l'analphabète mesure sa détresse en écoutant parler des speakers qu'il prend pour des oracles. La mobilité essaie de fuir la cohabitation. Les grandes villes étouffent. Mais la densité toujours plus grande des hommes et des machines sur les axes de transport annule l'avantage de la mobilité. Tout est fait pour rapprocher.

Ce n'est pas sans conséquence imprévisible aujourd'hui que le satellite « Early Bird » a pu présenter une opération à cœur ouvert faite au Texas à une large portion de l'hémisphère Nord, ni faire chanter le même « au revoir », strophe par strophe, à des foules unanimes, qui vivaient à des saisons différentes de l'année. Il a suffit d'un siècle à peine pour que l'équilibre des grandes civilisations ait été brisé par la machine à vapeur, les ports devenant les fenêtres des nations et souvent leurs vraies capitales, les chemins de fer transcontinentaux assurant la cohésion ethnographique de l'Amérique et de la Russie, la roue et l'hélice, mieux que des prophètes et des doctrinaires, devenant les instruments les plus puissants de l'évolution sociale. Aujourd'hui l'astronautique, les ondes hertziennes et l'avion font pénétrer de nouveaux courants à la fois éducateurs et destructeurs dans les bidonvilles et les villages les plus inaccessibles. Et comme la densité planétaire des hommes grandit sans cesse, le rendement de l'opération « diffusion-proximité », grandit sans qu'on prenne garde.

Rien n'arrêtera la marche des rapprochements humains qui, en silence, se substituent aux conquêtes de jadis. La connaissance vaincra. Mais comment? Après combien d'années d'inquiétude et de désarroi? On pourrait imaginer une sorte de théâtre des merveilles, un parc d'attractions pour rêveries mécaniciennes, peuplées de boîtes-miracle bourrées de micro-circuits, d'avions, de Vostok, d'automates plus rusés que l'homme, de satellites attelés, ravitaillateurs, postiers, gardiens, de piles sur génératrices, de toute une quincaillerie et de toute une

électronique futuriste. Et l'on verrait sortir de ce lieu enchanté des hommes tristes, accablés par leurs sentiments et leurs passions jusqu'à l'angoisse. Tout change dans la matière, rien ne bouge dans ce qui touche au cœur et à l'âme. C'est souvent à reculons que les masses sont entrées dans l'Histoire technique, rien ne les y a préparées et le choc qu'elles en reçoivent au premier contact est souvent dramatique. Pas une école d'ingénieurs n'a instauré un cours critique sur l'histoire des sciences et des techniques. Pas un manuel n'apprend comment tenir tête et garder sa santé et son sang-froid dans un monde d'équations, de rigueurs, de dureté et de concurrences... Tandis que la vie moyenne de l'homme augmente et que grimpent en catastrophe les courbes de la démographie, le vieillissement des œuvres humaines s'accélère, les machines, les idées, les institutions... Il faut tout le temps tout remplacer. Mais que de notions et de doctrines qui guident encore notre pensée et règlent notre vie quotidienne ne sont plus que des survivances! On passe ainsi par une sorte d'osmose de l'état de désarroi à celui d'angoisse. Une expression nouvelle, étrange, absurde apparaît : maladie de la civilisation. Il faut constamment se reconvertis, se recycler, et l'on envie le temps de Descartes où un philosophe pouvait « une fois en vie » se débarrasser de ses opinions erronées. Pour échapper à la fatalité collective, au cauchemar d'une « science sans conscience » il nous faut nous libérer d'une adoration aveugle de la machine. Elle n'est qu'un outil même quand elle s'appelle « ordinateur ». Même s'il est capable de faire trembler les assises du monde le machinisme ne sera qu'un petit chapitre qui s'égrène tout au long de l'histoire. Quels que soient les coups d'éclat dont elle est capable, la science se limitera à la science, à l'instant présent et toujours. Fille du cerveau humain elle sera toujours servante, accompagnatrice, esclave. Le solo, c'est toujours l'homme qui le jouera. Même si elle possède les meilleures cellules photoélectriques pour déceler toute radiation et, un jour lointain, « penser à la manière de » sur ce qui nous est encore inconnu, jamais une machine ne sera capable d'entrevoir l'avenir en « détectant » les soldats de l'an II, des débraillés qui chargent baïonnette haute les fonctionnaires guerriers de Charles Auguste.

Même une machine de l'an 10 000 n'aurait rien dit à Valmy. Pour le faire il fallait un Goethe, un poète, un initié...

## **Le match USA-URSS pour la course à la Lune**

# **LES PLATES-FORMES ORBITALES**

Trois ou quatre années nous séparent du premier voyage humain Terre-Lune. Le sol lunaire sera-t-il foulé par un Américain ou par un Russe ? La diversité des programmes, les objectifs déjà réalisés par les uns et par les autres, la résolution des problèmes de technologie spatiale, toutes ces données, scrupuleusement analysées ici, laissent entendre que l'Amérique se contentera peut-être d'un billet de 2<sup>e</sup> classe pour aller sur la Lune.

Les premiers ouvriers du Cosmos seront soviétiques. Des monteurs astronautes doivent être prochainement envoyés dans l'espace, pour assembler des laboratoires cosmiques, de plusieurs dizaines de tonnes, placés sur orbite en pièces détachées. Le montage de ces stations orbitales constitue, selon les ingénieurs soviétiques, une étape absolument capitale, un seuil qu'il faut obligatoirement franchir, pour se lancer plus avant dans la conquête astronautique.

Tel n'est pas l'avis des techniciens américains. Construire une plate-forme orbitale à 300 ou 400 kilomètres d'altitude est une entreprise délicate, hasardeuse, compte tenu de l'état actuel de la science astronautique. Il ne convient pas pour le moment de tenter de pareilles expériences. Les spécialistes américains lanceront, plus tard, des stations satellisées d'un seul bloc. La technique leur paraît plus simple, moins dangereuse.

Ainsi les opinions des experts des deux géants de l'astronautique sont désormais totalement opposées. Chacun choisit sa méthode qui devrait lui permettre d'atteindre la Lune le premier. D'une part, les Soviétiques qui estiment

que le montage des plates-formes cosmiques est une condition sine qua non de tout progrès de l'astronautique. D'autre part, les Américains qui trouvent ce travail de mécano assez secondaire pour le moment.

Vers la conquête du cosmos, lesquels choisissent la voie la plus directe ?

Si l'une des deux méthodes se révèle nettement meilleure que l'autre, un avantage décisif récompensera le pays qui possède les techniciens les plus clairvoyants, et cette suprématie spatiale durera plusieurs années.

Les prochaines expériences cosmiques américaines et soviétiques traduiront dans les faits le désaccord technique qui sépare les ingénieurs des deux pays. Dans les quelques mois à venir se jouera une partie capitale qui donnera à l'un des deux géants une incontestable première place dans la course à l'espace.

Les intentions soviétiques, en matière spatiale, ont été clairement exprimées. Khrouchtchev annonçait lui-même, en 1963, le prochain lancement de « trains » cosmiques de 60 tonnes. En 1964, le journal soviétique « Technique pour les jeunes » rapportait la déclaration suivante de Leonid Sedov :



A.P.

« La question du proche avenir est de créer un satellite, station orbitale, véritable institut cosmique volant, habité par de nombreux collaborateurs scientifiques. Cette réalisation aura une immense portée scientifique et pratique. L'institut cosmique volant pourra servir de tremplin, de base de départ, pour de futurs voyages grandioses dans le Cosmos. »

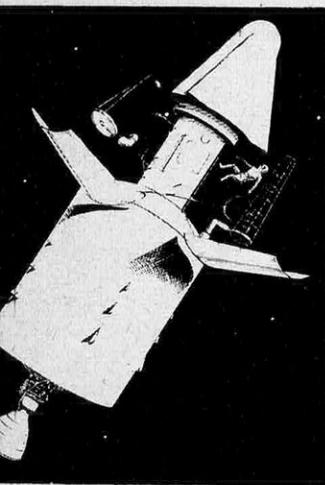
Enfin, tout récemment, notre homonyme soviétique, « Science et Vie », n'hésitait pas à avancer qu'un assemblage de 30 capsules cosmiques de six tonnes formait un vaisseau capable de faire un voyage aller et retour Terre — Lune.

La réalisation d'un tel projet soulève, bien sûr, des obstacles considérables. Le premier de tous consiste à rapprocher sur une orbite commune, dite « de rendez-vous », deux vaisseaux. Les deux cabines évoluent, en effet, dans un espace à trois dimensions. Si l'une des capsules accélère pour rattraper l'autre, la force centrifuge qui s'accroît avec la vitesse fait prendre automatiquement de l'altitude à la cabine spatiale. Conformément aux lois de Kepler, il faut, grâce à des calculs complexes, des impulsions savamment

dosées, pour faire passer l'un des vaisseaux de l'apogée d'une orbite excentrique à une orbite circulaire, au moment même où le vaisseau N° 2 arrive à proximité.

L'assemblage des cabines pose une nouvelle série de problèmes. L'une des difficultés a déjà été levée. Il était indispensable que l'homme puisse sortir de sa cabine, pour effectuer les opérations nécessaires à l'accouplement des éléments de la future plate-forme spatiale. Telle a été la raison d'être des expériences Leonov et White. Leur sortie en scaphandre autonome dans les solitudes glaciales du Cosmos, leurs exercices, leurs manœuvres devaient démontrer que l'ouvrier cosmonaute avait la capacité de travailler dans l'espace. L'académicien Noraïr Sissakian, chef de la biologie spatiale soviétique, nous l'a affirmé sans détour, le 6 mai 1965, lors de son passage à Paris : « L'expérience Leonov constitue le préalable au montage et démontage de « caravanes spatiales ». Pour éviter que les cosmonautes ne se sentent « boudinés » dans un scaphandre trop rigide, nous avons choisi de maintenir dans leurs combinaisons une sous-pression de 0,3 kilogramme par

Voici le cosmonaute soviétique Alexei Leonov, pendant sa « sortie » dans l'espace, depuis la capsule du Voskhod II. Cette reconnaissance s'est effectuée à la fin de la première révolution accomplie par le Voskhod. (Il y en a eu 16, au total, autour de la Terre.) Leonov s'est éloigné de près de 5 mètres de son vaisseau spatial avant d'y retourner par l'intermédiaire d'un sas. White se serait éloigné bien davantage de Gemini IV.



**Le projet Douglas prévoit la mise en orbite d'une plate-forme spatiale, à 350 km de la Terre, consommant, pour se maintenir sur sa trajectoire, moins d'une tonne de combustible par an. Un tel véhicule doit, en effet, procéder constamment à des corrections d'attitude. Il posséderait les dimensions d'un immeuble de 5 étages, une vingtaine de mètres de hauteur.**

centimètre carré, ce qui leur laisse une entière liberté de mouvement.»

Enfin, dernier point particulièrement ardu : la technologie spatiale. Pour parvenir à construire une station cosmique à partir de pièces détachées, il est évidemment indispensable de souder, riveter, visser les éléments de la plate-forme orbitale. Les exigences du Cosmos sont draconiennes : résistance aux températures extrêmes, étanchéités absolues... La plus petite erreur, la moindre malfaçon ne pardonne pas. C'est la catastrophe. La mort pour les occupants de la cabine spatiale. Les mastodontes de l'espace sont fignolés au millième de millimètre près. Or, ce que l'on obtient difficilement, avec un pourcentage élevé d'échecs, dans les laboratoires où règnent les conditions optima, devra être réussi du premier coup dans les conditions aléatoires du Cosmos. Les monteurs astronautes auront à réapprendre les gestes les plus élémentaires. Il est impossible dans l'espace de serrer un boulon à l'aide d'une clé anglaise. Le cosmonaute en état d'apesanteur tournoie autour du boulon qui lui reste immobile. Pour les mêmes raisons le tournevis est inutilisable. Pas question de donner un coup de marteau. Par réaction, le mécanicien de l'espace se voit propulsé en arrière. Différentes solutions sont proposées afin de pallier ces inconvénients. Des électroaimants, des semelles magnétiques maintiendront les cosmonautes collés aux parois extérieures de leur capsule. Des clés anglaises spéciales, se fixant sur la pièce que l'on désire visser, permettront d'effectuer l'opération par des mouvements de faible amplitude ou automatiquement par impulsions magnétiques.

Enfin, même pour le soudage, il faut renoncer aux méthodes traditionnelles, ainsi que le souligne l'académicien B. Paton, lauréat du prix Lenine, qui propose des flux d'électrons, des lasers pour obtenir des soudures offrant le maximum de solidité<sup>(1)</sup>.

Voilà quelques-unes des difficultés à surmonter avant que le montage, dans l'espace, de stations orbitales puisse être une réalité. Il en existe une infinité d'autres. Moins importantes, certes, mais que l'on n'ose qualifier de secondaires. Le problème de la régénération de l'eau pour la consommation des cosmonautes, par exemple. Il paraît anodin, et pourtant ! Un laboratoire cosmique ayant dix cosmonautes à son bord a besoin annuellement de dix tonnes d'eau.

En régénérant les urines, en récupérant l'eau dissoute dans l'atmosphère

de la cabine par l'évaporation de la transpiration des astronautes, on peut envisager une économie de six tonnes d'eau, ce qui représente la masse d'un Vostok. Des questions du même ordre se posent à propos de la nourriture, de la consommation en oxygène. Lorsqu'on a passé en revue, fût-ce sommairement, les obstacles qui s'opposent au montage des grosses stations orbitales, on est automatiquement amené à se demander si le jeu en vaut la chandelle ; si les plates-formes spatiales offrent un intérêt qui justifie les efforts que demande leur mise au point.

Les spécialistes de l'espace ont imaginé un grand nombre de missions que rempliraient ces stations cosmiques. L'une des premières propositions vint du Soviétique Pokrovski. Il envisageait d'utiliser un laboratoire cosmique comme station d'astronomie. La plus grande partie du rayonnement ultraviolet, les rayons X et une large bande de fréquences radio, sont en effet imperceptibles de la Terre, même par les appareils les plus perfectionnés. C'est pourquoi, tous les astronomes rêvent de transporter leurs instruments au-delà du voile cotonneux qui entoure notre planète. D'autres observations intéressent les physiciens qui ignorent pratiquement tout des particules à haute énergie qui trouent les éternelles nuits d'encre du Cosmos. Il est possible que l'on puisse, dans un avenir relativement proche, monter par petits éléments les plaques de blindage antiradiations dont le poids de plusieurs dizaines de tonnes était jusqu'alors prohibitif. On pénétrerait au cœur de la zone mortelle des ceintures de radiations « Van Allen ». Les colères du Soleil dont les éruptions sont constamment épées pendant les vols des cosmonautes ne seraient plus à redouter.

Citons également nombre d'expériences biologiques qui seraient réalisables dans le Cosmos : études de la division cellulaire, de la reproduction, de la vie dans des conditions spéciales extra-terrestres. Outre les recherches scientifiques de grand intérêt, il est indéniable que l'envoi dans l'espace d'un laboratoire cosmique de grandes dimensions (environ 30 mètres de diamètre), aussi facilement visible de la Terre qu'une ampoule électrique éloignée de 500 mètres, constituerait une opération de grand prestige.

Hélas, la plate-forme orbitale revêt aussi des aspects inquiétants. Les états-majors militaires convoitent ces stations cosmiques aux immenses possibilités stratégiques. Schématiquement trois types d'utilisations sont à envisager :

(1) Information Novosti.

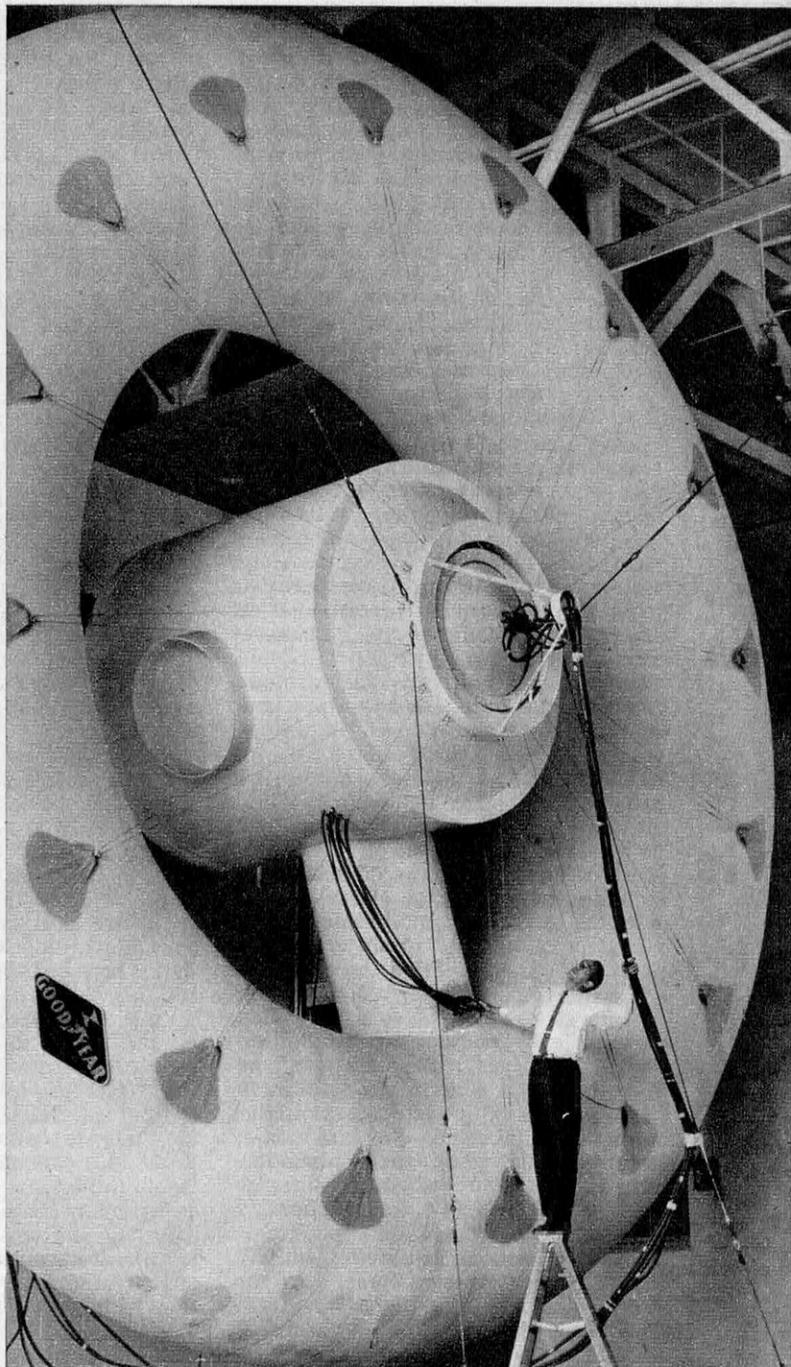
1<sup>o</sup> Espionnage. Les satellites volumineux seraient des Midas et des Samos perfectionnés, ayant à leur bord plusieurs hommes qui repéreront les bases militaires, les zones de concentrations industrielles.

2<sup>o</sup> Observation. Un réseau de stations orbitales surveillerait en permanence le territoire ennemi pour détecter immédiatement l'attaque surprise.

3<sup>o</sup> Satellite d'attaque. Des stations équipées de fusées à tête thermonucléaire pourraient attaquer, à coup sûr, le pays adverse. Actuellement, le satellite d'attaque ne présente aucun intérêt. Une fusée satellisée prend pratiquement autant de temps pour atteindre son but qu'un missile lancé à partir d'une base terrestre : cela en raison de sa rentrée progressive dans l'atmosphère. Mais si l'on fait virer la fusée de 90° pour qu'elle pénètre directement à la verticale (l'opération, techniquement possible, nécessite autant d'énergie que pour placer le missile sur orbite), l'explosion dévastatrice aura lieu 2 à 3 minutes après l'ordre d'attaque. Les chefs d'Etats, eux-mêmes, n'auraient pas le temps de gagner l'abri atomique. Il est certes séduisant de se dire que les chefs de gouvernement, les généraux connaîtront enfin les angoisses des citoyens non privilégiés. Toutefois, ce n'est que lorsqu'on parviendra à assembler dans l'espace des masses de plusieurs centaines de tonnes que de tels engins seront réalisables. De plus, on peut se demander si les responsables n'hésiteront pas à manquer à toutes les règles de la courtoisie internationale. Des attaques de chefs d'Etats contre chefs d'Etats ne sont vraiment que le fait de sociétés primitives et indignes d'un pays civilisé. Il n'en demeure pas moins que c'est Monsieur McNamara, ministre de la Défense des Etats-Unis, qui avait annoncé la réalisation pour 1967 de la première station orbitale américaine, le M.O.L. (Manned Orbital Laboratory). Cette capsule, de la taille d'une petite maison, emporterait plusieurs scientifiques. Elle serait placée sur orbite par une fusée Titan III<sup>(1)</sup>. Plusieurs grandes compagnies américaines : Lockheed, Boeing, Douglas... proposent des engins orbitaux lourds qui pourraient être lancés grâce à la super-fusée Saturne.

Si les satellites lourds formeraient d'excellentes bases militaires, des laboratoires scientifiques privilégiés, ces utilisations ne sont que peu de chose comparées aux extraordinaires possibilités des stations orbitales comme base de lancement ou station-service.

(1) Le sort de ce laboratoire est encore incertain en raison de menaces de compressions budgétaires.



U.P

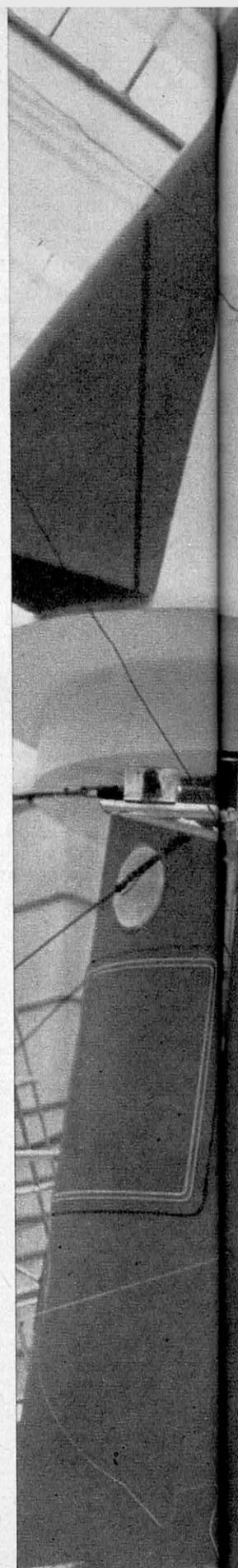
Ce type de station spatiale a été mis au point par la Goodyear Aircraft Corporation au Centre de Recherches de la N.A.S.A. à Cleveland (Ohio). Il affecte la forme d'un gigantesque pneu de 10 mètres de diamètre qui pourrait être porté à 30, si besoin était. Sa particularité est d'être réalisé à l'aide d'une toile caoutchoutée gonflable. Ses facilités d'emballage dans un conteneur fixé dans le dernier étage de la fusée ont séduit les techniciens américains.

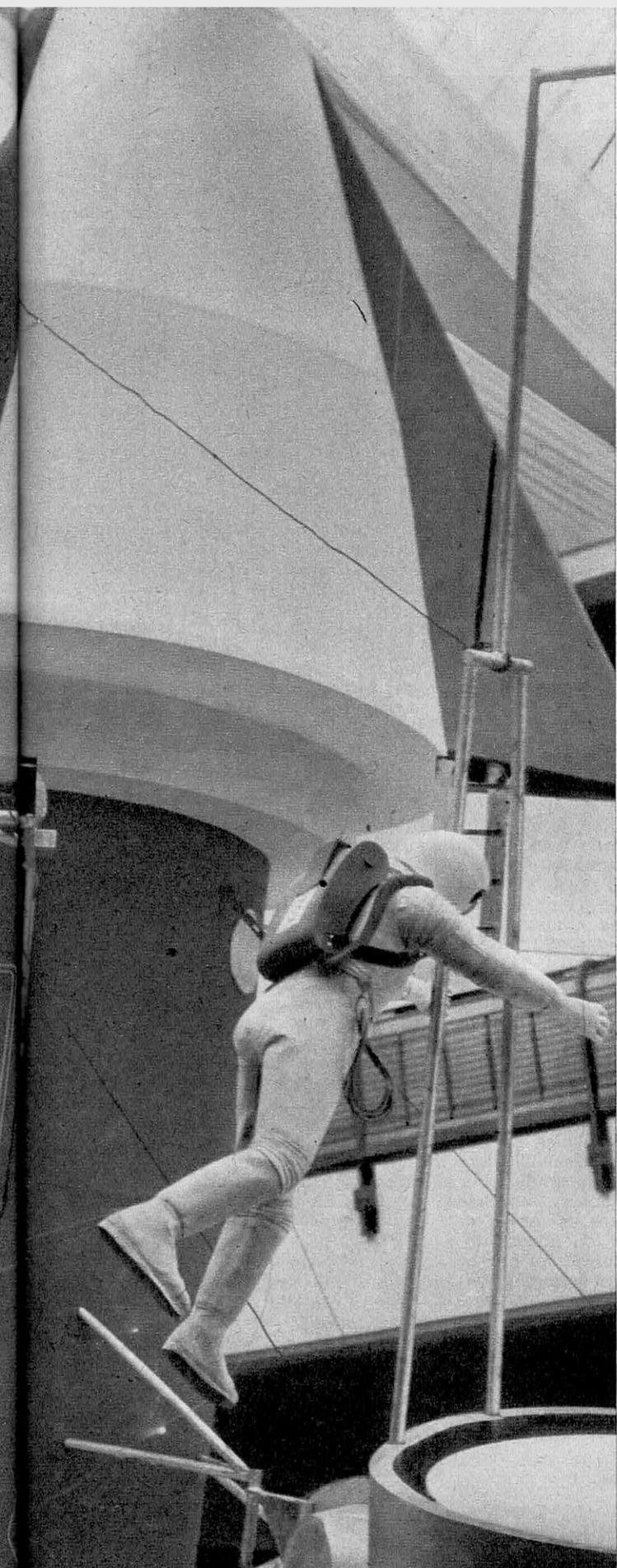
Envoyer une capsule de 100 tonnes sur orbite nécessite une fusée de 2 000 à 3 000 tonnes. Pour lancer, d'un bloc des stations orbitales beaucoup plus lourdes, de véritables monstres, aussi gigantesques que des croiseurs de guerre, orientables sur l'aire de lancement, au centième de degrés près, seront indispensables, tant que des nouveaux systèmes de propulsion ne seront pas mis au point. Or, techniquement, cela est désastreux. La taille de la super-Saturne est une limite que d'aucuns considèrent comme déjà dangereuse. Un propulseur, pour être valable, doit avoir une structure métallique aussi légère que possible. Le rapport poids-combustible — poids-carcasse d'une fusée excède 90%. Or, un lanceur de grande dimension exige des étages de base renforcés, ce qui entraîne une augmentation catastrophique de la charge inutile. Le lancement par petits éléments lève entièrement cette hypothèse. De plus, comparativement à un lancement terrestre, il est exceptionnellement facile d'envoyer d'un satellite un objet sur la Lune, Vénus ou Mars. Il faut, disons-nous, une fusée de 2 000 à 3 000 tonnes pour satelliser une capsule de 100 tonnes. Or, placé sur orbite, une fusée de 200 tonnes peut déposer cette même capsule à la surface de la Lune, Vénus ou Mars. Dans le premier cas, il s'agit de porter la charge utile de la vitesse 0 à une vitesse de 8 km/seconde. Dans le second cas, il faut accélérer l'allure jusqu'à 11 km/s qui permettra au vaisseau d'atteindre la Lune (11,2 km/s pour Vénus, 11,4 km/s pour Mars). L'accélération à donner à la fusée est presque trois fois plus faible; mais surtout les effets de l'attraction terrestre ont pratiquement disparu. Jamais l'adage : « Il n'y a que le premier pas qui coûte », n'a été aussi valable qu'en astronautique. Sur un trajet Terre — Lune, 50% du combustible sont utilisés pour franchir les trente premiers kilomètres — 45% pour les 270 kilomètres suivants, 5% pour parcourir le reste de la distance. L'entrave de la gravité terrestre tombe, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de notre planète<sup>(1)</sup>. Aussi, sur une orbite à 300 km d'altitude, un assemblage de quelques boosters permettrait le lancement de très gros vaisseaux vers la Lune. Les 9/10 des réserves d'énergie nécessaire à un trajet Terre — Lune étant désormais inutiles. Autre avantage des cosmodromes orbitaux : ces stations ne consomment pratiquement pas d'énergie, une fois qu'elles sont sur orbite. Une capsule de 100 tonnes brûlerait moins d'une tonne de

combustible par an pour les corrections d'altitude et de vitesse.

Mais les techniciens soviétiques ne s'en tiennent pas là. Tisser autour de la Terre un réseau de plates-formes orbitales est, selon eux, insuffisant pour assurer l'avenir de l'astronautique et, notamment, la conquête des planètes de notre système solaire. Il faut également réussir des rendez-vous orbitaux autour de la Lune et des astres que l'on désire visiter. Là encore les chiffres parlent d'eux-mêmes. Supposons qu'un vaisseau de trente tonnes arrive à proximité de la Lune à la vitesse de 3 km/seconde. Il ralentira tout d'abord son allure jusqu'à 1,6 km/seconde, puis jusqu'à zéro près de la surface, pour se poser en douceur. Et au moment du départ ses moteurs auront à développer la poussée qui arrachera sa masse de trente tonnes au sol lunaire. Or, il existe une solution plus économique. Parvenu à une vitesse de 1,6 km/seconde qui est celle d'une satellisation lunaire, le vaisseau se place sur orbite, une minuscule cabine de cinq tonnes se détache de l'astronef-mère avec la quantité de combustible tout juste nécessaire à un trajet : orbite lunaire — surface de la Lune et retour. Dans ce cas, on évite de gaspiller l'énergie indispensable pour l'atterrissement et le décollage du gros vaisseau qui servira au trajet retour Lune — Terre. Après leur incursion sur la Lune, les occupants de la petite cabine regagneraient le navire sur son orbite. Ce dernier aura l'avantage d'une vitesse acquise de 1,6 km/seconde (vitesse de libération lunaire : 2,3 km/seconde) et de ne sentir que faiblement les effets de la force de gravitation de la Lune. Le bénéfice de cette opération lunaire est si apparent (cela est valable pour Mars ou Vénus) que les Américains ont décidé de l'inclure dans leur projet Apollo. Lorsque la capsule Apollo arrivera près de la Lune, une cabine « LEM » avec trois hommes à son bord se détachera, atterrira sur la Lune, puis regagnera le vaisseau Apollo qui sera mis à feu en direction de la Terre. Des expériences Gemini étudieront autour de la Terre le problème d'un rendez-vous dans l'espace. Les Soviétiques, quant à eux, veulent lancer, à partir d'une plate-forme satellisée autour de la Terre, des vaisseaux qui se rejoindront sur une orbite de rendez-vous lunaire, pour former le navire d'exploration de notre satellite naturel. Ce qui permettait à Nikita Khrouchtchev d'affirmer une vérité toute casuistique : « Notre objectif n'est pas d'atteindre la Lune. » Mais lorsque les ingénieurs d'URSS auront réussi un rendez-vous orbital terrestre, puis lunaire, il est évident

(1) Loi de Newton : L'attraction décroît selon le carré des distances. M. m/d<sup>2</sup>.





qu'un voyage Terre — Lune sera alors une simple formalité.

Du point de vue de la sécurité, les avantages de la méthode soviétique sont flagrants — les cosmonautes russes en panne sur une orbite lunaire sont certains de recevoir des secours. Chaque étape de la progression soviétique constitue un tremplin vers les futurs objectifs de l'astronautique (Vénus, Mars).

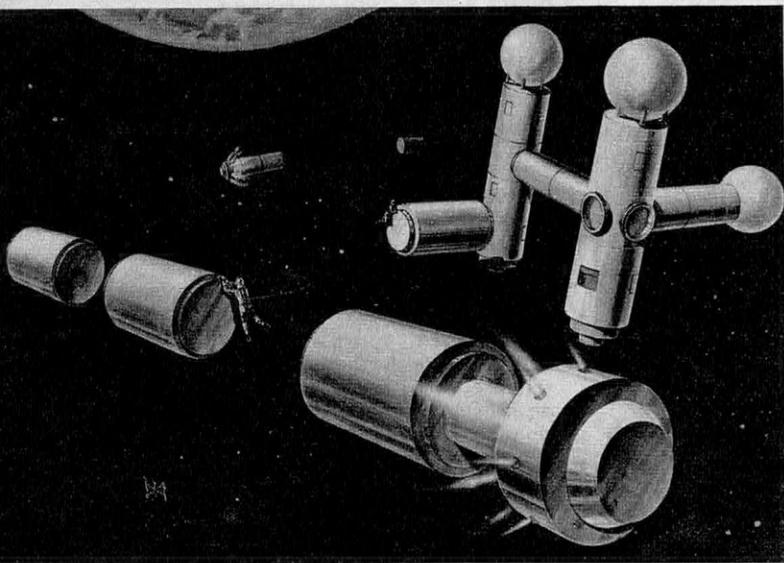
Le périple direct Terre — Lune américain présente, aux yeux des spécialistes, incontestablement plus de risques d'échec que certains évaluent à 50% en 1970. A la seconde où la monstrueuse fusée Saturne quitte son aire de lancement, plus une défaillance de ce miracle de minutie n'est tolérable. A aucun moment il ne sera plus possible d'enlever le plus petit grain de sable qui se glisserait dans les innombrables rouages de la fantastique mécanique qu'est une fusée. Enfin, une fois la Lune conquise, une faille apparaîtra dans le programme spatial américain. La méthode du tir direct, utilisée pour débarquer sur la Lune, est impensable pour une exploration martienne ou vénusienne par des hommes.

Les premiers hommes qui survoleront Vénus et Mars le feront grâce à des combustibles chimiques et par la méthode de progression de plates-formes satellisées en plates-formes orbitales.

On peut, bien sûr, se demander pourquoi les ingénieurs américains, qui ne sont pas stupides, ont choisi de réaliser un programme discutable et discuté. Les techniciens de l'astronautique américaine eux-mêmes n'ont pas ménagé les critiques lors des études préliminaires du projet Apollo. Malheureusement, ce plan était le seul qui laissait un espoir, bien faible, il est vrai, de déposer, les premiers, des Américains sur la Lune. Le retard accumulé par les Etats-Unis était trop important, les dépenses qu'auraient exigées un voyage lunaire par la voie royale ne semblaient pas acceptable par le contribuable. Aussi, la riche Amérique a-t-elle préféré se contenter du billet de seconde classe.

Les Etats-Unis pouvaient-ils, en y mettant le prix, rattraper l'URSS ? Lorsqu'on relève le décalage qui existe entre les expériences soviétiques et les essais équivalents américains, on est tenté de penser qu'un assez faible sacrifice financier permettrait de combler

**Un des innombrables projets américains : ce laboratoire cosmique pourrait être placé sur orbite par une super-fusée Saturne. Son étude est due à la Compagnie Douglas Aircraft.**



**Les différents éléments d'une station de l'espace, assemblés par les mécaniciens du Cosmos, peuvent présenter toutes les formes. Les problèmes d'aérodynamique ne se posent plus. La tâche des architectes s'en trouve d'autant simplifiée. Seuls entrent en ligne de compte le poids et les dimensions de chacun de ces laboratoires orbitaux.**

l'écart. En fait, ce décalage dans le temps, entre deux lancements similaires, ne représente qu'une partie du retard pris par les techniciens américains. Si l'on considère le doublé soviétique de la fin de 1957 : Spoutnik I (80 kg) et Spoutnik II (500 kg) lancé un mois plus tard, le poids de ces deux satellites révèle clairement que les Soviétiques, talonnés par les Américains, auraient pu envoyer plus tôt des charges moins importantes. Il en est de même pour les vols humains. Ce n'est que quatre mois après le vol de Youri Gagarine que Guerman Titov effectua son vol de 24 heures autour de la Terre. Mais pendant plus d'un an la base de Baïkonour lança dans l'espace toute une série de Vostoks ayant des animaux à bord. Aux essais fébriles des Américains qui cherchent à démontrer que leur retard sur l'URSS n'est pas aussi important qu'on le croit, les Russes, sûrs de leur avance, répondent par des expériences mûrement préparées. Pour ceux qui rebutent les questions techniques : impulsions spécifiques, poussées, vitesses de satellisation, etc... il existe un moyen simple pour se rendre compte où en est la course à l'espace. Si vous êtes en face d'un spécialiste soviétique ou américain, vous affirmez votre conviction que ce sont « les autres » qui arriveront les premiers sur la Lune. Le Soviétique sourira et vous déclarera que son pays ne fait pas la course. Le technicien américain vous demandera tout d'abord si vous n'êtes pas communiste. Puis il vous parlera assez nerveusement des efforts gigantesques que les Américains ont entrepris depuis 1958. « Il est impossible de faire plus. Aux Etats-Unis, on peut tondre le mouton,

pas l'écorcher comme cela se pratique en URSS. Enfin, si les bolcheviks parviennent les premiers sur la Lune cela ne prouve pas que l'American Way of life et la libre entreprise ne sont pas les meilleures choses du monde. Quelle que soit la valeur que l'on prête aux institutions soviétiques, un fait demeure : les techniciens russes ont commencé la course à l'espace dès la fin de la guerre. L'académicien Norair Sissakian confiait à un professeur de médecine de la faculté de Caen que c'est en 1947 qu'on lui avait demandé pour la première fois d'étudier les incidences biologiques d'un vol humain dans le Cosmos. Il serait démentiel de s'imaginer que les Soviétiques n'ont pas mis ce temps à profit et qu'ils ne s'attendaient pas à des efforts spectaculaires des Américains dans le domaine de l'espace, une fois leur avance connue. Surpris et atterrés par le lancement de Spoutnik I et II, les Américains, impressionnés par le succès soviétique, ont paru un instant prêts à mettre dans la bataille une part importante des immenses ressources dont dispose leur grand pays. « Nous consacrerons à l'espace tellement d'argent », disaient alors les responsables américains, « que les soviets, même s'ils le désirent, seront incapables de nous suivre ». Puis un incompréhensible optimisme béat a succédé au pessimisme des premiers mois. Aujourd'hui, le gouvernement américain s'offre le luxe d'amputations sanglantes dans les programmes spatiaux de la NASA et des armées. C'est le budget de la NASA qui se ressent le plus durement des échecs soviétiques qui prouveraient que les Russes n'ont pas autant d'avance que les « défaitistes » le prétendent. La Dyna SOAR, fusée aéro-spatiale, a été l'une des victimes vedettes des compressions budgétaires qui éploquent chaque année les comptes de la participation américaine à l'exploration du Cosmos.

Trois ou quatre années nous séparent du premier voyage humain Terre-Lune ; moins de 10 de la conquête de Mars et Vénus. Les crédits consentis par les USA ne sont pas, loin de là, en dehors des possibilités économiques de l'URSS. En toute quiétude, l'Union soviétique continue de précéder sa rivale, connaissant toujours très exactement l'ampleur de son avance. Elle sera la première à envoyer des hommes sur la Lune, Mars, autour de Vénus, au prix de sacrifices moins grands qu'elle ne l'avait sans doute imaginé. Les Etats-Unis attendent une humiliation spatiale. Une réaction salutaire leur permettra peut-être de bousculer ce pronostic.

**Jacques OHANESSIAN**

les plus belles

SITUATIONS...



... sont dans le **COMMERCE**

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

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

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

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

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

### Renseignez-vous !

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



**GRATUIT**

**BON**

N° 164 pour une documentation  
"GUIDE DES SITUATIONS DU COMMERCE"  
GRATUITE et sans engagement

M .....  
profession ( facultatif ) .....  
n° ..... rue ..... avec tarif "réduit Vacances"  
à ..... dépt .....  
.....

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE - 60, rue de Provence - PARIS 9<sup>e</sup>

**ADHÉRER A L'E.P.V. C'EST PRENDRE RENDEZ-VOUS AVEC LE SUCCÈS**

**Un atout des verriers  
dans la bataille des emballages**

# **LA BOUTEILLE AU TITANE**

Il ne faut pas confondre emballage et récipient, consigne et verre perdu. Le respect de la bouteille et les lettres de noblesse du verre devront-ils céder le pas à la matière plastique ? La contre-offensive des verriers est déclenchée et les techniciens réinventent la bouteille : de nouveaux traitements de surface et des méthodes de titanisation ont déjà permis d'alléger considérablement les bouteilles, devenues plus résistantes et moins coûteuses. Dans la bataille qui s'engage, le grand arbitre demeure en principe le consommateur... Mais ce sont les solutions techniques de destruction qui conditionneront, peut-être, l'avenir de l'emballage.

**N**ous vivons dans la civilisation de l'emballage. Dans tous les domaines, la vente en vrac fait figure de procédé archaïque et chaque jour, de nouveaux produits sont proposés sous un conditionnement individuel. Le fabricant tient à l'emballage parce qu'il fait vendre, le consommateur parce qu'il est pratique. C'est là un fait de civilisation que l'on retrouve absolument partout et qui va de pair avec le développement économique. Ici comme ailleurs, l'évolution est plus accentuée aux États-Unis que chez nous.

Il est une catégorie de produits pour lesquels cette évolution pose des problèmes techniques et économiques considérables. Nous voulons parler des liquides et de leur emballage traditionnel : la bouteille. Mais, au reste, qu'est-ce qu'une bouteille ? Nous venons de la qualifier d'emballage, est-ce bien exact ? Si nous distinguons la notion d'emballage, c'est-à-dire du conditionnement que l'on jette après le premier usage, de celle de récipient, celui-ci étant le conditionnement qui sert plusieurs fois, dans quelle catégorie doit-on ranger la bouteille ? Emballage ou récipient ?

Il y a un siècle, c'était, sans conteste, un

récipient. Aujourd'hui... c'est l'un ou l'autre selon qu'on a affaire à une bouteille consignée ou à un verre perdu. Les professionnels que choque cette appellation de « verre perdu » parlent d'ailleurs de verre d'emballage pour désigner les bouteilles non reprises.

Mais ce développement du verre d'emballage va-t-il faire disparaître purement et simplement la bouteille-récipient ? Les verriers répondent sans hésiter « non » en citant un simple chiffre : la bouteille consignée fait en moyenne 27 voyages. Va-t-on multiplier par 27 la production de ces bouteilles ?

Les choses seraient relativement simples si, au moment même où se manifeste cette évolution du récipient à l'emballage, n'était apparu un nouveau type de bouteille qui, d'emblée, s'affirme comme un emballage et uniquement un emballage : la bouteille en plastique.

Durant le même temps la boîte métal conteste certains marchés à la bouteille et ose même emballer le vin.

Mais la bouteille de verre n'est-elle pas elle-même en pleine évolution ? De nouveaux modèles apparaissent qui diffèrent, notamment de la bouteille classique. Le poids a diminué





L'atelier des moules à l'usine de Cognac de la Compagnie Saint-Gobain : recherche des formes...

de moitié, la forme a changé, l'apparence n'est plus la même, etc. Tout change dans ce domaine où les fabricants, tout à la fois, perdent des secteurs traditionnels et doivent augmenter sans cesse leur production pour faire face à l'inflation considérable de la demande.

En arrière plan de tous ces problèmes apparaît la redoutable interrogation : comment s'en débarrasser ? Les emballages, de tous genres conçus pour être jetés après usage, s'accumulent tout à coup sans pouvoir s'évacuer et voilà que l'on en revient, ou l'on en reste, au bon vieux récipient.

Cette étonnante aventure de la bouteille met aujourd'hui en jeu des milliards de francs... et de bouteilles.

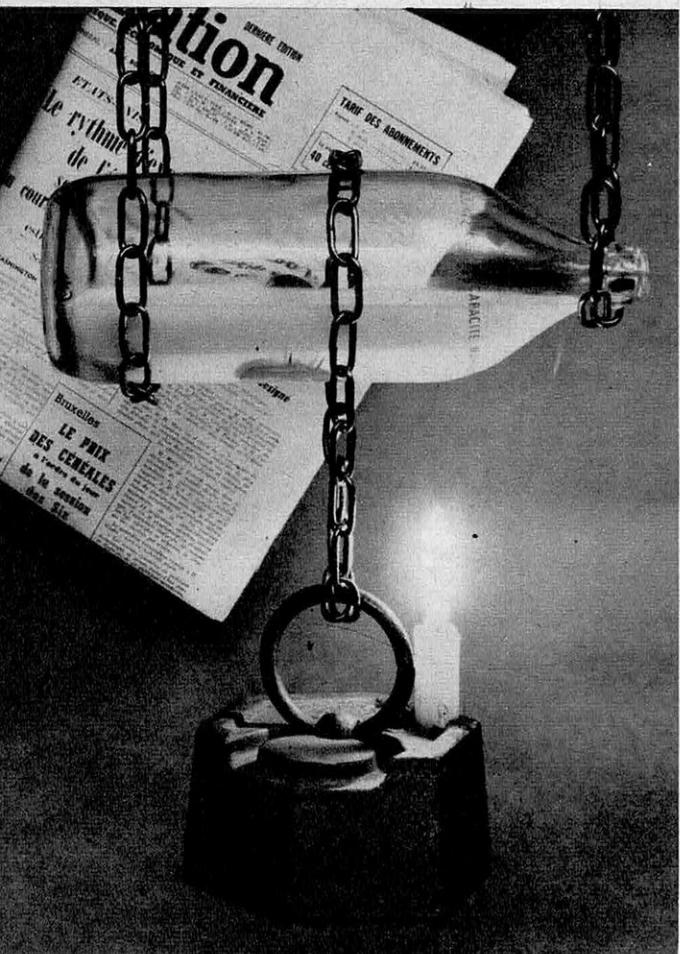
## Plus de bouteilles aux États-Unis que d'habitants sur terre

Car c'est bien par milliards que se comptent les bouteilles. Au 31 décembre 1963, le stock américain atteignait 3 679 488 000 unités. Il se vendra cette année, 27,8 milliards de bouteilles et pots en verre aux États-Unis, pour un chiffre d'affaires supérieur au milliard de dollars.

La France, il est vrai, reste encore très en retard par rapport à ces chiffres. L'Américain consomme 135 récipients en verre par an, alors que le Français n'en est qu'à 53. Il s'agit donc tout à la fois, d'un marché énorme et d'un marché en expansion.

Le verre perdu représente dès aujourd'hui une partie très importante de la production française. Tous les pots, tous les flacons pharmaceutiques, toutes les bouteilles d'apéritifs, d'alcool, de champagne, de vins fins sont traditionnellement non repris. Mais, jusqu'à ces dernières années, le secteur des boissons courantes : vin ordinaire, eaux minérales, bières, boissons gazeuses, jus de fruit qui représente un énorme débit restait résolument en bouteille consignée.

Un grand tournant fut marqué par la bataille de l'huile. Lorsqu'apparurent les premiers emballages plastiques, les professionnels s'accordèrent à considérer qu'ils n'avaient aucun avenir en ce domaine. Distributeurs et ménagères leur donnèrent tort. Sur le rayon du self-service qui présentait l'huile sous emballage de verre et de plastique, une majorité de clientes choisirent ce dernier. De grandes sociétés,



Noblesse oblige : le verre doit répondre à tous les impératifs de résistance physique.

Lesieur en tête, adoptèrent précipitamment le plastique. Sur le plan économique, l'opération n'était pas sans inconvénients : ces grandes huileries avaient un énorme parc de bouteilles en verre qui, brusquement, se trouva en chômage ; quant à la bouteille plastique, elle était évidemment beaucoup plus chère que la bouteille de verre consignée qui ne coûte pratiquement rien au consommateur. N'importe, celui-ci préférât payer plus cher et passer du récipient consigné à l'emballage. Les verriers réagirent en offrant de nouvelles bouteilles en verre d'emballage. Finalement, la situation semble s'être stabilisée. Le plastique a conquis 60 % du marché de l'huile, le verre d'emballage tient le reste. Le bilan le plus net de l'opération est d'avoir précipité le mouvement de la bouteille-récipient à la bouteille-emballage.

Les spécialistes des sondages d'opinion, des études de motivation, du marketing, de la prospective et de quelques autres disciplines

psycho-socio-économico-commerciales entreprennent alors de disséquer le comportement du consommateur en cette affaire. Pourquoi la majorité des ménagères avait-elle voté pour l'emballage de plastique avant même qu'il soit parfaitement au point, alors qu'il lui arrivait de se déchirer brutalement, vous oignant comme une simple salade ?

Les ménagères ont obéi, semble-t-il, à deux motivations extrêmement pratiques : la bouteille plastique est plus légère et elle se jette.

Sur le plan de la légèreté, l'avantage du nouvel emballage est écrasant : 30 grammes contre 680. L'on sait que le poids des bouteilles est un problème extrêmement important dans le marché des boissons. Traditionnellement, c'est le mari qui va chercher la boisson, précisément à cause du poids des litres vides, et, à plus forte raison, pleins.

Le désir de jeter les emballages sans se soucier de les rapporter chez les commerçants est également très général. Aux États-Unis, par exemple, les 9/10 des bouteilles de bières et le quart des bouteilles de boissons hygiéniques ne sont plus repris. Le pourcentage est énorme, si l'on considère que, pour les boissons consommées dans les cafés, les restaurants ou les cantines, la bouteille est généralement récupérée. De l'avis de tous les experts, l'emballage en général, et le verre d'emballage en particulier, doivent continuer à progresser aux dépens des récipients consignés.

## Le vin en plastique

Le plus curieux de l'affaire est que le consommateur a longtemps éprouvé un complexe de vandalisme face à la destruction de la bouteille. Traditionnellement, le verre est un matériau noble. La bouteille est souvent transformée en élément de décoration. Ce respect de la bouteille conduisait certains consommateurs à refuser de casser ou de jeter les premiers verres d'emballage. Pour les y contraindre on raconte que certains fabricants américains durent incorporer une pièce de monnaie dans le verre au fond de la bouteille.

Quoi qu'il en soit de l'estime en laquelle le consommateur tient le verre, il n'en reste pas moins qu'il apprécie le fait de disposer d'une bouteille moins lourde et qu'il peut jeter.

Le distributeur est, en principe, tout à fait favorable à l'emballage perdu, quelle que soit sa nature, verre, plastique, métal ou carton. Les opérations de consigne, l'encombrement provoqué par les bouteilles vides, les problèmes de gestion et de comptabilité posés par ce parc de bouteilles, sont autant de raisons pour souhaiter se débarrasser de la corvée que représente la consigne.

Toutefois cette attitude, générale dans les

centres modernes de distribution, n'est pas celle des petits points de vente. Là, au contraire, quand le détaillant est très près du consommateur, lorsqu'une clientèle limitée est très étroitement liée à un marchand, la consigne est très appréciée pour ses avantages économiques. Quant à ses inconvénients, ils sont réduits au minimum dans ces entreprises artisanales.

Dans la mesure où le secteur moderne de la distribution est le plus influent, il ne fait pas de doute que les distributeurs continueront à prôner l'emballage perdu contre la consigne.

Le plastique, tout comme dans la bataille de l'huile, va s'efforcer de hâter, en sa faveur, l'évolution vers l'emballage perdu. En dépit de ses avantages, il part avec un handicap sur son concurrent.

Le plastique, font remarquer les spécialistes de l'emballage, ne jouit pas de la même considération que le verre. L'un est millénaire, l'autre ne compte que quelques décennies. Du premier, on connaît exactement les qualités et les défauts, le second souffre encore d'une certaine méfiance. Technique jeune en développement explosif, le plastique n'a pas encore eu le temps de s'imposer comme matériau de qualité. Tant qu'il s'agit de la bouteille d'huile qui reste à la cuisine, on l'accepte. Mais le Français accueillera-t-il la bouteille de plastique sur la table familiale? Acceptera-t-il de mettre le vin en plastique? Ne considérera-t-il pas que l'on dégrade notre boisson nationale? Pour ce qui est des eaux minérales, elles symbolisent une certaine pureté quasi médicale du produit. Cette notion est traditionnellement associée au verre, non au plastique. Ainsi, estiment de nombreux augures, on ne peut extrapoler de l'huile aux boissons.

Les fabricants de plastiques restent évidemment parfaitement optimistes. Après une période d'adaptation, pensent-ils, leur produit passera dans les mœurs avec ses lettres de noblesse tout comme ses concurrents. D'autant, font-ils observer, qu'il s'agit d'une technique neuve susceptible des plus imprévisibles évolutions.

Qui a tort, qui a raison? L'expérience tranchera avant peu. En effet, plusieurs grosses maisons de vin ont commencé une expérience d'emballage en plastique et une grande marque d'eau minérale se prépare à en faire autant. Une nouvelle fois, le consommateur et les distributeurs vont voter.

Notons que le plastique, dans l'état actuel des techniques, se voit refuser deux marchés très importants : celui des boissons gazeuses et celui des boissons pasteurisées. Il s'agit ici d'impossibilités techniques. Le plastique ne peut contenir la pression des gaz dans le premier cas et dans le second qui représente notam-

tamment la bière et le jus de fruit — il ne supporte pas l'élévation de température que nécessite la pasteurisation. Mais les fabricants de plastique étudient de nouveaux produits permettant d'emballer ces produits.

## Un défi aux verreries

Mais, au moment où le plastique lance son offensive au nom de l'emballage, le verre modifie ses propres techniques pour affirmer sa valeur dans ce domaine. Les techniciens réinventent la bouteille de verre.

Les verriers ont dû, tout d'abord, répondre aux problèmes posés par l'augmentation extraordinaire des cadences de remplissage. Pour les pots on atteint aujourd'hui 900 unités à la minute. Evian construit actuellement une usine dans laquelle les bouteilles de grand format se rempliront au rythme de 40 000 à l'heure. Avec de telles cadences, il n'est plus question de respecter le verre et sa « fragilité » traditionnelle. Sur ces chaînes au rythme infernal, les récipients sont assez maltraités, les chocs, les frottements sont fréquents, parfois assez brutaux. Si l'un d'eux se casse, la chaîne est perturbée et les débris évacués, c'est un incident qui coûte cher. Comment peut-on fabriquer du verre qui supporte un pareil traitement?

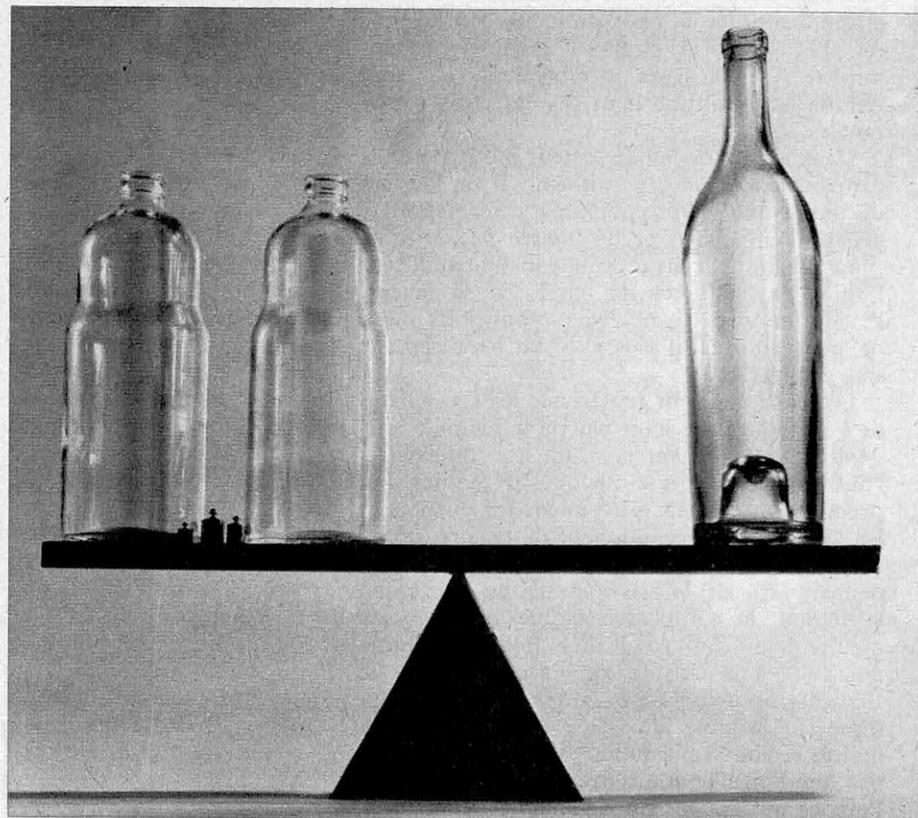
Le problème serait très simple si les questions de rentabilité n'intervenaient pas. On sait fort bien aujourd'hui fabriquer des verres incassables, mais ils sont chers. La bouteille doit rester bon marché.

L'évolution actuelle place donc les verriers devant un véritable défi : ils doivent offrir des bouteilles plus résistantes, moins lourdes et moins chères. Le progrès des techniques permet de réaliser un tel article.

Le premier point a consisté à améliorer la qualité des 680 grammes de verre incorporés dans la bouteille. Certes, il s'agit toujours d'un verre ordinaire, d'un verre bon marché fait de silice, de soude et de chaux. Mais de longues études chimiques ont permis de définir très exactement les proportions idéales de ces composants pour obtenir un matériau présentant les meilleures propriétés mécaniques. La pureté des matières premières et la préparation de la pâte, sont plus strictement contrôlées. Des procédés de cuisson rigoureusement normalisés permettent d'obtenir une homogénéité parfaite dans le produit, faisant disparaître les contraintes internes. Bref, le verre moderne est très supérieur à celui d'autrefois. On peut s'en rendre compte très simplement en lavant à l'eau chaude un verre qui contenait un instant auparavant une boisson glacée. Il y a quelques années, l'opération se soldait inmanquablement par la cassure du verre. Aujourd'hui, l'article le plus usuel résiste très bien.

**Bataille sur un double front : le verre d'emballage livre un combat au plastique mais aussi à son frère, le verre consigné, la bouteille-récipient.**

**Contre - offensive des verriers : de nouveaux traitements de surface et des trempes chimiques associées aux trempes mécaniques ont permis la fabrication de bouteilles «allégées», moins coûteuses et d'une résistance aux chocs accrue de 30 %.**



Tout autant que sur la qualité des matières premières, l'effort des verriers a porté sur la confection même des bouteilles. L'opération se fait traditionnellement en deux temps. Tout d'abord une boule de verre en fusion est introduite dans un moule ébaucheur qui donne un schéma général du récipient, mais d'une forme beaucoup plus longue et plus simple. L'ébauche ainsi obtenue est ensuite soufflée dans un moule finisseur pour acquérir sa forme définitive. Si cette opération ne se déroule pas dans des conditions optimales, la répartition du verre sera défectueuse. Au lieu de se répartir uniformément tout au long des parois, la matière peut s'accumuler dans certaines parties de la bouteille, dans le fond par exemple, sans renforcer la solidité en ce point, mais en provoquant l'apparition de zones plus fragiles ailleurs. Il était donc essentiel de mettre au point des procédés de fabrication et de concevoir de nouvelles formes permettant d'éviter ces défauts et d'aboutir à une utilisation rationnelle du verre.

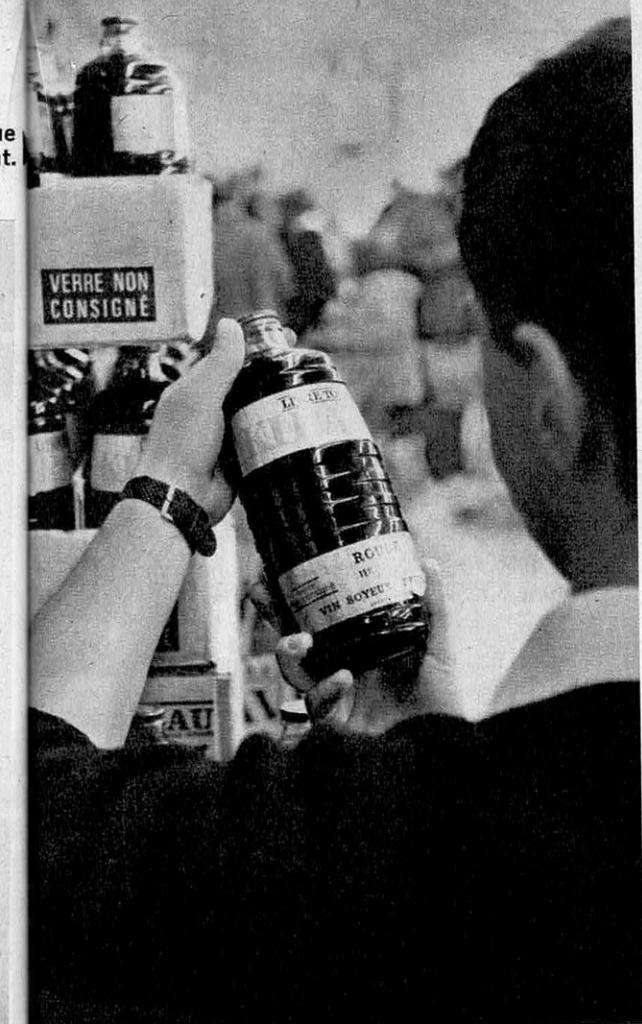
Mais, en même temps, les techniciens se sont efforcés de donner une forme plus fonction-

nelle à la bouteille. On a constaté, en effet que, dans les chaînes de remplissage, celle-ci subit des chocs en certains endroits privilégiés qu'il convient de renforcer, ce qui permet, du même coup, de diminuer l'épaisseur générale du récipient pour aboutir à une meilleure solidité d'ensemble.

Ces recherches ont permis de mettre au point un nouveau type de bouteilles improprement appelées «bouteilles en verre allégé». En effet ce n'est pas le verre, mais la bouteille qui est allégée. Quoi qu'il en soit la bouteille ainsi fabriquée ne pèse plus que 380 grammes. Le gain de poids est énorme. Utilisant moins de matières premières, de telles bouteilles sont beaucoup moins chères à fabriquer et peuvent ainsi servir de verre d'emballage. Leur solidité, supérieure à celle du modèle ordinaire lors d'une première utilisation, diminue ensuite beaucoup plus vite.

Mais le verre n'a pas dit son dernier mot avec sa bouteille allégée. L'on expérimente actuellement une nouvelle technique beaucoup plus riche d'espoir : le traitement de surface.

Pourquoi les bouteilles cassent-elles ? Après



Réalités

avoir très soigneusement étudié le problème, les techniciens ont conclu que la résistance du matériau est progressivement émoussée par les rayures et les microcraquelures de surface que provoquent les frottements et les chocs peu violents, mais répétés. La bouteille vieillit. Après un certain nombre de voyages, disons trente ou quarante, elle devient fragile et doit être retirée de la circulation pour éviter qu'elle ne casse.

## Les mystères de la titanisation

Ainsi, le point essentiel pour améliorer la résistance de la bouteille est de renforcer sa surface. Ce résultat est traditionnellement obtenu par des procédés de trempe mécanique. Après une première cuisson, la bouteille repasse au four, dans l'arche disent les verriers, puis subit un refroidissement assez rapide de ses parois. La surface interne subit ainsi des contraintes d'extension et la surface externe une compression. Le résultat d'ensemble est de renforcer considérablement le récipient « tenu » par les pressions contraires de ses deux parois.

Toutefois, ce procédé a, dès à présent, atteint ses limites. Pour accomplir de nouveaux progrès, il faut doubler cette trempe mécanique d'une trempe chimique.

Le procédé consiste à remplacer dans les molécules de surface l'ion de sodium par un ion plus gros. Il se forme ainsi une contrainte supplémentaire de la couche externe augmentant la tenue de l'ensemble. De nombreux traitements de surface sont expérimentés actuellement. Cette double trempe mécanique et chimique améliore considérablement la tenue de la bouteille.

Il semble toutefois que le traitement le plus efficace consiste à déposer une fine couche métallique sur la paroi externe.

Des produits à base d'oxyde de titane conviennent particulièrement à cette utilisation et les grandes sociétés comme Saint-Gobain ou Souchon Neuveselle ont déjà lancé sur le marché à titre expérimental des bouteilles titanisées.

Le dépôt se fait à chaud au cours de la deuxième cuisson. La bouteille passe dans l'arche remplie de vapeurs riches en oxyde de titane. Il se forme alors un dépôt de surface par adsorption. La bouteille ainsi traitée présente des reflets légèrement métallisés que reconnaît l'œil du spécialiste. Si le traitement était poussé davantage, elle pourrait acquérir un aspect argenté du plus bel effet. Le point intéressant pour les spécialistes est que la bouteille va présenter une résistance aux chocs et aux pressions augmentée de 30 % environ.

Le dépôt de titane va, d'une part, former une couche résistante, une minuscule cotte de maille, en surface, mais en outre elle va lubrifier la bouteille. Nous avons vu, en effet, que celle-ci souffrait des moindres rayures qui craquèlent cette surface résistante provoquée par la trempe mécanique. Il est donc essentiel que la bouteille soit aussi lisse que possible, qu'elle glisse sans offrir d'adhérence lors des contacts. C'est très exactement ainsi que se comporte une bouteille titanisée.

En vérité, les chimistes ne savent pas exactement comment se déroule le phénomène au stade moléculaire. Les atomes de titane forment-ils une sorte de réseau cristallin en surface ? On en est encore à se poser la question.

Quo qu'il en soit, cette amélioration des propriétés de surface permet d'alléger encore la bouteille tout en diminuant son prix de revient. Le traitement de surface et la titanisation offrent donc au verre d'emballage de nouvelles possibilités. Il est toutefois beaucoup trop tôt pour préciser exactement les progrès à attendre de ces techniques nouvelles.

Mais une chose est d'ores et déjà certaine c'est que la bouteille, qu'elle soit en verre ou en plastique, est appelée à évoluer et à se per-



**1900—1965 : toute l'histoire « verrière » du « Coca-Cola ». L'évolution des formes répond moins à des considérations esthétiques qu'à la recherche d'une meilleure résistance mécanique.**

fectionner encore considérablement. Laquelle se révélera, à la longue, la plus perfectible, c'est la grande inconnue de la bataille en cours. Dans les deux camps, les chimistes travaillent d'arrache-pied, stimulés par une concurrence acharnée, dont le consommateur devrait être le grand bénéficiaire.

### **La bouteille : un emballage de luxe ?**

Dans cette grande bataille de la bouteille, il reste à entendre l'économiste. Son avis, en effet, n'est pas le moins important en cette affaire. Si l'on mettait le vin ordinaire en verre d'emballage, le prix de l'emballage représenterait quelque 20 % du prix de vente. Ce pourcentage, s'il est acceptable quand il s'agit d'un produit de luxe comme un parfum, ne devient-il pas absurde pour une denrée de consommation courante ?

Car le fait est que l'emballage perdu, qu'il soit en plastique ou en verre revient incomparablement plus cher que la bouteille consignée. Il y a là un frein très puissant à son développement. Dans les centres de distributions de petites dimensions, à la campagne notamment, lorsque les problèmes de consigne ne présentent qu'une gêne très limitée aux distributeurs et aux consommateurs, on constate une résistance très forte de la consigne, résistance motivée par des considérations économiques. L'homme de la campagne accepte moins bien que le citadin de payer de 0,15 à 0,20 F par litre pour avoir un emballage au lieu d'un récipient consigné. Entre les tenants du plastique et du verre — qui se retrouvent parfois au sein d'un même groupe, comme à Saint-Gobain — ce sont des polémiques sans fin pour savoir qui offre les produits les plus économiques. En fait, les calculs objectifs sont très

difficiles. La bouteille plastique se fabrique sur place avec des machines de faible capacité, relativement peu coûteuses de l'ordre de quelques centaines de milliers de francs. Les industriels ne font généralement pas intervenir dans le coût de leurs produits tous les frais d'installation.

Au contraire, les bouteilles de verre nécessitent d'énormes installations assurant une production de grande série. Un four moderne coûte plusieurs millions de francs. On doit en outre tenir compte des frais de transport. Bref, il est à peu près impossible de savoir quelle bouteille perdue, verre ou plastique, est la moins chère, ce qui indique que les coûts de fabrication doivent être sensiblement les mêmes. Pour le conditionnement métallique, on admet qu'il est plus cher pour les petites quantités et plus avantageux quand il atteint des capacités de l'ordre du litre.

Aujourd'hui les positions respectives sont assez nettement établies. Le verre et le plastique se partagent l'huile. L'emballage plastique va tenter une percée dans l'eau minérale plate et le vin ordinaire. Le verre emballle les eaux et les boissons gazeuses, le vin, le lait — bien que le carton soit un concurrent très redoutable — et beaucoup de jus de fruit. Le métal sert essentiellement au conditionnement des jus de fruits. Son importance sur le marché de la bière n'a pas atteint les mêmes proportions qu'aux États-Unis où la boîte se partage le marché avec le verre 50/50.

La grande bataille va maintenant se dérouler sur deux fronts : bouteille-récipient contre bouteille-emballage et bouteille-plastique contre bouteille de verre pour le marché du vin et de l'eau plate.

L'abandon pur et simple du principe de la consigne dans des secteurs de consommation

aussi importants paraît inconcevable. En dépit de nouveaux investissements, les verriers ne peuvent faire face à l'énorme demande qui en résulterait. Mais on doit remarquer qu'il subsistera très longtemps encore un secteur qui restera au verre repris, c'est celui des collectivités : restaurants, cantines, bars, etc. Le procédé est très commode dans ce cas. Le camion de livraison remporte les bouteilles vides et le débitant de boisson n'a pas le soucis de les jeter.

Mais l'évolution risque de se précipiter si les Français admettent de mettre sur la table familiale des bouteilles de plastique contenant le vin et l'eau minérale. Alors le système de la consigne pour les bouteilles de verre disparaîtrait sans doute complètement. Mais, dans ce cas, les verriers gardent une solution intermédiaire : la bouteille reprise mais non consignée. Cette solution est rendue possible par le grave problème que pose l'évacuation de toutes ces bouteilles.

## Comment s'en débarrasser ?

Nous avons parlé jusqu'ici production, il est temps de parler destruction. Ces emballages, toujours plus nombreux, toujours plus volumineux qui prolifèrent, il va falloir les éliminer. Le problème s'annonce tellement important qu'il ne saurait être abandonné à l'initiative privée et devra être pris en main par les pouvoirs publics.

Si l'évolution actuelle vers la civilisation de l'emballage se poursuit, et l'on voit mal pourquoi il en irait autrement, un temps viendra où chaque Français jettera bon an, mal an, une centaine de bouteilles ou de pots, autant de boîtes de conserves et un nombre énorme d'emballages en carton.

Jeter, qu'est-ce que cela veut dire ? A un stade provisoire cela peut signifier tout simplement mettre à la poubelle et faire enlever par les éboueurs. Mais quand chaque famille jettera deux bouteilles et deux boîtes de conserves par jour en plus de toutes les boîtes de carton, quand les rejets atteindront un millier de canettes de bière et de bouteilles de jus de fruits pour les bars, les systèmes actuels d'évacuation des ordures ne pourront plus faire face à la situation. Déjà certains maires prétendent interdire de jeter les bouteilles à la poubelle, mais ils ne proposent pas, pour autant, une solution de remplacement.

La solution existe pour la bouteille de verre : elle s'appelle le concasseur ou le four. Aux États-Unis il existe des concasseurs d'immeuble. Et déjà les verriers pensent à une bouteille qu'un choc, bien appliquée, suffirait à pulvériser. Pour les boîtes, les collectivités disposent de compresseurs. Il est étudié, d'autre part, un

écrase-boîte qui soit à la fois d'un usage facile et économique. Dans les deux cas, les frais d'installations de ces appareils sont compensés par les possibilités de récupération. Le verre pilé peut servir de matériau dans la construction, on a également pensé l'utiliser comme revêtement pour les routes. De ce point de vue, il présente des propriétés exceptionnelles. Quant aux boîtes compressées, des ferrailleurs peuvent les reprendre à des fins de récupération d'étain.

La bouteille de plastique semble à première vue, plus facile à évacuer. Il suffit de la brûler. Hélas l'affaire n'est pas si simple ! Les bouteilles plastique sont généralement en chlorure de polyvinyle, produit qui dégage à la combustion des vapeurs de chlore très toxiques. Une première tentative effectuée en France a abouti à un désastre, deux villages ayant failli être asphyxiés.

En vérité, dans ce cas, comme dans les autres, des solutions techniques peuvent être trouvées, à condition qu'on s'attaque au problème. Ce passage à la civilisation de l'emballage pose des problèmes, ceux-ci ne se résoudront pas d'eux-mêmes. C'est, en fait, aux pouvoirs publics à devancer l'évolution en cours afin de mettre sur pied les services nationaux de récupération indispensables. Il n'y a là aucune difficulté insurmontable.

## Le consommateur : un arbitre

En attendant qu'une telle organisation existe, le verre d'emballage pose aux particuliers un gros problème d'évacuation. Très souvent ils viennent à considérer que le meilleur moyen de s'en débarrasser consiste à le rapporter chez le marchand. C'est exactement le calcul sur lequel tablent actuellement les verriers. Persuadés que la bouteille consignée a fait son temps, que le verre d'emballage ne peut, pour l'heure en tout cas, être généralisé, ils lancent de plus en plus la bouteille non consignée mais reprise.

Ainsi le nombre des rotations effectuées par chaque bouteille va diminuer, mais restera encore très supérieure à un, et le consommateur se verra offrir les avantages du verre d'emballage, dans toute la mesure compatible avec l'organisation actuelle.

Dans la bataille qui s'engage, le consommateur restera, en définitive, l'arbitre. S'il choisit l'emballage, la bouteille en verre allégée et traitée au titane se généralisera et livrera une furieuse bataille à sa concurrente en plastique. S'il tient pour le verre l'évolution vers la bouteille perdue se fera plus lentement. Fabricants de plastique et de verre, guettent avidement le geste de la ménagère hésitant entre le litre de vin en plastique et le litre traditionnel.



M. Toscas

Physiquement, un invalide ; intellectuellement, un géant : c'est le Docteur Erickson, de Phoenix (Arizona), psychiatre et grand spécialiste de l'hypnose. Il a parlé aux congressistes de la nature de la douleur et de l'action de l'hypnose sur la souffrance. Pour « Science et Vie », il est entré dans le détail de deux cas étonnantes, où l'on voit comment l'hypnose réussit là où tout avait échoué.

# L'HYPNOSE

## AU SERVICE DU MÉDECIN

L'hypnose vient de faire officiellement sa réapparition dans la médecine française. A la fin du siècle dernier, Paris était la capitale de l'hypnotisme. Mais, depuis plus de cinquante ans, tandis que les recherches se poursuivaient dans le monde entier, chez nous c'était le silence. Pour la première fois, au cours de ce siècle, un « Congrès International d'Hypnose et de Médecine Psychosomatique » s'est tenu à Paris, du 28 au 30 avril dernier. Il était placé sous la présidence d'honneur du Ministre de la Santé Publique. 500 spécialistes — médecins, psychiatres, anesthésiologistes, chirurgiens, physiologistes — représentant 28 pays, y participaient. Ce tour de force a été réussi par le Docteur Jean Lassner, l'un des anesthésiologistes français les plus connus. Son but était de démontrer l'importance croissante de l'hypnose en médecine et de familiariser ses collègues, autant que le public, avec l'immense diversité des techniques hypnotiques qui ont fait leurs preuves et sont couramment utilisées dans les pays anglo-saxons et latino-américains, dans les pays de l'Est, en Scandinavie et au Japon. « L'hypnose, nous a dit le Docteur Lassner, ne doit rien à la magie : c'est un fait scientifique et une technique médicale. »

Nous sommes arrivés chez la malade au soir tombant. Son médecin traitant m'avait mis au courant en chemin : il n'y avait plus d'espoir. Elle avait eu un cancer du sein droit, qu'on avait opéré. Puis le cancer avait gagné les poumons et le bassin. Elle souffrait constamment, et les piqûres de morphine n'avaient plus d'effet.

Nous entrons dans le salon, au rez-de-chaussée. Du premier étage venait une plainte monotone :

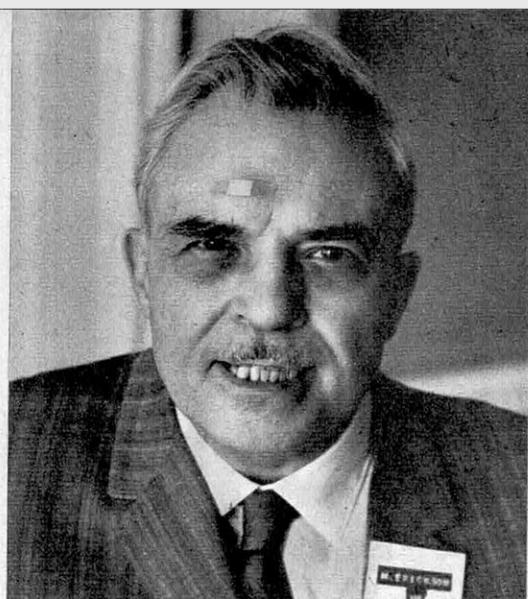
— Ne me faites pas mal...  
Ne me faites pas mal...

.....  
J'écoutai.

J'écoutai pendant une vingtaine de minutes. M'imprégnant graduellement du



« Je vais vous faire mal ! »



« Il faut que vous ressentiez une douleur terrible... »

rythme, du ton, des accents de cette plainte.

Alors je montai et m'assis auprès du lit. Elle me regarda sans interrompre sa litanie. Je me taisais. Sa voix devint plus pressante, le ton montait. Je me tus longtemps encore.

Puis, brutalement, sur le même rythme, je repris, en adoptant sa cadence :

— Je vais vous faire mal !

Je vais vous faire mal !

Je vais vous faire mal !

Cette histoire, que je rapporte aussi fidèlement que possible (mais il y manque la voix extraordinairement persuasive du narrateur), c'est le docteur Erickson qui me l'a racontée, entre deux séances du congrès. J'avais poussé son fauteuil roulant d'invalides dans un renfoncement paisible de ce couloir où allaient et venaient les congressistes. Je tenais là un des plus grands spécialistes mondiaux de l'hypnose médicale, la vedette du congrès, dont la communication, ce matin-là, avait déclenché une ovation dans la grande salle où je n'avais entendu, jusque-là, que le maigre crépitement d'applaudissements académiques.

Personnage étonnant que ce médecin venu de Phoenix, dans l'Arizona, pour galvaniser ses confrères hypnotistes du monde entier réunis à Paris. Si quelqu'un pouvait m'éclairer sur la nature de cet incompréhensible phénomène qui peut faire prendre un oignon pour un chou à la crème, ou une douleur pour une agréable sensation de chaleur, ce serait sûrement Erickson; je lui demandai donc de m'expliquer ce que pouvait être, à son avis, le mécanisme fondamental de ce pouvoir étrange de l'homme sur l'homme. Il m'avait écouté avec une bonne volonté que rarement les spécialistes accordent au questionneur.

Un sourire.

Puis il avait passé outre à ma question.

« I'll tell you a story. »

C'est alors qu'il avait commencé le récit de cette visite au crépuscule...

.....

« Je vais vous faire mal... »

Sa voix baissa. Elle se tut.

— Pourquoi voulez-vous me faire mal ?

— Je veux vous aider.

Elle reprit sa plainte.

Je recommençai mes menaces.

Elle céda plus vite cette fois.

— Comment allez-vous m'aider ?

Je ne répondis pas. Elle était couchée sur le côté droit, toute recroquevillée. Elle se mit à psalmodier :

— Ne me retournez pas...

Ne me retournez pas...

.....

Et moi :

— Je vais vous retourner !

Je vais vous retourner !

.....

Elle se tut encore, puis :

— Pourquoi ?

Je lui répondis que, même si elle protestait, j'allais la retourner d'une façon spéciale...

d'une façon spéciale...

d'une façon spéciale...

J'avais à présent toute son attention. Je poursuivis :

— Vous êtes couchée, là, sur le côté droit.

Rappelez-vous...

Rappelez-vous...

Il n'y a pas longtemps, il n'y a pas longtemps, il n'y a pas longtemps...

... vous vous êtes retournée sur le côté gauche, vous vous êtes retournée sur le côté gauche...

Rappelez-vous comment vous avez fait...

Rappelez-vous : la main d'abord, puis les épaules, puis les hanches...



« Des rameaux d'engourdissement montent... »

La main, les épaules, les hanches...  
Main, épaules, hanches...

.....  
Et, en vous rappelant, vous allez commencer à sentir (mais ne bougez pas), vous allez sentir (mais ne bougez pas) que vous êtes couchée sur le côté gauche...

Commencez à sentir que vous êtes couchée sur le côté gauche...

Sentez que vous êtes couchée sur le côté gauche...

Vous êtes couchée sur le côté gauche...  
Sur le côté gauche...

.....  
Elle était en transe hypnotique. Elle se sentait réellement sur son côté gauche, face au mur. Elle ne me voyait plus : Il m'avait fallu une heure et demie pour « induire » ainsi cette désorientation totale. Comme je voulais qu'elle me voie pour la suite de la séance, je lui suggérai « qu'elle s'était de nouveau retournée sur le flanc droit ». J'y mis une heure. Elle s'enfonça encore plus profondément dans la transe.

Je l'interrogeai alors sur sa douleur. Elle me parla de son opération, de son espoir, puis de ses déceptions de plus en plus lourdes; des échecs successifs des rayons X, des drogues, des opérations; de l'invasion du mal dans ses poumons, dans sa moelle épinière; de la souffrance qui dévorait son dos, ses jambes...

Je lui dis, en répétant plusieurs fois chaque phrase :

— Il faut que vous fassiez quelque chose pour moi.

Il faut que vous ressentiez une douleur terrible, terrible, à votre pied droit...

Une douleur terrible au talon de votre pied droit...

Vous n'aimerez pas cela...

Vous préféreriez que votre talon vous dérange...



M. Toscas

Au lieu de la douleur, une piqûre de moustique.

.....  
Mais il faut que vous ayez une douleur terrible au talon droit...

.....  
Elle me demanda de l'excuser : elle n'avait pas pu ressentir cette douleur au talon droit, mais seulement une démangeaison.

Je lui suggérai alors que, puisqu'elle n'arrivait pas à « réaliser » une douleur à ce talon, elle pourrait à la rigueur y susciter un engourdissement.

Et comme elle n'avait pas « réussi » à souffrir, elle s'engourdit très volontiers (1).

Je fis alors monter l'engourdissement jusqu'à la cheville. Je le fis ramper le long de la jambe, de la cuisse, jusqu'à la hanche, traverser le ventre, redescendre dans l'autre jambe. A ce moment, j'avais endormi tout le corps, de la taille aux pieds. Plus de douleur dans tout ce territoire conquis à la suggestion d'un engourdissement total.

Je lui dis ensuite que l'engourdissement de son bassin allait donner naissance à des rameaux d'engourdissement qui monteraient dans sa poitrine, jusqu'aux épaules; que ces rameaux iraient s'épaississant; que l'espace entre ces rameaux allait s'amenuiser de plus en plus.

.....  
J'avais observé que c'était une femme très dévote : aux murs de sa chambre, plusieurs crucifix et des images de piété. Elle portait une croix. Or, l'infirmière m'avait demandé, en sa présence, si j'étais catholique. Je lui répondis que non, que j'étais protestant. Et puisque la question avait été soulevée, pendant que les rameaux d'engourdissement poussaient et s'étendaient, je lançai à ma patiente, sur un ton grossier :

« Enfer et damnation ! Quand est-ce que vous avez mangé un bifteck pour la dernière fois ? »

(1) Il s'agit d'une ruse psychologique classique : on demande le plus pour obtenir le moins.

Elle me répondit qu'elle avait perdu beaucoup de poids, qu'elle ne pouvait pas manger.

Je lui rétorquai :

— Né pensez-vous pas que c'est une sacrée N... de D... de bêtise de ne jamais manger un steak ?

En lui parlant ainsi, je voulais éviter toute réponse négative ou hésitante à propos de nourriture : je voulais qu'elle concentre sa répulsion sur mon langage. Elle me dit :

— Au fond, je crois que je pourrais en manger un...

Alors je cessai de blasphémer.

Je « consolidai » ensuite, par la suggestion, l'engourdissement de sa poitrine. Mais je laissais, à la place du sein droit, une zone grande comme une pièce de cinq francs, où elle ressentirait une petite douleur, ou plutôt une démangeaison comme celle d'une piqûre de moustique. Pas une sensation pénible, pas une sensation qui fait peur, mais simplement une sensation un peu désagréable. Et elle n'aurait plus besoin de sentir la démangeaison au pied.

La raison de cette petite zone non insensibilisée ? Je voulais qu'elle me demande :

— J'aimerais que vous enleviez cela comme vous avez enlevé la douleur dans mon corps.

Elle le dit effectivement, et je lui demandai de m'excuser car je ne pouvais enlever que la douleur du cancer, et pas la piqûre de moustique au sein. Il n'y avait pas moyen, évidemment, de lui donner des idées agréables en évoquant ce sein où tout avait commencé. Il valait donc mieux y laisser un petit désagrément.

Je terminai cette longue séance, qui dura quatre heures à peu près, en lui suggérant qu'à son « réveil » elle conserverait tous les souvenirs agréables de cette visite, tous ceux qu'elle désirait conserver. Je soulignai que ces souvenirs devaient comprendre la disparition de la douleur, la relation personnelle entre nous, mais que mes blasphèmes devaient être oubliés. Je lui dis également de se rappeler que je lui avais fait mes excuses pour la piqûre de moustique.

Dans les jours et les semaines suivantes, elle reprit du poids. Elle me demanda si elle pourrait faire une dernière fois le tour de sa maison, en marchant. Son radiologue, que je consultai, m'apprit que le cancer avait atteint profondément les os du bassin et qu'elle avait une chance sur deux de subir une fracture. Je lui expliquai son cas, et lui suggérai, sous hypnose, de contracter ses muscles pour protéger et étayer les os. Elle traversa lentement, avec raideur, chaque pièce de cette maison qu'elle ne pensait plus jamais devoir parcourir.

Je l'avais vue pour la première fois un 26 février. Son médecin traitant lui donnait moins de deux mois à vivre. Elle en était convaincue elle-même.

Après la première longue séance, je revins trois fois : une demi-heure d'hypnose un mois plus tard, un quart d'heure un mois encore après, et finalement une simple visite d'un quart d'heure.

Vers la fin du mois d'août, elle perdit brusquement conscience et mourut paisiblement deux heures après.

Elle avait survécu presque cinq mois. Et elle n'avait plus souffert un seul instant. Sinon d'une piqûre de moustique rebelle...»

## Le catéchisme de l'hypnotiseur

Dix fois au cours de ce récit dramatique, j'avais voulu interrompre le docteur Erickson pour lui demander le pourquoi de ses attitudes parfois si brutales. Ce n'est qu'à la fin que je compris que bien des secrets de l'hypnose, et aussi de la psychiatrie, y étaient contenus.

Indiscutablement l'hypnose est efficace. Le pouvoir d'hypnotiser n'est pas réservé à quelques rares thaumaturges doués de pouvoirs exceptionnels. On sait parfaitement la manière d'hypnotiser quelqu'un (les spécialistes nomment cette opération l'induction), ou plutôt les manières. Celles du docteur Erickson sont aussi nombreuses que ses patients ; mais il existe toute une gamme de moyens d'induction classiques, qui ont tous pour but de capter totalement l'attention du sujet. Un film passionnant du docteur Neveu, réalisé à l'hôpital psychiatrique de Lorguin, fait le tour de ces techniques :

*Passe magnétique de Mesmer* : les mains de l'hypnotiseur partent d'en haut et décrivent un demi-cercle autour de la tête du sujet.

*Passe directe* : les mains vont vers le visage du sujet (dans le genre « Dormez, je le veux ! ») ; l'induction est rapide et spectaculaire. Le réveil se commande par des passes en sens inverse.

*Technique de l'abbé Faria* : le bras levé s'abaisse brusquement en direction du sujet, accompagnant l'ordre « Dormez ! ». Le résultat est quasi instantané.

*Instrument brillant* : on le tient assez bas, on le fait fixer du regard, puis on le relève lentement pour l'amener au niveau des yeux.

*Fascination par le regard* : les yeux de l'hypnotiseur plongent dans ceux de l'hypnotisé. C'est un procédé assez désagréable (et qui peut avoir des incidences érotiques) mais efficace.

*Lampe de poche* : elle est braquée sur le sujet, on l'allume et l'éteint rythmiquement. Le procédé est assez lent.

*Stimulations auditives* : le métronome, le diapason (approché et éloigné alternativement de l'oreille), la musique (haut-parleur approché et éloigné de la même façon).

*Lévitation des mains* : on suggère au sujet de lever les mains très lentement ; quand elles

atteignent les yeux, ceux-ci se ferment, l'induction est réalisée. On peut aussi faire joindre les mains lentement.

*Attraction* : on fait fixer un point du plafond, ou l'extrémité d'un crayon tenu assez haut.

*Suggestion verbale* : elle suffit souvent à « endormir » le sujet à elle seule. Elle peut aussi accompagner, appuyer et approfondir d'autres techniques.

Évidemment, l'induction n'est pas automatique : elle ne se produit pas à coup sûr, la première fois, avec n'importe quel hypnotiseur et n'importe quel sujet. Elle est facilitée par la répétition, par la création d'un réflexe conditionné. Certains sujets entraînés peuvent être hypnotisés par un seul mot : « Dormez », ou même par un simple claquement des doigts.

Un des congressistes, le docteur A. Meares, de Melbourne, a souligné le rôle de l'anxiété dans l'hypnose. Un sujet anxieux est trop sur le qui-vive pour se laisser aller à la « régression » (1) qui facilite l'induction : il faut donc le mettre à l'aise, établir entre l'hypnotiseur et lui un rapport de confiance pour dissiper son inquiétude avant de tenter l'induction. Du moins, si on veut appliquer une induction de style passif. On peut, au contraire, ignorer l'anxiété du sujet et pratiquer une induction agressive, autoritaire, assez puissante pour dominer cette anxiété. Il est même possible de créer artificiellement un état d'anxiété, par une technique d'agression ou de confusion, et de profiter paradoxalement de cet état, qui devient alors régressif, pour induire l'hypnose. En choisissant la meilleure technique, on doit réussir à tous les coups, dit le docteur Meares : en un an, il a traité ainsi 100 sujets avec 100 % de succès. Il attribue d'ailleurs les échecs de certains hypnotistes à leur propre anxiété, à leur crainte d'échouer, rejoignant ainsi l'opinion de nombreux hypnotiseurs qui pensent que tout dépend de la personnalité du praticien et de sa capacité de concentrer son attention, comme s'il provoquait sa propre induction pour la transmettre au sujet.

## C'est à mon tour d'être hypnotisé

Cette métamorphose de l'interlocuteur qui devient hypnotiseur, je l'ai bien sentie chez ce praticien qui m'a « endormi » pour que je puisse connaître, et tenter de rapporter, l'état de transe hypnotique.

Il m'avait installé dans un fauteuil confortable et profond, la nuque renversée sur le dos

(1) On appelle régression un phénomène classique en psychiatrie, mis en lumière par Freud : l'illusion du retour à l'enfance. Sous hypnose, une dame de 60 ans et 70 kg a demandé à son médecin de la prendre sur ses genoux en lui disant : « Bercez-moi, je suis un bébé ». Il ne s'agit pas d'une illusion mais d'une conduite « comme si », c'est-à-dire un retour à un comportement antérieur.

sier, et m'avait dit de fixer un point du plafond, assez haut, ce qui m'obligeait à lever les yeux presque à la limite du possible.

« Détendez-vous. Fixez bien le point. Fixez-le toujours. Détendez-vous. Fixez le point... » Déjà la voix avait pris, me semblait-il, un caractère différent, à la fois désincarné et persuasif. J'observais mes réactions, attentif, mais sans hostilité. Mes yeux écarquillés commençaient à larmoyer.

« Vos yeux vous brûlent. Vos paupières s'alourdissent. Vous avez envie de fermer les yeux. Je vais compter jusqu'à trois, vous pourrez fermer les yeux.

Un...

Deux...

Trois... »

J'ai fermé les yeux. Je ne me sentais pas obligé de les fermer, mais j'en avais envie. J'aurais pu résister, mais pourquoi ?

« Détendez-vous. Respirez profondément. Vous êtes de plus en plus détendu. Calme et détendu. Respirez... »

Mon souffle s'est fait profond, paisible. La voix monotone, impersonnelle, semble venir de loin. Les paroles sont lentes, les silences longs. Je m'enfonce dans une sphère de silence et de repos, un état second infiniment agréable. Je suis parfaitement conscient de mon corps, de son poids, des bruits de la rue (où l'on défoncera le pavé au marteau pneumatique), du tic-tac de l'horloge sur la cheminée : mais toutes ces sensations semblent me parvenir comme à travers un filtre immatériel qui me protège, qui m'isole. Je n'ai aucune envie propre : je ne veux ni bouger, ni me gratter. Le temps a pris une consistance étrange. Je le sens qui coule, mais je suis incapable de l'évaluer. Cela n'a aucune importance.

La voix me dit : « Vos membres deviennent de plomb », et mes membres s'alourdissent effectivement. Après, c'est la légèreté qu'elle me suggère et mes bras s'élèvent, attirés vers le haut. Et toujours l'impression d'une zone de silence très douce, très confortable, qui m'entoure.

La voix me dit de m'enfoncer plus profondément, plus profondément... Je m'enfonce. Elle m'immobilise le bras : je sens que je pourrais le bouger si je voulais. Mais je ne veux pas. La voix me dit d'essayer de bouger ce bras immobilisé. J'essaye. Je ne peux pas. Non que les forces me manquent, mais ce serait trop fatigant.

Je suis parfaitement conscient de l'étrangeté de mon état, mais cela ne me surprend pas. Le calme et le repos y sont presque tangibles. Je n'ai pas envie d'en sortir.

La voix me dit que je vais me réveiller, que je me sentirai très reposé, et en pleine forme.

« Un...

Deux...

Trois... »

J'ouvre lentement les yeux. Je regarde autour de moi. Je me lève. Je me sens très reposé. Je suis en pleine forme.

Ce sont là des impressions personnelles, que les chercheurs ont essayé d'expliquer en les étudiant statistiquement. Dans sa communication sur « L'expérience subjective de l'hypnose », le docteur A. Aas, d'Oslo, décrit une analyse portant sur 50 étudiantes, hypnotisées individuellement et soumises à une série de tests standardisés destinés à établir la profondeur de leur transe. Après l'hypnose, on leur posait une série de questions également standardisées. Les chiffres obtenus, soumis à un traitement statistique, ont permis au docteur Aas de dégager trois « réactions » des sujets hypnotisés :

1<sup>o</sup> *Une altération de la conscience* : le sujet se sent absorbé, plongé dans un état spécial. Les descriptions de cet état concordent; pour le docteur Aas ce serait la transe elle-même.

2<sup>o</sup> *Une attitude détachée* : le sujet a l'impression qu'il observe du dehors. Ce facteur correspondrait à un contrôle poussé du « moi ».

3<sup>o</sup> *Un désir de s'abandonner, de se laisser aller* : le sujet se sent en pleine confiance. Il y a absence de concentration. Ce facteur correspond au désir de régression.

La prédominance du facteur (1) caractérise un haut degré d'*hypnotisabilité*, la prédominance du facteur (2), au contraire, correspond à une faible susceptibilité à l'hypnose. Quant au facteur (3), il semble sans corrélation avec l'hypnotisabilité.

## Peut-on vous hypnotiser ?

« Je suis sûr que personne ne pourrait jamais m'hypnotiser ! »

C'est une phrase qui revient souvent dans les conversations sur l'hypnose. Elle correspond à l'idée généralement répandue que certaines personnes sont « résistantes » à l'hypnose, et que celles qui tombent facilement sous le pouvoir de l'hypnotiseur sont, en quelque manière, des êtres faibles, facilement impressionnés. Existe-t-il réellement des personnes impossibles à hypnotiser ? Les spécialistes ne sont pas d'accord. Un Erickson, un Meares pensent que l'on peut induire l'hypnose chez n'importe qui. D'autres auteurs rapportent des échecs totaux. Ce qui est sûr, en tout cas, c'est que le degré de susceptibilité est très variable d'une personne à l'autre : tel sujet atteindra à la première séance une transe profonde, tel autre, au bout de séances répétées, ne dépassera guère la transe légère.

A quoi correspondent ces différences ? La

susceptibilité à l'hypnose est-elle réellement le fait de personnalités « faibles » ?

Les docteurs E. et J. Hilgard, de l'université de Stanford (U.S.A.), ont rapporté au congrès un travail, statistique lui aussi, sur les corrélations entre le degré d'hypnotisabilité et certains traits de la personnalité.

Pour chiffrer la susceptibilité à l'hypnose de leurs sujets (des étudiants), les docteurs Hilgard ont utilisé plusieurs batteries de tests (ces tests tiennent compte des performances des sujets : facilité d'induction, profondeur de transe, etc.) permettant de situer les sujets dans plusieurs « échelles standard de susceptibilité hypnotique ». Il fallait aussi chercher à savoir si la susceptibilité d'un sujet varie avec le temps ; ils opérèrent en changeant à diverses reprises d'hypnotiseur et de méthode d'induction : la grande majorité des sujets se révéla remarquablement stable. Un « bon sujet » reste un bon sujet.

Les Hilgard, ayant ainsi étiqueté leurs « cobayes », se demandèrent quelle caractéristique psychologique explorer, en vue d'établir d'éventuelles corrélations. Ils choisirent le penchant à s'intéresser, à s'absorber dans une activité intellectuelle. Pour cela ils établirent une liste de sept questions :

Aimez-vous :

- 1<sup>o</sup> lire des romans de science-fiction, d'aventures, d'action ?
- 2<sup>o</sup> jouer la comédie ?
- 3<sup>o</sup> assister à la comédie ?
- 4<sup>o</sup> la nature ?
- 5<sup>o</sup> la musique classique ?
- 6<sup>o</sup> les activités religieuses ?
- 7<sup>o</sup> les activités aventureuses ?

Chaque question, selon le degré d'intérêt qu'elle suscitait, était notée de 1 à 7 par les sujets.

Comment interpréter les résultats ? Les auteurs commencèrent en faisant tout simplement la somme globale des notes obtenues. Ils aboutirent à des résultats incohérents : tel sujet, avec un total de 21, se révélait très peu susceptible à l'hypnose ; tel autre, avec 13 seulement, était hautement hypnotisable. Ils étudièrent alors les réponses aux questions séparément, et s'aperçurent qu'il suffisait qu'une seule question passionne le sujet pour qu'il soit très susceptible à l'hypnose : un 7 à la première, par exemple, et six 1 aux autres, indiquant un haut degré d'intérêt pour une seule activité, correspondaient à un sujet très hypnotisable ; alors que des 3 à toutes les questions, témoins d'un intérêt tout juste moyen, correspondaient à un sujet peu hypnotisable.

Voici déjà un profil sommaire de la personne « hypnotisable » qui se dégage : non pas une personnalité « faible », mais un tempérament curieux, imaginatif.



Le Docteur Akstein, de Rio de Janeiro, a fait au congrès une communication sur les transes cultuelles brésiliennes. Chez beaucoup de peuples primitifs, le tam-tam sert à provoquer des transes comparables à celles de l'hypnose.

Est-ce dire que le « résistant » à l'hypnose se caractérise par le « bon sens », les « pieds sur la terre » ? Le docteur G. Abraham, de Genève, a constaté que de nombreux cas de résistance à l'hypnose correspondent à des personnalités « précaires » qui refusent toute déconnexion par crainte d'une perte de leur personnalité. Il s'agit souvent de sujets atteints d'insomnie, de frigidité, ou de vagues douleurs : pour le docteur Abraham, les troubles du sommeil ou de la sexualité sont en corrélation avec une difficulté à se laisser aller. Cette même difficulté rend difficile l'induction hypnotique.

### La morphine psychologique

Si l'hypnose humaine s'était réduite à un simple état de léthargie isolant le sujet de son milieu, elle n'aurait sans doute pas suscité l'intérêt et la méfiance qui lui ont été témoignés au long des siècles.

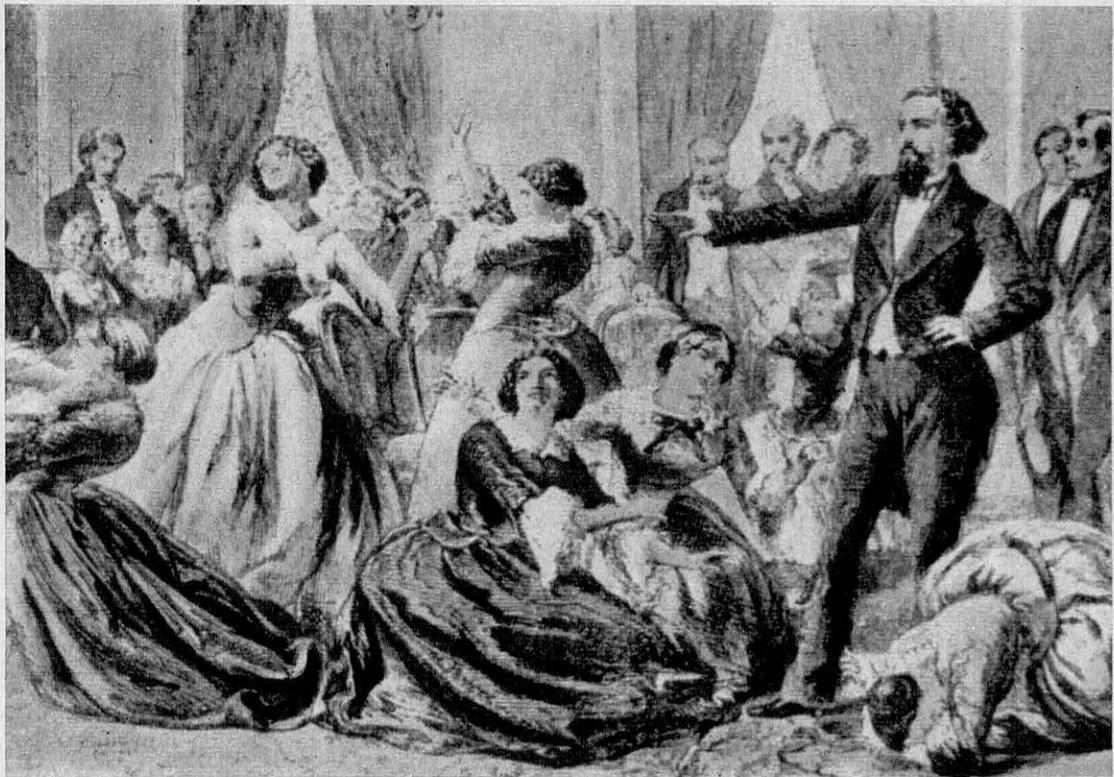
Le vrai « pouvoir » de l'hypnotiseur, qui inquiète la foule et passionne les chercheurs, c'est la puissance de suggestion que lui confère l'hypnose. Suggestion si efficace qu'elle peut, entre autres, modifier complètement les sensations. Elle permet à l'hypnotiseur de faire subir à ses victimes volontaires les feux d'une chaleur torride et tout aussitôt la morsure d'un froid polaire. Mais elle permet aussi au médecin de « supprimer » la douleur, et c'est dans ce do-

maine qu'elle obtient ses succès les plus spectaculaires. Son action sur la douleur est telle qu'on l'a parfois appelée « morphine psychologique » ou « lobotomie psychologique ». Termes impropre mais évocateurs.

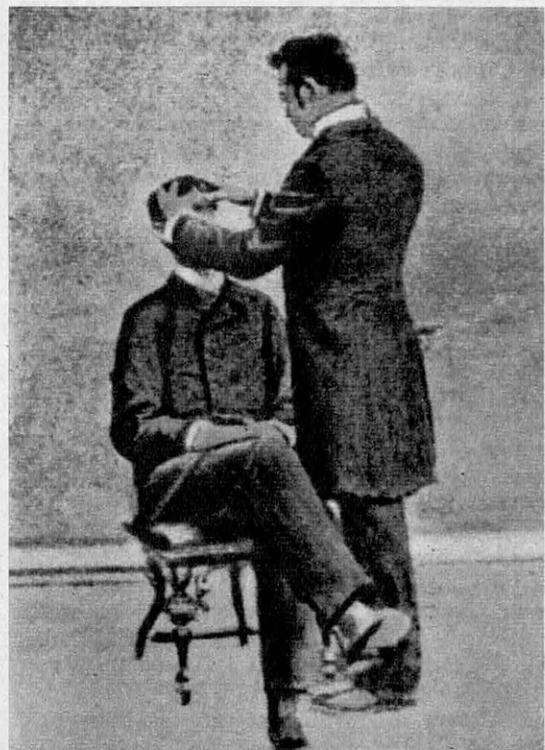
Les démonstrations abondent : deux films qui ont été présentés au congrès suffiraient à convaincre les plus sceptiques : il s'agit d'un accouchement et d'une intervention chirurgicale sous hypnose. Ils ont été tournés aux États-Unis sous la direction du professeur Kroger, un des plus grands spécialistes mondiaux de l'hypnose, qui utilise cette technique depuis plus de vingt ans.

### Un accouchement sous hypnose

Une jeune femme attend un bébé. Mince, brune, elle a déjà eu un enfant normalement et connaît les souffrances de l'enfantement. Elle a accepté que son expérience soit filmée. Nous assistons à la première séance avec le professeur Kroger qui lui explique ce qu'est l'hypnose et comment il entend l'utiliser pour lui permettre de mettre son enfant au monde sans souffrir. Le professeur Kroger voit sa patiente deux fois par mois. Il induit chaque fois une hypnose de plus en plus profonde et procède à des expériences d'insensibilisation partielle de son corps. Il rend, par exemple, un de ses bras totalement insensible. Il peut y faire pénétrer une aiguille



Le marquis de Puységur, découvreur du « somnambulisme artificiel », pratiquait l'hypnose en groupe : ici, il fait exécuter diverses actions par suggestion directe.



Les techniques d'induction, aux XVIII<sup>e</sup> siècle et XIX<sup>e</sup> siècles.

sans provoquer de douleur ni de saignement (c'est une des conséquences objectivables de l'hypnose que de diminuer considérablement le saignement). Le praticien endort ensuite le bassin et les organes génitaux et vérifie que l'insensibilité locale est bien obtenue. Le jour de l'accouchement, nous suivons le travail pas à pas. La patiente ne souffre pas. Le professeur Kroger, qui est près d'elle, l'interroge à plusieurs reprises. « Comment vous sentez-vous ? » Chaque fois, elle répond qu'elle va très bien et qu'elle ne souffre absolument pas. La dilatation est très avancée. Alors le médecin tente pour les besoins du film une expérience qui semble cruelle, mais qui était nécessaire à la démonstration qu'il voulait faire. Il « réveille » la jeune femme (terme d'ailleurs impropre car elle n'a jamais cessé d'être consciente et de lui répondre). L'effet est saisissant. Le visage jusque-là calme et détendu de la jeune femme commence à se défaire sous l'effet de la douleur. Elle ressent toutes les contractions. Elle commence à se tordre et à gémir comme n'importe quelle femme en couches. Son visage se couvre de sueur. Le professeur Kroger la « rendort ». Sous l'effet de l'hypnose, le bébé vient au monde, sans problèmes et sans douleur.

Le film de l'intervention chirurgicale est plus impressionnant encore. Il s'agit d'enlever la glande thyroïde à une femme qu'il vaut mieux, pour des raisons de santé, ne pas anesthésier chimiquement. Comme la jeune mère, elle est longuement préparée. Le médecin l'entraîne à l'insensibilité totale, notamment au niveau du cou. Quelques jours avant l'opération on procède à un simulacre de l'intervention au cours duquel le chirurgien explique exactement, les instruments à la main, tous les gestes qu'il accomplira le jour de l'opération : « J'ouvre ici... je détache tel plan de la peau... je pince un vaisseau... j'arrive à votre glande... »

Ce jour-là, le professeur Kroger, vêtu comme les chirurgiens, se tient sans cesse à côté de la malade. Il l'a placée en état d'hypnose. Il a induit l'insensibilité. On peut commencer l'opération. L'anesthésiste est à la tête de la malade, prêt à administrer le masque si l'hypnose se révèle défaillante. Mais il n'y en a pas besoin. La malade affirme qu'elle se sent bien. Elle ne ressent aucune douleur. L'opération se déroule normalement. La plaie ne saigne pratiquement pas. Les compresses sont inutiles. Sitôt le dernier point de suture donné, la malade se lève et descend de la table d'opération, son cou bandé, dans la longue chemise de l'hôpital. On lui a suggéré qu'elle n'aura pas mal à son cou, qu'elle pourra avaler, qu'elle ne va ni tousser ni vomir. C'est ce qui se passe. Sa convalescence sera excellente et plus courte qu'elle ne l'est généralement après ce genre d'intervention.

Douleurs du cancer, accouchements, interventions chirurgicales, douleurs des grands brûlés, migraines rebelles à toute médication : les communications se sont succédé, au long du congrès, soulignant, affirmant, redémontrant, s'il en était encore besoin, l'incomparable efficacité de l'hypnose dans la lutte contre la souffrance. C'est sans doute le domaine capital, où controverses et équivoques ne sauraient plus se glisser. Mais le bilan ne s'arrête pas là.

## Des symptômes qui disparaissent

Guérir un malade est une chose. Éliminer les symptômes de la maladie peut en être une autre. En supprimant la douleur, symptôme du cancer, l'hypnotiseur ne supprime pas le cancer. En faisant disparaître les crises d'étouffement de l'asthmatique ou les lésions cutanées de l'eczématieux, il ne fait peut-être pas disparaître la cause réelle. Beaucoup de communications ont tourné autour de cette question, qui pourrait sembler oiseuse à première vue : l'asthmatique qui ne souffre plus des manifestations de son mal, c'est un asthmatique guéri.

Attention, disent les psychiatres : il y a toute une gamme de « maladies », qui vont des douleurs plus ou moins vagues aux plus spectaculaires maladies de la peau, des « maladies » qui apparaissent et disparaissent de façon bizarre, et qui ne sont que la manifestation de troubles psychiques plus ou moins graves ; en faisant disparaître ces manifestations, l'hypnotiseur, au mieux, n'élimine pas la cause réelle, qui pourra se traduire par d'autres manifestations ; au pire, en privant le malade de symptômes qui lui attirent les soins et les prévenances de son entourage, et qui constituent pour lui une défense, au risque de le faire glisser d'une maladie plus ou moins bénigne dans une maladie mentale grave.

Ces maladies « psychosomatiques » sont peut-être celles que le médecin généraliste rencontre le plus souvent dans sa pratique. Or, l'action souvent spectaculaire de l'hypnose dans ces cas et l'apprentissage relativement facile des techniques d'induction ne peuvent que tenter le généraliste. Peut-il sans danger faire disparaître les symptômes ? Les points de vue diffèrent. Une congressiste a soutenu qu'aucune hypnose ne devrait être entreprise sans l'intervention préalable d'un psychanalyste.

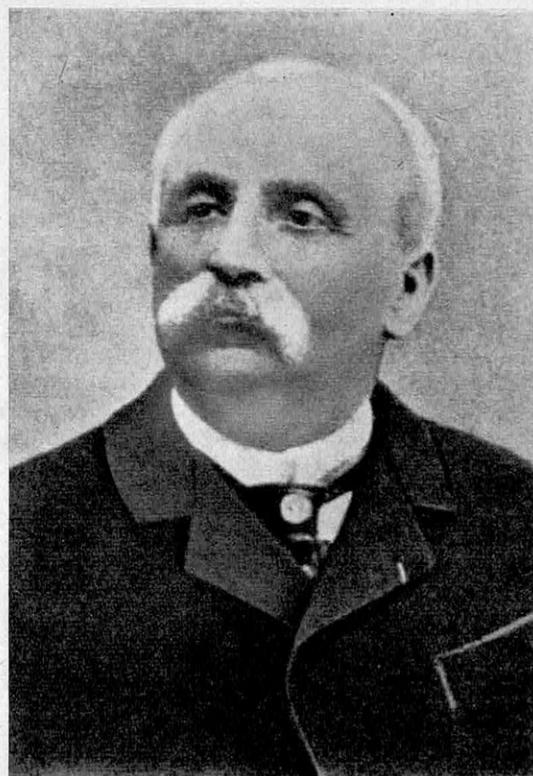
Sans aller aussi loin, le docteur Rosen, un psychiatre de Baltimore, a mis en garde les congressistes sur les dangers de l'hypnose pratiquée par des personnes ignorant la « psychodynamique », c'est-à-dire les lois qui régissent le fonctionnement du psychisme. Il a soigné et suivi 230 malades qui avaient été hypnotisés pour toutes sortes de raisons : accouchements sans douleur, suppression de l'habitude du

tabac, frigidité, homosexualité, et même tendances au suicide. Trois de ces malades en arrivèrent au suicide.

« Prenez le cas d'un « mal de tête », dit le docteur Rosen : il peut être dû à un état dépressif, mais il peut aussi être le signe d'une tumeur. Il arrive même à des médecins de l'oublier, de ne pas rechercher cette possibilité. J'ai eu ainsi à m'occuper de quatre malades qui avaient été hypnotisés pour les débarrasser de leurs maux de tête. L'un d'entre eux avait une tumeur. Il serait encore vivant aujourd'hui si l'hypnose n'avait pas retardé le vrai diagnostic. » Autre cas rapporté par le docteur Rosen : un gynécologue est accusé d'avoir abusé d'une patiente qu'il avait hypnotisée. L'inculpation paraît en gros titres à la première page du journal local. L'enquête prouve que l'innocence du praticien : son accusatrice était une malade mentale. Mais il était trop tard pour rattraper le tort fait à la réputation du gynécologue. Le docteur Rosen souligne la facilité avec laquelle on peut hypnotiser certaines malades, même psychotiques. Et il ajoute que parmi ces malades, il en est qui éprouvent sous hypnose des sensations érotiques parfois intenses. « Que faut-il conclure de tout ceci ? Que sur le plan de l'enseignement médical, ce n'est pas l'hypnotisme qui compte tellement, mais bien plutôt la psychiatrie. Nous apprenons à nos étudiants à travailler, tout au moins au début, comme si les patients n'étaient pas hypnotisés. L'hypnose n'est qu'une des techniques psychiatriques. Tout comme un médecin généraliste peut faire des points de suture, sans pour autant être chirurgien, il peut faire de l'hypnose sans être psychiatre : mais il faut qu'il soit averti du côté psychiatrique de son intervention. Cela devrait faire partie de l'enseignement médical normal. »

Des applaudissements vigoureux saluèrent la communication du docteur Rosen : nul doute que tous les congressistes furent persuadés que l'hypnose n'est pas une arme à mettre entre toutes les mains. Il y eut quand même dans les coulisses quelques mouvements d'humour : un médecin digne de ce nom, disait-on, ne pratiquerait pas l'hypnotisme sans l'avoir étudié à fond, aussi bien sur le plan purement technique que sous l'angle de ses répercussions psychiques. La veille, d'ailleurs, un médecin anglais avait clairement mis l'accent sur la nécessité, pour l'hypnotiste, d'agir sur le plan psychologique général. Le docteur J. Hartland, de West Bromwich, avait expliqué que l'abolition de symptômes sous hypnose commence à être pratiquée de plus en plus par les médecins généralistes.

Une technique de « consolidation de la personnalité », suivie de suggestion directe pour la suppression des symptômes, convient particulièrement au praticien général.

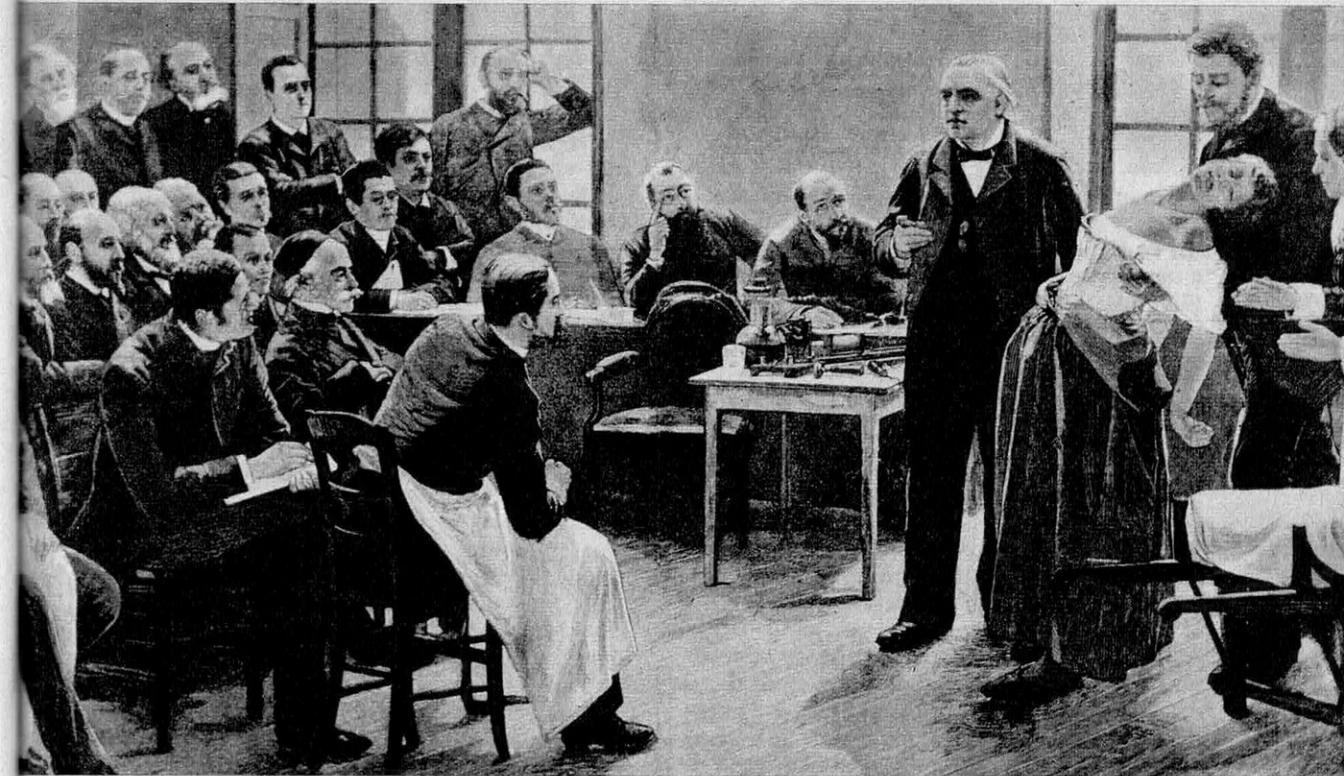


Henri Bernheim, professeur à l'Université de Nancy : pour lui, l'hypnose était un phénomène purement psychologique.

« Une transe profonde, dit le docteur Hartland, n'est pas essentielle. Évidemment, plus elle est profonde, plus les traitements sont efficaces. En général, le degré souhaitable est celui où le patient « s'endort » sur un simple signal. Mais même un état de transe légère permet de bons résultats ».

Le docteur Hartland emploie une technique d'induction classique : « Mettez-vous bien à l'aise, détendez-vous, respirez paisiblement... Dormez... » Il obtient une relaxation complète « pieds, chevilles, ventre, épaules, bras... », puis consolide la transe par la respiration et des comptages.

Ensuite, pendant 8 à 10 minutes, il suggère la fortification du « moi » ; la séance se termine par la suggestion directe de suppression des symptômes et le réveil. La technique de fortification du moi utilise toutes les possibilités du rythme de la parole, des répétitions, du relief sonore. Les suggestions elles-mêmes font penser à celles de la jadis célèbre méthode Coué : « Chaque jour, vous deviendrez plus fort, plus sain... Vous deviendrez beaucoup moins facilement fatigué, beaucoup moins déprimé... Chaque jour vous deviendrez beaucoup plus alerte, chaque jour vous deviendrez de plus en plus profondément intéressé à votre travail... » Un



Pour Charcot, au contraire, c'était un état physiologique. À la Salpêtrière, il présente un cas (l'hypnotisée est soutenue par Babinski).

dosage adéquat des différentes suggestions, l'insistance sur les thèmes positifs, « chaque jour », « de plus en plus », etc., tout cela rend de très gros services, même (dit le docteur Hartland) dans des « situations analytiques ».

### Peut-on s'hypnotiser soi-même ?

C'est encore un praticien anglais, le docteur Houghton, de Londres, qui a mis l'accent sur l'efficacité de l'hypnose dans le traitement de l'asthme. La vie de l'asthmatique est un cercle vicieux : la tension nerveuse provoque des attaques qui augmentent la tension, et ainsi de suite. L'efficacité des médicaments tend à décroître avec le temps. Et pourtant le malade est bien obligé de vivre avec son mal. Les traitements par désensibilisation aux allergènes donnent des résultats... mais incertains et irréguliers. Il convient donc, dit le docteur Houghton, de faire appel à l'hypnose. Le traitement, qui peut durer une année ou plus, doit être soigneusement préparé. Le facteur essentiel en est l'enseignement au malade, sous hypnose, de l'auto-hypnose qui lui permettra de se « endormir » lui-même à volonté. Il s'entraîne à induire lui-même des transes quotidiennes d'un quart d'heure, avec « réveil automatique ». Il peut

ainsi éviter les crises d'étouffement qui menacent, car elles ne peuvent se produire en état de transe conditionnée. Ces succès augmentent la confiance du malade.

Il faut répéter périodiquement les séances d'hypnose, affirmer le pouvoir d'auto-hypnose du malade. Celui-ci tient à jour un « carnet de bord », où il note ses crises, leur fréquence, leur durée. Peu à peu elles disparaissent totalement.

Le docteur Houghton pose la question : « Devrions-nous faire psychanalyser notre malade avant traitement ? Je crois qu'il faut souligner que l'asthmatique réagit à des situations « anormales ». Tel enfant qui a crise sur crise à la maison, n'en a plus une seule à l'hôpital. Qui, alors, a besoin de psychanalyse : lui, ou ses parents ? »

### A l'assaut de la citadelle psychique

La douleur, les maladies psychosomatiques sont « modifiables » par l'hypnotisme. Pourquoi pas certaines anomalies du comportement, et même certaines maladies mentales ?

Là encore, les communications ne manquaient pas au congrès.

En premier lieu, le traitement des anomalies

sexuelles par l'hypnose. Le docteur A. Mellgren, de Stockholm, a traité une quarantaine de cas d'impuissance chez des hommes de 21 à 51 ans par l'hypnose (quatre séances), l'éducation sexuelle et les hormones : 45 % de résultats immédiats, et au bout d'un an 36 % de succès confirmés.

Le professeur J.G. Gonzaga, de Santo Andre (Brésil), s'est attaqué à l'homosexualité. Avec un certain succès, semble-t-il, dû sans doute autant à la subtilité de ses suggestions qu'à l'hypnose elle-même.

Le docteur P.D. Roper, de Montréal, a présenté une communication sur le traitement de l'exhibitionnisme par l'hypnose : trois cas, trois guérisons. C'est un échantillon numériquement faible, mais le docteur Roper souligne que dans ces trois cas il n'y a plus eu de récidive dès la première séance d'hypnose, ce qui est frappant.

Le docteur R.I. Jacobs, de Palo Alto (U.S.A.), s'occupe plus particulièrement de la frigidité féminine. Il distingue le cas des femmes qui le consultent ouvertement à ce sujet, et qu'il traite assez facilement par l'hypnose, et celui des femmes qui se plaignent de tout autre chose : céphalées, asthme, douleurs à l'abdomen. Là encore, il y a un mécanisme de défense qu'il convient de démontrer avec beaucoup de précaution ; mais si la thérapie est convenablement conduite, sans hâte, et en attendant le moment opportun pour l'intervention hypnotique directe (moment qu'un test particulier révèle), on obtient de bons résultats.

La stérilité féminine elle-même, dans certains cas, céderait à la psychothérapie, et en particulier à l'hypnose. Le docteur O. Galambos, de Göteborg (Suède), a expliqué comment, par hypnothérapie, il a pu enregistrer quinze conceptions sur 70 femmes traitées.

L'alcoolisme est également un mal qui « attire » l'hypnotiseur depuis fort longtemps : s'il est possible de faire prendre un verre d'eau pour du champagne à un sujet en transe hypnotique, il est également possible de lui inspirer un dégoût immense de l'alcool. Le célèbre professeur Schultz, le professeur A.C. Pacheco et Silva, de São Paulo, ont parlé des moyens de suggérer ou d'obtenir l'abstinence. Là encore, de nombreuses interventions et discussions : est-il possible de guérir réellement, ou bien ne supprime-t-on pas, par un artifice (et temporairement) la manifestation d'un mal plus profond ?

On a parlé aussi d'obésité. On aurait pu parler de tant et tant de maux, physiques, psychiques, ou les deux à la fois, sans que la frontière ou la prééminence ne soit nécessairement nette. Nous parvenons ici au cœur du problème.

Car enfin, cette hypnose qui agit directement,

ou tout au moins qui *semble* agir directement (que de précautions : mais au sortir de ce congrès j'en arrivai à me demander quels termes et quels mots avaient reçu l'imprimatur de tous les spécialistes) sur l'esprit de l'homme (encore un terme impropre, mais que dire ?), ne pourrait-elle permettre d'explorer cet esprit, afin de le mieux connaître, et également de le modifier afin de le guérir ?

Voilà des mots peu scientifiques, mais qui disent la fondamentale préoccupation de bon nombre des congressistes. Pratiquement, il m'a paru que les Américains, toujours portés au pragmatisme, s'étaient avancés le plus dans la voie de la psychothérapie par l'hypnose, ou tout au moins qu'ils étaient ceux qui actuellement s'en servaient le plus volontiers.

A côté d'eux, Russes, Japonais, Anglais, Scandinaves explorent activement ce domaine. Il n'y a guère que la France qui, jusqu'à ce congrès, semble s'en être désintéressée presque totalement. Il y a à cela des raisons historiques bien françaises : querelles d'écoles et d'idées capables de masquer et d'étouffer une réalité pourtant passionnante. Le docteur L. Chertok, de Paris, un de nos rares spécialistes de l'hypnose, a retracé son histoire dans la communication d'ouverture du congrès. En un mot, c'est parce que nos savants ont été incapables, de Mesmer jusqu'à nos jours, de définir la nature du phénomène hypnotique, qu'ils ont cru devoir le négliger ou même le réfuter.

Avec ce congrès, cependant, où les praticiens français ont eu l'occasion de rencontrer leurs confrères étrangers, semble se dégager une attitude plus réaliste : en attendant d'éclaircir les problèmes fondamentaux de l'hypnose, on peut étudier avec profit son maniement et ses possibilités.

## Hippocrate contre Belphégor

Coïncidence, sans doute, que le congrès ait eu lieu à Paris à peu près à l'époque où des millions de téléspectateurs français venaient de suivre les péripéties de Belphégor : un criminel de haut vol y plonge une jeune femme en transe hypnotique pour en faire le fantôme du Louvre, qui tue pour son maître sans le savoir. Mais cette coïncidence souligne bien le divorce qui existe encore entre la connaissance qu'ont les spécialistes de l'hypnose et l'image que s'en fait le public. « L'hypnose a toujours été liée au charlatanisme, nous a dit le professeur Pi-chot, et la scission n'est pas encore faite aujourd'hui. »

C'est compréhensible, quand on songe que l'énorme majorité des démonstrations d'hypnotisme se sont faites sur la scène des music-halls. Pour le spectateur qui voit quatre ou cinq personnes, complètement « dominées » par le



**530<sup>F</sup> + t.l.**

## *Le plus musical des portatifs* **Magnétophone PHILIPS**

**EL 3586 - TOUT TRANSISTORS, A PILES**



*Pour enregistrer n'importe où*



Il est petit, pratique, vous l'emporterez à la main comme un transistor. En week-end, en vacances, vous enregistrez tout ce qui vous plaît, chansons, musique, discussions entre amis, voix de vos enfants, etc... Et partout vous écoutez vos enregistrements, votre musique préférée ou vous dansez pendant 3 heures ! Allez vite l'essayer, sa puissance et sa qualité vous enthousiasmeront !

**Il existe une gamme complète de magnétophones Philips**

Documentation ou démonstration sur demande à Philips, service VB, 48 avenue Montaigne, Paris-8<sup>e</sup> et chez tous les revendeurs spécialisés Magnétophones Philips.



*Pour écouter n'importe où*

« magnétiseur », ramer avec affolement quand il leur dit qu'ils viennent de faire naufrage, ou humer avec délices un hareng saur baptisé rose, il n'y a que deux attitudes possibles : ou le scepticisme complet, les sujets étant considérés comme comparses ; ou la croyance que l'hypnotisme peut tout obtenir de ses esclaves, réduits à l'état de zombies. De là à penser qu'un hypnotiseur habile puisse forcer les gens à lui obéir dans la vie courante, en dehors de la scène, il n'y a qu'un pas. Donations extorquées, viols « consentis », meurtres exécutés par un tueur sans gages mais sous hypnose, tout cela semble possible et jette une lumière inquiétante sur l'hypnotisme. D'autant plus que le sujet n'a pas besoin d'être en transe au moment où il agit : une des techniques les plus curieuses de l'hypnotisme consiste à donner au sujet une suggestion posthypnotique et de lui faire oublier qu'il l'a reçue ; il ne l'en exécutera pas moins. On peut suggérer, par exemple, que le sujet boira à une heure donnée une boisson donnée, puis effacer le souvenir de ce commandement. Le sujet sort de la transe, vaque normalement à ses occupations, et à l'heure dite, saisi d'une soif soudaine, qui ne peut être assouvie que par une certaine boisson, s'exécute.

Peut-on faire réaliser la suggestion posthypnotique d'attaquer, de tuer quelqu'un ? Sans doute pas. Mais « un opérateur qui connaît la psychologie de son sujet peut, à force de persuasion, lui présenter un acte monstrueux comme souhaitable ; dans un hôpital militaire américain, en 1944, un caporal a sauté à la gorge de son colonel : le docteur Erickson lui avait

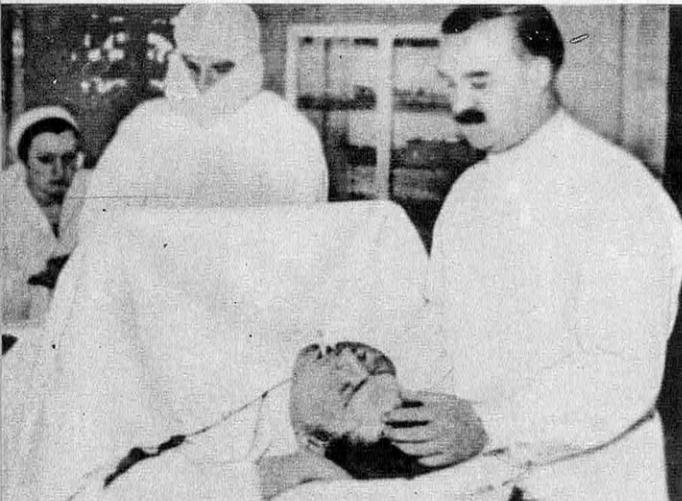
suggéré, sous hypnose, que l'officier était un espion japonais ». (Voir *Science et Vie* n° 502, juillet 1959.)

On ne peut donc pas dire que l'hypnose, entre des mains criminelles, ne puisse devenir une arme dangereuse. Au congrès, le docteur J.L.S. Antitch, de Belgrade, a mis en lumière les difficultés légales que soulève cette constatation. Tant que l'hypnose n'est pas entièrement reconnue (ce qui est encore le cas dans de nombreux pays et en France), a-t-il expliqué, il sera impossible de légitimer à ce sujet. Et pourtant, l'hypnotiseur peut faire accomplir à son sujet des actes antisociaux, à condition d'employer une suggestion habile. Dès lors, comment répartir la culpabilité ? Pour les uns, le criminel hypnotisé doit être puni, car il sait ce qu'il fait. Pas du tout, répondent les autres, car il n'est pas nécessairement conscient de son acte au moment où il l'accomplit. Alors, rétorquent les premiers, que faire du criminel qui a demandé à être hypnotisé, pour pouvoir agir sans conscience de son acte ? Nul doute que la reconnaissance officielle de l'hypnose ne suscite d'après et difficiles débats juridiques. D'autant plus qu'en dehors du crime il y a tout le domaine des affaires où l'hypnotiste habile pourrait agir : que de contrats pourraient être annulés sous prétexte d'hypnose. Il faudrait d'ailleurs utiliser l'hypnose contre l'hypnose, pour vérifier si tel accusé a réellement été hypnotisé. Tout cela conduit le docteur Antitch à penser que l'enseignement et la pratique de l'hypnotisme devraient être sévèrement réglementés par des lois internationales. Il préconise à ce sujet la réunion, par l'Organisation Mondiale de la Santé, d'un congrès international.

Dangereuse entre des mains criminelles, dangereuse encore entre des mains non averties, troublante parce que l'on sait si peu de choses sur sa nature réelle, longue et souvent délicate à manier, l'hypnose doit-elle rester une arme qu'on laisse au râtelier, cadenassée ? Sûrement pas. L'enseignement doit, au contraire, en être répandu dans les écoles de médecine, les moyens trouvés de faciliter son emploi et de le généraliser, ne serait-ce qu'à cause de son extraordinaire action sur la douleur, là-même où tout le reste a échoué.

Mais il faut aussi souligner que cette technique, pour être appliquée avec le maximum de succès, demande non seulement des connaissances approfondies, mais encore une grande intelligence des hommes. A l'appui de cette opinion, voici une autre histoire que m'a racontée le docteur Erickson.

C'est le cas d'une jeune femme qui, à la suite d'un accident d'auto, a complètement perdu l'usage de la parole. Il s'agissait très certainement d'un traumatisme crânien. Neurologues et neurochirurgiens étaient intervenus en vain,



Un cardiaque opéré de l'appendicite sous hypnose, pour éviter les anesthésiques (à Budapest). Il fume tranquillement une cigarette. Il ne ressent aucune douleur.

elle n'avait pu prononcer une seule parole depuis des mois. C'est en désespoir de cause qu'on la conduisait chez le docteur Erickson. Celui-ci l'examina et se fit communiquer l'épais dossier médical que les spécialistes avaient établi sur son cas.

Il demanda 24 heures de réflexion puis fit la proposition suivante au mari de la malade :

« Vous allez me laisser votre femme pendant un certain temps, avec la personne qui s'est occupée d'elle jusqu'ici. Il faut que cette personne accepte et promette d'appliquer à la lettre toutes les instructions que je lui donnerai. »

Le mari et la garde-malade acceptèrent cette proposition. Il s'agissait, ils allaient le découvrir, d'appliquer un véritable système de torture mentale, poursuivi implacablement jour après jour. Psychiatre subtil, le docteur Erickson avait décidé que la seule façon de faire sortir sa malade de son mutisme était de provoquer chez elle une réaction de colère suffisamment violente pour faire une brèche dans la barrière du silence.

Voici comment il s'y prit : la garde-malade annonçait le soir à la patiente, par exemple, qu'il fallait absolument qu'elle mette son réveil à 8 h, car le lendemain elle devrait prendre sa douche à 8 h 15, déjeuner à 8 h 20 et être en tenue de gymnastique à 8 h 30 pour une séance de rééducation absolument indispensable. Le lendemain matin la garde-malade réveillait la malheureuse à 7 h 30, après avoir avancé le réveil d'une demi-heure pendant la nuit; elle lui montrait le réveil-matin et lui disait alors : « Comment ! on vous a bien dit de vous lever à 7 h 15, il est déjà 8 h ! Passez vite à la douche ! » A peine la malade arrivait-elle à la douche qu'on lui disait qu'il était trop tard, qu'il fallait aller déjeuner. Arrivée à table, elle découvrait que l'heure du déjeuner était passée et sa garde la ramenait dans sa chambre en lui expliquant que par sa faute et sa négligence elle avait manqué la séance de rééducation qui était si importante.

Les procédés du docteur Erickson étaient d'une ingéniosité diabolique...

La garde demandait à la malade si elle aimait pour le petit déjeuner du lendemain des œufs au bacon avec du café et du pain grillé. Ravie, la malade faisait oui de la tête. Le lendemain, arrivant à table, elle voyait sur son assiette un navet cru et dans sa tasse de l'eau claire. Devant sa grimace la garde-malade lui disait : « Mangez vite votre brioche et votre confiture ! » Et ainsi de suite tous les jours à toutes les heures, vexations et frustrations se succédaient à un rythme accéléré et de manière de plus en plus révoltante. Jusqu'au jour où la malade, excédée, éclata :

« I don't care ! » (Ça m'est égal !)

## Qu'est-ce que l'hypnose ?

On n'en sait rien. Dans sa communication au Congrès, le Docteur Chertok a fait le tour des hypothèses actuelles, dont voici les principales.

Pour les pavloviens, c'est une inhibition corticale partielle, avec persistance de « points vigilés », ce qui expliquerait le « rapport », c'est-à-dire la communication entre sujet et opérateur. Il s'agirait donc d'un « sommeil partiel » : mais l'électro-encéphalographique ne révèle aucune différence nette entre l'état de transe hypnotique et l'état de veille.

Parmi les théories dérivées de la psychologie expérimentale, il faut citer les travaux de Orne : il admet qu'il existe une « essence » de l'hypnose et des « artefacts » : ces derniers sont les produits de toutes les influences socio-culturelles d'une époque donnée et des éléments communiqués consciemment ou inconsciemment par l'hypnotiseur. Cet ensemble constitue ce qu'il appelle « les exigences spécifiques de la situation expérimentale ». En éliminant tout ce qui est « artefact », Orne pense saisir l'« essence » même de l'hypnose.

Enfin, parmi les théories psychanalytiques, Gill et Brenman ont donné la définition suivante de l'hypnose : « une sorte de processus régressif qui peut être déclenché par une réduction de l'activité idéationnelle et sensorimotrice, ou par la création d'une relation archaïque avec l'hypnotiseur. Quand le processus régressif a été mis en mouvement par l'une de ces deux sortes de facteurs, les phénomènes caractéristiques de l'autre font leur apparition. » Définition qui, selon Kubie, n'explique rien, car la régression, le transfert, le contre-transfert ne sont que des épiphénomènes, et non la cause de l'état hypnotique.

La nature de l'hypnose reste donc mystérieuse. « Quand son mécanisme sera compris, dit Kubie, elle sera l'un de nos instruments essentiels pour l'étude du sommeil normal, de l'état de veille normal, et de l'interaction continue entre processus normaux névrotiques et psychotiques. »

Il avait fallu deux semaines pour arracher ces premiers mots.

Dès lors, le contact étant établi, le docteur Erickson, utilisant l'hypnose pour accélérer sa psychothérapie, réapprit à parler à la malade en l'espace de six mois, lui reconstituant un vocabulaire qu'elle n'avait jamais cessé de comprendre, mais dont elle ne savait plus se servir. Par la suite, quelques séances d'hypnose convenablement échelonnées lui permirent de conserver parfaitement l'usage de la parole. Conjuguant leurs effets, l'hypnose et une psychothérapie habile avaient réussi là où aucun traitement n'avait pu le faire.

Daniel VINCENDON

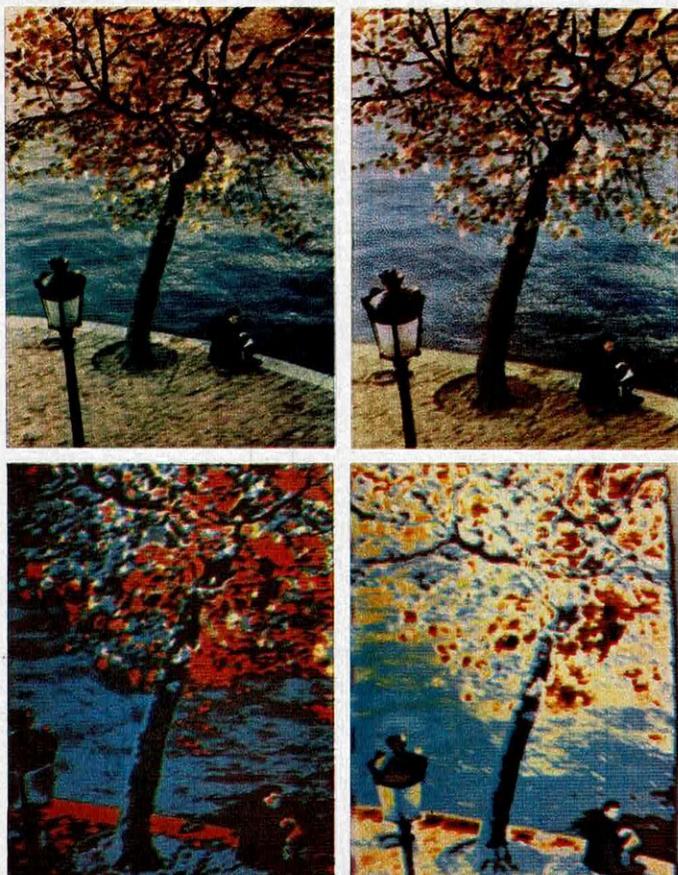
# PHOTO "VITRAIL" FORGÉE AU CHALUMEAU



Ci-contre,  
les « métamorphoses »  
d'une diapositive.  
A gauche : la photo normale.  
A droite : un effet de  
réticulation obtenu sur copie.  
Au-dessous : deux effets de  
solarisation avec inversion  
des couleurs. Ci-dessus :  
la texture du support  
gélatine passé au chalumeau  
(photo prise en lumière  
rasante).

Si vous êtes photographe, et chercheur et technicien de laboratoire, un peu chimiste, et, bien entendu, artiste, si vous avez, enfin, de l'imagination, mais aussi beaucoup de patience, rien ne vous interdit de partir, comme André Kovaleff, à la découverte d'effets photographiques nouveaux. De « solarisations » en « réticulations », les variations sur un même thème s'achèvent en apothéose par le « diapo-vitrail ». « Ce n'est rien d'autre, dit Kovaleff, qu'une diapositive préalablement solarisée et passée au chalumeau. » Comme vous le voyez, c'est tout simple ! En fait, l'impression sur papier rend difficilement compte, ici, de la texture nouvelle du support de l'émulsion. Brûlée par la flamme, la gélatine s'est durcie et craquelée, présentant des rugosités comparables à celles d'un verre « cathédrale ». Le prochain objectif de Kovaleff : la réalisation de grands panneaux décoratifs éclairés par derrière.

L.F.





**Un pari sur l'avenir**

# **NOTRE BATAILLE DE L'URANIUM**

Trois silhouettes à l'horizon de l'avenir français : une équipe de prospection géologique du Commissariat à l'Énergie atomique établit le "plan compteur" d'un plateau en Auvergne. Première prise de contact avec le terrain : elle révélera peut-être l'indice qui déclenchera les grandes opérations de recherche et, éventuellement, l'exploitation de la "houille atomique". C'est le combustible que la France s'est choisi pour propulser son destin.



Direction centre de la Terre. Objectif uranium. Vitesse de plongée : 4 mètres/seconde. En moins de deux minutes, la cage vous fait dégringoler à 440 m de fond. L'estomac ne suit pas. On a comme un bathymètre dans le sang. L'ascenseur est une cathédrale mouvante, métallique et sonore. La terre réagit à son passage par un immense fracas de ferraille. Les ruissellements souterrains envahissent la cabine, l'eau gicle entre les poutrelles d'acier. Nous passons le « skip » qui, dans la cage d'à côté, remonte sa cargaison de minerai fraîchement arraché à la roche vierge. A l'étage — 240, notre première halte, les grilles s'ouvrent dans un tintamarre de portes de prison, amplifié par l'écho des cavernes. Attiraillés en troglodytes, véritables scaphandriers des profondeurs terrestres, bottés, casqués, l'œil électrique de cyclope fixé au front (réglable : nous nous mettons en code), l'accu au ceinturon, nous débarquons dans les soubassements du monde : les caves de la plus grosse exploitation d'uranium d'Europe, la mine française des Bois-Noirs-Limouzat, dans l'Allier, à deux pas de la frontière de la Loire. C'est le cœur du complexe de Forez, l'une des divisions minières du Commissariat à l'Énergie Atomique (C.E.A.).

Les ingénieurs ont ouvert ici la plus incroyable termitière, un labyrinthe creusé dans le granit, ils y ont foncé deux puits d'accès, creusé dans la masse 25 km de galeries horizontales sur 10 étages souterrains, espacés de 40 m et reliés par des « montages » verticaux. Et tout ce système de couloirs perpendiculaires découpe le sous-sol en « panneaux », qu'on exploite de bas en haut. Ainsi, en moins de vingt ans, le C.E.A. a, pour extraire l'uranium, percé en France plus de 7 000 m de puits, 22 000 m de galeries inclinées, 190 000 m de galeries de niveau.

Ici, c'est un niveau dit « de reconnaissance ». Un couloir s'ouvre dans la forteresse de pierre, corridor grossier et sans apprêt encore gorgé de ses ténèbres millénaires, qu'entament à peine les falots des mineurs. Les rails courent au-devant : un klaxon croasse dans la nuit minérale et le roulement des berlines, au loin, évoque le train fantôme des foires de notre enfance. On s'attend à voir surgir aux encoignures des squelettes subitement phosphorescents et des monstres à faire peur. Il n'y a pourtant que des masques de poussière plaqués sur des visages d'hommes. Ce sont les extracteurs de la pierre radioactive : des mineurs comme les autres (sauf qu'ils ne risquent pas la silicose — on dit même que cette mine la

guérir), et qui touchent leur prime de panier, leur prime de poste, leur prime de régularité, leur prime d'ancienneté, leur prime de fonçage, leur prime d'avancement, leur prime de pluie, et, tout compte fait, gagnent entre 800 et 2 000 F par mois.

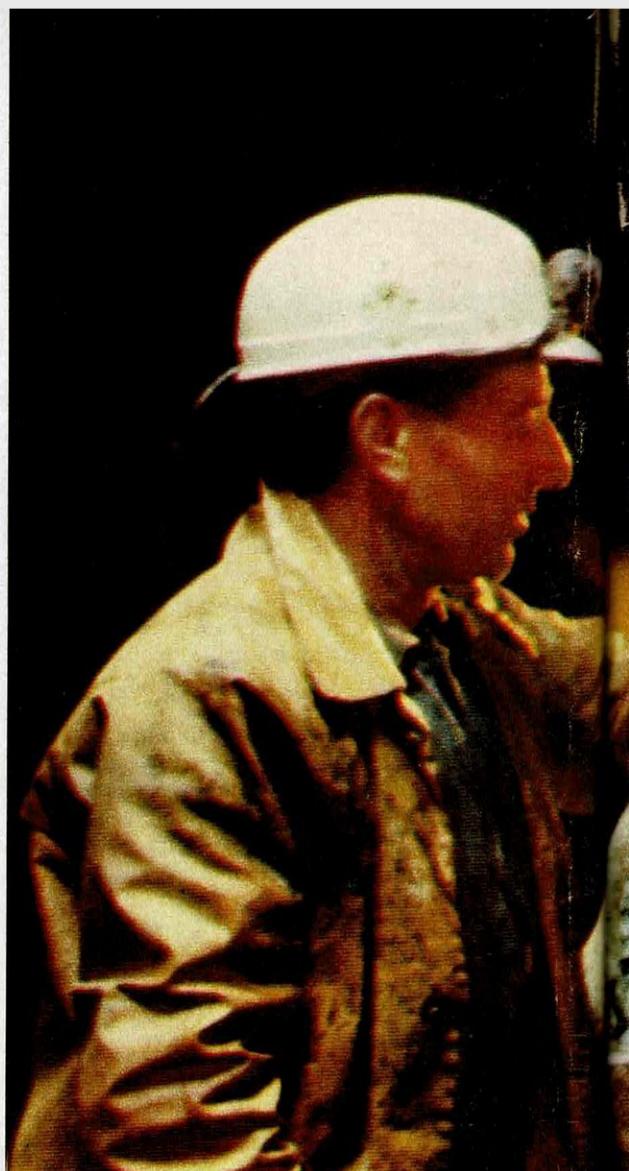
Trois coups de klaxon : le code des cheminots des bas-fonds. Cela signifie qu'un wagonnet s'avance devant la trémie. Dans le halo orange d'un phare de locotracteur, les habitants de l'ombre saisissent à pleins bras les wagonnets pour les basculer, leur assènent des coups de maillets, terribles et assourdissants, pour vider le minerai. La roche, amorphe, grise, glisse en vrac dans une sorte de vide-ordures qui, 40 m plus bas, s'ouvre sur un niveau de « recette ». Ici s'opère le chargement du minerai dans le « skip », qui le remontera à la surface.

La galerie s'avance sur 500 m en direction du « chantier », tapissée de roche dure et saine. C'est à peine si, de part en part, on est obligé de boiser une voûte pourrie. Cela prouve que nous sommes encore en zone stérile ; si la roche était minéralisée, on y rencontreraient des fractures et la paroi ne se soutiendrait pas si bien.

## Une mine d'air

Tout le tunnel respire. Avant d'être une mine d'uranium, c'est une mine d'air. Les tuyères d'aération n'arrêtent pas de forcer leur haleine comprimée dans les poumons de notre montagne souterraine. La ventilation intense doit balayer les fines poussières « atomiques » ainsi que le radon radioactif, émanation gazeuse du radium qui cohabite avec l'uranium. Les services du C.E.A. spécialisés dans la sécurité des mines pourchassent inlassablement ces substances, par l'air et l'eau, par le souffle, l'aspersion, le marinage du minerai. Ils maintiennent sous une constante surveillance son rayonnement gamma direct. Mais poussières, émanations et radiations font le bonheur des géologues, parce qu'elles proclament la présence de l'uranium et qu'elles en mesurent exactement la richesse dans le minerai, dont 10 % du prix représentera d'ailleurs le coût des contrôles et de la protection sanitaires. Sauf dans la pechblende massive, la radioactivité est anodine. Cependant les normes de sécurité sont si rigoureuses, que de toutes les mines françaises celles d'uranium sont les plus sûres, pour les accidents toutes catégories, « atomiques » ou non. Au demeurant, les gens du métier considèrent la radioactivité avec énormément de nonchalance : ils vous racontent

**Deux puits d'extraction, carrossés comme des tours de contrôle, surplombent la mine du Forez, la plus importante d'Europe. Il en sort chaque année quelque 140 000 tonnes de minerai brut où l'uranium lui-même ne représente à peine que deux parties pour mille. On en fait sur place un concentré liquide, qui est expédié à l'usine de raffinage de Narbonne. Ses rejets fins sont utilisés sous forme de sable pour le remblayage hydraulique de la mine.**

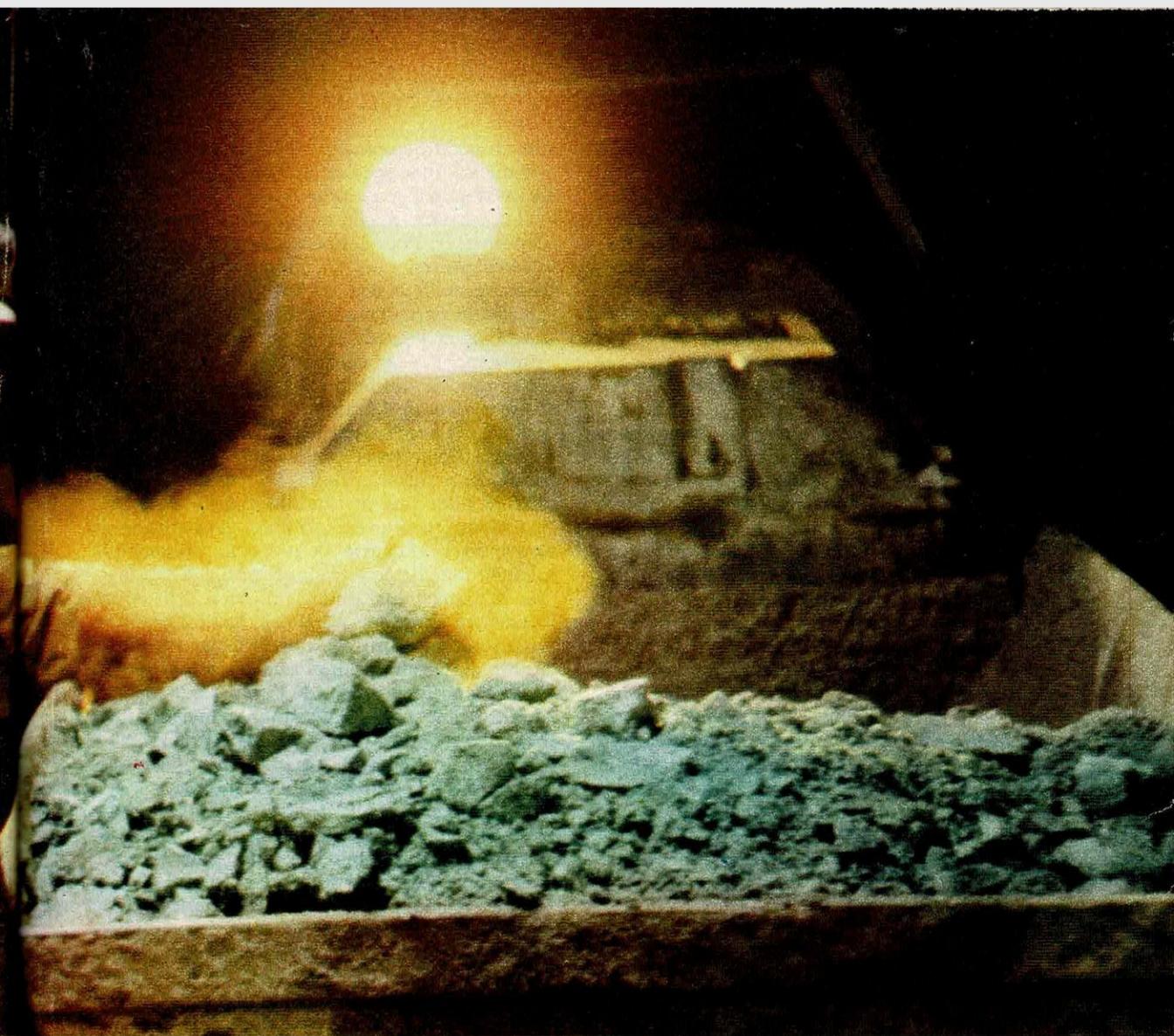


l'histoire de la petite vieille, antédiluvienne habitante du Forez, qui depuis 94 ans vit dans une maison construite de pechblende, entourée de toutes les radiations de l'alphabet grec et qui, au mépris de la dose cumulative, survit malgré (ou peut-être grâce à !) ses quatre litres de vin quotidien.

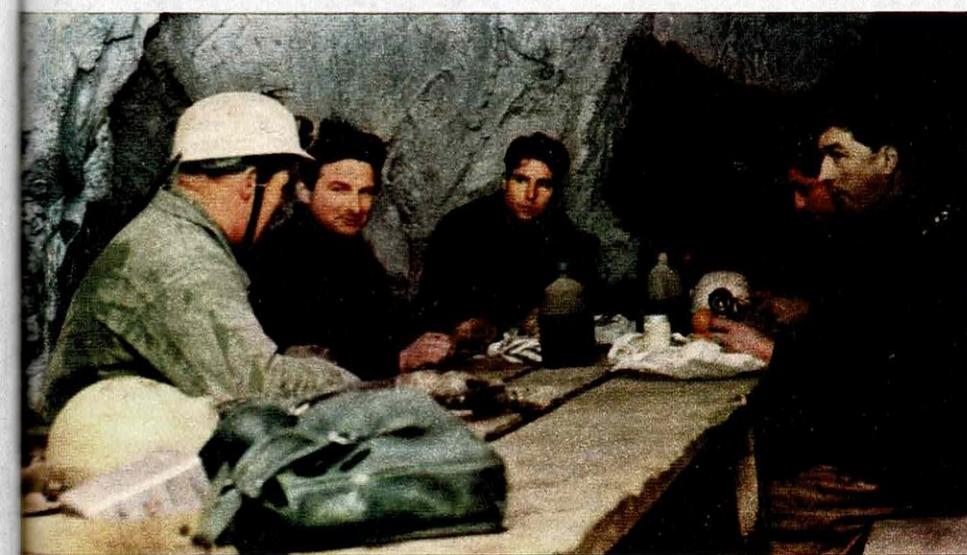
Donc, en parfaite sécurité (ce qu'attestera notre film-témoin, l'amulette des travailleurs atomiques), nous suivons le travers-banc, la galerie qui attaque perpendiculairement le filon. La carte Michelin d'une mine n'est pas faite de routes nationales ni de chemins vicinaux, mais de travers-bancs, de bretelles, de recoupes. La géographie de l'uranium, dans le sous-sol français, se compose surtout de filons relativement minces, d'un ou de deux mètres d'épaisseur (les professionnels disent « de puissance ») qui, à l'occasion, se recoupent pour former des amas de plusieurs dizaines de mètres. Ces formations filoniennes s'étendent dans cer-

tains cas sur des kilomètres entiers, mais le plus souvent la longueur exploitable ne dépasse pas quelques centaines de mètres. L'anatomie minérale explique l'importance des systèmes de galeries. Les « panneaux » d'exploitation (au Forez, il y en a une vingtaine en cours de « dépilage ») mesurent chacun 40 sur 70 m; c'est-à-dire, pour une « puissance » de 2 m environ, un volume de 5 600 m<sup>3</sup>. Cela représente 14 000 t de minerai. Ce qui, à la moyenne de 2 % de teneur, donne 28 t d'uranium par « panneau ». Au total on extrait de la mine 250 t d'uranium par an.

Au beau milieu du corridor de granit, le géologue-en-chef nous arrête, braque son phare vers la voûte : « Là », dit-il. L'objet de ce renseignement laconique, c'est une trace de quartz enfumé, une traînée noire dans le parement bistre et qui marque la faille directrice du gisement. Le sillon sombre dans le granit est dû à une altération du quartz par les rayons



Sous l'haleine rougeoyante du mineur, le minerai arrive à la « recette ». Il est remonté au jour, 240 m plus haut, par la cage des puits. L'automation est complète. Chaque chargement est identifié, enregistré par un cerveau électronique, passé au contrôle de radioactivité et mesuré pour sa teneur en uranium, trié par commande d'un scintillomètre. Le réfectoire est à —240 m de fond : une idée à succès pour quelque restaurateur entreprenant.



gamma de l'uranium. C'est un bon indice, souvent. On est sur la piste de l'uranium. Ce fil d'Ariane mène au filon. La trace se précise, elle conduit vers une brèche de silice rouge, zone écrasée et altérée, déjà minéralisée par endroits. De là nous nous enfonçons directement vers le front de taille, un cul-de-sac où trois lampes de mineurs dansent comme des feux-follets. C'est le « mur » de minerai (« puissance » : 3,50 m).

De l'uranium, ça ? Ce caillou vulgaire, ce roc indistinct ! Nous étions habitués au minerai d'uranium pour touriste, aux jolis échantillons pour musée minéralogique, aux pièces de collection, aux cristaux verts de la calcholite et à l'autunite phosphorescente. Bref, à la pierre précieuse. Ces spécimens sont si « typiques » du minerai d'uranium qu'on ne les voit pratiquement que dans les vitrines des classes de géologie ! Dans la réalité, les atomes métalliques de l'uranium se cachent dans des roches d'apparence banale. Mais le géologue, lui, ne les prend pas pour banales. A chaque tir de mine, il scrute le fond de grotte nouvellement mis à nu, il lit dans les lignes de la pierre le destin du gisement. Il l'ausculte au marteau, le gratte au couteau, l'observe à la loupe, le situe à la boussole. A chaque mètre d'avancement, il préleve son échantillon. Il traque la minéralisation diffuse au compteur Geiger, ou par radio-carottage des trous avant chaque chargement de dynamite.

## Le champignon uranique

Les empreintes pittoresques de l'uranium, on les trouve sur les boisages, sous l'aspect d'une moisissure fluorescente. C'est l'uranopilité, le « champignon » de l'uranium. Ces efflorescences minérales sont du sulfate hydraté d'uranium, soluble dans l'eau et qui pousse dans la mine au dépens de la pechblende. Son lessivage peut provoquer des pertes formidables en métal; dans les mines françaises, elles se sont chiffrées par dizaines de tonnes avant qu'on ait pris les précautions nécessaires (par exemple, le stockage du minerai sur des aires bétonnées).

A chaque tir de mine, le produit de l'abattage (10 m<sup>3</sup> de roches) est roulé vers l'ascenseur, à travers les dédales du monde souterrain. Au poste de « recette », un homme, devant son tableau de commande, signale à un cerveau électronique le numéro de chaque rame de berlines, la provenance du minerai. Le chargement est enlevé par le « skip », remonté au jour, hissé jusqu'au faîte de la tour d'extraction (60 m de haut), déversé dans un cylindre compteur qui le pèse et mesure sa radioactivité. Tout ça est enregistré automatiquement par l'ordinateur, qui calcule pour chaque lot la richesse

du minerai, commande son envoi vers une trémie de stockage, et connaît à tout moment la production de la mine.

La carrière de l'uranium vient à peine de commencer. Pour le moment, on a un minerai « hétérogène », plus ou moins fertile, mais où dans le meilleur des cas l'uranium n'entre que pour une part dérisoire, perdu qu'il est dans une masse d'autres minéraux. A partir de ce tout-venant qui contient 99,8 % de corps étrangers, il va falloir basculer les rapports pour arriver à l'uranium nucléairement pur, propre à l'usage dans les piles atomiques. Le minerai doit être envoyé dans une usine de traitement métallurgique, où tout cela sera distillé pour libérer l'uranium métal. Or, pas question, pour un kg ou deux d'uranium, de transporter à l'autre bout de la France une pleine tonne de cette gangue inutile (1). Il faut, dès la mine, transformer le minerai brut en un concentré chimique à haute teneur d'uranium (une solution de nitrate d'uranyle, de 400 g d'U au litre). Certaines mines françaises fournissent un préconcentré solide (de l'uranate de magnésium titrant 60 % d'uranium), mais ici, au Forez, c'est sous forme liquide, dans de vulgaires fûts de pétrole, que la « houille radioactive » prend son essor dans le monde.

Sur la carte de la France atomique, l'une des principales routes de l'uranium va du Vichysois au Narbonnais. Elle relie la mine du Forez à l'usine de raffinage de Malvési, dans l'Aude. Aujourd'hui, quand Narbonne décline ses titres, elle met en tête de liste de ses industries locales: l'« uraniomme ». Ce n'est pas une exagération méridionale. Avec sa production annuelle de 1500 tonnes métalliques, Malvési, dans sa vallée plantée de cailloux et de ceps, est l'une des plus importantes fabriques atomiques du monde et, de loin, la plus importante d'Europe. Notre autre usine, celle du Bouchet, berceau de l'industrie française de l'uranium, qui au début assurait le traitement chimique du minerai brut jusqu'aux concentrés d'uranate, et de là jusqu'à l'élaboration du métal lui-même, est actuellement, plutôt qu'une usine de production, un laboratoire pilote pour les techniques d'avenir de la métallurgie uranique.

C'est Malvési qui traite la plus grande partie des concentrés en provenance de nos mines de métropole (en Vendée, dans le Limousin, à Gueugnon, au Forez) et d'Afrique. Ses six bâtiments neufs, alignés sur deux rangs, concrétisent le schéma des processus de cette métallurgie étrange, les diverses étapes d'une alchimie moderne qui crée un métal nouveau,

(1) Les Russes, qui exploitent les gisements de leurs satellites de l'Est, n'hésitent cependant pas à emporter le produit brut chez eux. Ils préfèrent garder le monopole de l'étape industrielle et ne pas y faire participer leurs alliés.

le véritable or noir du siècle atomique. Quand les Narbonnais, en 1957, apprirent l'installation prochaine, à 5 km de chez eux, d'une fabrique d'uranium, ils crièrent tout de suite à l'explosion, au nuage radioactif, aux rayons de la mort. Il fallut expliquer ce qu'est une masse critique, ce que sont les isotopes, et pourquoi le rayonnement infime de l'uranium naturel (composé pour 99,3 % d'<sup>U</sup> 238 non radioactif et de 0,7 % seulement d'<sup>U</sup> 235 actif) ne pouvait présenter, données les précautions, aucun danger pour le personnel et la population. Les risques de contamination sont exclus. Que souffle même la Tramontane, les fumées de l'usine, dépoussiérées et contrôlées, n'enverront pas de retombées sur la campagne et la ville. Les effluents rejetés en rivière sont neutralisés.

## Dangers non-atomiques

Le réseau d'égouts se déverse dans un lac artificiel de 3 millions de m<sup>3</sup>. Comme dans la mine, où l'on risque, beaucoup plus que d'être irradié, de recevoir un placage sur la tête ou une roue de wagonnet sur le pied, le vrai danger ici n'est pas radioactif. Les masques que portent les ouvriers dans certains ateliers ne sont pas des masques anti-atomiques. Le vrai problème de sécurité, à Malvési, sont les solvants chimiques, la brûlure par l'acide fluorhydrique, et l'on se tient toujours prêt à faire la piqûre intramusculaire de glucanate de calcium dans l'heure qui suit un accident.

La matière première de Malvési, ce sont les concentrés d'uranium, solides ou liquides, expédiés par les usines primaires rattachées aux mines d'extraction. Ici, à l'usine de raffinage, ces produits grossiers vont connaître d'extraordinaires avatars, ils vont en voir, littéralement, de toutes les couleurs avant de finalement s'incarner dans un lingot de métal étrangement lourd et sombre. D'abord, il faut tout réduire à des produits liquides, dissoudre les uranates solides dans de l'acide nitrique concentré, filtrer à trois reprises, comme par un rite magique, la solution à travers une terre siliceuse. On récupère alors le « jus », qui apparaît fugitivement dans un tronçon de pipe transparent, comme une giclée de citronnade spumeuse, et qui représente environ 350 g d'uranium au litre de nitrate d'uranylique. Dès lors qu'on n'a plus affaire qu'à des solutions liquides, on va pouvoir les purifier, éliminer toutes les impuretés de manière à n'en plus retrouver aucune dans le métal final destiné aux piles atomiques, où le barreau de combustible nucléaire ne doit renfermer pratiquement aucune trace de substance étrangère. Cette ultra-purification s'effectue à l'aide de solvants organiques et de colonne pulsées, dans un paysage de tuyaux d'orgue. A la sortie,

après extraction et réextraction, on trouve un produit dilué mais absolument pur.

La quatrième opération se déroule dans une atmosphère infernale, elle s'enveloppe de vapeurs ammoniacales et méphitiques : le mélange à chaud de la solution pure de nitrate d'uranium à du gaz ammoniac. Le résultat de cette réaction, c'est de l'uranate d'ammonium. Quand on le filtre, il reste un gâteau d'uranate, précipité jaune et craquelé qu'on fait passer au four, dans un double but : le sécher et le calciner, ce qui fournit de l'oxyde uranique (trioxyde UO<sub>3</sub>). L'uranium ne garde pas longtemps ce nouveau déguisement chimique : dans l'étape suivante, il est réduit en oxyde uranéen (oxyde UO<sub>2</sub>). Et la ronde chimique continue ; de l'UO<sub>2</sub> on passe par fluoration à l'UF<sub>4</sub> (tétrafluorure d'uranium) par un procédé industriel secret. Nous approchons du dénouement, la réalisation du métal. Les granulés verts d'UF<sub>4</sub> sont mélangés à du calcium et versés dans un moule de fluorine tassée. Ces ingrédients sont scellés dans une sorte de cocotte-minute, bonbonne hermétique qui, avec ses hublots, ressemble à une cabine spatiale en réduction, pour astronautes nains. Là, dans un instant, va naître le bloc d'uranium, l'objet de cette laborieuse préparation. Vingt fois par jour, la cuve, vidée de son air et remplie d'argon, accouche de son lingot atomique de 80 kg. La réaction de calciothermie est amorcée par une cartouche de chasse (sans les plombs, évidemment) ; en quelques secondes, la température du mélange monte à 1 250°. Le fluor se sépare instantanément, une nouvelle alliance chimique se forme entre lui et le calcium, libérant l'uranium en fusion. A peine refroidi, le métal se solidifie au fond du creuset, surmonté d'un formidable champignon de scories blanches.

## Tombé d'Uranus ?

Pour la première fois dans leur histoire géologique, ces atomes d'uranium connaissent l'indépendance chimique. L'uranium a trouvé enfin son aspect et sa pureté de métal. Ce lingot de 80 kg, voilà tout ce qui reste de 40 t de minerais extraits au Forez... la substantifique moelle uranique. La montagne a accouché d'une souris, mais d'une souris précieuse !

Dans une vitrine de Malvési, deux échantillons minéralogiques se côtoient : un déchet de fonte d'uranium et un morceau de pechblende. Les deux pôles de la fabuleuse aventure atomique. Ils sont le tenant et l'aboutissement d'un des plus prestigieux chapitres de l'histoire de la science. De l'histoire de l'humanité. La pechblende ! Les manuels de géologie la définissaient comme le principal parmi la soixantaine de minerais uranifères connus. Mais, un fameux soir de l'hiver 1789, c'était

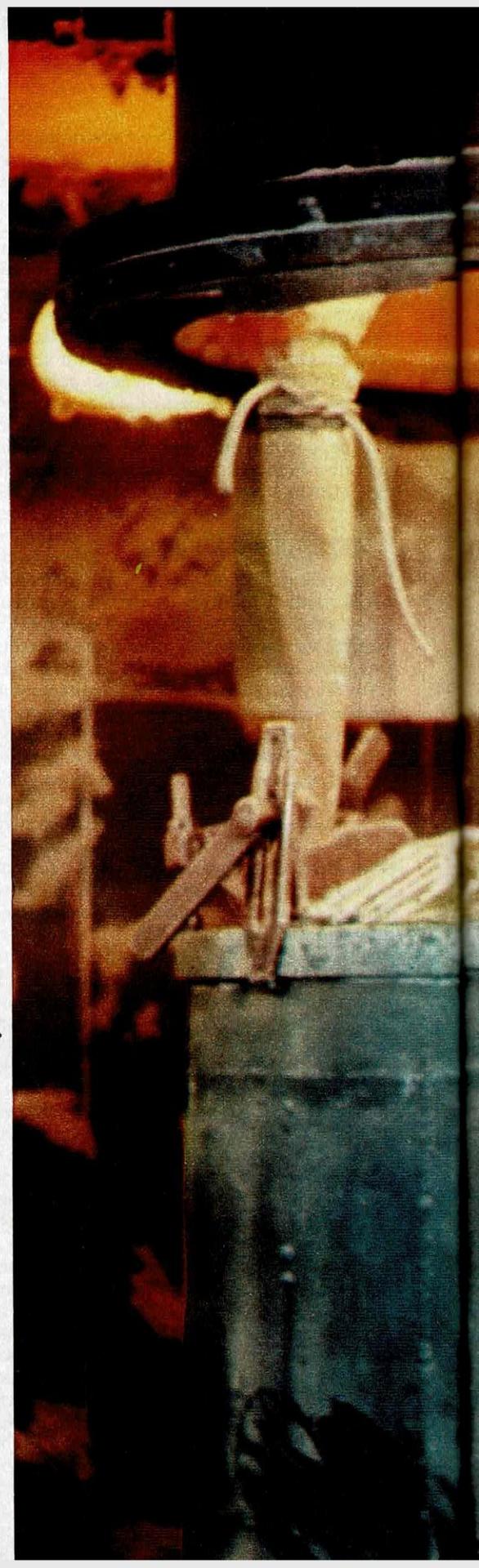


L'uranate arrive, par train, à la raffinerie de Malvési.  
Le concentré solide doit d'abord être liquéfié.



Les solutions de nitrate d'uranylique, purifiées, sont précipitées en uranate d'ammonium, séché et calciné.

Un ouvrier prépare le moule de fluorine en pain de sucre dans lequel sera coulé le tétrafluorure d'U.



Le fluorure d'uranium, mélangé au calcium, est enfermé dans une cuve. L'échauffement libère le métal.



encore une pierre sans nom, aux boursouflures noires et moirées, sur la table d'un chimiste allemand, Martin Heinrich Klaproth. Elle provenait de la mine d'argent de Saint-Joachimsthal, dans l'Erzgebirge, les célèbres monts Métalliques de Bohême.

Klaproth est un minéralogiste passionné : il fait l'analyse du mystérieux spécimen et y découvre une substance inconnue, un élément chimique inédit : il le baptise Uranium, pour honorer la planète Uranus qu'il soupçonne un peu d'être l'expéditeur extra-terrestre de ce minéral étrange. Il lui donne aussi le sobriquet de « pechblende » : en allemand, cela suggère noirceur et dureté. Sitôt nommé, l'uranium est oublié. En 1872, il fait une discrète réapparition en public : le chimiste français Peligot réussit à l'isoler de son minéral. Nouvel entr'acte, jusqu'au coup de théâtre du 14 février 1896, et cette fois l'uranium, révélé comme matière miraculeuse, va entrer dans l'histoire. A Paris, le professeur Becquerel, intéressé dans les phénomènes de fluorescence, a eu entre les mains de la pechblende de Saint-Joachimsthal. Il l'a laissée dans un tiroir, posée sur une boîte en fer blanc pleine de plaques photographiques. Et voilà qu'en les développant on s'aperçoit, inexplicablement, qu'elles ont déjà été impressionnées. Toutes ont été ensorcelées par une « lumière » invisible. Il vient à Becquerel une idée absurde qui est en même temps une inspiration de génie : la pechblende ! Ce caillou posséderait-il une puissance encore jamais révélée à l'homme par la nature, le pouvoir d'émettre des rayons qui pénètrent la matière ? C'est incroyable, mais si c'était vrai ! Becquerel tente l'expérience du surnaturel, avec tout ce qui lui tombe sous la main, cuillère, fragment de bois, clé, porte-monnaie, cuisse de grenouille. Il place chacun de ces objets entre une plaque sensible et un morceau de pechblende. Et le miracle tient bon : l'empreinte de l'objet a dans chaque cas été photographiée !

## La folie de l'uranium

Becquerel était tombé sur la trace d'un secret prodigieux. Cette énergie pénétrante, ces sortes de rayons X émis spontanément par la matière, c'était le rayonnement bêta de la radioactivité naturelle. Becquerel les appela « rayons uraniens », mais le mot ne prit pas. Restait à expliquer cette miraculeuse énergie rayonnante qui défiait les lois connues de la physique. Cela allait être l'affaire de Pierre et Marie Curie. Déjà la découverte déchaînait dans le public la folie de l'uranium. La pechblende devint à la mode. On la prenait en poudre, contre l'impotence, la lèpre, la tuberculose. La radioactivité, alors, n'épouvantait personne.

Les Curie s'aperçoivent vite qu'après avoir, dans la pechblende, écarté l'argent, le fer, le plomb, le zinc, l'antimoine, le bismuth, l'arsenic, il ne reste dans le résidu uranique qu'une millionième partie de matière mille fois plus rayonnante que l'uranium lui-même : ils l'appellent *radium*. Pour quelques grammes de radium, il faut abattre des montagnes de pechblende. On remet donc en service la mine de Joachimsthal, où l'argent est épuisé et où la pechblende n'est plus qu'un déchet encombrant laissé pour compte dans les terrils. L'intérêt scientifique de ce produit va pourtant lui conférer une formidable valeur économique. En dehors des laboratoires, où la physique nucléaire fait ses premiers pas, le seul intérêt commercial du minéral d'uranium est de produire du radium, pour les besoins de la médecine, surtout contre le cancer. L'uranium lui-même, grossièrement purifié, sert tout juste à fabriquer des manchons de becs de gaz et à colorer la verrerie. Mais la demande de radium fait monter en flèche le cours du minéral, déclenchant partout une course effrénée au trésor radioactif. Le radium s'avère la grande affaire du siècle et tous les pays sont pris d'une fièvre de prospection. L'histoire de l'uranium débouche sur le roman d'aventures, encore plus fantastique que la ruée vers l'or. Du Colorado au Katanga, du Grand Nord canadien à l'Australie, partout jaillit le pactole atomique.

## De la verroterie à la bombe

L'uranium, jusque-là sous-produit méprisé du radium, va prendre sa revanche : grâce à lui, la folie de la prospection atteindra son paroxysme. Car en 1938, on découvre que cet élément, le 99<sup>e</sup> dans la table de Mendéléev, contient un isotope, l'U 235, dont les atomes sont sujets à la désintégration nucléaire, ce qui libère une quantité inimaginable d'énergie. Cette constatation mènera à Hiroshima et à la transfiguration du monde moderne. L'uranium, promu de la verroterie à la bombe, devient du jour au lendemain le premier métal stratégique. Le chemin parcouru se mesure au fait que l'Amérique, à l'heure de Pearl Harbor, ne possède même pas 50 g d'uranium pur. L'histoire de guerre de ce métal se doublera d'un roman d'espionnage : la commission d'achats russe installée à Washington réussira le plus étonnant larcin international en détournant 16 t d'uranium américain à son profit.

Avec l'après-guerre, le boom de l'uranium bat son plein. En 1958, dix ans après le grand coup de départ donné à l'uranium, les mines américaines font un chiffre d'affaires de 900 millions de dollars. L'uranium prend place parmi les grands métaux classiques.

Et la France, dans tout cela ? Vers la même

époque, elle aussi passe par la fièvre de l'uranium. Quand des géologues trouvent de la pechblende dans le pré de Lucien Cantiani, ancien tourneur de chez Renault retiré dans un village limousin, la presse entre en délire. Mais en 1945, à l'aube de l'ère atomique, aucune quantité exploitable d'uranium n'était connue dans le sous-sol français. Comment, disaient les experts, une matière aussi « nouvelle » existerait-elle dans un pays aussi vieux? Au demeurant, s'il y en avait, ça se saurait! Cela se savait, en effet. Le professeur Lacroix, un « ponte » de la minéralogie, auteur d'une bible sur le sous-sol français, avait collationné une douzaine d'indices uranifères en France. Il avait même signalé un minerai fertile appelé « autunite », parce que mis en évidence pour la première fois près d'Autun. Mais le vieux Lacroix notait cela comme une simple curiosité minéralogique, sans intérêt pratique. Il y avait bien deux ou trois entreprises chez nous qui essaient avec plus ou moins de bonheur d'exploiter le radium à fleur de sol, et qui furent à peu près balayées par la crise de 1933. La CEA racheta leurs titres miniers en 1945. Entretemps le radium avait perdu son attrait et sa valeur marchande : en thérapeutique, on l'a remplacé par des isotopes artificiels comme le cobalt 60, bien moins dangereux. C'est sur un acte de foi, plus que sur des indices sérieux, que la France démarra son programme de prospection et lança sa première mission géologique à la conquête de 45 000 km<sup>2</sup> de terrain.

Nous sommes revenus sur les lieux du premier exploit, en compagnie d'un vétéran de cette campagne, un « vieux » de la géologie de l'uranium. Il a 40 ans aujourd'hui, il en avait 20 alors : la première génération des chercheurs d'uranium, celle de l'enthousiasme et de l'inexpérience. C'était en 1946, l'uranium sortait tout juste de la préhistoire. On vivait sous la tente, dans les bois. A 20 km de Vichy, on jouait aux pionniers de la toundra. On brisait la glace pour faire la battée dans les rivières, avec l'espoir d'isoler des traces d'uranium comme les orpailleurs font avec la poudre d'or dans les alluvions riches. C'était illusoire mais fatigant. On creusait des tranchées pour trouver le filon de granit minéralisé. On étudiait les affleurements, les variations de faciès, les érosions différentielles. On apprenait la science difficile des gîtes uranifères. Chaque fois qu'on relevait un indice, on télégraphiait (en code secret, s'il vous plaît!) au Haut Commissaire à l'Énergie Atomique, qui à l'époque était Joliot Curie.

Nous faisons le pèlerinage à la première mine d'uranium française, près de Lachaux. Au bout d'un chemin qui traverse la forêt enchantée, on débouche sur une petite ville en ruine. L'uranium a déjà son archéologie. L'épave du

premier effort manqué, les vestiges de la première laverie de minerai, le souvenir d'une production dérisoire, la leçon des premières erreurs techniques. Le concentré d'uranium était envoyé la nuit, dans le plus grand secret, à l'usine du Bouchet, dans des camions anonymes. Le chef de Division couchait sur son tas de Pechblende, avec le sentiment de garder le trésor des rois.

Plus loin, le village de Lachaux est un peu l'Uranium City français. A l'orée du pays, deux baraquas préfabriquées abritent le centre d'études géochimique du C.E.A. Mais le véritable Q.G. de l'uranium, par le souvenir du moins, c'est le café-bal-dancing de Mme Morand, où l'on ne danse plus guère depuis que la première vague de pionniers s'est retirée. Dans la cour, une baraque affiche : « Exposition de pierres d'uranium » (sic). D'ici sont parties les premières équipes de chercheurs. Le petit Morand, par exemple, qui était en culottes courtes quand l'uranium est arrivé au pays, dirige aujourd'hui un commando de prospection. Il a fait ses classes de géologue au C.E.A. Laplace, l'ancien sondeur, a pris sa demi-retraite après 15 ans d'uranium, pour monter un garage. L'uranium naissant a déjà ses retraités.

## Les prospecteurs du dimanche

Mais la prospection du sol français continue, plus activement et systématiquement que jamais. On met en œuvre des moyens toujours plus importants, des techniques chaque jour plus affinées, des théories géologiques d'une croissante audace, un personnel de mieux en mieux entraîné. Car l'uranium n'est plus l'affaire des prospecteurs de week-end et des amateurs isolés. Même pour la vaste Amérique, l'époque est passée où on initiait la foule des volontaires, le dimanche dans les carrières, à l'exploration géologique, et où on lançait des milliers de campeurs à l'assaut de la pierre promise, le compteur Geiger en bandoulière. Les francs-tireurs de la prospection sont devenus une armée régulière, dirigée par le C.E.A. et qui bat la campagne à longueur d'année, en appliquant les règles d'une stratégie rigoureuse.

Mais pourquoi cette insistance à trouver de l'uranium, alors qu'il y a une surproduction partout, que les cours du métal sont effondrés, que l'Amérique ferme ses usines et ses mines et arrête sa recherche? Si la France continue avec entêtement sa prospection, c'est qu'elle vise, au-delà de la crise actuelle de l'uranium, l'âge d'or atomique qui s'ouvrira dans quelques années. Pour le moment, l'atome fait relâche. Les grands programmes militaires sont saturés, l'atome « civil » n'a pas encore pris la relève. Ce passage à vide ne durera pas. La France



veut faire son plein d'uranium pour pouvoir démarrer en trombe au premier signal de l'énergie nucléaire.

Il y a quelques années, alors qu'on prévoyait un cours élevé de l'uranium, on estimait les réserves mondiales à 1,5 million de tonnes. Il faut comprendre que l'inventaire des ressources est fonction du prix de l'uranium sur le marché, et que ce prix dépend de celui de l'énergie que l'uranium est capable de produire. La terre entière, et la mer aussi, sont une vaste mine d'uranium, et si on voulait y mettre le prix, on aurait de l'uranium tant qu'on voudrait. A 30 dollars la livre, on se payerait le luxe de gratter tout le massif armoricain. Mais dès l'instant où la géologie se complique de finance, où l'on fait intervenir la notion de rentabilité et d'économie et où l'on veut avoir l'uranium à un prix raisonnable, qui permette à l'électricité nucléaire de concurrencer les énergies traditionnelles, il faut réduire sérieusement l'importance des réserves exploitables. Dans l'état actuel de la technique des réacteurs et de leur rendement, l'énergie nucléaire est compétitive si le prix de revient de l'uranium ne dépasse pas 8-10 dollars la livre d'oxyde contenu, soit 93 à 125 F le kg d'uranium contenu. A ce prix-là, les réserves mondiales connues ne représentent plus que 450 000 t. En valeur énergétique, c'est peu, quand on pense que les piles atomiques d'aujourd'hui tirent à peine 1 % de l'énergie contenue dans le combustible nucléaire. Ces 450 000 t d'uranium équivalent alors à quelques centièmes seulement des réserves de combustibles fossiles. Dans ces conditions, l'atome n'est pas la source inépuisable d'énergie dont on rêve.

## Sur-production ou sous-consommation

Pour les petits besoins actuels, et jusqu'en 1970, l'uranium « bon marché » suffira. Il y en a même déjà trop. Il y a surproduction. Ou plutôt : *sous-consommation*. Mais demain, quand l'énergie atomique sera une réalité industrielle, le surplus tournera en pénurie. A partir de 1980, lorsqu'on comptera 800 centrales atomiques dans le monde, la demande atteindra facilement 40 000 t par an. On parle déjà de plusieurs millions de tonnes de réserves nécessaires vers la fin du siècle. Les gisements actuels s'épuiseront à alimenter la première génération de réacteurs primaires. Après, ce sera la crise : crise de *sous-production*, cette fois. Et le monde de 1975 se mordra les doigts d'avoir, en 1965,

---

Pour la première fois, l'uranium apparaît sous sa forme de métal nucléairement pur. Sorti du creuset, refroidi pendant 18 heures, le lingot de 80 kg crache encore des flammes quand on le sépare de son laitier et qu'on l'écroute.

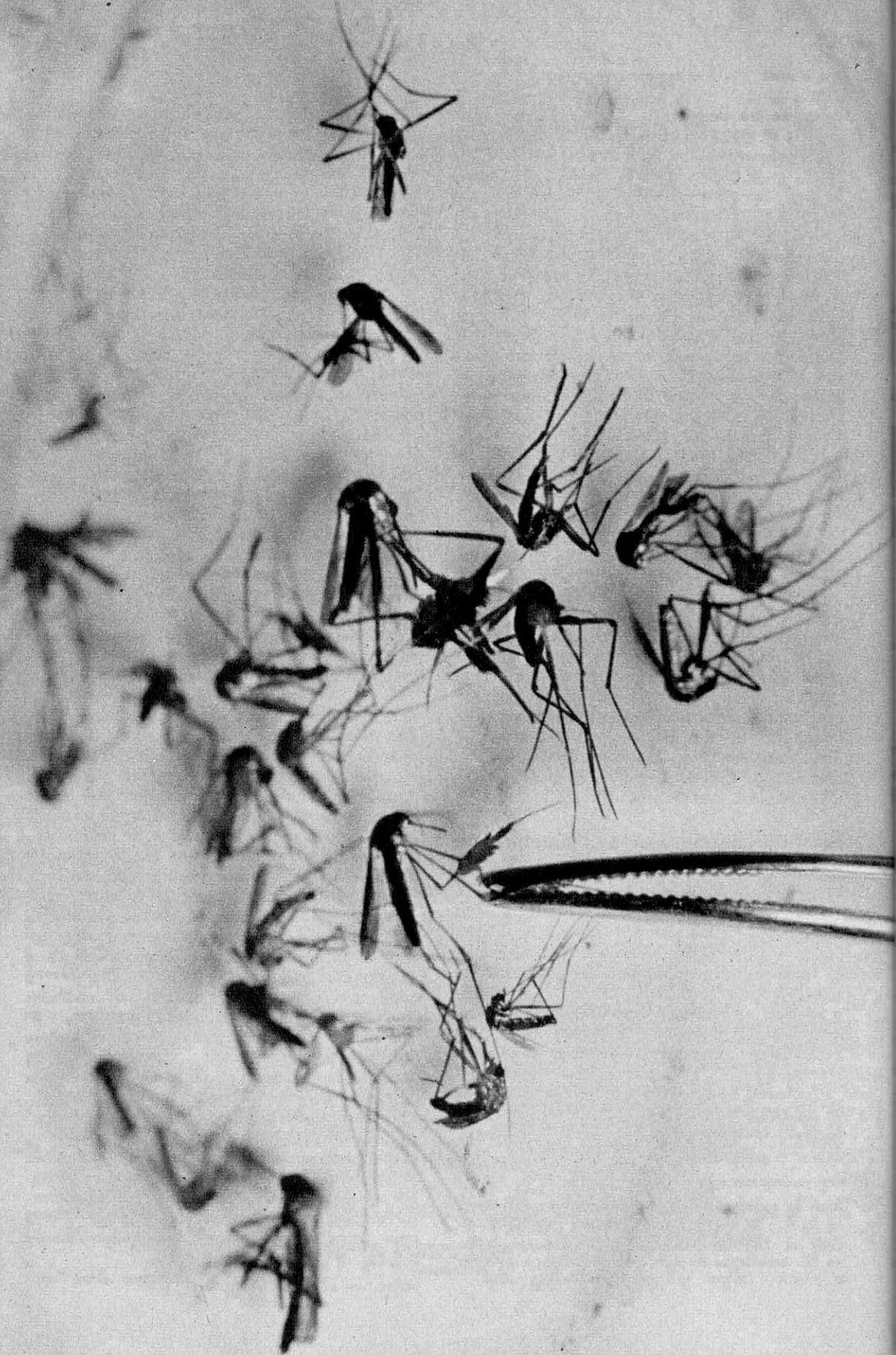
négligé son approvisionnement d'uranium à long terme, et de n'avoir pas davantage persévéré dans la recherche et la production. Alors, faute d'avoir suivi une politique minière dynamique, et pour avoir laissé pourrir les gîtes et inonder les mines, il faudra remettre en service des exploitations fermées et de l'équipement dégradé, ouvrir de nouveau gisements, exploiter des minerais plus pauvres, qui donneront de l'uranium plus cher, ce qui augmentera le coût du kilowatt nucléaire.

Le seul espoir de briser ce cercle vicieux, c'est le perfectionnement technique des centrales et l'amélioration de leur rendement. Elles pourront alors s'offrir du combustible plus cher. On utilisera de l'uranium à 16 et même 20 dollars la livre, ce qui, d'un coup, triplera les réserves exploitables dans le monde. C'est la technique des réacteurs qui détient la clé de l'avenir économique de l'uranium. Déjà, avec les centrales à eau lourde actuellement à l'essai, la tonne d'uranium donnera 30 000 t d'équivalent charbon : on triple le gain par rapport à une centrale du type Chinon. Et avec les sur-générateurs à neutrons rapides (les « breeders » dont rêvent les atomistes, et qui sont déjà une demi-réalité : Projet Rhapsodie de Cadarache), on multipliera par 50 le bilan énergétique actuel de l'uranium. Le prix du kilowatt nucléaire sera, alors, à peu près insensible aux prix du combustible. On ne regardera plus à la dépense d'uranium et tous les minerais seront bons à exploiter. En réalité, les choses ne se passeront pas aussi idéalement : les « breeders » marcheront au plutonium, qui s'élaborera dans des réacteurs primaires à partir de l'U 238 de l'uranium naturel. Il faudra donc le temps d'*« amorcer la pompe »*; cela implique un cycle de plusieurs années, une dizaine, de grosse production de plutonium, avant que la technique de sur-génération puisse profiter aux hommes.

Malgré la prospection forcée de notre territoire, malgré la politique de prévoyance, malgré le fait que nous soyons le premier pays producteur d'uranium d'Europe et le quatrième dans le monde, malgré la mobilisation d'énormes moyens et les 22 millions de francs dépensés en 1963, en pleine récession de l'uranium, nos ressources dans la prochaine décennie seront insuffisantes. La France, sagelement, déploie toute sa diplomatie à s'assurer dès maintenant, alors que le cours du métal est au plus bas, un approvisionnement extérieur. C'est la raison de ses difficiles tractations avec les producteurs d'uranium canadiens, et que les États-Unis voudraient bien voir échouer. Jamais aucune substance minérale, même le pétrole, n'a connu un essor aussi extraordinaire dans un temps aussi court. En misant sur l'uranium, la France a passé un contrat avec l'avenir.

Georges DUPONT

Photos J. P. Bonnin



## Un dangereux métier :

# CHASSEUR DE VIRUS

Il existe des chasseurs pour qui la chasse n'est jamais fermée : ce sont les chasseurs de virus, dont la profession, peu connue, est l'une des plus dangereuses du monde médical.

**Q**uand les amateurs d'émotions fortes se seront lassés des safaris et des rhinocéros qui chargent sur eux à la vitesse d'une locomotive, ils pourront toujours passer à des chasses plus originales et plus utiles. Ils pourront se faire chasseurs de virus. C'est une profession qui ne manque pas non plus de dangers. On risque d'y être terrassé par une encéphalomyélite absolument inconnue et d'y laisser toutes ses facultés, sinon sa vie, à moins que ce ne soit pas une fièvre jaune d'espèce nouvelle. Voilà un sport utile.

Où chasse-t-on le virus ? Et comment ?

On le chasse dans ces régions sauvages qui se marquent sur les cartes de l'Organisation mondiale de la Santé par de vastes taches blanches, de ces taches où les explorateurs d'autrefois écrivaient : « Hic sunt leones », là sont des lions; aujourd'hui il faudrait remplacer cette inscription par « Hic sunt virus ». Ce sont les régions où se fomentent les complots et les invasions de microbes inconnus ou bien connus et de souches inconnues, complots et invasions qui déclenchent des épidémies mondiales parfois mortelles.

Ces régions sont principalement l'Amazone, l'Inde, l'Ouganda et la Trinité.

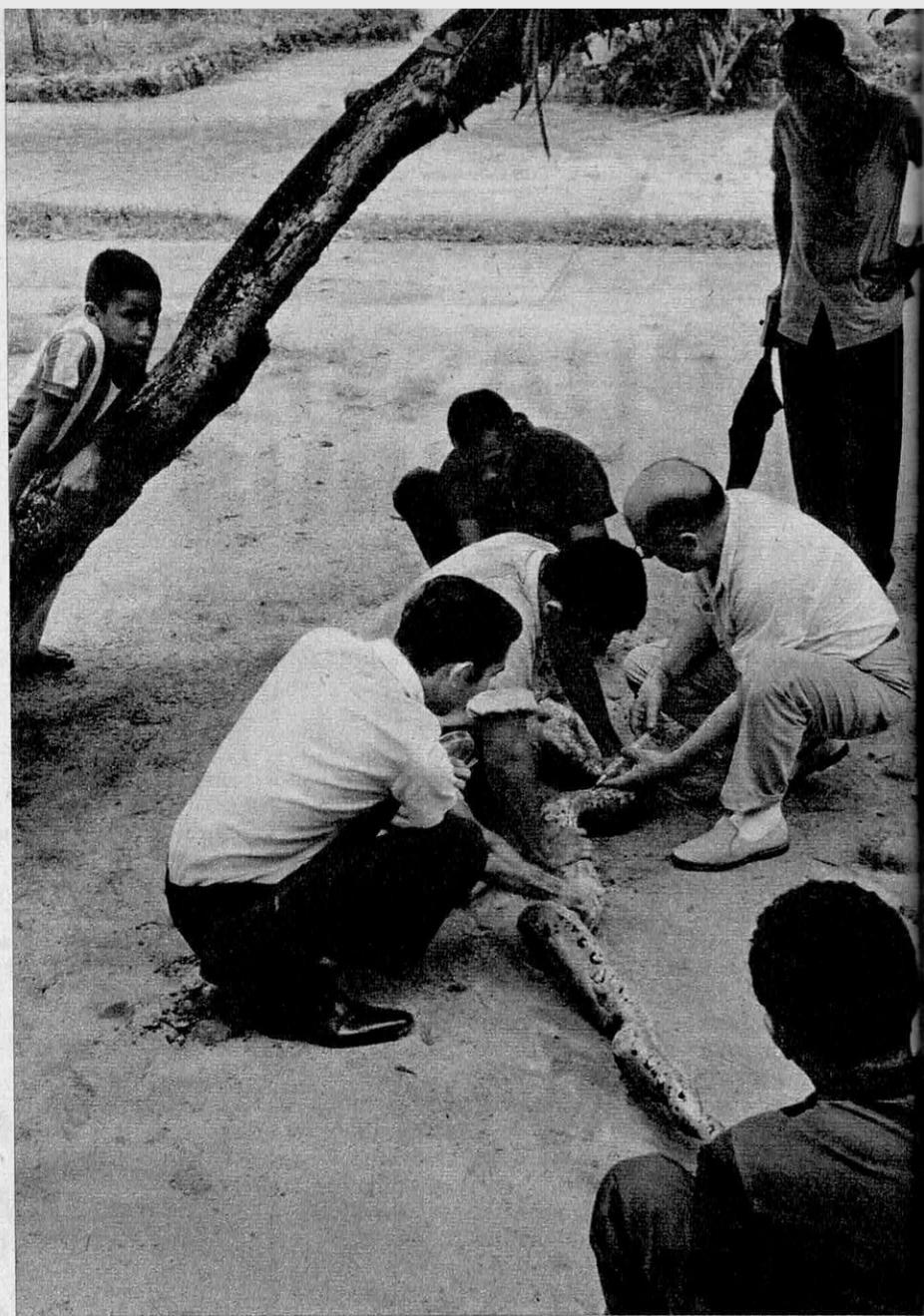
En Amazonie, c'est au Laboratoire de Belem, capitale de l'État de Para, que sont installés nos chasseurs depuis 1954. 1954, c'est l'année où les Services Spéciaux brésiliens de la Santé Publique et la Fondation Rockefeller décidèrent d'établir un avant-poste en Amérique du Sud pour la lutte contre les virus. Programme : l'étude de la propagation des virus par les arthropodes, embranchement qui comprend les crustacés, les myriapodes, les insectes et les arachnides.

Premier objectif : la chasse... à l'homme ! Comme bien d'autres, en effet, la population rurale de Belem éprouve une nette répugnance à s'adresser aux médecins en cas de maladie; ceux-ci ne sont consultés qu'une fois que les remèdes « traditionnels » ont été épuisés. Et pourtant, l'homme est un des porteurs de virus les plus intéressants. D'abord, parce qu'il est évidemment plus facile de prélever sur lui les virus qui le menacent, ensuite, parce qu'il est particulièrement intéressant d'analyser également les anticorps que son



Une parenté malsaine lie ce souriceau (ci-dessus) à ces moustiques (ci-contre) : celle du virus que ceux-ci ont inoculé à celui-là. Deux questions : quels moustiques ? Et quel virus ?

**Une tâche formidable : saigner un boa constrictor !** C'est une des expériences les plus inquiétantes des chasseurs de virus, dont le Dr Causey se tire ici avec un grand sang-froid... Ci-contre, un médecin de Belem s'applique à prélever avec délicatesse une tique plaquée sur le même boa, et sans doute elle aussi porteuse de virus inconnus.



organisme oppose à ces mystérieux virus.

Les Drs Otis et Calista Causey, un couple de médecins américains qui ont préparé l'installation du Laboratoire de Belem à l'Institut Evandra Chagas, ont ainsi dû plus d'une fois ruser pour pouvoir traiter des indigènes atteints de fièvre jaune ou de malaria.

Le virus, comme certains grands fauves, se chasse aussi... à l'appât. L'on enferme des singes et des souris dans des cages spécialement conçues que l'on accroche à des arbres en pleine jungle. Là, ils attirent les insectes et principalement les moustiques porteurs de virus, qui sont à leur tour capturés dans des boîtes astucieusement ménagées dans les cages.

Ces animaux-sentinelles sont nourris tous les jours et, deux fois par semaine, on effectue sur eux des prélèvements de sang. Ils sont ensuite ramenés au Laboratoire et sacrifiés dans le cas où ils se révèlent infectés.

Il n'y a pas que l'appât fixe pour capturer le virus, mais aussi l'appât mobile : rat géant, python, loir, lézard, opossum, capturés « gentiment » dans une des dizaines de trappes creusées dans la forêt d'Utinga, bagués et remis en liberté pour être repris plus tard, car ces animaux reviennent volontiers dans leurs lieux familiers. Un certain rat est revenu 36 fois de suite ! Il y avait sans doute pris goût !



Photos Nancy Flowers

J'ai vu à Belem l'un des plus difficiles « interrogatoires » médicaux du monde. Le patient en était un solide boa constrictor que l'on avait capturé pour le saigner et le débarrasser de ses tiques et de ses poux. Mémorable séance où trois hommes suffisaient à peine à immobiliser l'impressionnant animal !

Depuis sa fondation, le Laboratoire de Belem a découvert, non seulement des types nouveaux d'encéphalomyélite, dont la vénézuélienne, l'équine orientale, celle de Saint-Louis, mais de nombreux virus jusque-là totalement inconnus, identifiés par des noms pittoresques : Oriboca, Marituba, Apeu, Guamà...

Soixante de ces virus sont actuellement à l'étude dans des laboratoires américains. Ils sont loin d'être inoffensifs : plusieurs d'entre eux exercent une action définitivement destructive sur le système nerveux et l'on frémît de penser qu'une guerre bactériologique ou les hasards d'une épidémie les fassent déferler sur le monde civilisé avant qu'on leur ait trouvé des vaccins.

Depuis sa fondation, l'établissement de Belem a isolé 150 de ces « fauves » invisibles : c'est un exploit qui mérite sans doute autant de publicité que si Hillary avait découvert l'Abominable Homme des Neiges !

Nancy FLOWERS

# MARS AVANT MARINER



Dans quelques semaines, l'engin d'exploration Mariner doit, en principe, frôler Mars et, si tout va bien, résoudre les énigmes qui se posent encore aux astronomes. Quelles sont précisément ces énigmes? Voici le bilan de nos connaissances actuelles sur l'intrigante planète.

Pour un astronome, le paradis est bien au ciel, mais toute étoile est le fruit défendu; on peut la voir, la contempler, suivre sa marche du soir au matin, la peser, mais la toucher, jamais. Fruit interdit non par une loi morale ou divine, mais par les lois autrement sévères de la physique. Des millions de kilomètres nous en séparent et la pesanteur nous empêche toujours de lever le bras assez haut.

Rouge comme la pomme biblique, Mars est de tous les astres celui qui a le plus intrigué l'humanité. Chaldéens et Assyriens l'avaient déjà remarqué et 25 siècles avant notre ère, le deuxième jour de la semaine, le mardi, portait le nom de la fameuse planète. On a trouvé dans les ruines de Ninive des tablettes remontant à 1700 avant J.-C. et relatant, en caractères cunéiformes, des observations concernant cette planète. Beaucoup plus tard, en 272 avant J.-C., on connaît les premiers détails précis. Et puis passent le Moyen Age, la Renaissance, Galilée et l'invention de la lunette, Kepler et les lois de la mécanique céleste, Schiaparelli et les fameux canaux, Antoniadi et les premières cartes photographiées. Mais jamais, jamais encore le contact.

Imagine-t-on ce que peut avoir d'irritant pour l'astronome le fait de voir sans jamais pouvoir toucher? Il peut avoir passé la moitié de sa vie à mesurer la température à la surface d'une planète, alors qu'en trois minutes un observateur aurait pu le faire sur place. Des nuits entières, il observe: que vaut le champ magnétique sur Vénus? Quand le brouillard de l'aube le force à quitter le télescope, il ramène à lui d'une main transie toutes ces feuilles sur lesquelles une colonne de chiffres résume la nuit passée; mais aucune certitude ne s'en dégage encore. Un promeneur vénusien équipé d'une boussole de bazar lui dirait tout de suite oui ou non.

Toute l'astronomie est là. Elle est comparable à une civilisation isolée, sans lien avec nous, enfermée dans la forêt vierge et qui pourtant verrait passer tous les soirs le DC 8 Paris-Tahiti, puis le Boeing New York-Sydney et ainsi de suite. Ne connaissant pas l'aviation, ces savants n'auraient pour eux que la lunette astronomique, et il leur faudrait démonter pièce par pièce ce problème qu'est un quadrireacteur pour en reconstituer tous les pourquoi et tous les comment. Alors que tout serait si simple sur le siège d'un passager.

Et pourtant, poursuivant notre comparaison, l'astronomie a été menée avec tant d'intelligence et de génie que nos savants de la forêt vierge

connaîtraient tout des avions qui les survolent, non seulement leur envergure, leur longueur, leur poids, leur vitesse, leur puissance, mais aussi la composition du métal dont sont faites les ailes, le carburant qui est dans les réservoirs, le nombre de passagers et même l'âge du pilote. Nous ne forcions pas la comparaison : les moyens actuels de l'astronomie sont si fins qu'ils permettent de mesurer les bactéries vivant sur Mars.

Mais maintenant, ce qu'attendent les astronomes, c'est le contact direct, c'est l'astronaute avec sa boussole, son thermomètre, ses yeux, ses mains surtout, et qui en flânant sur Vénus ou sur la Lune, pourra répondre comme cela, sans se presser, de quoi est faite la surface, s'il fait chaud ou froid, s'il voit du sable ou des champignons, etc. L'astronautique est actuelle, et en ce moment même Mariner fonce vers Mars qu'il atteindra le 14 juillet. Depuis le 28 novembre dernier, date de son lancement, il a parcouru plus de 400 millions de kilomètres, et dans quelques semaines il passera à 9 000 km seulement de la planète rouge.

Mariner ne se posera pas ; ce n'est qu'une station spatiale télécommandée, mais elle sera 6 000 fois plus près de Mars que nous ne le sommes dans les meilleures conditions. Et grâce à son petit télescope, Mariner touchera presque la planète du doigt. Dernière étape avant le débarquement des astronautes casqués et bottés, Mariner pourra déjà dire si notre très lointaine vision du monde martien était juste ou fausse.

Malgré la distance qui nous en sépare, distance qui varie de 55 millions à 400 millions de kilomètres, nous possédons aujourd'hui beaucoup de certitudes sur ce « Guerrier Céleste » dont les Persans disaient déjà qu'il est responsable de tous les combats, ce qui devait bien arranger la conscience de leurs généraux.

Les données les plus sûres sont évidemment celles qui relèvent de la mécanique céleste : distance, diamètre, période de révolution, etc. Si sa distance à nous peut varier de 7 fois, son mouvement autour du Soleil est plus tranquille. Quatrième planète du système solaire après Mercure (la plus proche du Soleil), Vénus et la Terre, Mars tourne en moyenne à 227 637 500 km du Soleil. Que sa distance à nous varie d'une façon considérable s'explique aisément.

Schématiquement, nous pouvons comparer les deux planètes à deux athlètes courant autour d'un stade. L'athlète Mars se déplace sur la ligne extérieure de la piste ; l'athlète Terre court sur la ligne intérieure, la plus

rapprochée du centre, c'est-à-dire la plus courte.

Lorsqu'ils courrent côté à côté, les deux coureurs ne sont séparés que par la largeur de la piste. Mais, rapidement, Terre qui court deux fois plus vite, s'éloigne de Mars jusqu'au moment où il se trouve, au bout d'un tour complet, séparé de Mars par le plus grand diamètre du stade.

En repassant à son point de départ, Terre est le plus éloigné de Mars, qui n'a accompli que la moitié du parcours. Mais les deux athlètes poursuivent leur course et au moment où Terre rejoint Mars pour le doubler, ils sont à nouveau très rapprochés l'un de l'autre.

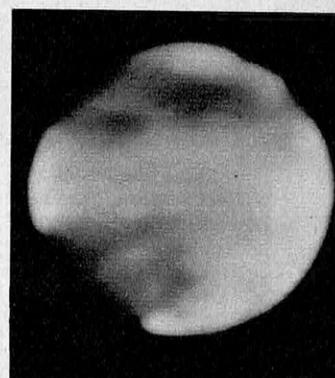
Il en va de même pour les deux planètes qui poursuivent leur course céleste. Elles sont tantôt rapprochées, on dit qu'elles sont en opposition, tantôt éloignées, on dit qu'elles sont en conjonction. En opposition, Mars et la Terre sont en ligne droite par rapport au Soleil, situé au centre de leurs orbites, et du même côté que lui. En conjonction, les deux planètes sont sur une même ligne de part et d'autre du Soleil.

Mais l'orbite de Mars est plus elliptique que celle de la Terre, aussi la distance minimum entre les deux astres varie-t-elle énormément de 56 à 98 millions de kilomètres, presque du simple au double. Les oppositions minimum de 56 000 000 km, dites oppositions périhéliques, sont rares et évidemment recherchées par les astronomes. Elles n'ont lieu que tous les quinze et dix-sept ans alternativement : 1924, 1939 ; 1956, 1971, etc.

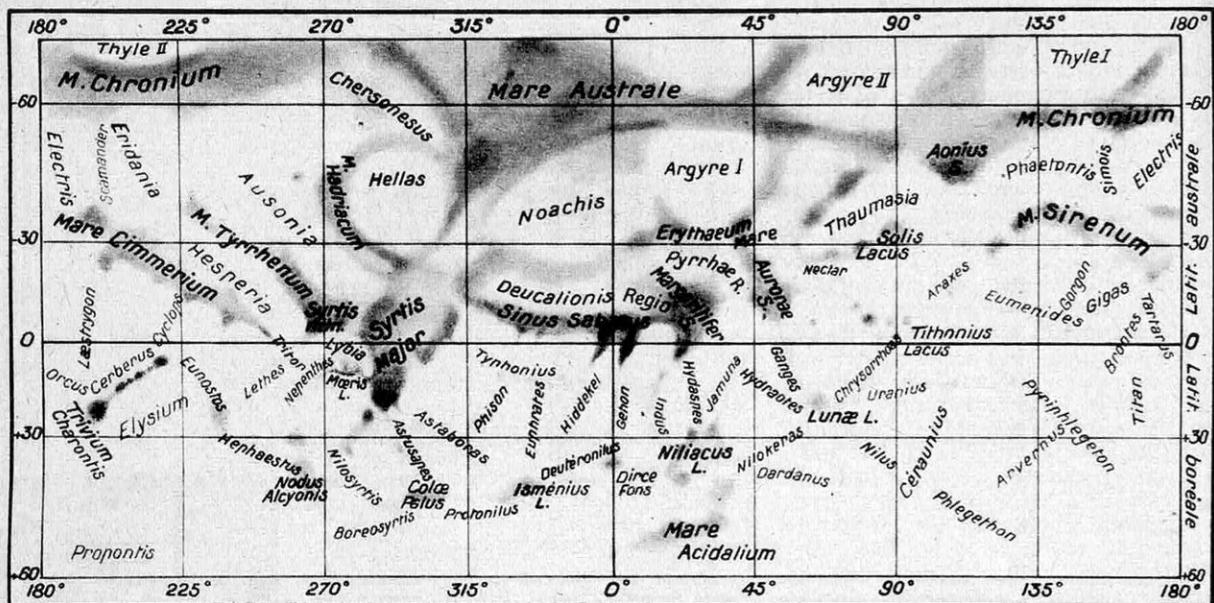
A l'inverse, lorsque Mars passe à l'apogée de la Terre, les deux planètes sont séparées par la plus grande distance possible, 400 millions de kilomètres. Ce sera le cas l'année prochaine, comme ce fut le cas en 1933, 1947 et 1962. Cet éloignement est considérable, et nous en donnerons une meilleure idée en disant qu'à ces moments-là, la lumière qui parcourt 300 000 km/s, ce qui nous paraît quasi instantané, met en fait 22 minutes pour nous parvenir de Mars.

Son diamètre, 6 850 km, en fait une petite planète, moitié moins grosse que la Terre. Elle est plus légère également, sa masse n'est que le dixième de celle de la Terre, et de ce fait la pesanteur à sa surface est faible : 0,37 g seulement, le tiers de la pesanteur terrestre. Elle lui a pourtant permis de retenir deux satellites, Deimos et Phobos.

Toutes ces données, qui relèvent de la mécanique céleste rigoureuse, étaient connues depuis fort longtemps malgré la complexité des problèmes



Cette photographie de Mars a été prise, en lumière bleue, à l'Observatoire du Mont-Palomar. A gauche (sous le titre), une autre photo réalisée avec le même télescope, mais cette fois en lumière rouge. Ces deux illustrations sont considérées comme les meilleurs clichés qui aient été obtenus de la planète.



Il a fallu des milliers d'observations visuelles, contrôlées, recoupées, pour ébaucher cette planisphère de la planète Mars. On distingue la célèbre formation en « bec de canard » qui traduit la nature du sol. Par contre, les autres taches varient d'intensité, de couleur et même de dimensions au gré des saisons et parfois même des ans.

Il a fallu des milliers d'observations visuelles, contrôlées, recoupées, pour ébaucher cette planisphère de la planète Mars. On distingue la célèbre formation en « bec de canard » qui traduit la nature du sol. Par contre, les autres taches varient d'intensité, de couleur et même de dimensions au gré des saisons et parfois même des ans.

Si nous passons maintenant à la physique de la planète, nous abordons un sujet beaucoup moins sûr, mais beaucoup plus passionnant, et entre les astronomes les discussions sont toujours aussi violentes, qu'il s'agisse des canaux, de l'atmosphère martienne ou des possibilités de vie qui y règnent. Car, bien qu'on la surnomme la planète mystérieuse, Mars est celle des sœurs de la Terre qui, au contraire, s'offre le mieux à nous.

Mercure n'est qu'un point à contre-jour noyé dans les feux du Soleil. Vénus, à peine mieux partagée sous le rapport de l'observation car elle est aussi à contre-jour lorsqu'elle est au plus près de nous, se voile perpétuellement de nuées malgré une solide réputation de nudité acquise depuis l'antiquité. Voilà pour les deux premières planètes.

La quatrième, après la Terre numéro 3, c'est Mars. Ensuite Jupiter et Saturne éternellement cachées elles aussi dans une enveloppe gazeuse qui nous interdit de voir leur surface. Quant aux planètes suivantes, Uranus, Neptune et Pluton, elles sont vraiment trop loin pour être bien observées. Il ne reste donc que Mars pour s'offrir réellement à nous. Or, c'est justement celle qui se présente dans les meilleures conditions, très

proche de nous (parfois moins de 60 millions de kilomètres, nous l'avons vu) lorsque justement elle est le mieux éclairée, les deux planètes se trouvant sur le même rayon avec le Soleil qui l'éclaire alors bien en face.

Comme de plus aucun nuage, aucune vapeur ne viennent contrarier l'étude de sa surface, tout s'allie pour rendre passionnante l'aréologie, qui est non la science des aréoles mais celle d'Arès, nom grec du dieu Mars dans la mythologie attique.

Avec Vénus, Mars est la seule planète dont les conditions climatiques s'approchent des nôtres. Sur Terre, l'eau peut se trouver sous ses trois formes : solide, liquide, gazeuse. Sur Vénus, à moins qu'il ne se confirme qu'une face se trouve éternellement dans l'ombre, l'eau ne peut être que liquide ou gazeuse. En gros, on peut dire que sur Mars elle ne peut être que solide ou liquide. C'est déjà un point de rapprochement avec notre globe terrestre, car sur d'autres planètes, l'on ne peut concevoir que de la vapeur (Mercure), ou bien seule la glace est pensable (Jupiter, Saturne, etc.)

Mais cette présence d'eau restait à prouver. Après bien des discussions passionnées entre astronomes de tous pays, un Français, Audouin Dollfus, a réussi à démontrer récemment, et de façon définitive, qu'il y a bien de l'eau sur Mars. Il lui a fallu pour cela huit ans de préparation patiente, huit ans de recherches et d'expérimentation pour arriver au but. La méthode était peu courante : pour s'affranchir des remous de l'atmosphère terrestre, Audouin Dollfus em-

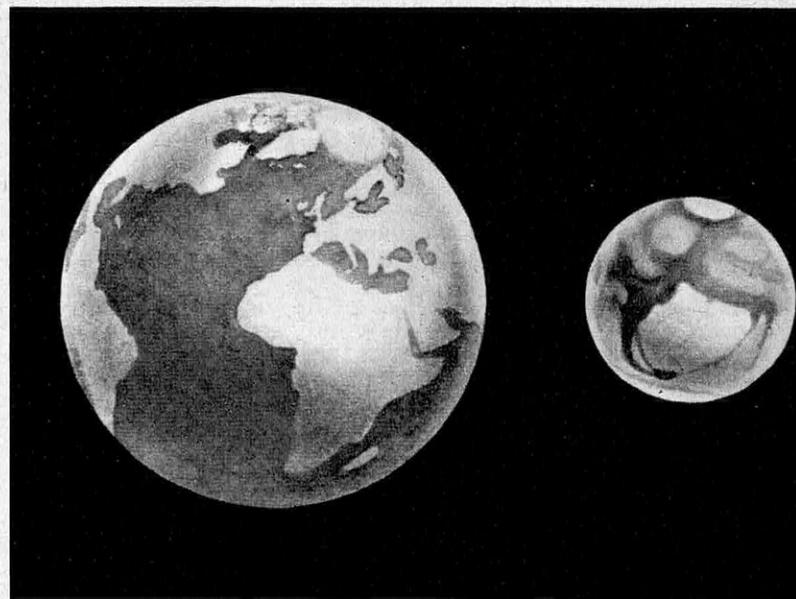
portait télescope et spectrographe en ballon, et il lui fallut résister au froid des hautes altitudes, au manque d'air et à tous les dangers qui guettent les expéditions à de telles hauteurs. Restait évidemment à trouver un jour où les conditions météo soient favorables.

Après avoir éprouvé, au cours de périlleuses ascensions, le télescope et l'appareillage spécial construit dans ce but, le jeune astronome français a éclairci le mystère de Mars, l'hiver dernier, depuis l'observatoire de la Jungfrau dans les Alpes. En comparant l'analyse des rayons infra-rouges venus de Mars avec celle de la lumière venue de la Lune ou de la Terre, Audouin Dollfus a prouvé que Mars contient de l'eau, mais très peu. Celle qui forme ses calottes glaciaires, au pôle, ou ses nuages, est à peu près du même ordre que l'humidité qui subsiste au-dessus de la Terre, à 7 km d'altitude.

Si toute cette vapeur d'eau était condensée sur Mars, elle formerait une couche de deux dixièmes de millimètres, alors que celle de l'atmosphère terrestre fournirait un lac épais de près d'un mètre. Mais, si peu que ce soit, on sait maintenant qu'il y a de l'eau. D'avoir réussi à le prouver pour la première fois de façon définitive, et surtout d'avoir pu en mesurer la quantité, constitue un exploit scientifique vraiment extraordinaire.

Pour les autres caractères de la planète, les certitudes sont moins nombreuses. Vue au télescope, Mars apparaît comme un disque rougeâtre balayé par des vents de sable de couleur ocre avec, ça et là, des taches plus sombres qui virent du bleu vert au jaune foncé selon les saisons. Les parties claires qui doivent être des déserts de fine poussière sans relief occupent les deux tiers de la surface. Les taches foncées semblent correspondre à des dépressions. Vus de la Lune, nos océans produiraient sans doute un effet analogue. C'est pourquoi les premiers les ont appelés mers, terme aussi impropre que les mers de la Lune où jamais aucun nageur n'oseraient s'aventurer.

Mais le grand problème de Mars, ce ne sont pas ses mers, mais ses canaux. C'est en 1877 que l'Italien Schiaparelli, maître observateur planétaire, prétendit avoir découvert sur ce globe un grand nombre de lignes sombres, droites ou courbées qu'il dota du nom de canaux. Ces formations parfois se dédoublaient, mais cette apparence n'était pas vérifiée simultanément par tous les observateurs: ainsi à Nice, Perrotin notait les canaux simples et, au même instant, à Milan, Schiapa-

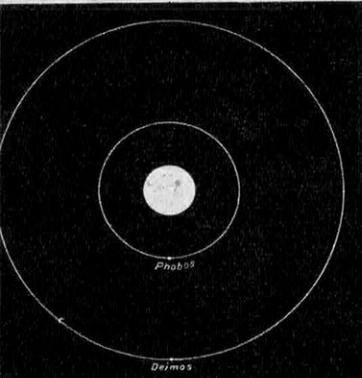


reli persistait à les voir doubles.

Simples ou doubles, le succès fut immédiat. En France, Flammarion fit construire exprès un observatoire à Juvisy. En Amérique, Lowell, diplomate enflammé par les descriptions du Français et de l'Italien, cessa toute politique et investit son immense fortune dans la construction d'un observatoire qui porte maintenant son nom. Il consacra tout le reste de sa vie à l'observation des canaux et avança l'hypothèse d'un véritable réseau d'irrigations construit par des êtres capables de raisonnement; ses cartes, ses dessins couverts de lignes droites sans perspectives s'entrecoupant dans tous les sens, furent raillés: «Toile d'araignée, terreur des mouches». D'autres, tels Flammarion ou Secchi, y voyaient tous les indices d'une végétation luxuriante aux couleurs saisonnières. Moreux, Cerulli, et plus récemment Couderc parlent de mirages et d'illusions d'optiques. Aujourd'hui, beaucoup d'astronomes pensent que ce que l'on a pris pour des canaux sont des séries de petites taches alignées, visibles dans des conditions exceptionnelles. En fait, seules, peut-être, les observations de Mariner permettront de trancher le débat, et celui plus délicat encore de la vie sur Mars.

Pourquoi une vie sur Mars? Parce que les conditions climatiques sont proches des nôtres. Dès le printemps martien, les neiges polaires, éclatantes et facilement visibles avec un instrument moyen, diminuent au point souvent de disparaître durant l'été; elles sont formées de givre et de gelée blanche peu épaisse. Dès la fonte des pôles, les tons verts se propagent vers

Les dimensions comparées de la Terre et de Mars. Cette dernière a une surface environ trois fois moindre, un volume six fois plus petit. La pesanteur y est près de trois fois moins élevée. Si l'année dure, sur Mars, 687 jours, la durée du jour, elle-même, est sensiblement voisine de celle du jour terrestre: 24 h 37' 23".



**Les deux satellites de Mars, Deimos et surtout Phobos, présentent des irrégularités de mouvement incompatibles avec les lois de Kepler. L'astronome russe Chlovsky en a fait un nouveau mystère : ils seraient creux et, par conséquent, artificiels !**

#### DISTANCE AU SOLEIL

Moyenne : 227 637 500 km  
Minimum : 204 520 000 km (Périhélie)  
Maximum : 246 280 000 km (Aphélie)

#### DISTANCE A LA TERRE

de 56 000 000 à 400 000 000 km

#### DIAMETRE

6 850 km

#### CIRCONFERENCE

21 510 km

#### SURFACE

3/10 de celle de la Terre

#### VOLUME

1/6 de celle de la Terre

#### DENSITE

7/10 de celle de la Terre

#### MASSE

11/100 de celle de la Terre

#### PESANTEUR

37/100 de celle de la Terre

#### DUREE DE L'ANNEE

687 jours

#### DUREE DU JOUR

24 h 37 mn 23 s

#### PRESSION ATMOSPHERIQUE

7,5 cm de Hg (Terre 76 cm)

#### TEMPERATURE

maximum 30°

minimum -60°

#### DUREE DES SAISONS

Printemps austral (automne boréal)

146 jours

Eté austral (hiver boréal)

160 jours

Automne austral (printemps boréal)

199 jours

Hiver austral (été boréal)

182 jours

#### SATELLITES

Phobos	diamètre : 15 km (?) révolution : 7 h 39 mn distance à Mars : 9 360 km
--------	--

Deimos	diamètre : 8 km (?) révolution : 30 h 18 mn distance à Mars : 23 490 km
--------	---

l'équateur atteint en quatre mois, et l'été, les tons passent au marron, puis en automne, au rouge, au bleu, même au violet. Parmi ces plages colorées, de grandes trainées mal délimitées, qui ne sont autres que les canaux, plutôt alignment de points diffus, convergent ou se croisent, pâlissent puis disparaissent avec la venue du terrible hiver martien auprès duquel l'hiver russe n'est que brise de printemps.

Les continents, généralement clairs, rouges ou oranges constituent les trois quarts de la surface martienne et semblent constitués par des déserts de sable ocreux, de la limonite selon les Français Lyot et Dollfus. Les étendues, ou mers qui les bordent, gris-vert ou bleues, seraient des zones de végétation, mais le désaccord est profond sur le sens qu'il convient d'attribuer à ce terme : selon la plupart des astronomes, guidés par les idées russes et françaises, la végétation martienne serait analogue à celle des régions polaires terrestres, algues élémentaires, mousse ou lichens. Pour d'autres, ce sont les sels recouvrant les mers qui changent de coloration, mais les découvertes les plus récentes semblent prouver qu'ils ont tort et qu'il s'agit bien de matières organiques.

Car il est à peu près impossible de comprendre comment cette matière organique granulaire peut se développer avec l'arrivée de la vapeur d'eau atmosphérique, en certaines régions privilégiées de la planète, sur un sol primitivement désertique, et s'y maintenir de façon stable durant plusieurs mois, si elle n'est pas le produit d'une manifestation vitale. Il y a longtemps que les observateurs de Mars avaient supposé que les changements d'intensité et d'étendue de taches sombres de l'astre étaient l'indice d'une végétation. Certains savants avaient rejeté à priori cette hypothèse sous le prétexte que toute vie terrestre, tant soit peu évoluée, dépérirait immédiatement sur Mars par suite de la rigueur du climat, de l'action abiotique de l'ultraviolet et de l'absence d'oxygène libre.

Or, il est maintenant prouvé par l'observation que la vie existe sur la planète voisine, et il n'est même plus possible de prétendre que cette vie est forcément de nature primitive. Car la planète a le même âge que la Terre, et si la vie y est apparue il y a quelques milliards d'années, nul ne peut affirmer qu'elle n'a pas évolué, comme toute vie, vers des formes de plus en plus complexes en s'adaptant aux conditions locales. Selon Dollfus, il pourrait même exister des bactéries capables de vivre dans la légère

atmosphère martienne dont on sait qu'elle est composée surtout d'azote et de gaz carbonique avec un peu de vapeur d'eau.

Le problème de la vie n'est pas la dernière énigme que présente la planète. Comme la Terre possède la Lune, Mars a deux satellites, Phobos et Deimos, distants respectivement de 5 980 km et 23 490. Fait amusant, Phobos tourne si vite — en 7 h 39 mn — qu'il a le temps d'accomplir trois périodes pendant un jour et une nuit martiennes. En conséquence, pour les habitants de la planète, s'il y en a, Phobos suit dans le ciel une course de sens opposé à celui du Soleil et des étoiles : lever à l'Ouest, coucher à l'Est. Et il se lève et se couche trois fois dans le temps d'une journée. Qui plus est, entre son lever et son coucher, il accomplit toutes les phases que notre Lune connaît en un mois. Il se lève comme un fin croissant, règne au plus haut du ciel sous forme d'un disque plein et redéveint croissant, mais de sens contraire, à mesure qu'il descend.

Fait plus étrange encore, Phobos ralentit sa course d'une manière inexplicable pour la mécanique céleste, et l'astronome russe Chlovsky a proposé l'hypothèse la plus fantastique qu'ait jamais engendrée l'histoire martienne, pourtant fertile en légendes. Si Phobos accélère son mouvement, dit Chlovsky, c'est parce qu'il est freiné par l'atmosphère de Mars, et il est freiné parce qu'il est très léger, donc creux. Comme les corps creux n'existent pas dans la nature, Phobos est un satellite artificiel lancé par les Martiens.

Le Pr Chlovsky s'est entouré de toutes les garanties scientifiques possibles pour étayer son hypothèse, mais il est probable que ses bases de départ sont erronées. Phobos, tout comme Deimos, est trop petit pour être mesuré directement, et le diamètre qui lui est attribué, 15 km, est une évaluation très incertaine. Quant à sa masse, elle est totalement méconnue, étant trop faible pour perturber la marche de la planète mère.

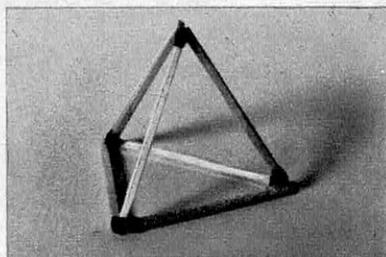
Mais peut-être l'astronome russe a-t-il raison. Pour le savoir, les plus grands télescopes ne peuvent plus rien : la turbulence de l'air limite tout grossissement supérieur à 1 000, ce qui est insuffisant pour avoir une certitude quelconque. Mais Mariner qui sera le 14 juillet à 9 000 km seulement de la planète verra tout, et bien des astronomes donneraient leur vie pour être à sa place. Et si les liaisons fonctionnent correctement, bien des énigmes seront résolues cet été.

**Renaud de La TAILLE**

## Comptons les pyramides

Savez-vous compter? Voici l'occasion de vous mettre à l'épreuve. Il s'agit de compter des objets avec soin, c'est-à-dire de ne pas en oublier et de ne pas compter plusieurs fois les mêmes.

Avec six allumettes, vous pouvez construire une pyramide à trois côtés : un tétraèdre.



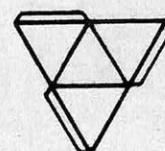
Combien de tétraèdres *differents* pouvez-vous construire à l'aide de ces six allumettes? On obtient par exemple deux tétraèdres différents en échangeant les places de deux allumettes, ou en changeant l'une d'elles de sens. Mais attention! Ne comptez pas deux fois le même tétraèdre posé sur deux faces différentes!

Si vous résolvez trop rapidement ce problème vous pouvez poursuivre vos exercices sur le même sujet en construisant le tétraèdre en papier et en peignant ses faces. Quatre couleurs sont à votre disposition : bleu, jaune, vert et rouge. Vous n'utilisez qu'une couleur par face. Combien de tétraèdres de couleur pouvez-vous obtenir? Il est toujours bien entendu qu'un même tétraèdre, posé sur deux faces différentes ou orienté différemment ne compte qu'une fois.

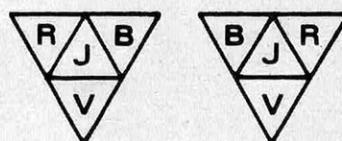
Voici une façon de compter les tétraèdres en allumettes. Considérez un téraèdre posé à plat sur une table, un angle vers vous, et supposez que les arêtes soient numérotées de 1 à 6. Pour construire le téraèdre, il faut puiser dans les 6 allumettes disponibles pour constituer successivement chacune de ses arêtes. Pour la première arête, vous pouvez utiliser l'une quelconque des 6 allumettes, dans un sens ou dans l'autre, soit :  $6 \times 2 = 12$  possibilités. La première allumette étant choisie, il en reste 5 disponibles pour la seconde arête, soit :  $5 \times 2 = 10$  possibilités. De même, pour la troisième :  $4 \times 2 = 8$ , pour la quatrième :  $3 \times 2 = 6$ , pour la cinquième :  $2 \times 2 = 4$ , pour la sixième :  $1 \times 2 = 2$ . Vous obtenez au total :  $12 \times 10 \times 8 \times 6 \times 4 \times 2$ . Mais tous ces tétraèdres ne sont pas différents, comme

nous l'avions exigé. Chacun des tétraèdres a été obtenu  $4 \times 3 = 12$  fois : 4 façons de choisir la face de base que multiplient 3 façons de l'orienter sur chaque face. Il y a donc en définitive :  $\frac{12 \times 10 \times 8 \times 6 \times 4 \times 2}{12} = 3\,840$  possibilités.

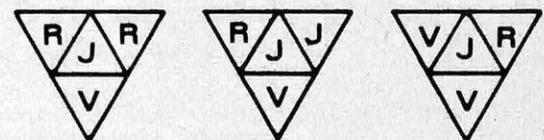
En ce qui concerne les couleurs, vous pouvez peindre votre papier avant de le plier et le coller pour en faire un tétraèdre.



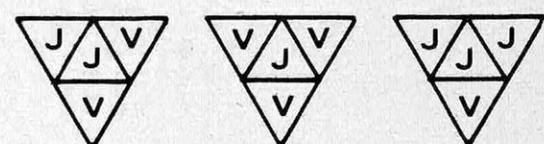
Si vous utilisez les quatre couleurs possibles, vous obtenez deux tétraèdres différents seulement :



Avec trois couleurs, par exemple : rouge, jaune, vert, vous en obtenez trois :



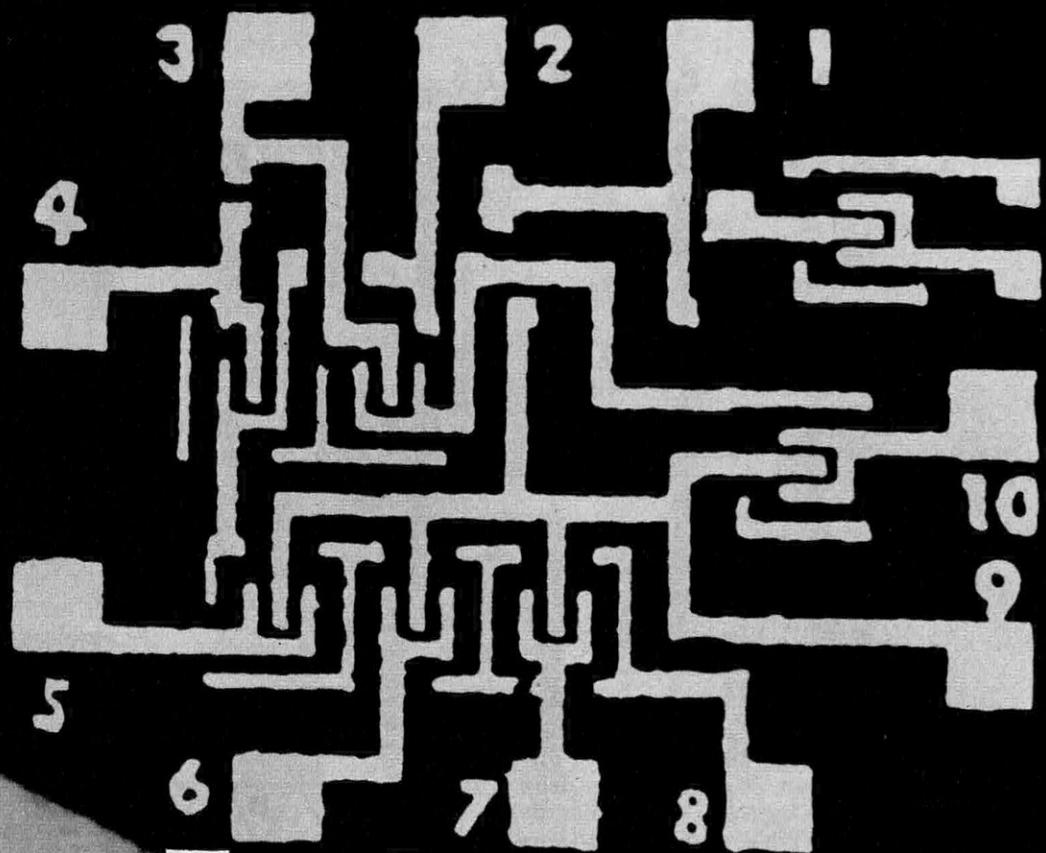
Mais vous avez quatre façons de choisir les trois couleurs (c'est à-dire de choisir la couleur que vous ne prenez pas). Cela fait :  $3 \times 4 = 12$  possibilités. Avec 2 couleurs, vous obtenez 3 tétraèdres :



Comme vous avez 6 façons de choisir ces couleurs, cela fait  $6 \times 3 = 18$  possibilités. Pour une seule couleur, il n'y a évidemment qu'une façon de l'appliquer et 4 façons de la choisir, soit 4 possibilités. En tout :  $2 + 12 + 18 + 4 = 36$  tétraèdres.

Et que se passe-t-il si vous peignez les allumettes?

**BERLOQUIN**



**Des circuits  
électroniques  
complets  
épais  
d'un millionième  
de millimètre**

Un nouveau miracle de la miniaturisation. Au premier plan : un pouce... et, recouvrant trois sillons de son empreinte, une plaquette de 1,3 mm de côté. Et sur cette plaquette, un circuit électronique complet avec 15 transistors, 13 résistances et toutes leurs connexions ! Au-dessus, le schéma (agrandi 100 fois) de l'ensemble des circuits.

**V**éritable maître à bord, le calculateur électronique équipe aujourd'hui tous les navires spatiaux. Auxiliaire irremplaçable de l'homme encore handicapé par son organisme délicat, ce n'est plus qu'une petite boîte métallique qui décide, dirige et contrôle les opérations. Hier encore colossal, le calculateur a vu en quelques années ses dimensions considérablement réduites. La microélectronique est aujourd'hui une science nouvelle et son enfant miracle se nomme « le film mince ».

Le film mince que l'on appelle aussi « couche mince » est en fait une technique qui, si elle révolutionne aujourd'hui l'électronique, n'en est pas moins une vieille connaissance. Si l'on parvient à réaliser une couche métallique homogène d'une épaisseur infime de l'ordre de quelques angströms<sup>(1)</sup>, ce « film mince » disposera de qualités physiques et mécaniques remarquables.

La bulle de savon aux ravissantes couleurs n'est autre qu'un film mince. Un morceau de verre revêtu d'une mince épaisseur de sulfure métallique devient une « pierre » aux reflets chatoyants. C'est un peu le secret de la fausse bijouterie.

L'optique, elle aussi, utilise le film mince. Le « bleutage » des objectifs photographiques, c'est-à-dire le dépôt à la surface du verre d'un film mince de fluorure améliore sensiblement les qualités optiques de l'instrument. Ce procédé élimine en outre d'ennuyeux phénomènes de « parasitage ». C'est grâce à lui qu'a pu être mis au point le célèbre Zoom, l'objectif à focale variable des caméraman.

Le principe de la réalisation d'une couche mince est simple. Si l'on place un couteau au-dessus d'une casserole d'eau bouillante, la vapeur d'eau dépose rapidement sur la lame froide une mince couche de buée. La réalisation d'une couche métallique n'est guère plus compliquée. La technique la plus courante est celle de la vaporisation sous vide utilisée dès 1934 pour la fabrication du miroir de cinq mètres de diamètre qui équipe le télescope géant du mont Palomar. Le miroir fut placé dans une cloche à vide au-dessus d'une masse d'aluminium en fusion. Dans le vide poussé, les atomes d'aluminium abandonnent le métal chauffé et vont se déposer en une couche mince sur la surface du verre. Les réflecteurs des phares de nos voitures ne sont pas fabriqués autrement.

Perfectionnée depuis quelques années, la technique du film mince a connu une pléiade d'applications nouvelles.

(1) L'angström vaut un dix-millième de micron.

Les multafilms ou couches métalliques successives permettent d'augmenter considérablement la vie des batteries solaires qui fournissent leur énergie aux vaisseaux spatiaux. Ils filtrent la lumière « utile » et rejettent à l'extérieur la portion chaude des infrarouges. Les avions sont aujourd'hui débarrassés du givrage par de minces couches métalliques chauffées par un courant électrique. Du tube cathodique de nos récepteurs de télévision au tout dernier système de photocopie xérographique, la liste semble inépuisable.

Mais il est temps d'arriver à l'électronique. Depuis 1950, cette branche moderne de la physique évolue à pas de géant. L'apparition du circuit imprimé et surtout la découverte du transistor sonneront le glas du calculateur-mammouth à qui il faut un hangar pour se loger.

L'emploi des semi-conducteurs réduit de manière spectaculaire les besoins en énergie des machines et ouvre la porte à la miniaturisation poussée des composants électroniques.

La microélectronique était née.

Depuis sa conception par John von Neumann, le calculateur moderne, avec sa mémoire magnétique à grande capacité de stockage et ses circuits où se traite l'information, n'a guère varié dans son principe. De perfectionnement en amélioration, l'on était parvenu à des performances dont on commençait à percevoir les limites.

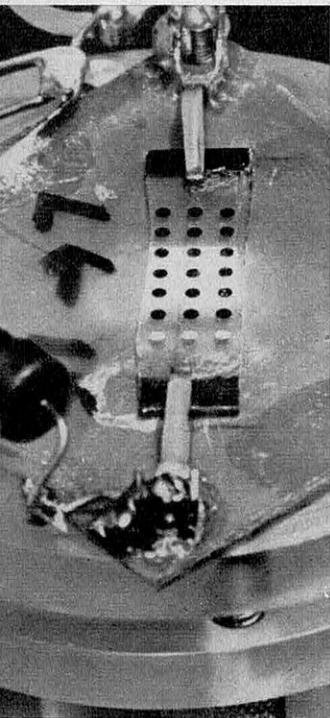
La miniaturisation des composants électroniques fut encouragée par les besoins militaires et spatiaux et la microélectronique fut à l'ordre du jour. Peu à peu, les « tubes », que nos amateurs de radio appelaient les « lampes », perdirent du terrain au profit des transistors. On réalisa des circuits miniaturisés imprimés sur lesquels étaient fixés des composants d'une taille de plus en plus réduite.

L'entrée en scène du film mince devait, quelques années plus tard, bouleverser les données du problème.

Attaquant sur deux fronts, le film mince fut à l'origine de nouveaux circuits, mais aussi de nouveaux systèmes de mémoire. Le tore de ferrite, monarque jusque-là incontesté en matière de support de mémoire, trembla sur sa base. L'aimantation d'un tore, petit noyau magnétique, nécessite une énergie relativement élevée. Le temps nécessaire pour le faire « basculer » ne peut guère être inférieur à la microseconde (le millionième de seconde). De plus, il est d'une fabrication coûteuse et d'un montage compliqué. Une mémoire utilisant le film mince dispose, par contre, d'une masse pratiquement négligeable, ce qui permet de passer de la microseconde à une vitesse



Une mémoire révolutionnaire capable de stocker plus de 16 000 informations. Le tout ne prend pas plus de place qu'une carte à jouer. Telles sont les performances des films minces rendus supraconducteurs dans l'hélium liquide, à très basse température.



Ce sandwich de film mince réalisé sur un support de verre est monté ici sur un appareil destiné à mesurer les vitesses de commutation. On a prouvé ainsi que le sandwich peut basculer une information à une vitesse approchant la nanoseconde, c'est-à-dire 10 fois plus élevée que celle obtenue par une couche mince.

de l'ordre de la nanoseconde. Pour imaginer ce que représente la nanoseconde, disons qu'il y a autant de nanosecondes dans une seconde que de secondes en trente ans environ.

Le temps du cycle de lecture-enregistrement d'une donnée est pour une mémoire à ferrite « dernier cri » de 700 nanosecondes. La mémoire à film mince ramène cette vitesse à 60 nanosecondes. Sa fabrication entièrement automatisée permet un prix de revient relativement bon marché.

Quelques calculateurs « civils » sont aujourd'hui équipés de mémoires « films minces », mais les plus modernes sont encore réservées aux forces armées.

Dans les laboratoires se poursuivent d'actives recherches pour les rendre de plus en plus « performantes ». Si elles ne sont encore aujourd'hui que de faible capacité, leur faible volume et la possibilité de grouper des ensembles extrêmement compacts, sans avoir à redouter un échauffement désastreux, permettent d'envisager leur avenir avec confiance.

Déjà un nouveau type de mémoire à grandes performances est à l'étude : la mémoire cryogénique.

Elle utilise la propriété qu'ont les métaux de perdre à basse température toute résistance au fil des courants électriques grâce au phénomène de la supraconductivité. La mémoire est composée d'un élément de support sur lequel s'entrecroise une grille métallique où les fils ont l'épaisseur d'un cheveu. Plongée dans l'hélium liquide, la structure devient supraconductrice, c'est-à-dire que les courants envoyés sur une intersection donnée sont « piégés » par la création d'une minuscule zone normale non-supraconductrice. Des informations sont ainsi stockées sous forme de petits anneaux d'électricité.

Le sens du courant induit indique leur signification binaire. L'anneau « tourne »-t-il dans le sens des aiguilles d'une montre, c'est une information « zéro ». Dans le cas contraire, il s'agira d'une donnée « un ».

Une telle mémoire permettra le stockage d'un nombre considérable de données et autorisera une vitesse de 3 ou 4 nanosecondes.

La création de mémoires à films minces allait de pair avec la fabrication de circuits de plus en plus miniaturisés.

La réduction constante de la taille des transistors, l'utilisation du circuit imprimé, puis celle de la technique des couches minces a fait passer le circuit électronique du format bien connu de la radio de poche à celui d'une pièce de monnaie. Mais alors qu'il n'y a

qu'un circuit dans une radio de poche, il y a aujourd'hui 100 circuits sur une surface équivalente à celle d'une pièce de 5 francs.

Le vieux circuit était constitué de connexions imprimées sur un support. Les éléments actifs (diodes, transistors) et les éléments passifs (résistances, capacités, etc.) étaient soudés électriquement sur le réseau imprimé. Dans un premier temps, les impératifs militaires et spatiaux amenèrent une réduction sensible de la taille de ces éléments. Les transistors ont aujourd'hui la taille d'une tête d'épingle. Mais cela n'était, de loin, pas suffisant. On réussit alors à « intégrer » les éléments passifs, sous forme de couches minces superposées sur lesquelles on souda les diodes et les transistors. Une couche de tantalum vaporisée sur un support réalise une excellente résistance pour un circuit. Si elle est recouverte d'un oxyde puis d'un film d'or, on obtient une capacité. De tels circuits n'avaient plus que quelques centimètres de côté. Mais l'obligation de fixer les éléments actifs sur l'ensemble, compliquait la tâche et augmentait considérablement le prix de revient d'un tel dispositif. On en arriva donc bientôt au circuit entièrement intégré.

Une fois de plus, c'est le film mince qui rendit possible le circuit intégré. En effet, on réussit à réaliser des transistors sous forme de couches minces. Le support du nouveau circuit est lui-même un semi-conducteur. Plus précisément, le circuit, lui-même, est « inscrit » sur le silicium semi-conducteur. Véritable sandwich, il n'est plus qu'un empilement de couches métalliques isolantes ou conductrices mises en contact selon les besoins. Seules apparaissent encore de fines broches d'or assurant les connexions avec la machine. La réalisation d'un tel circuit utilise la technique de la photogravure qui dessine dans les couches métalliques les réseaux nécessaires et permet l'élimination du métal inutile.

Les circuits intégrés sont aujourd'hui fabriqués en série. Ils fonctionnent avec d'infimes quantités d'énergie. La simplicité de leur fabrication permet d'obtenir, non seulement des prix de revient intéressants, mais une sécurité de fonctionnement, une « fiabilité » comme disent les électroniciens, encore jamais atteinte.

Les calculateurs embarqués à bord des capsules spatiales n'ont plus qu'une dizaine de centimètres de côté. Déjà leurs énormes frères terrestres réduisent leurs dimensions. Dans moins de dix ans, disent les ingénieurs, un gros calculateur d'aujourd'hui pourra être logé dans une valise.

Marc GILBERT

*une nouveauté!*  
l'adaptation  
**dégauchisseuse 185 C**

**CASTOR**

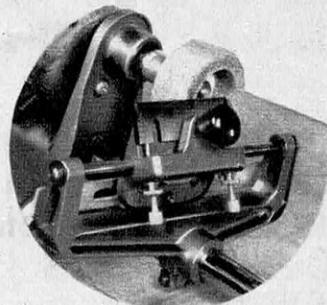
largeur de coupe 75 mm

rabote tous les bois  
avec lames standards

n° F 5200,

tous les stratifiés  
avec lames carbures  
n° F 5210

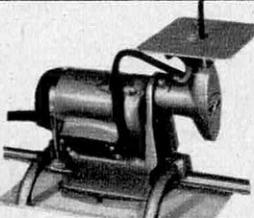
**L'AFFÛTE-LAMES**



permet l'affûtage parfait  
des lames de dégauchisseuse  
et de tous outils similaires



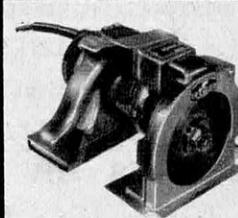
CONFESSE & Cie F.4375



Scie sauteuse d'établi



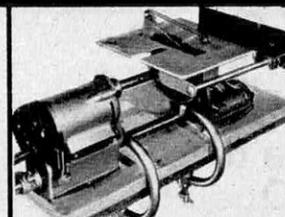
Ponceuse vibrante



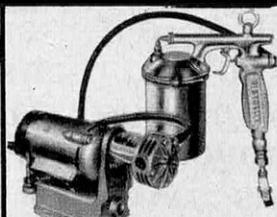
Scie circulaire portative



Ponceuse lustreuse



Scie circulaire d'établi



Compresseur à peindre

Perceuse d'établi

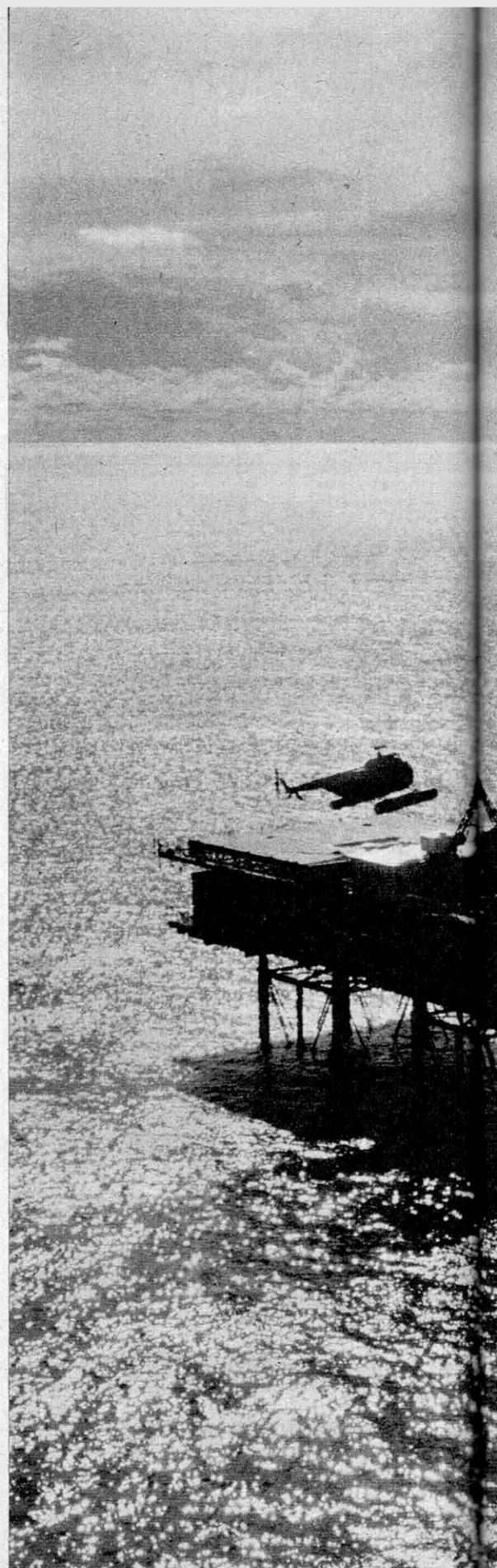
Documentation complète sur demande

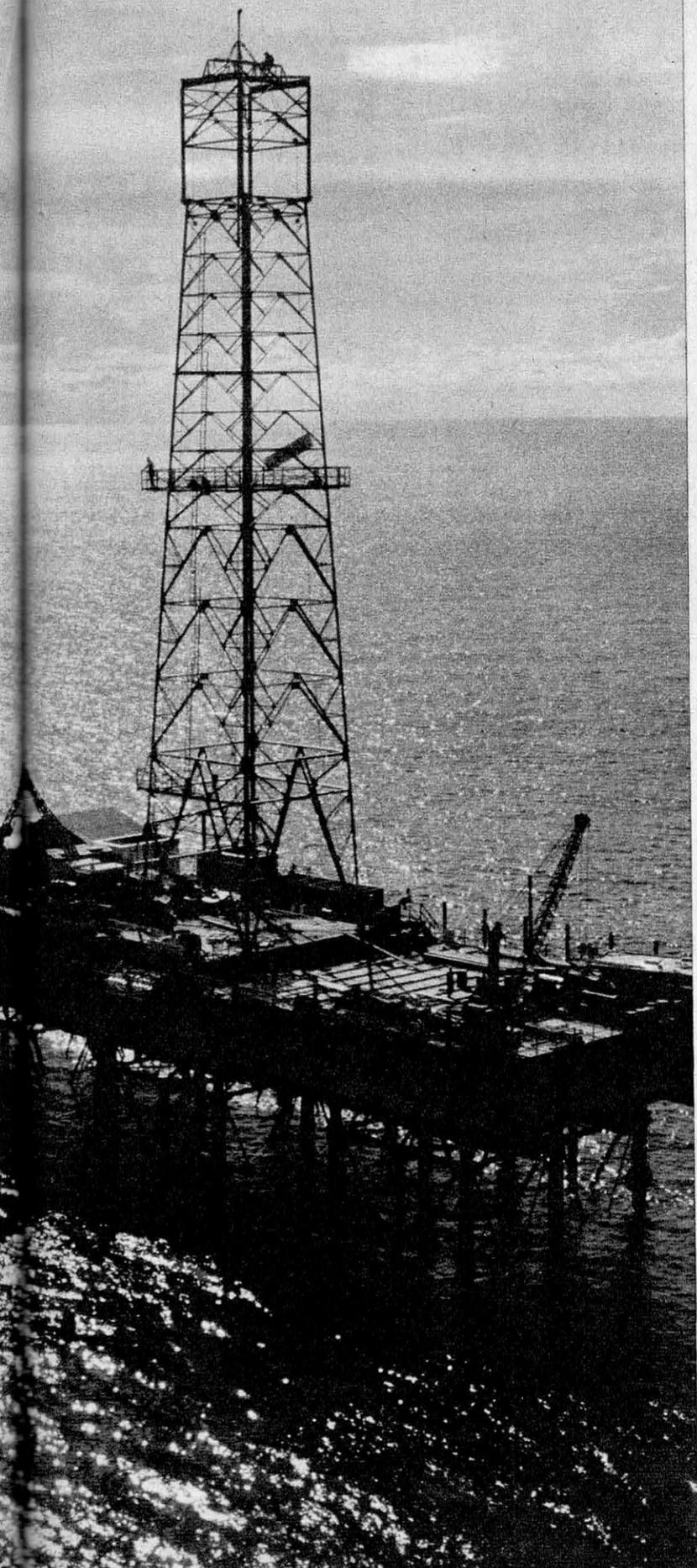
Outilage Val d'Or, 47 rue Cambon, Paris 1<sup>er</sup>

**La France fourbit son  
matériel technique pour**

# **LA CONQUETE DES OCEANS**

Du pétrole aux diamants, de l'uranium à l'or, la mer possède d'innombrables richesses. En vue de l'exploitation future de ces réserves, les États-Unis consacrent d'énormes investissements : plusieurs centaines de millions de dollars par an. Avec l'espoir, disent les Américains, de voir rentabiliser ces dépenses en se procurant en mer les marchandises qu'ils sont obligés d'acheter. Qu'en est-il en France ? Où en est la recherche océanographique ? Quels sont les moyens mis à la disposition des savants ? Quelles sont les techniques nouvelles mises en jeu ? Dans quelle mesure notre retard peut-il être rattrapé ? Nicolas Skrotzky répond ici à ces questions.





Sous ces vagues et sous ces houles « toujours recommandées », oui certes, dort le monde du silence, nouveau domaine de l'exotisme où passent parfois menaçants des sous-marins porteurs de « Polaris ». Mais là dorment aussi des milliards de tonnes de pétrole et des milliards de tonnes de métaux précieux, cobalt, cuivre, nickel, zirconium, or, richesses tout fraîchement reconnues, à peine inventoriées et sans doute sous-estimées. A la fin de ce deuxième millénaire, la mer est en train de changer d'aspect pour les hommes. Elles devient un domaine industriel.

Ces quelques dizaines de derricks marins au large du Texas ou de la Hollande, et sur lesquels on s'extasie, mais cela n'est rien, tout juste quelques avant-postes de la formidable ruée sur les mers qui se prépare pour le XXI<sup>e</sup> siècle. Dès à présent, tous les grands pays soucieux de leur avenir forgent et fourbissent un nouvel et formidable appareil technique pour l'exploitation des richesses des mers. En 1999, les grandes sociétés minières seront aussi maritimes.

A Monaco a eu lieu au cours du mois de mai — déjà ! — un important congrès du pétrole et de la mer, destiné à faire le point sur l'évolution des connaissances dans ce domaine.

### Une précision extraordinaire

Dans le domaine du pétrole, tout d'abord, la prospection permettant de déterminer la présence des anticlinaux, ces bombements des couches géologiques où l'on peut trouver du naphte « piégé », est toujours principalement effectuée à l'aide de la sismologie. Mais les techniques ont varié.

Jusqu'à présent, de fortes charges de dynamite donnaient lieu à des explosions dont les échos étaient ensuite enregistrés par des bateaux munis de microphones. Mais ces opérations, que l'on pratique toujours dans certaines prospections, sont longues et compliquées et elles ont l'inconvénient de détruire inutilement la faune marine.

Le procédé étudié par l'Institut français du Pétrole est sensiblement plus pratique. Le bateau prospecteur traîne derrière lui, le long d'un câble, des hydrophones situés à différentes distances et qui enregistrent les échos renvoyés par les différentes couches géologiques. Ces échos sont provoqués par des explosions de petites charges lancées à intervalles réguliers.

Ainsi obtient-on un relevé continu sur un long parcours.

Il existe aussi un autre moyen d'étude des couches superficielles géologiques : c'est le travail au « Boomer »

qui, sous l'effet d'une décharge électrique, émet un son puissant de basse fréquence. L'écho ainsi reçu permet de dessiner avec une finesse extraordinaire la succession de couches géologiques parfois séparées les unes des autres par cinq mètres d'épaisseur seulement.

Il existe même un moyen nouveau d'obtenir une véritable photographie du fond marin en déroulement continu. Ce procédé, dont une version perfectionnée est présentée par l'IFP, utilise un émetteur complexe d'ultrasons dirigés obliquement. Le « balayage » ainsi effectué permet de recevoir les échos renvoyés différemment par les aspérités du fond. Et les images enregistrées sur bande de papier sont d'une remarquable précision.

Il faut également citer la prospection magnétique, qui s'effectue grâce au magnétomètre le plus sensible du monde, construit en France par la CSF et qui s'utilise remorqué par un avion pour les explorations de base.

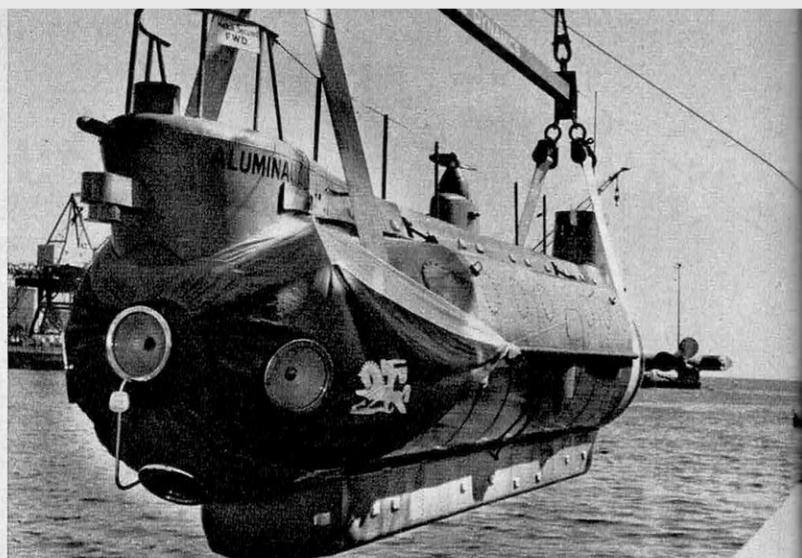
## Des trous de mille mètres

Une fois que la prospection a été effectuée, il faut se livrer à des « carottages » et à des prélèvements d'échantillons. J'ai vu fonctionner au large de Marseille un nouvel appareil à forer, outil futur des recherches pétrolières. C'est un trépied supportant une fraise fixée au bout d'un flexible enroulé sur un tambour. Il suffit de descendre l'appareil au fond de la mer pour qu'il effectue un forage prélevant une carotte à des profondeurs nettement plus grandes que celles qu'atteignent les carottiers ordinaires.

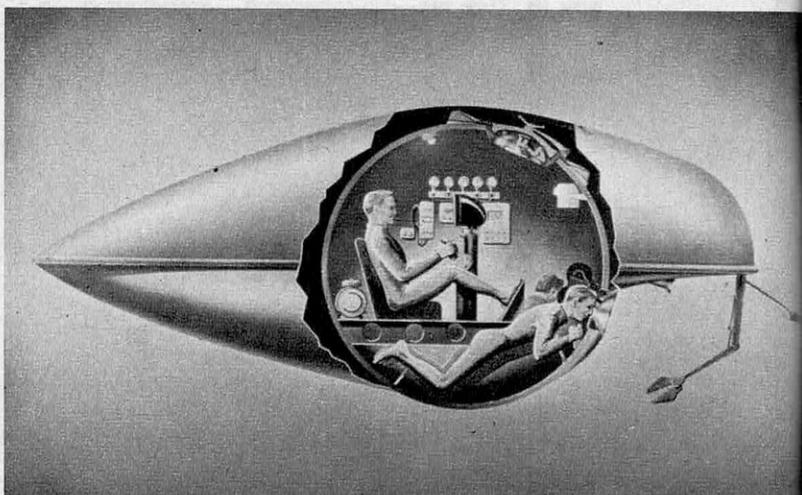
Mais pour des forages plus profonds, on vient aussi de réaliser en France un navire expérimental qui sera capable de descendre jusqu'à mille mètres de profondeur. Celui que j'ai visité, le « Terebel » de l'IFP, se maintient fixé au-dessus d'un point donné grâce à deux hélices placées latéralement sous la coque, commandées et orientées par un système électronique de stabilisation dite dynamique.

Au travers de sa cale descend un flexible d'une douzaine de centimètres de diamètre, supportant à son extrémité une fraise rotative électrique. Grâce à cela, finies les difficiles mises en place de derricks marins pour les recherches exploratoires. En un point donné, le bateau s'arrête, effectue un forage en déroulant son flexible ; puis les prélèvements et les mesures réalisées, repart sans perdre de temps.

Voulez-vous voir, de vos yeux, le couvercle de tant de richesses, ce mystérieux fond sous-marin ? Voici le



L'Aluminaute (construit par General Dynamics) peut descendre à 5 000 mètres. Equipé de Sonar, de mains-robots et de caméras de prise de vue, il pourrait explorer la moitié des fonds sous-marins.



Voici la coupe du « Deepstar », version américaine de la soucoupe de Cousteau et réalisée par Westinghouse. Elle peut rester immergée 24 heures et atteindre une profondeur de 4 000 mètres.

Tous les spécialistes de biologie marine ne sont pas nécessairement de bons scaphandriers. Ce petit sous-marin de poche (2 places) qui a fait ses preuves, leur facilitera l'étude directe de la faune.



« Télénauta », votre robot-observateur, capable de descendre au fond de la mer sans aucune présence à son bord et, à votre choix, guidé par vous, de prélever un échantillon, d'effectuer des prises de vue ou de promener une caméra de télévision.

## Diamants de mer et prairies de phytoplanctons

Vers 1980, on pourra peut-être voir dans les bijouteries de la place Vendôme les premiers « diamants de mer ». Car il y a des gisements de diamants au fond de la mer. Des dragages récents au large de l'Afrique du Sud en laissent à peine soupçonner l'importance.

Il y a mieux : il y a sous forme de nodules, du manganèse, du cobalt, du cuivre, du nickel, du zirconium, au fond des mers. Les réserves sont chiffrées en milliards de tonnes. Et dans l'eau même des océans, de l'uranium, du thorium, de l'or, dont on commence seulement à imaginer les techniques d'extraction qui seront facilitées par l'installation d'usines de dessalement.

Et il y a aussi, mais ceci est plus qu'une lapalissade, du poisson. La pêche en haute mer en 1965, n'en est qu'à... l'âge de pierre. Aucune politique : les lieux « classiques » de chalutage, surexploités, enjeu d'une lutte internationale aperçue autant que désorganisée, finissent par s'appauvrir. Pour y remédier, pour continuer à approvisionner le monde en poissons, il faudrait établir des zones de pêche plus profondes, à 4 et 500 mètres de profondeur, c'est-à-dire à la limite des talus continentaux, selon la suggestion de M. Furnestin, directeur de l'Institut Scientifique des Pêches Maritimes. La mise au point de filets « pélagiques », dont le travail serait contrôlé par des caméras de télévision ou des ultrasons, permettrait enfin de pêcher « à gogo » sans appauvrir la faune des océans.

En effet, on peut capturer des masses de poissons pélagiques comestibles par excellence comme le thon, sans menacer l'espèce : car les lieux de ponte ne se trouvent pas sur les fonds raclés par les chaluts, et l'inroyable prolifcité de ces espèces n'est limitée que par leurs ennemis naturels — au rang desquels ils devront sans doute compter l'homme... — et par un équilibre automatique de la population.

Mais l'on envisage déjà des fermes maritimes, où seraient aménagés des lieux de ponte protégés des prédateurs et où l'on fournirait des « maisons »

aux poissons sédentaires. C'est ce que l'on a baptisé du nom d'aquaculture.

Et ces fermes comprendraient des prairies de phytoplancton. En provoquant des remontées accélérées de nitrates, ordinairement déposés en profondeur et que les courants marins ramènent naturellement, mais avec beaucoup de lenteur, vers les couches supérieures des océans, on pourrait nourrir d'avantage ce phytoplancton qui sert à son tour de base alimentaire à la faune marine. La productivité moyenne de ces prairies de l'océan est très faible, dans les meilleures conditions, en eaux froides elle atteint 500 kg à l'hectare. Mais la normale se situe à un niveau très bas : quelques kilogrammes à l'hectare seulement.

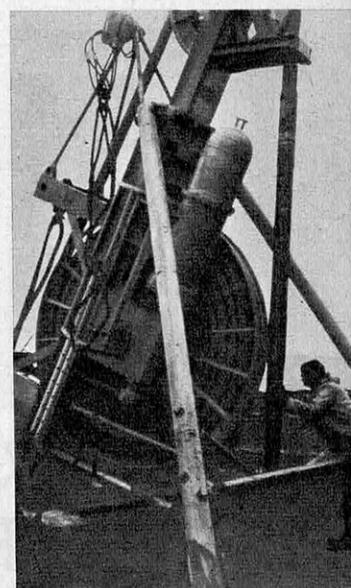
Il y aurait là un joli projet de « forçage », assimilable à l'élevage accéléré des porcs et des poules dans nos fermes terrestres ! Mais il faudrait pour le mener à bien, accomplir un bon nombre de recherches fondamentales, apprendre par exemple comment le phytoplancton assimile sous l'effet de l'énergie solaire les substances dont il a besoin. J'ai assisté à Monaco aux travaux passionnantes de biologistes qui, utilisant le radiocarbone, mesurent en mer et en laboratoire cette assimilation dans différentes conditions de température et d'ensoleillement.

## L'océanographie de papa

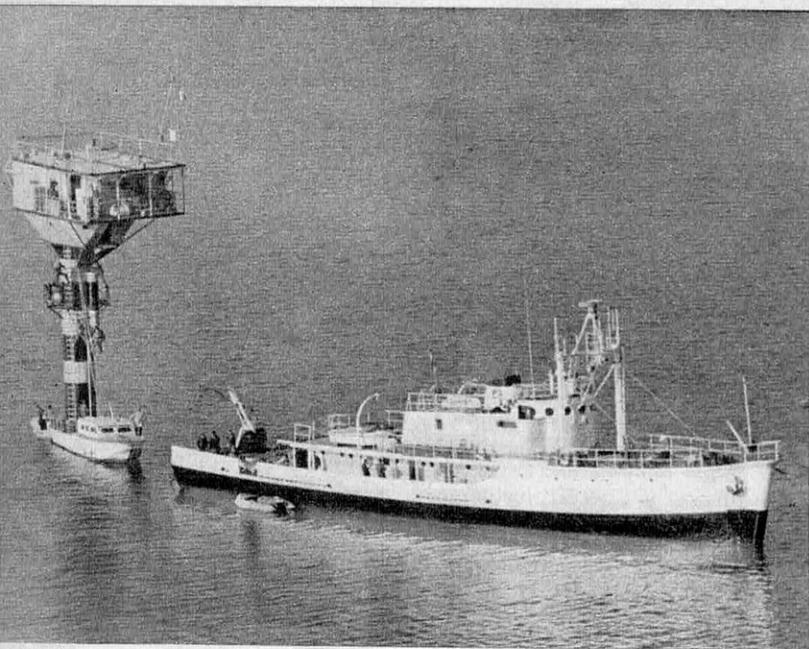
Je me souviens de ma première croisière sur le bon vieux « Président Théodore Tissier », navire océanographique de l'Institut des pêches maritimes. A la sortie de la guerre c'était le seul bateau de recherche qui resta à la France et le travail que l'on pouvait y faire était bien proche de celui qu'accomplissait 50 ans plus tôt le premier grand océanographe, le « Prince Albert 1<sup>er</sup> » de Monaco. Mais depuis 15 ans environ l'océanographie a accompli une extraordinaire évolution technique. Le Thalassa, successeur du Tissier, est une véritable usine flottante. Des appareils d'une précision incroyable ont été mis au point, souvent sous la pression de besoins techniques comme je viens de le montrer plus haut.

Il est possible à l'heure actuelle de mesurer tous les paramètres, d'enregistrer tous les phénomènes aussi bien en profondeur qu'en surface, utilisant aussi bien les apports de l'électronique que les acquisitions les plus récentes de la science nucléaire. Il existe une certaine similitude entre l'exploration de l'espace et celle des océans.

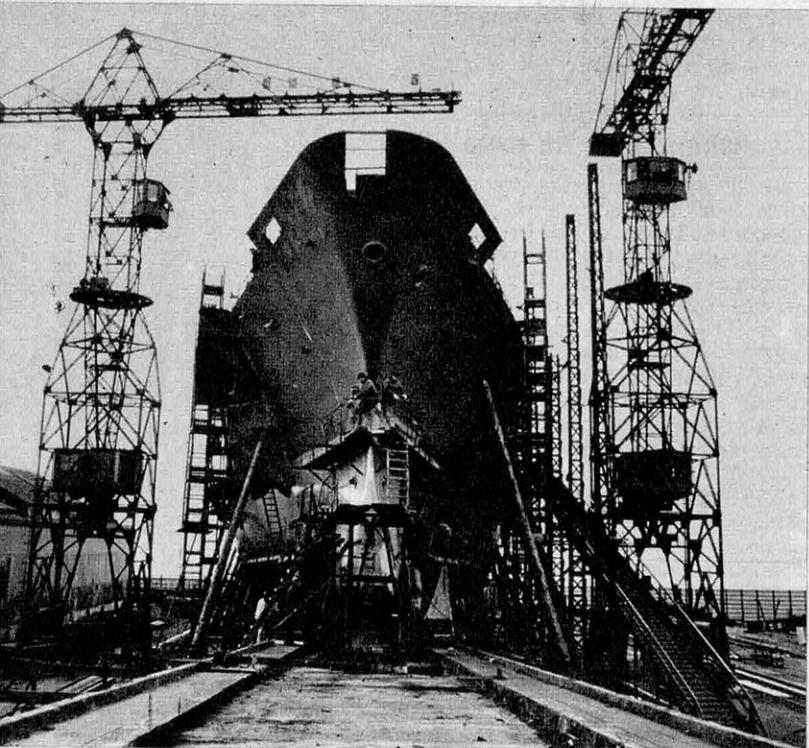
On a parlé de la mise sur orbite



L'Electrocarréttier, sous-marin expérimental de l'Institut français du pétrole, a été spécialement conçu pour prélever des échantillons géologiques sous le fond des océans.



Malencontreusement mise en vedette par un incendie qui la ravagea en février dernier, la bouée-laboratoire de Cousteau demeure le meilleur outil des océanographes pour l'étude et l'observation directe en « continu » des phénomènes marins.



Le « Jean Charcot », premier navire océanographique français, a été conçu et réalisé « sur mesure », pour les recherches en haute mer sous toutes les latitudes. Son effectif est de 63 personnes dont 29 océanographes, biologistes et géophysiciens.

du Snap 10, mais on sait moins qu'un générateur similaire, un Snap 7 a été immergé par 5 mille mètres de fond par l'US Navy pour alimenter un émetteur sonore utilisé comme aide à la navigation sous-marine. Dans une autre expérience, une bouée météo également américaine utilise un générateur isotopique faisant fonctionner les appareils d'observation et de télécommunication. Il existe un projet d'un système de bouées mouillées à différentes profondeurs et dont les enregistrements seraient recueillis par satellites.

En fait, à présent tout est possible, mais il faut le vouloir. Et l'on peut se demander quelle peut être la place de la France dans cette conquête des océans.

Elle dépend de notre équipement océanographique. Et le moins que l'on puisse dire, c'est que les autorités intéressées sont loin d'être toutes convaincues de l'importance de cette science.

Fort heureusement, nous avons échappé dans ce domaine à un désastre total car la délégation générale à la Recherche scientifique et technique a inscrit l'océanographie au nombre de ses « actions concertées ». C'est ainsi qu'a été construite la bouée laboratoire, malheureusement mise hors de service par un incendie. C'est ainsi aussi que vient d'être lancé le « Jean Charcot », le plus gros des navires océanographiques français, qui promet d'être une sorte d'université flottante où travailleront biologistes, géophysiciens, géologues et, bien sûr, océanographes.

Des laboratoires de recherche océanographique sont aussi en construction ou en projet. Et ce qui est encore plus important, un certain effort est accompli pour former de jeunes scientifiques spécialisés. C'est là où la situation était la plus mauvaise car, voici 20 ans, on pouvait compter sur les doigts les océanographes accomplis.

Nous savons que nous pouvons construire des outils remarquables mais nous ne les utilisons pas. Nous avons le bathyscaphe Archimède, le seul au monde qui soit actuellement capable de travailler dans les grandes profondeurs. Mais cet engin est sous-employé et ses deux plus importantes campagnes ont été financées en partie ou en totalité par des journaux japonais la première fois et par un institut américain la deuxième fois. Quant à son frère, le FNRS 3 personne en parle de lui : il est mort mangé par la rouille.

Pendant ce temps, les Etats-Unis sont en train de construire une flottille d'appareils de plongée sous-marine de conception française. N'est-ce pas la Westinghouse qui construit, en série,

des soucoupes Cousteau à deux et trois places ? Les biplaces peuvent descendre de 300 à 1 200 m, les triplances peuvent plonger de 1 200 à 6 000 m selon les modèles. Baptisées « Deepstar » (nom bien français), elles ont une autonomie de plongée de 6 à 12 h.

Peut-être finirons-nous par louer un jour des soucoupes Cousteau à la Westinghouse, puisque telle est l'intention déclarée de celle-ci, organiser un service complet de location pour tous travaux sous-marins : recherche, forages, récupération, défense nationale, etc.

D'ailleurs Cousteau met au point ses machines en faisant du cinéma et en vendant ses droits en Amérique. Il termine à Marseille une nouvelle maison sous-marine plus grande que celle que l'on vit dans le film « Le Monde sans soleil ». Cette énorme sphère montée sur patins est plus perfectionnée que la précédente et elle pourra descendre jusqu'à 100 m permettant le travail à des profondeurs encore plus grandes. Elle ouvre la voie à la colonisation de la mer, mais y prendrons-nous part ?

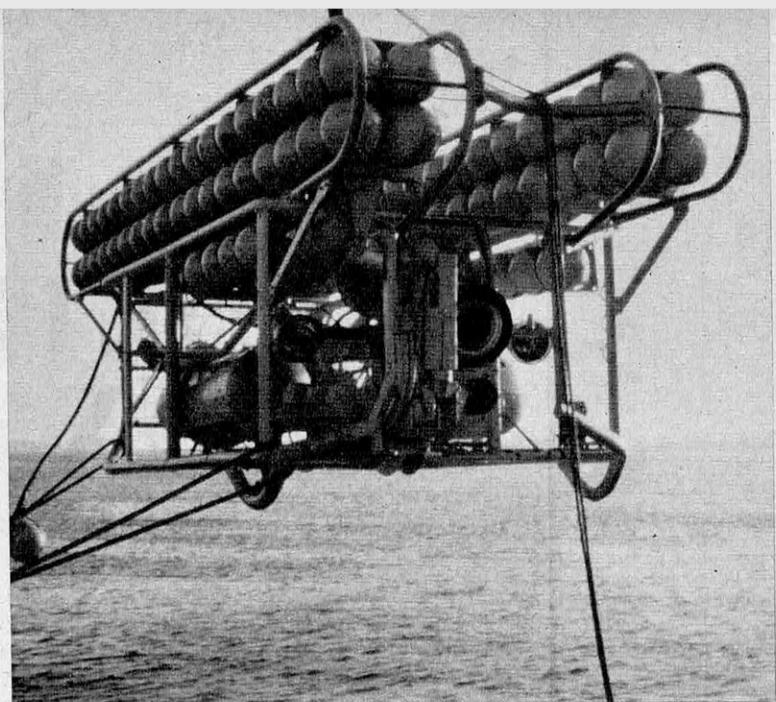
L'océanographie en France reste encore une cousine pauvre, très pauvre et aussi trop peu organisée.

Vous voulez des chiffres ? En voilà pour mieux remuer le couteau dans la plaie. Les Etats-Unis ont mis en route un plan décennal de développement océanographique. Ils ont actuellement 76 gros navires dont un tiers sera remplacé. Le chiffre sera porté à 128 bateaux à la fin des dix ans. Leurs laboratoires spécialisés dans ce domaine devront passer de 50 à 70, le nombre des chercheurs devra doubler ; il passera de 2 700 à 6 000 océanographes. Le budget pour 1970 est prévu, il est de 350 millions de dollars.

Mais à quoi cela peut-il servir peuvent demander les esprits chagrinés ? Les Américains y ont pensé. Ils ont leur sénat : en dépensant en moyenne pendant 10 à 15 ans, 165 millions de dollars par an pour la recherche océanographique disent-ils, nous économiserons 3 milliards de dollars par an rien qu'en nous procurant en mer les marchandises que nous sommes obligés actuellement d'acheter.

Sans posséder de chiffres globaux, je sais que les Russes font un effort considérable dans le même sens. Un jour me trouvant au lancement du « Coriolis », un invité, éminent soviétique, me dit, en regardant le bateau : « Nous venons de commander 35 unités de ce type, en Pologne notamment... »

Par comparaison la France ne représente qu'un dixième et la proportion de ses chercheurs est peut-être encore plus faible. Il faudra bien que l'effort français ébauché soit poursuivi et coordonné. Son avenir scientifique est



en jeu car les mystères du monde marin sont nombreux et les grandes découvertes sont faites par d'autres.

Car c'est en fin de compte dans la science fondamentale que l'on puisera les éléments nécessaires à une utilisation pratique. « Nous ne comprendrons jamais les lois qui régissent la météorologie si nous n'étudions pas à fond les relations existant entre l'atmosphère et les océans », m'a déclaré récemment le grand océanographe russe, Kort, spécialiste de l'Arctique.

Dans les grandes expéditions de recherche internationale ont voit très peu de bateaux français, bien que les discussions aient lieu sur notre sol à l'UNESCO. Ce ne sont pas nos océanographes qui ont découvert la grande épine dorsale formée de deux bourrelets allant du Nord au Sud au milieu de l'Atlantique. Ce sont les Américains et les Russes qui vont forer un trou jusqu'au manteau (projet Mohole). Ce sont les Américains Hess et Deitz qui ont mis sur pied la théorie des mouvements de convection du magma, théorie appuyée par la découverte du bourrelet médian atlantique. C'est aussi un autre américain, Gordon Macdonald qui mesurant les températures sur le fond des océans et utilisant les données de la gravimétrie a construit différents modèles mathématiques de la terre. Il est arrivé à la conclusion qui bouleverse celle de Wegener : Il n'y a pas de dérive des continents car ces derniers ont des racines si profondes qu'elles dépassent 500 km.

On pourrait multiplier les exemples, mais à quoi bon. En océanographie comme dans d'autres sciences, le retard est difficile à rattraper et là notre avenir en dépend, notre nourriture, notre puissance.

Nicolas SKROTKY

La France, elle aussi, commence à disposer d'un certain nombre d'engins-robots destinés à la prospection des océans, témoin, par exemple, le « Télénaut », de l'Institut français du pétrole, engin sous-marin mû par télécommande. Il sert à la fois d'instrument d'observation et de manipulation.

# RÉVOLTE AUX BEAUX-ARTS

Les futurs architectes ne veulent plus travailler dans l'abstrait

Les chahuts sont de tradition à l'École des Beaux-Arts. Mais celui qui eut lieu à fin mars n'avait rien d'un monôme, ni d'un récital de la célèbre fanfare. Il s'agissait d'une révolte. Les élèves ont arraché des cimaises les projets d'une « Cité des Festivals », soumis la veille aux jugements de leurs maîtres. En décrochant les projets, c'est la valeur et l'impartialité de ces jugements qu'ils mettaient en cause.

Six mois plus tôt, l'un des « patrons » les plus connus de l'École, l'architecte Marcel Lods, démissionnait de son poste, estimant « ne pas pouvoir participer plus longtemps à une opération dont les lourdes conséquences ne tarderont pas à se faire sentir ». De quelle « opération » s'agissait-il ? De l'adoption de réformes mineures, rejetant dans un futur incertain la véritable Réforme indispensable si l'on veut donner à la France des architectes capables de concevoir et de réaliser une urbanisation digne de ce nom.

Car la révolte des étudiants dépasse le stade de la simple réaction contre une injustice. C'est la structure actuelle de l'École qui est mise en cause. En un demi-siècle, la profession d'architecte a subi une véritable mutation. Dans ce laps de temps, la population mondiale a presque doublé. Pour satisfaire à cette brusque flambée de besoins en logements (aggravée par les destructions de la guerre), il a fallu trouver des matériaux nouveaux, des techniques nouvelles. De cette industrialisation nécessaire de la construction, une esthétique nouvelle est née.

Or l'enseignement, lui, n'a guère évolué. Sans doute n'avons nous pas le triste privilège de ce problème, puisque « l'Enseignement de l'Architecture » fera l'objet des rencontres de l'Union Internationale des Architectes, qui se tiendront à Paris en juillet.

Ce qui ne change rien à l'urgence de la réforme. A dire vrai, elle s'amorce, timide. Il était temps. On en parle depuis 1936 ! Les étudiants guettent avec espoir les premiers signes de transformation. Mais il ne paraît pas qu'ils résolvent les problèmes essentiels.

Jusqu'à la dernière guerre, pouvait s'intituler architecte qui voulait. Il suffisait de payer patente. Fort heureusement, la création de l'Ordre des Architectes, en 1940, a réglementé l'accès à la profession. Depuis 1942, seuls sont désormais admis à l'Ordre ceux qui ont obtenu un diplôme décerné par l'une des trois écoles d'architecture françaises : les Beaux-Arts de Paris, l'École Spéciale d'Architecture de Paris et l'École Nationale des Ingénieurs de Strasbourg. L'École des Beaux-Arts jouit du plus grand prestige. C'est d'elle que sont sortis les plus grands noms de l'architecture française ; elle conserve la réputation, justifiée, d'incarner l'humanisme français et de développer le mieux l'esprit d'analyse et l'esprit de synthèse. Le résultat de cette renommée, c'est qu'elle doit accueillir actuellement 3 500 élèves quand elle a été conçue pour en former 200. Les conditions matérielles de travail y sont proprement scandaleuses. A côté des grandes salles « de parade » somptueuses, les ateliers évoquent les pires taudis parisiens et le métro aux heures de pointe.

Autre caractéristique, l'enseignement de l'architecture est le moins « codifié » qui soit. C'est qu'il plonge ses racines dans la tradition corporative, celle de la formation « sur le tas » que le maître donnait à ses apprentis et à ses compagnons. Cette tradition se prolonge dans l'existence des ateliers. Car à l'enseignement traditionnel par cours donnés ex cathedra et sanctionnés par des examens classiques, s'ajoute la formation théorique et pratique que les étudiants reçoivent dans les ateliers, animés chacun par un architecte. Le bon côté de cette formule, c'est que chaque étudiant est libre de s'inscrire dans l'atelier de son choix, celui dont le patron lui paraît avoir les conceptions les plus proches de sa propre sensibilité. Le côté négatif, c'est que, selon la notoriété du patron, certains ateliers regroupent jusqu'à 350 élèves. On imagine, dans ces conditions, l'attention que le patron peut apporter à chacun. Ajoutons qu'il existe deux sortes d'ateliers :



Toscas

leur tâche, ont naturellement tendance à s'intéresser davantage aux élèves qui ont franchi le concours et préparent des projets plus intéressants. Les débutants sont donc surtout réduits à se « débrouiller ». D'autant que la majorité des élèves et des professeurs s'accordent à reconnaître que l'épreuve d'architecture du concours est à la fois extrêmement difficile et quelque peu absurde. On demande encore aux candidats à l'École de faire un projet de « Nymphée », de « Salle fraîche » ou de toute autre composition du XVIII<sup>e</sup> siècle. Épreuve qui a le double inconvénient d'être fort difficile pour un débutant, et de lui paraître sans aucun rapport avec la profession qu'il a choisi d'exercer au XX<sup>e</sup> siècle !

Outre qu'il a le défaut d'éliminer sans doute des sujets doués pour l'architecture, ce mauvais système de sélection a le grave inconvénient de laisser passer des élèves qui perdront trois ou quatre ans avant de réaliser qu'ils ne sont pas faits pour ce métier.

— Ce qu'il faudrait, nous explique le jeune patron d'un atelier extérieur, c'est créer une année de propédeutique avec tous les cours généraux nécessaires, et sanctionnée par des tests et des épreuves permettant de sélectionner valablement les élèves qui ont les qualités artistiques, intellectuelles et humaines exigées par cette profession. C'est peut-être en disséquant des grenouilles au P.C.B. que les étudiants se rendent compte si oui ou non ils ont les « tripes » pour devenir médecins. Il faudrait également que les aspirants-architectes disposent d'une année pour discerner si oui ou non ils sont faits pour ce métier. Car il ne suffit pas, pour être architecte, d'avoir des idées et une sensibilité artistique, il y faut aussi des qualités de synthèse, d'organisateur et de meneur d'hommes.

### Juge ou partie

Le barrage du concours franchi, l'aventure ne fait que commencer. Elle peut durer 8 ans, 10 ans, voire davantage. En effet, le règlement précise seulement que, pour avoir le droit de présenter le diplôme final, il faut avoir été reçu à tous les examens sanctionnant chacun des cours de l'École; il faut en outre avoir présenté 19 projets acceptés.

Des cours (statique, descriptive, matériaux, construction, histoire de l'Art, mathématiques, physique et chimie), il y a peu à dire, si ce n'est qu'ils sont insuffisants et que l'absence d'un cours de théorie architecturale est pour le moins surprenante; tout autant que l'absence de visites de chantiers et autres travaux pratiques.

Quant au système des projets, il a justement fait l'objet de la révolte du mois de mars. Il y a environ une dizaine de remises de projets par

les ateliers « intérieurs », dont les patrons sont nommés et rémunérés par l'Administration, et les 13 ateliers « extérieurs » dont les patrons, choisis par les étudiants, enseignent bénévolement ; il va sans dire que ces derniers, quelque amour de l'enseignement qu'ils aient, n'ont guère de temps à lui consacrer.

### Comment devient-on architecte ?

Le premier objectif fixé au bachelier qui désire devenir architecte, c'est de préparer le concours d'admission à l'École, un concours particulièrement difficile puisque, actuellement, il y a environ, au terme des deux sessions annuelles, 200 admis sur plus d'un millier de candidats. Or la préparation à ce concours est la moins organisée qui soit; l'École ne prévoit pour elle que des cours de mathématiques et des cours de composition. Rien n'est prévu pour initier les candidats à l'histoire de l'architecture et à la théorie de l'architecture — un cours qui d'ailleurs n'existe à aucun niveau des études ! Quant à la formation que ces débutants peuvent recevoir en atelier, elle est évidemment minime : les patrons, débordés par

an. Les étudiants peuvent en présenter aussi longtemps qu'ils le veulent; leur problème est d'obtenir le nombre de réussites requis pour présenter le diplôme. Chaque échec signifie donc pour eux un prolongement de leurs études. Jusqu'à il y a peu de temps, les étudiants se plaignaient fort du choix des sujets qui leur étaient proposés, trop souvent aussi « démodés » que les « Nymphées » du concours. Cette année, une heureuse réforme est intervenue, qui confie le choix et la rédaction des sujets à une commission de 5 architectes présidée par le nouveau directeur des Programmes, M. Fayeton. Bien que l'expérience soit encore très « jeune », les étudiants ont le sentiment qu'on leur propose maintenant des sujets plus en rapport avec les problèmes de notre siècle. Mais ce qui provoque encore leur colère, c'est le mode de jugement de ces projets. Contrairement à la règle qui veut que nul ne puisse à la fois être juge et partie, les projets sont soumis à un jury composé des patrons d'ateliers... mais non de tous à la fois. Les patrons sont du jury, à tour de rôle, mais il semble bien que les patrons « extérieurs » y soient moins nombreux et moins souvent que les patrons « intérieurs ». Or, c'est bien humain, le patron qui est au jury a tendance à défendre ses poulains. Ainsi, en mars, les 5 membres du jury ont attribué 51 récompenses aux élèves de leurs cinq ateliers, et n'en ont laissé que 43 aux élèves des 33 autres ateliers (aux 23 ateliers parisiens, il convient en effet d'ajouter 15 ateliers de province dont les projets sont également jugés à Paris... et rarement défendus). Si bien que, hormis de flagrants défauts de composition (mauvaises circulations, par exemple) les jugements reflètent davantage les divergences de conception entre patrons que les mérites des élèves. Pour un récent projet de Bibliothèque scientifique, le patron d'un atelier avait suggéré à ses élèves que l'éclairage d'une salle de lecture pouvait être donné par le plafond, ce qui élimine la tentation de se distraire en regardant par les fenêtres. Malheureusement, ce patron n'était pas du jury et ses confrères n'ont pas approuvé sa conception. Résultat: dans cet atelier, ce fut l'hécatombe.

Telles sont, du moins, les récriminations des élèves. Nous avons rencontré un membre du dernier jury qui conteste formellement leur exactitude. Lui-même d'ailleurs n'est patron d'aucun atelier. Car la vérité, c'est que les jurys actuels comprennent, outre les patrons, des architectes extérieurs à l'École et divers spécialistes du bâtiment.

— Croyez-moi, nous dit cet architecte, les membres du jury font le maximum d'efforts pour juger avec justice. Ce ne sont pas aux bons projets que nous consacrons une longue attention, mais nous passons bien un quart

d'heure à essayer de sauver un projet médiocre.

Les étudiants déploraient aussi que ces échecs n'aient aucune valeur instructive. Depuis le scandale de mars, le jury est tenu de motiver brièvement ses refus; ainsi l'élève peut-il tirer une leçon de son échec. Encore celle-ci est-elle bien incertaine, puisque le jury du projet suivant sera différent et obéira peut-être à d'autres critères. En outre, on peut se demander si cette innovation fera long feu, lorsqu'on connaît les conditions matérielles dans lesquelles s'effectuent le jugement: en une journée, le jury défile au pas de course devant quelques 400 projets. Il est clair qu'il ne peut pas se pencher bien attentivement sur chacun d'eux. Conséquence plus pernicieuse, ce mode de jugement retentit sur la manière de traiter le projet. Plus qu'une étude en profondeur, tenant compte des problèmes de réalisation, le projet doit être facile à « lire » et séduisant. Marcel Lods souligne ce danger dans sa lettre de démission:

« Cet enseignement incite à sacrifier exagérément au projet habilement rendu, au projet « fin en soi ». « A de fréquentes reprises, j'ai protesté devant la faveur dont était accueilli tel projet purement « image ». — Vous voyez bien que c'est inconstructible, répétai-je... — Oui, évidemment, me répondait-on, mais quel artiste ! »

Aux Beaux-Arts, les étudiants apprennent dans l'abstrait. Toutes les étapes qui mènent de l'esquisse à la réalisation sont ignorées. S'ils deviennent quand même des architectes, c'est que dès la troisième ou la quatrième année d'études, tous « font la place », c'est-à-dire qu'ils travaillent en agence où ils apprendront à affronter les réalités de leur métier. Encore cet apprentissage-là dépend-il évidemment de la valeur de l'agence dans laquelle ils travaillent et de la tâche qui leur est confiée...

### Petite ou grande réforme

Pour être franc, plus personne aujourd'hui ne conteste la nécessité d'une réforme. Mais laquelle? Il y a plus de dix ans qu'elle est à l'étude. Après maints rapports et contre-rapports, un décret-cadre fut voté en 1962; son décret d'application, promulgué en 1963, souleva un tollé général parmi les étudiants et nombreux de professeurs; il fut d'ailleurs repoussé par le conseil supérieur de l'enseignement de l'architecture. Un nouveau projet d'application proposé en 1964 déclenche l'offensive de la Grande Masse (l'ensemble des représentants des étudiants) appuyés par 3 800 architectes. C'est alors que Marcel Lods démissionne pour protester contre cette pseudo-réforme qui risque de repousser sine die la véritable réforme.

Quatre ans plus tôt, Marcel Lods avait exposé

dans un article publié par Technique et Architecture les conceptions qui devaient présider à cette réforme. Avant tout, elle devait tenir compte de cette « cassure » d'avec le passé introduite par l'industrialisation croissante des méthodes de construction. L'architecte d'aujourd'hui est rarement appelé à construire une maison. Il doit être urbaniste autant qu'architecte, chargé de concevoir et de réaliser de grands ensembles. Il doit faire appel à des techniques et à des matériaux entièrement nouveaux. Il doit intégrer les impératifs économiques, psychologiques, sociologiques à ses exigences esthétiques. Il doit en même temps satisfaire à la forêt de règlements qui conditionnent maintenant l'obtention d'un permis de construire. Il ne peut plus être un créateur solitaire. De plus en plus, il doit grouper autour de lui des sociologues, des économistes, des géographes et des ingénieurs. C'est à lui qu'il appartient d'animer cette équipe, de faire la synthèse des impératifs définis par les spécialistes. Ce qui implique qu'il ait les connaissances indispensables pour dialoguer avec chacun et pour intégrer ces apports extérieurs dans la création.

Se borner à apprendre aux étudiants à dessiner des plans, c'est négliger les trois quarts du travail réel de l'architecte du XX<sup>e</sup> siècle. Sans doute le travail en agence comble-t-il partiellement ces lacunes, mais à quoi sert une École si les étudiants doivent passer les trois quarts de leur temps en dehors pour apprendre leur métier... tout en continuant d'être sanctionnés uniquement sur les projets réalisés à l'École ?

Aussi, ce ne sont pas les améliorations de détail, en cours de réalisation, qui résoudront le vrai problème : celui de la création d'un véritable enseignement.

Soyons juste, cette grande réforme exige d'abord de larges crédits. Ce n'est pas dans le cadre suranné et étriqué de l'École actuelle qu'elle peut intervenir. Avant toute réforme théorique, il faudrait des locaux nouveaux, davantage de professeurs rémunérés, il faudrait payer des assistants qui seconderaient les patrons comme cela se fait dans toutes les facultés, il faudrait du matériel, il faudrait un laboratoire de recherches, il faudrait un hall immense qui permette aux élèves de construire des maquettes à échelle suffisante pour qu'ils puissent se représenter dans l'espace la proportion des volumes, il faudrait organiser des travaux pratiques sur les chantiers pour que les matériaux cessent d'être des notions abstraites. Il faudrait... beaucoup de crédits. Mais si l'on songe que, dans son travail, dans nombre de ses loisirs comme dans sa vie personnelle, l'homme passe l'essentiel de son temps dans des constructions, il paraît fondamental de financer en priorité la

formation de ceux qui construiront. Une évidence jusqu'alors méconnue, puisque, jusqu'à présent, l'État dépense pour la formation d'un architecte, 100 fois moins que pour celle d'un ingénieur, 1 000 fois moins que pour celle d'un médecin...

Il est maintenant admis qu'il faut donner leur autonomie aux écoles de province. Il est question de construire une école à la Défense, dont la conception serait confiée à Le Corbusier. Il est également question d'en installer une autre dans une aile du château de Versailles. Car la vraie solution, c'est de construire et d'équiper plusieurs écoles abritant un nombre limité d'élèves pour que leurs maîtres puissent leur donner une véritable formation.

## Pas besoin de Bramante

Après lecture du livre de l'architecte Pierre Dufau, « Non à l'urbanisme » (Flammarion), qui décrit avec humour la triste condition réservée à l'architecte dans la France actuelle, on en vient d'ailleurs à se demander si cette grande réforme est aujourd'hui concevable dans notre pays. Le manque d'audace de l'enseignement correspond parfaitement à la médiocrité qu'une forêt de règlements impose aux architectes en activité.

« Notre École Supérieure des Beaux-Arts, écrit Pierre Dufau, a pu être définie comme la seule école d'architecture du monde qui mettait 12 ans à fabriquer des autodidactes. Ses produits sont pourtant moins médiocres que cette définition pourrait le laisser craindre, les élèves, dans l'attente d'une réforme dont on parle depuis 1936, ayant trouvé le biais d'aller apprendre dans les agences ce qu'on ne leur apprend pas à l'École. Mais il leur manque la sûreté technique que distribuent les écoles suisses et américaines. Et la fraîcheur d'inspiration que l'École Nationale Supérieure des Beaux-Arts conserve, et même cultive, ne leur est d'aucune utilité dans un système où le mauvais architecte l'emporte parce qu'il est, de par sa propre médiocrité, plus susceptible de s'adapter à des schémas imposés, d'où une architecture qui a toutes les tares d'une architecture officielle sans en offrir les garanties. Nous n'avons peut-être pas de Bramante, mais je me demande, si nous en avions, ce que nous en ferions. »

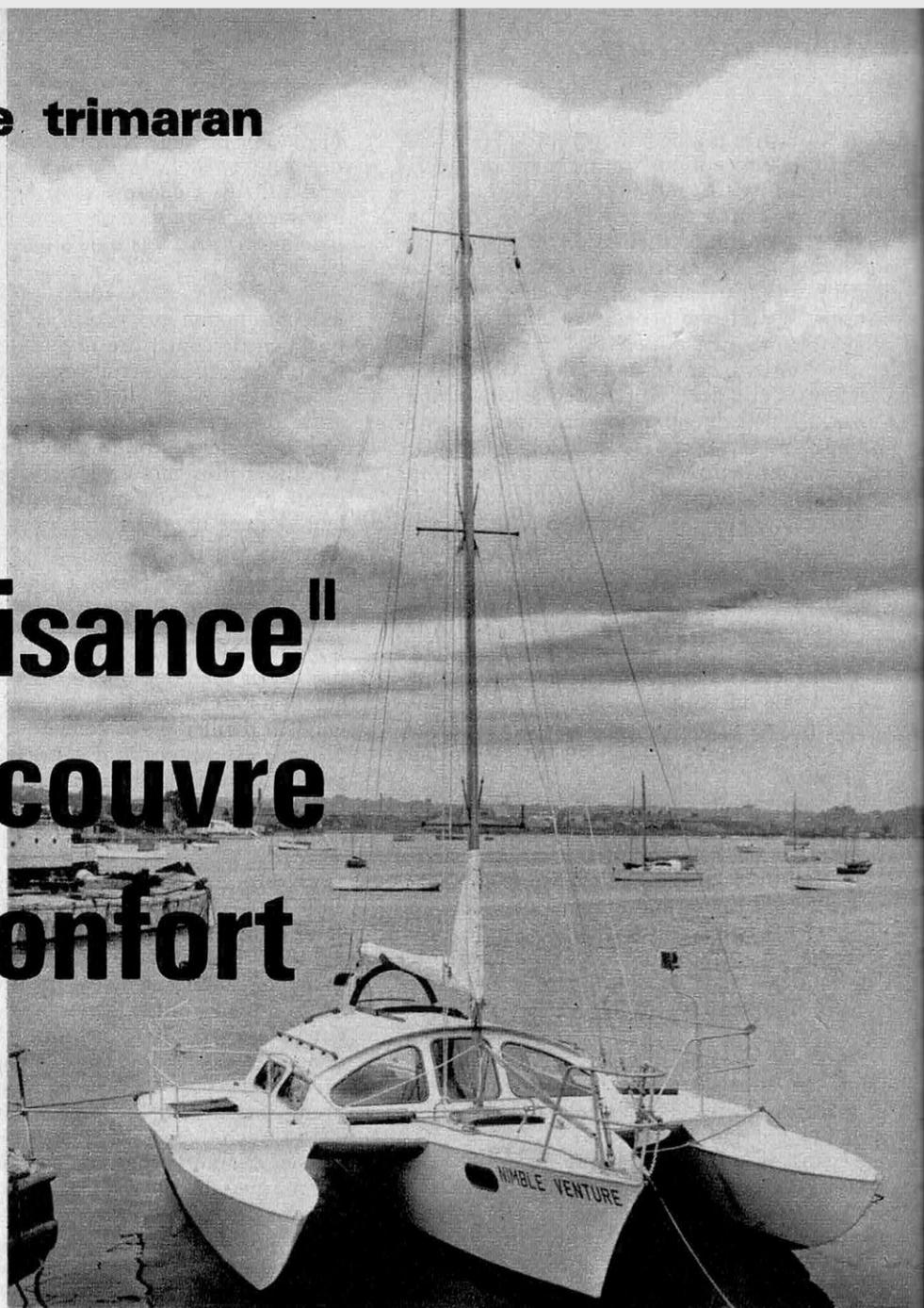
Former des architectes hardiment tournés vers un urbanisme prospectif, certes, cela est souhaitable. Mais encore faudra-t-il qu'au sortir de l'École, ils ne se trouvent pas, comme le sont actuellement leurs aînés, enfermés, paralysés dans un carcan de règlements auxquels nous devons les mornes cités-casernes pompeusement baptisées « grands ensembles ».

Jacqueline GIRAUD

# Avec le trimaran

# La "Plaisance" découvre le confort

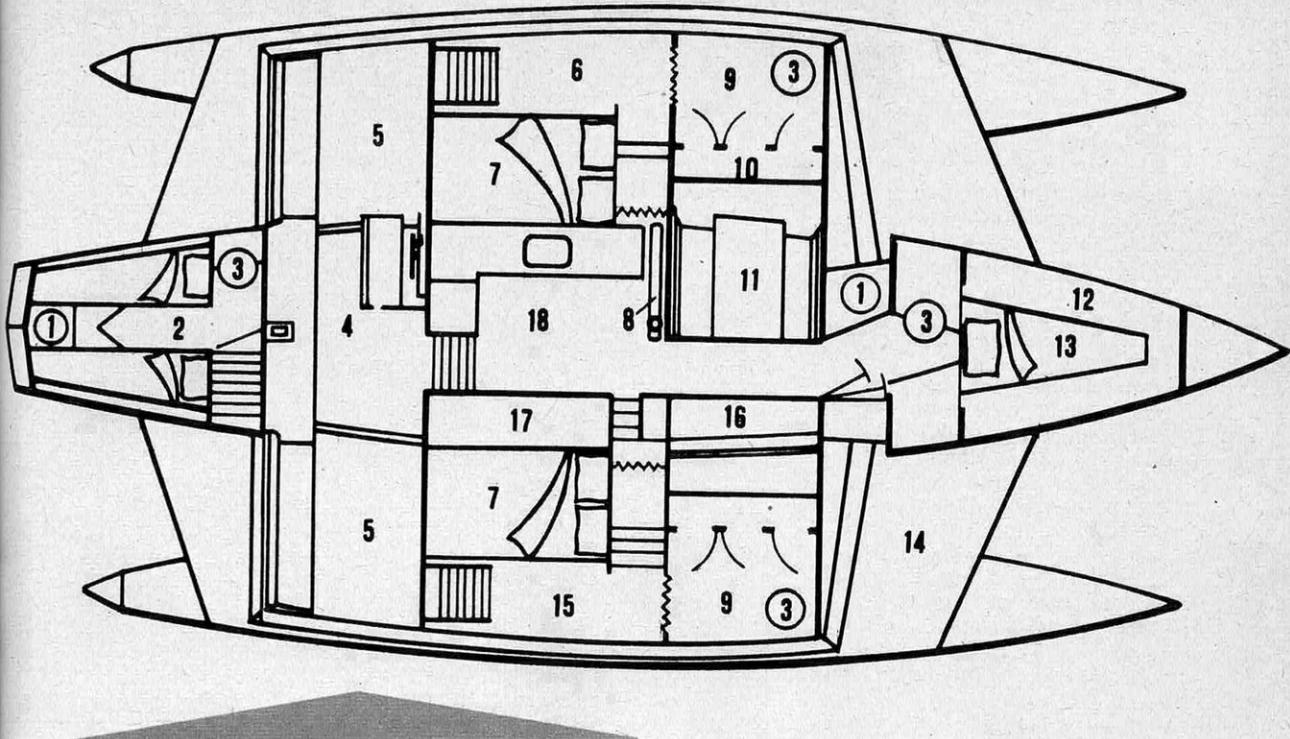
Ci-contre, un trimaran du type « Nimble ». A droite, les plans d'aménagement du « Trident ».



**D**epuis quelques années, il y a *boom* sur la voile : le sport nautique connaît une expansion spectaculaire. Sur les plages françaises, d'une année sur l'autre, il faut doubler le parking réservé « aux dériveurs ». Les dériveurs, comme on sait, sont des petits voiliers qui ne possèdent pas de quille fixe, mais seulement une fente (ou puits) dans le fond de la coque, qui permet de descendre une dérive mobile. L'avantage, outre le prix, est évident : la dérive relevée, le bateau se laisse tirer sur une plage et est facilement transporté en remor-

que. Il ne traîne pas de quille. Les dériveurs représentent aujourd'hui 90 % de notre flotte de plaisance, et presque la moitié des bateaux à voiles olympiques. Leur « explosion démographique » est bien illustrée par les difficultés du port de Royan, qui recevait 150 de ces bateaux en 1961, 300 en 1962 et 600 en 1963. Un dédoublement annuel.

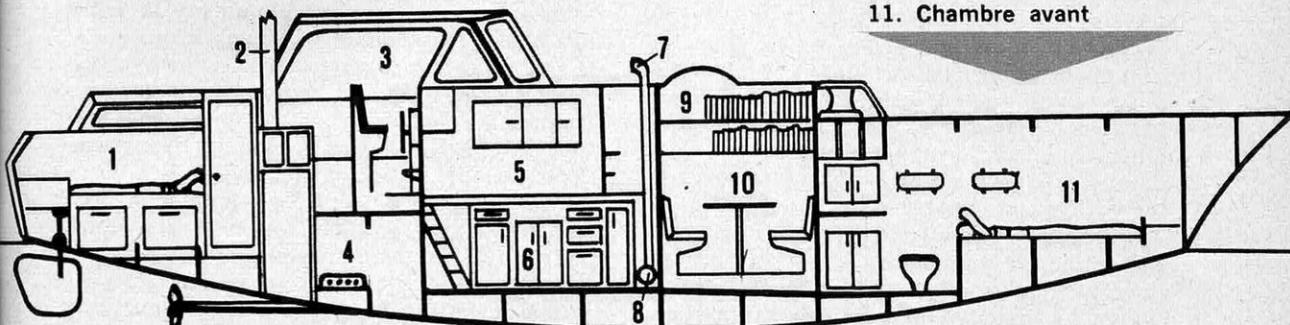
La France voit se multiplier chaque année ses écoles de voiles, où les jeunes affluent de plus en plus. Beaucoup d'entre elles affichent « complet » et travaillent à guichet



1. Cabinets toilette
2. Cabine arrière
3. W.C.
4. Cockpit protégé
5. Cockpit à air libre
6. Cabine bâbord
7. Lits doubles
8. Calorifère mazout
9. Cabinets toilette-douches

10. Etagère
11. Dinette
12. Cabine avant
13. Lit simple
14. Soute
15. Cabine tribord
16. Banquette
17. Table du navigateur
18. Cuisine

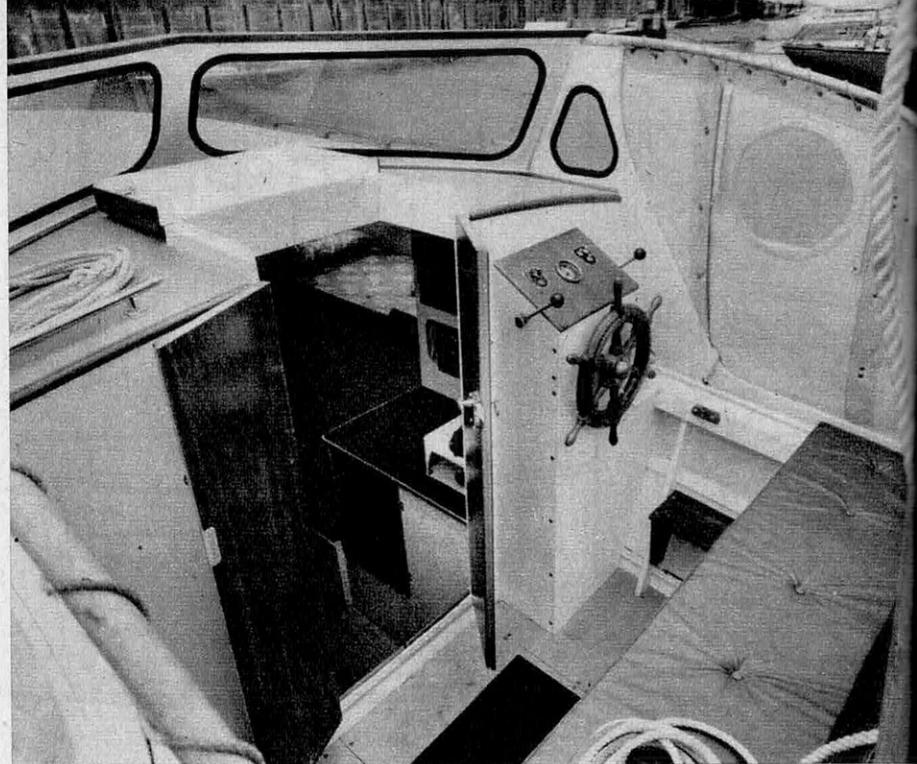
1. Chambre arrière
2. Mât d'artimon
3. Cabine pilotage
4. Compartiment moteur
5. Cuisine
6. Frigo
7. Cheminée aération
8. Calorifère mazout
9. Bibliothèque
10. Dinette
11. Chambre avant



fermé bien avant l'ouverture des vacances. Cependant, le véritable voilier de croisière, la « voiture familiale » de haute mer, est un engin qui n'a pas évolué depuis deux générations. Le bateau de vacances est l'émanation directe du bateau de sport, c'est-à-dire une embarcation conçue pour des Spartiates, masochistes, prêts à affronter le froid, les embruns, les nuits blanches et les manœuvres pénibles pendant trois ou quatre jours de compétition en mer. Le navigateur vacancier, lui, n'exige pas son sport sous une forme aussi concentrée :

il veut aller où il lui plaît, avec sa femme, ses enfants et son chien, dans de bonnes conditions de confort, avec de l'espace vital à bord. A l'occasion, il veut pouvoir traverser l'Atlantique en touriste de la mer, non pas en marin Viking. Il veut voyager à la voile, mais il ne méprise pas le moteur d'appoint qui donne le coup de pouce en période d'accalmie. Il aime le vent, sans vouloir pour autant être à sa merci. Il faut le comprendre. La liberté n'est pas obligatoirement un exercice d'acrobatie : ce doit pouvoir être un plaisir et une occasion de repos.

Avec le trimaran, le voilier de croisière devient une super-caravane flottante, véritable limousine des mers. Les deux photos de gauche montrent l'aménagement d'un trimaran de type Lodestar, celle de droite l'intérieur d'un modèle Nimble ; leur coque centrale mesure respectivement 10,67 m et 9,15 m. Le trimaran est le plus rapide et le plus sûr de tous les bateaux de croisière à voile, en même temps que le plus confortable et le moins cher. Il assure une excellente stabilité.



L'aventure-relax en famille. Trop souvent, ce qu'on appelle la « marine de plaisance », ou plus couramment « la plaisance », est une activité qui n'offre de plaisir qu'au mari sadique qui veut en faire voir de toutes les couleurs marines à sa femme.

L'an dernier, le commandant Waquet, de l'Aéronavale, faisait l'expérience nouvelle d'une traversée de l'Atlantique sur un ketch de 15 m. Il en tirait comme conclusion qu'une telle croisière, pour rester dans des limites économiques raisonnables, ne peut être envisagée qu'en voilier. Un bateau à voile de 7 m, secondé d'un moteur auxiliaire, peut parfaitement entreprendre une telle équipée, alors qu'entièrement motorisé, le yacht capable d'un pareil trajet, s'il veut éviter le ravitaillement en mer, doit pouvoir emporter d'importantes réserves de carburant, ce qui implique qu'il a déjà les dimensions d'un véritable petit paquebot transatlantique. Son prix, évidemment, est en conséquence.

Le commandant Waquet avait équipé son ketch d'un petit moteur Perkins 35 ch, alimenté au gas-oil, qui ne courrait pas grand risque de tomber en panne, étant donné qu'il appuyait l'action de la voile et ne marchait qu'à régime réduit. Cela n'a pas empêché notre navigateur solitaire de faire une honnête moyenne de 6 nœuds (11 km/h), dans un bon confort bourgeois, avec un chauffage intérieur, dans un poste de pilotage à l'abri des intempéries et toute la place qu'il voulait pour se remuer.

Un autre témoin de la nouvelle pensée en matière de navigation de plaisance, est John

Westell, l'architecte d'un des dériveurs les plus rapides et les plus populaires au monde, le 505. Récemment, il titrait un de ses articles : « Le Trimaran, bateau de croisière de l'avenir. » A son avis, l'architecture navale traîne depuis trop longtemps des poids morts inutiles. La quille — et tous les gros bateaux à voiles sont nécessairement des « quillards » — est lestée avec d'importantes masses de plomb ou de fonte. Ce poids fait travailler la coque, ce qui oblige à construire une superstructure solide et chère. Le Trimaran, cette curieuse embarcation à trois coques, avec sa coque centrale et ses deux flotteurs latéraux, assure au contraire une excellente stabilité tout en restant léger. Il offre en outre beaucoup plus de place habitable, et sa construction, en bois moulé et en contreplaqué, est à la fois économique et facile. Il est évident, en effet, qu'une coque de Trimaran, qui ne supporte pratiquement que la pression de l'eau, n'a pas besoin de membrures aussi solides qu'une coque de voilier ordinaire, appelée à compenser les efforts induits par la lourdeur de la quille. Les flotteurs assurent donc à la fois la stabilité, l'habitabilité, la légèreté et l'économie.

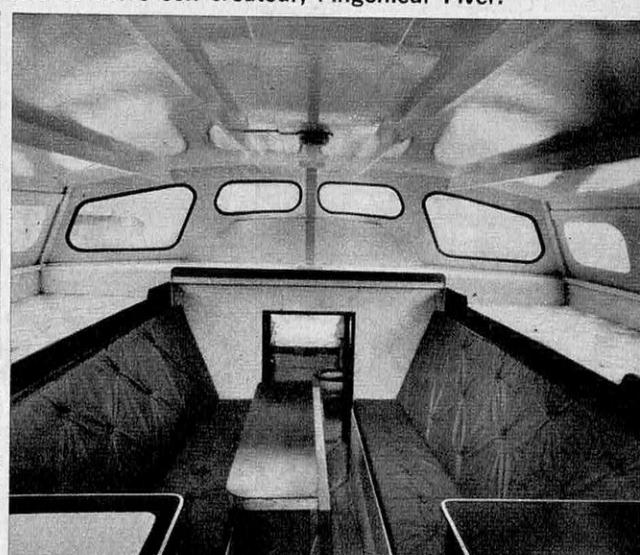
### Ne plus manger les écoutes !

Voilà donc le voilier de croisière par excellence, le moyen de transport marin pour vacanciers : le bateau capable d'emporter une grande famille ou un groupe d'amis (huit à dix), à l'abri du froid et de l'humidité, dans un intérieur clair et spacieux, et avec la quasi

**Le Lodestar est le voilier de croisière océanique le moins cher du monde. Il peut emporter largement quatre passagers et leur ravitaillement.**



**Vétérant de haute mer, le « Nimble » fit sa première traversée transatlantique en juin 1960, avec à la barre son créateur, l'ingénieur Piver.**



certitude de pouvoir respecter un horaire.

Tout cela n'enlève rien au mérite et aux joies du sport de voile pure, où l'on « mange les écoutes », ni à ceux de la course croisière, où l'on ne dort ni ne mange, trempé jusqu'à l'os, tous nerfs tendus vers la victoire.

Mais la croisière est autre chose. Elle correspond, sur terre, au grand tourisme automobile opposé aux 24 heures du Mans. Il est aussi anormal de faire des voiliers destinés uniquement à la régate qu'il le serait de faire des voitures destinées seulement à la course. La plaisance touristique doit s'inscrire dans le « droit » de la mer, et l'architecture navale doit lui trouver ses nouvelles formes.

Au-dessus de 20 m de longueur, les questions de place, de chauffage, de moteur, d'abri pour le pilote, etc. ne se posent pas d'une façon critique. C'est le prix du bateau qui devient le vrai problème ! L'argent résout tout. Mais au-dessous de 15 m, l'astuce doit remplacer le porte-monnaie. Il y a la solution du « dériveur lesté », où l'effet de la quille peu profonde est renforcé par celui d'une dérive. Ce type de bateau est déjà plus large qu'un voilier ordinaire à quille normale, et de ce fait ses mouvements sont plus doux, il a moins tendance à rouler (n'oublions pas que les dames qui acceptent de suivre leurs maris dans les pérégrinations nautiques, apprécient dans un bateau les qualités de bonne stabilité). Autre solution : le « motor-sailer », formule mixte, que les Anglo-Saxons appellent fifty-fifty, moitié voilier, moitié yacht motorisé. Il est sans quille et possède un moteur puissant, mais, malgré ses moignons

de voilure, il n'est pas dessiné pour marcher correctement à la voile et il remonte difficilement au vent. C'est la voile, ici, qui est l'appoint du moteur, plutôt que l'inverse, et le « motor-sailer » n'échappe pas aux inconvénients du bateau à moteur pur (risques de panne au grand large, grosse consommation).

Ce sont les multicoques, catamarans et trimarans, qui permettent de résoudre à la fois le problème prix et celui de l'habitabilité pour les voiliers de 10 m et plus. La cabine principale évoque celle d'un paquebot, tellement elle est vaste et bien éclairée. Pour le prix, un trimaran de 9,14 m revient à 31 400 F environ, et moins si on le monte à partir d'un « kit » (pièces détachées).

Les petits catamarans de sport, simples plates-formes volantes sur deux flotteurs, mesurant quelques 5 m de long, existent en France depuis 1950. Il y a peu de temps que ce type de bateau a fait son apparition dans le domaine de la croisière, sous une forme plus grande et avec une cabine intérieure. Il est arrivé chez nous avec une brillante réputation de vitesse, qui a légèrement déçu les *afficionados*. Ses 30 noeuds ne se sont jamais réalisés qu'en pointe, et encore dans des conditions très favorables. Une mer assez dure réduit considérablement ses prétentions. Le catamaran doit réduire rapidement sa voilure sous peine d'une navigation aussi acrobatique qu'inconfortable. Au delà d'un angle de gîte de 15°, étant donné son couple de stabilité insuffisant, il marque une nette propension au chavirage. Voile réduite, il perd son avantage de légèreté. En



Dans la traversée victorieuse de l'Atlantique, Eric Tabarly sur son « Pen Duick » a, comme sur les trimarans de croisière, utilisé une barre intérieure ainsi qu'une voilure ketch à deux mâts.

outre, comme les deux coques du catamaran ne se trouvent jamais dans la même position sur l'eau, la liaison centrale est soumise à des efforts de torsion souvent destructeurs.

Mais le trimaran, avec sa grande coque centrale (inexistante dans le catamaran) flanquée d'un petit flotteur de chaque côté, échappe à ces ennuis. La coque centrale encaisse les principaux efforts. D'autre part, jusqu'à 30° de gîte, il possède le même couple de redressement qu'un bateau classique; même à 50°, alors que la force exercée par le vent sur les voiles est réduite (par suite du basculement même du voilier), il dispose encore d'une bonne stabilité. Le trimaran peut donc conserver toute sa voilure aussi longtemps qu'un voilier classique, à charge d'avoir des mâts et des haubans qui tiennent le coup.

Déjà, un certain nombre de chantiers se sont lancés dans la construction de trimarans. Les plus célèbres sont ceux de l'Américain Piver, dont la gamme croisière ne comporte pas moins de dix modèles de tailles différentes. Déjà trois *Nimble* (9,15 m), trois *Lodestar* (10,67 m), quatre *Victress* et un *Medallion* ont traversé l'Atlantique. Les voyages transocéaniques projetés cette année sont encore plus nombreux, et les croisières moins importantes, en Atlantique ou en Méditerranée, ne se comptent plus.

Le trimaran du genre *Trident* (14 × 3,45 m) semble bien le voilier de croisière rêvé. Il coûte la moitié environ du prix d'un voilier traditionnel. Son équipement comprend deux cabines indépendantes à lit double, une cabine à deux lits et une cabine à lit simple. Chaque cabine dispose de son cabinet de toilette avec W.C. Il est doté d'une véritable cuisine, d'une salle à manger réelle où il n'est plus nécessaire de monter la table à chaque repas. Le barreur bénéficie d'un poste de pilotage intérieur, complètement abrité. Déjà Tabarly n'avait pas méprisé d'en installer un sur son *Pen Duick*. En haute mer, le vent change peu, on n'a pas besoin de virer de bord comme en régate et on peut parfaitement bien prévoir des systèmes qui permettent de border et de choquer les écoutes de l'intérieur. Tabarly avait également compris le problème du chauffage, qui est ici aussi résolu.

La voilure est celle du *ketch* à deux mâts adopté par Tabarly. Les deux morceaux de voiles à manipuler sont moins importants que sur un *sloop* (à un seul mât), elles exigent donc moins de force physique. En outre, la voilure s'équilibre beaucoup mieux qu'elle que soit l'allure, ce qui permet de naviguer barre amarrée, comme a pu le faire Tabarly après avoir brisé son gouvernail automatique.

Comme le commandant Waquet, nous avons ici un moteur Diesel, beaucoup moins dangereux qu'un moteur à essence. Bien ventilé et sous un simple capot étanche comme un moteur d'autocar, ce moteur n'exigera pas que l'on se déguise en anguille pour aller déboucher un filtre. Il ne nous servira évidemment que comme moteur d'appoint, la voile étant notre principale force motrice comme notre principale défense en cas de grosse mer (pour prendre le cap). Mais grâce à lui, nous pourrons être sûrs de réaliser la croisière projetée, de nous mettre facilement à l'abri et même de nous échouer sur une belle plage pour passer une nuit à terre. L'avantage supplémentaire du trimaran est, en effet, de pouvoir s'échouer facilement, sans gîte, et d'offrir alors à ses propriétaires une véritable villa au bord de la mer, sur les plages les plus désertes, dans les calanques les plus pittoresques.

Charles GIRARD

# LA CRISE DE L'INDUSTRIE AÉROSPATIALE

**Notre collaborateur Camille Rougeron fait ici le point sur la situation des industries aéronautiques dans le monde occidental, et en particulier en Europe : "Aucun exemple, écrit-il, n'est plus démonstratif que celui de la Suède..."**

A l'été 1945, la Seconde Guerre mondiale s'achevait sur un triomphe de l'avion dans tous les domaines. En missions tactiques, il venait de prouver sa maîtrise sur le char : en missions stratégiques, sa capacité illimitée de destruction. Les versions commerciales des bombardiers quadrimoteurs s'apprétaient à transporter des millions de passagers au travers de l'Atlantique. Les perspectives qu'offrait le renouvellement des modes de propulsion, jusqu'au turboréacteur ou au moteur-fusée des V-2, présageaient une activité intense des bureaux d'études de l'industrie aéronautique, devenue aérospatiale depuis la mise sur orbite des satellites et les tentatives d'exploration en direction de la Lune, de Vénus et de Mars.

Cependant, tous les exposants du 26e Salon de l'Aéronautique et de l'Espace qui s'est ouvert en juin au Bourget, seul Salon vraiment international, ont multiplié les plaintes quant à la menace qui planait sur leur industrie. Pourtant toutes les promesses de 1945 ont été tenues, bien au delà même de ce qu'on pouvait attendre. Dans une crise comme celle du Vietnam, les avions tactiques de l'U.S. Air Force et de l'U.S. Navy continuent à jouer le rôle essentiel au profit des Etats-Unis. Derrière eux, se détache l'inquiétante silhouette des engins balistiques à portée intercontinentale qui freineraient une intervention soviétique ou chinoise. Les avions commerciaux ont doublé en vitesse, en capacité et en rayon d'action ; le trafic aérien s'accroît réguli-

ièrement de 15 à 20% d'une année sur l'autre. Du milliard de dollars consacré au projet Gemini jusqu'aux dizaines de milliards que réclame le projet Apollo d'exploration lunaire, sans compter les applications directement rentables des satellites météorologiques ou de télécommunications, l'activité spatiale ouvre les mêmes perspectives encourageantes.

En février dernier, M. Roy Jenkins, ministre de l'Aviation du gouvernement travailliste, n'en déclarait pas moins que la Grande-Bretagne devait renoncer à se doter par ses seuls moyens d'une aviation militaire moderne. Aux nombreux abandonnements de programmes déjà consentis par son prédecesseur, M. Thorneycroft, il en ajoutait deux autres, le chasseur à décollage vertical de Mach 2 P-1154 et le quadri-réacteur de transport militaire Hawker-Siddeley HS-681 ; il annonçait en même temps la commande aux Etats-Unis, pour les remplacer, du chasseur McDonnell Phantom II et du Lockheed C-130 E.

N'y aurait-il donc plus place, au monde, que pour deux industries aérospatiales, l'une aux Etats-Unis fournissant en avions les nations du monde libre, l'autre en URSS pour les besoins des nations communistes, l'engin et l'espace étant même exclus de ce genre d'exportations que l'on réservait aux Deux Grands ? L'histoire de l'industrie aérospatiale en Europe occidentale est bien en effet depuis vingt ans celle d'une intégration continue qui commence à placer, en 1965, les firmes qui

subsistent sous un début de contrôle américain.

## L'aviation commerciale

Soigneusement préparée dès 1943, la reconversion de l'industrie aéronautique à des fins commerciales incombait en 1945, rien qu'en France et en Grande-Bretagne à plus d'une douzaine de constructeurs de cellules et moitié moins de fabricants de moteurs. Toute concurrence allemande et italienne était éliminée. Industrie de pointe, elle bénéficiait d'un large concours de l'Etat, aussi bien en France pour la remise en service des usines dont les hostilités avaient interrompu la production qu'en Grande-Bretagne pour le financement des marchés de prototypes étudiés depuis plusieurs années par le comité Brabazon.

Dans l'ensemble, cette activité se solda de 1945 à 1950 par un échec. Les erreurs de programmes ne pardonnaient pas. En Grande-Bretagne, les avions et hydravions géants à huit et dix turbopropulseurs du programme Brabazon terminèrent leur carrière, quelques années plus tard, à l'état de prototypes. Dans la formule du quadrireacteur, le De Havilland Comet venait un peu tôt. En France, les bimoteurs et quadrimoteurs ne réussissaient pas à se faire une place. Le long-courrier restait le domaine réservé de l'industrie américaine avec les Douglas DC-6 et les Lockheed Constellation. Le seul succès à mettre à l'actif de l'industrie européenne fut celui du moyen-courrier Vickers-Viscount.

De 1950 à 1960, l'industrie aéronautique américaine accentua son emprise dans le domaine de l'aviation commerciale. Avec les Douglas DC-7C et les Lockheed Starliner, ces deux constructeurs réussissaient en 1955 encore une remarquable campagne de vente, au moment où le Boeing sortait son 707 et déclassait tout autre long-courrier par l'économie du quadrireacteur. Plus d'un millier de commandes, en version militaire ou en version commerciale, sanctionnaient le succès du Boeing 707. Douglas parvenait, de justesse, à se faire une place à ses côtés avec un carnet de commandes d'un peu plus de 250 DC-8. Venu un an trop tard à la même formule du quadrireacteur, Convair ne pouvait en placer de quoi rémunérer ses frais d'études et devait se retirer, après des pertes importantes, du marché de l'avion commercial.

Jusqu'en juin 1960, le seul succès de la construction européenne a été la Caravelle, biréacteur moyen-courrier de Sud-Aviation, qui prenait la place occupée vers 1950 par le Viscount de

Vickers. A partir de 1960, les types de biréacteurs de formule voisine, ou de triréacteurs ajoutant un réacteur axial aux deux autres accolés sur l'arrière du fuselage, se multipliaient. C'était, en Grande-Bretagne, le biréacteur BAC One-Eleven et le triréacteur Hawker-Siddeley Trident ; aux Etats-Unis, les Boeing triréacteurs 727 et biréacteurs 737 ainsi que le Douglas DC-9.

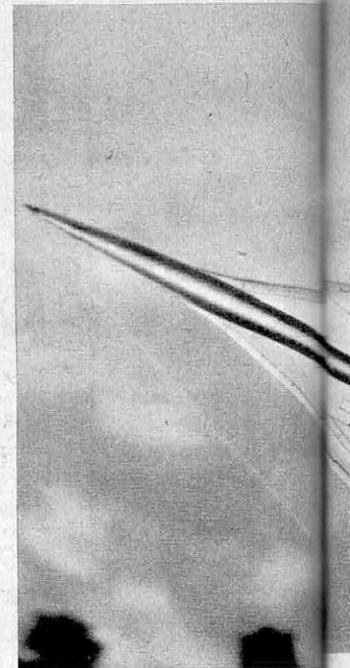
De 1960 à 1970, deux nouveautés apparaissent en aviation commerciale. La première en date est ce programme franco-britannique d'un Concorde de Mach 2, suivie rapidement par le programme d'un SST (Super-Sonic Transport) de Mach 3, dont l'étude est confiée à Boeing et Lockheed. La deuxième, d'échéance beaucoup plus proche, est le programme d'un avion de transport C-5A aux deux versions militaire et commerciale pour 500 à 700 passagers ; les mêmes constructeurs y participent, rejoints par Douglas.

Si certaines que soient les perspectives de développement du transport aérien d'ici dix à quinze ans, celles d'une exploitation rémunératrice de ce marché par l'industrie aéronautique sont assez limitées. Elles expliquent l'hésitation du gouvernement britannique à poursuivre le programme de Concorde, exposé à la double concurrence d'un SST de Mach 3 s'adressant à la clientèle relativement limitée du supersonique et d'un C-5A de 500—700 places, offrant des tarifs de 30 à 40% inférieurs. Il n'y a pas davantage place pour six moyen-courriers de la formule de la Caravelle, du Boeing 727 et 737, du Douglas DC-9, du BAC One-Eleven et du Hawker-Siddeley Trident, auxquels menacent même de s'ajouter un Fokker F-28 et un Dassault Mystère 30. Devant une telle surabondance, le « créneau » le plus défendable est probablement celui du Galion de Sud-Aviation pour 250—300 places, qui s'en écarte nettement par la capacité et peut prétendre, vis-à-vis des concurrents plus petits, à la même économie que le C-5A de 500—700 places, sur les plus fréquentées du moins des lignes de moyen-courriers.

En vingt ans, le seul avion commercial qui ait permis à son constructeur une rémunération normale aura été le Boeing 707, et cela grâce à une commande militaire dépassant largement en nombre les commandes civiles.

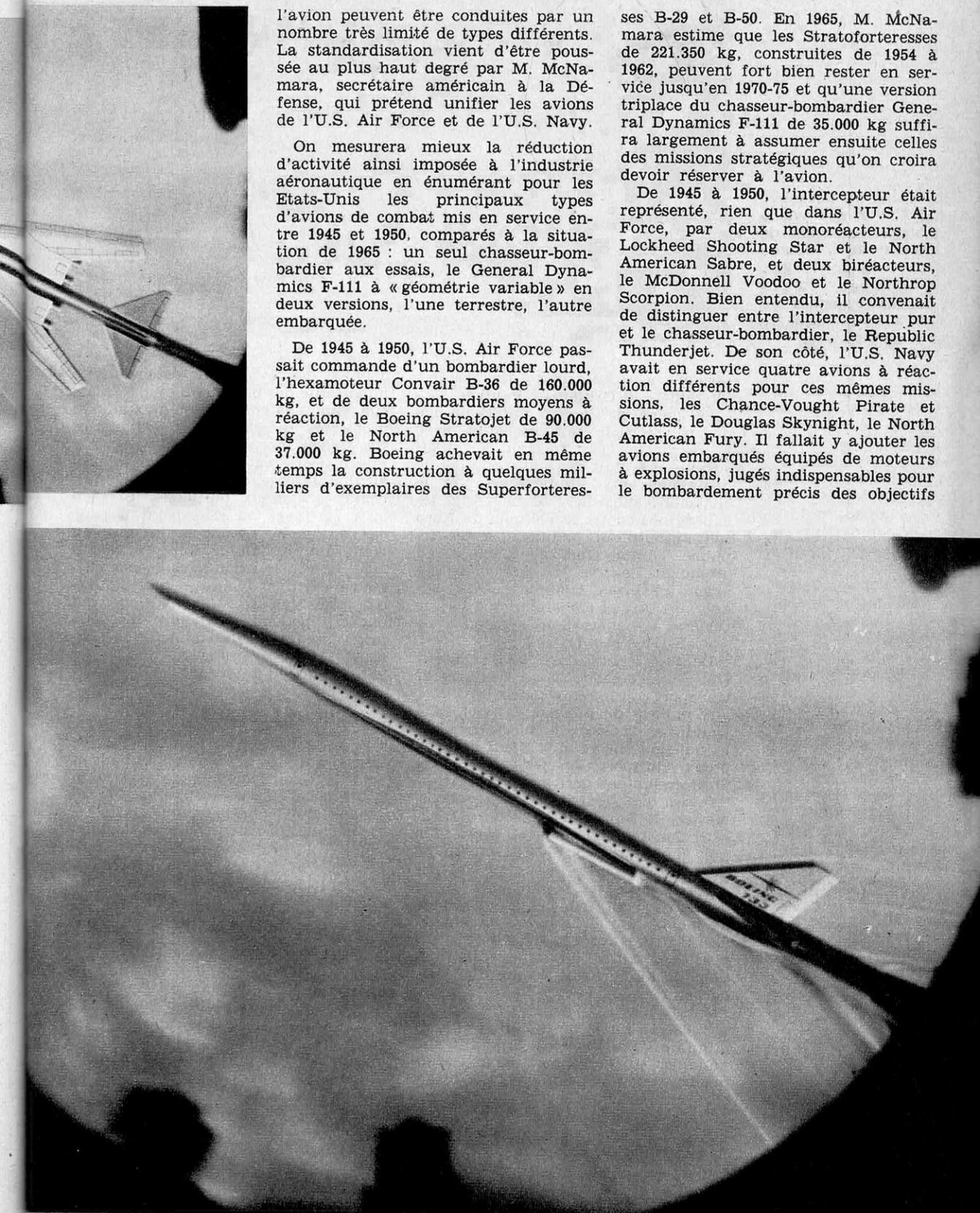
## L'aviation militaire

La carence du marché commercial se double d'une réduction à l'extrême des commandes militaires. A l'intérêt croissant manifesté envers l'engin balistique s'ajoute en effet la découverte que toutes les missions réservées à



Le Boeing 733, avion de Mach 2,7 à géométrie variable, pour 227 passagers, dans ses deux configurations en vol de croisière et à l'atterrisage.

La possibilité d'utiliser la variation de flèche en vol va bouleverser la conception des avions à hautes performances. Un long article est consacré à ce sujet dans le numéro hors-série de *Science et Vie*: "Aviation 1965".



l'avion peuvent être conduites par un nombre très limité de types différents. La standardisation vient d'être poussée au plus haut degré par M. McNamara, secrétaire américain à la Défense, qui prétend unifier les avions de l'U.S. Air Force et de l'U.S. Navy.

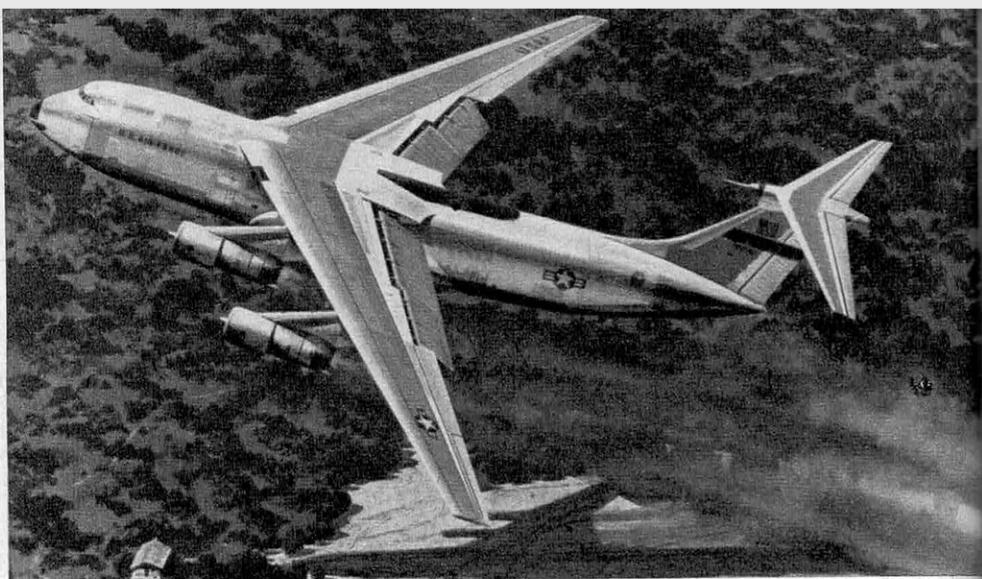
On mesurera mieux la réduction d'activité ainsi imposée à l'industrie aéronautique en énumérant pour les Etats-Unis les principaux types d'avions de combat mis en service entre 1945 et 1950, comparés à la situation de 1965 : un seul chasseur-bombardier aux essais, le General Dynamics F-111 à « géométrie variable » en deux versions, l'une terrestre, l'autre embarquée.

De 1945 à 1950, l'U.S. Air Force passait commande d'un bombardier lourd, l'hexamoteur Convair B-36 de 160.000 kg, et de deux bombardiers moyens à réaction, le Boeing Stratojet de 90.000 kg et le North American B-45 de 37.000 kg. Boeing achevait en même temps la construction à quelques milliers d'exemplaires des Superforteres-

ses B-29 et B-50. En 1965, M. McNamara estime que les Stratoforteresses de 221.350 kg, construites de 1954 à 1962, peuvent fort bien rester en service jusqu'en 1970-75 et qu'une version triplace du chasseur-bombardier General Dynamics F-111 de 35.000 kg suffira largement à assumer ensuite celles des missions stratégiques qu'on croira devoir résérer à l'avion.

De 1945 à 1950, l'intercepteur était représenté, rien que dans l'U.S. Air Force, par deux monoréacteurs, le Lockheed Shooting Star et le North American Sabre, et deux biréacteurs, le McDonnell Voodoo et le Northrop Scorpion. Bien entendu, il convenait de distinguer entre l'intercepteur pur et le chasseur-bombardier, le Republic Thunderjet. De son côté, l'U.S. Navy avait en service quatre avions à réaction différents pour ces mêmes missions, les Chance-Vought Pirate et Cutlass, le Douglas Skynight, le North American Fury. Il fallait y ajouter les avions embarqués équipés de moteurs à explosions, jugés indispensables pour le bombardement précis des objectifs

**Le projet du Lockheed C-5 A**, l'un des avions militaires de plus de 250 000 kg à l'étude chez Boeing, Douglas et Lockheed, étudiés pour un transport de 500 à 700 passagers en version civile.



assignés aux « Marines », le Douglas Skyraider, le Grumman Panther.

La guerre de Corée a fait la preuve que la précision était compatible avec la propulsion par réaction et qu'au surplus il n'était pas indispensable de distinguer entre l'intercepteur et le chasseur-bombardier. Si bien que les expéditions contre le Vietnam du Nord sont aujourd'hui conduites par des Republic Thunderchief de Mach 2, en attendant l'entrée en service de cet avion universel, tactique et stratégique, terrestre et embarqué, que sera le General Dynamics dans ses deux versions F-111 A et F-111 B.

De 1945 à 1950, rien qu'aux Etats-Unis, une demi-douzaine d'avions de transport militaires venaient s'ajouter aux milliers de Douglas DC-3 et DC-4 légués par la Seconde Guerre mondiale, qui font encore le bonheur de nombreux transporteurs civils. Le Boeing Stratofreighter, dérivé des Superfortresses, les Douglas DC-6 et Globemaster, le Fairchild Packet, le Lockheed Constitution de l'U.S. Navy et le plus lourd de tous, le Convair XC-99 avec ses 120.000 kg, ne suffisaient pas encore à tous les besoins. La guerre de Corée avait montré, à ses débuts du moins, que le Transport Command de l'U.S. Air Force ne pouvait pas déposer à proximité des lignes les formations de l'U.S. Army. Toute une série de marchés fut donc passée pour compléter ce matériel par des « avions convertibles », que l'on qualifie aujourd'hui de VTOL (Vertical Take-Off and Landing). En 1965, près d'un millier de quadriréacteurs Boeing KC-135, version militaire du Boeing 707, servent aussi bien comme avions de transport que comme avions-citernes, complétés par des Lockheed C-141, quadriréacteurs également, mais d'exigences moindres en longueur de pistes.

Cette réduction à l'extrême des types

d'avions laisse subsister une activité importante des bureaux d'études. Mais elle élimine la compétition au stade du prototype, remplacée par des phases successives d'études « sur le papier ». Elle dispense également, pour la production de série, de la création de multiples et coûteux outillages. Si bien qu'à en juger du seul point de vue de l'économie, l'étude et la mise au point d'un prototype sont un gaspillage. La construction sous licence elle-même est une aventure dont les déboires des industries aéronautiques qui ont cru pouvoir reproduire les deux intercepteurs Lockheed F-104 et Dassault Mirage III doivent mettre en garde leurs imitateurs.

## L'engin et l'espace

En août 1959, la Ballistic Missile Division de l'U.S. Air Force organisait pour la quatrième fois un congrès à Los Angeles sur les technologies assez voisines de l'engin balistique et des véhicules de lancement pour l'astronautique. Invité d'honneur, le Dr Keith Glennan, alors chef de la NASA, l'administration nationale de l'espace et de l'astronautique, admit sans tergiverser leur retard sur les réalisations soviétiques.

Ce retard, dit-il en substance, ne tient pas au manque d'intérêt de l'industrie américaine pour cette branche nouvelle de son activité. Chaque projet, de l'engin-fusée à la capsule de retour pour véhicule spatial, recueille dix ou vingt soumissions parfaitement étudiées, groupant les noms les plus prestigieux de la construction des cellules, des moteurs, de l'électronique. Mais c'est précisément à cette surabondance que le Dr Keith Glennan imputait la responsabilité des échecs : « Avec le nombre limité de lancements en perspective, il est plus économique



de gaspiller de la charge utile en envoyant dans l'espace un moteur-fusée surpuissant dont le tir répété aura garanti le fonctionnement sûr que d'adapter à chaque mission particulière le moteur-fusée de poussée exactement calculée, dont le fonctionnement incertain sera la conséquence inévitable d'un emploi limité. On ne peut attendre un fonctionnement correct que d'une réduction dans le nombre des types. Et cette observation, ajoutait-il à l'usage de ses hôtes, vaut aussi bien dans le domaine militaire que dans le domaine civil».

L'expérience a tranché en faveur de la thèse du Dr Glennan. On avait beaucoup reproché l'échec de ses Vanguard à l'U.S. Navy, qui n'avait pas réussi du premier coup à placer les satellites dont elle avait accepté la charge en 1957-58, et qui avaient dû être relayés par les Jupiter de l'U.S. Army. Le succès du Vanguard à son premier tir aurait été un miracle. Le Douglas Thor a raté de même ses quatre premiers lancements. Mais, en faisant en octobre 1960 la statistique des 100 premiers, dont 37 missions spatiales, on constate que cette lente mise au point a donné 73 réussites complètes, 13 succès partiels et 14 échecs seulement, y compris les 4 premiers. Au printemps 1965, après plus de 200 lancements, la NASA versait à Douglas une prime de 500.000 dollars : les 20 derniers lancements avaient été 20 réussites complètes.

De son côté, M. McNamara n'a pas manqué de retenir les suggestions du Dr Glennan quant à la limitation des types d'engins balistiques. Aux six programmes accélérés de 1955-57, ceux de l'Atlas, du Titan, du Thor, du Jupiter, du Polaris et du Minuteman, aucun autre ne s'est encore ajouté. Retirés du service, le Thor comme les premières versions de l'Atlas et du

Titan servent aux lancements d'exercice comme aux missions spatiales où une longue mise au point leur a permis de donner pleine satisfaction. La puissance nucléaire des Etats-Unis repose essentiellement sur le millier de Minuteman en silos dont Boeing achève la construction et sur les 656 Polaris qui équiperont les 41 sous-marins à propulsion atomique en service ou en chantier. Un allongement, un accroissement de diamètre et le recours à un « dopage » des poudres qui propulsent ces deux engins améliorent progressivement leurs performances. Pour les deux prochaines années, l'activité de l'industrie aérospatiale dans le domaine de l'engin-fusée sera centrée sur les Saturn I et Saturn V du projet Apollo, auxquels s'ajoutera peut-être un Titan III dérivé du Titan II, à double usage civil et militaire.

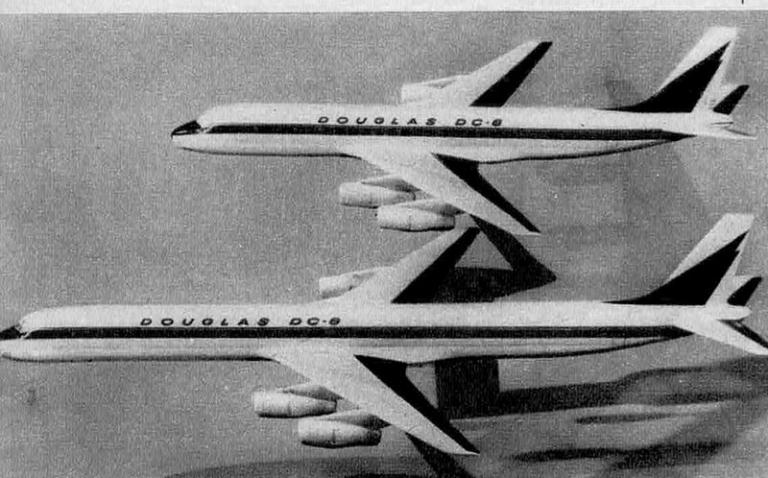
## L'avenir des industries aérospatiales

La réduction à l'extrême des types de matériels mis à l'étude ou en commande de série oriente inévitablement les industries aérospatiales vers la concentration, sur le plan national d'abord, sur le plan international ensuite.

Même aux Etats-Unis, dont les constructeurs suffiraient à fournir le monde en avions commerciaux ou militaires, cette concentration s'est imposée en même temps qu'une diminution sérieuse des effectifs dans une industrie qui occupait près d'un million d'hommes à la fin de la guerre de Corée. La pratique des concours sur plans en plusieurs phases, le coût élevé des prototypes et des outillages de série, enfin la longue durée des matériels en service, dont on peut juger aux milliers de Douglas DC-3, qui volent

**Le Boeing 737, dernier-né des biréacteurs, s'est refusé à suivre la mode des réacteurs arrière inaugurée par la Caravelle. Le constructeur n'en a pas moins enlevé, au printemps dernier, une commande de 21 appareils pour la Lufthansa, suivie d'une deuxième de 40 appareils en version agrandie pour 113 passagers, destinée aux United Airlines.**

**Le TSR-2 de la B.A.C. (British Aircraft Corporation) dont les essais en vol, commencés le 27 septembre 1964, ont été abandonnés au profit d'une option prise par le gouvernement britannique sur le General Dynamics F-111 américain.**



**D eux maquettes à même échelle du Douglas DC-8, dont celle de devant (modèle 63), allongée de 11,18 m par rapport à l'autre (modèle 50), promet le transport de 251 passagers au lieu de 189 sur les mêmes étapes de 9 250 km.**

rent pour la première fois en 1935, font d'un nouveau programme une opération dont la préparation, l'étude, les essais et la construction de série s'échelonnent sur dix à quinze ans.

Le saupoudrage des commandes, comme celui des trois bombardiers moyens, Valiant, Victor et Vulcan, par lequel la Grande-Bretagne visait à maintenir entre 1950 et 1955 l'activité d'une industrie aérospatiale occupant plus de 250 000 personnes, est une opération que le gouvernement travailliste se refuse de renouveler. Elle mettrait en danger l'économie du pays. Aussi préfère-t-on commander aux Etats-Unis un chasseur-bombardier, un avion de transport militaire et des Polaris, sans même envisager une construction sous licence.

La situation de l'industrie aérospatiale française est beaucoup moins inquiétante. La concentration des sociétés nationales, par élimination de Centre et Sud-Ouest, était accomplie plusieurs années avant celle qui groupa les constructeurs britanniques autour de Hawker-Siddeley et de la B.A.C. Les exportations de matériel aéronautique français atteignent avec un personnel trois fois moins nombreux, un niveau comparable à celui de la Grande-Bretagne.

Faut-il craindre que, aux prises avec les exportations accrues de matériel américain, les industries aérospatiales françaises et britanniques soient contraintes de réduire encore leur activité ? C'est probable en Grande-Bretagne, où les achats du début de 1965 pèsent lourdement sur celle-ci au cours des prochaines années. C'est beaucoup moins certain en France, où la mise en route de programmes comme celui de Concorde, du Galion de Sud-Aviation, des Dassault Mystère 30 et Mirage III - V, du Breguet 942, suivi chez le même constructeur d'un avion ECAT

à la double mission d'école et d'attaque, pourrait maintenir assez longtemps le plan de charge actuel des sociétés nationales et des constructeurs privés.

La situation est moins grave encore en Italie et en Allemagne, où l'industrie aérospatiale et plus généralement les industries d'armement n'ont retrouvé après 1945 qu'une faible part de leur activité antérieure. La construction sous licence américaine ou française, telle que celle du Lockheed F-104 (Fiat et Dornier), les hélicoptères Bell (Bölkow), des avions Transall C-160 et Breguet Atlantic... suffit à y occuper des effectifs qu'il n'est pas question de porter au niveau de la France et de la Grande-Bretagne. Encore annonçait-on en Allemagne, au printemps dernier, des regroupements et des prises d'intérêt par des firmes américaines, United Aircraft, Boeing. Seul Fiat a remporté en 1954 avec le G-91, un avion tactique léger, répondant à un programme de l'OTAN, une importante commande dont il a mené à bien à la fois l'étude et la construction en série.

Mais aucun exemple n'est plus démonstratif que celui de la Suède quant à la capacité de maintenir en activité une industrie aéronautique couvrant les besoins nationaux, sans être à la remorque de la puissante industrie américaine. La Suède n'a qu'un constructeur d'avions, la S.A.A.B. (Svenska Aeroplans A.B.). Il équipait, dès la seconde guerre mondiale, les forces aériennes suédoises en chasseurs et chasseurs-bombardiers. Il leur livrait, avec le SAAB-29 volant en 1948, le premier intercepteur à réaction et à voilure en flèche construit en Europe ; avec le SAAB-35 Lansen, en 1952, son développement en avion tactique ; avec le SAAB-35 A Draken, en 1955, le premier intercepteur à voilure en double delta de Mach 1,8. Le SAAB-37 Viggen va suivre, bimoteur de Mach 2, dont on attend le premier vol au début de l'an prochain. Sans doute les réacteurs de ces avions sont-ils construits, en Suède, sous licence de De Havilland, puis Rolls-Royce, puis Pratt et Whitney, mais les cellules n'ont rien à envier aux meilleures réalisations contemporaines françaises ou britanniques.

A condition de limiter leurs ambitions, d'alterner les programmes civils et militaires, et parmi ceux-ci les intercepteurs et les bombardiers légers, de ne pas viser enfin les réalisations telles que celles du C-5A où les Etats-Unis engagent 2,2 milliards de dollars pour 58 appareils de 300 000 kg, les industries aérospatiales d'Europe occidentale devraient pouvoir conserver longtemps encore leur activité.

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 quelque chose, adapté à l'usage cherché et son équipement maximum de sa C'est pour

## 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.



### NOUVEAU 8 mm

**PAILLARD P4.** — Caméra reflex. Réglage automatique par cellule (10 à 400 ASA). Lecture du diaphragme dans le viseur. Signal pour lumière insuffisante ou excessive. Cellule débrayable. Obturateur variable. Trois vitesses couplées à la cellule. Marche arrière. Vue par vue. Mise au point par viseur à champs mélangés. Objectif Pan Cinor 1,9/9 à 36 mm avec poignée + porte filtre parasoleil..... 1 193 F

### NOUVEAU 8 mm

**ELMO 8 TL 6.** — Caméra automatique à visée reflex avec cellule située derrière l'objectif, moteur électrique donnant 12-16-24-32 im/s. et 64 avec poignée, 2 vitesses de Zoom, marche arrière intégrale au moteur, 2 filtres incorporés gris neutre et wratten 85, télé commande à distance, double contrôle des piles moteur et cellule, possibilité de magasins 30 m x 2. Avec objectif Zoom 1,8/7,5 à 45 mm... 2 660 F

### NOUVEAU 16 mm

**BEAULIEU R 16 ELECTRIQUE.** — Tourelle 3 obj. — visée reflex très lumineuse à grossissement 10 fois — cellule photo-résistante 10 à 400 ASA semi-auto couplée — vitesses de 2 à 64 im./sec. par moteur électrique alimenté par accus au cadmium nickel rechargeables sur secteur 110 ou 220 V — tachymètre — marche arrière intégrale à toutes les vitesses, avec possibilité de prise de vues en cours de marche arrière — sans objectif ..... 2 331 F

Prix au 1<sup>er</sup>/6/65. Avant tout achat, questionnez-nous.

Guy FOURNIE réalisateur amateur chevronné : La Sal, 1<sup>er</sup> prix documentaire, Coupe de l'Education nationale, Coupe Avallé au Concours général, Coupe du Festival international de Mulhouse, Coupe d'argent au Rapallo ; Coupe de Paris-Challenge Paillard. Au delà du désert, 1<sup>er</sup> prix Ile-de-France, Médaille d'argent Cannes Arasas; Printemps sur la vallée, etc., se tiendra à votre disposition pour vous conseiller, vous documenter et parler cinéma à bâtons rompus... tous les jours (sauf dimanche et lundi de 17 à 19 heures).



la Maison du Cinéaste Amateur

67

rue La Fayette ■ Paris 9<sup>e</sup> ■ Tél. 878-62-60  
Métro Cadet

OUVERT TOUS LES JOURS, SAUF DIMANCHE, DE 10 H. A 19 H. LE LUNDI DE 13 H. A 19 H.

### NOUVEAU 16 mm

**WEBO M BTL.** — Visée reflex très lumineuse avec mise au point sur pastille dépolie — cellule reflex graduée de 10 à 400 ASA semi-automatique — obturateur variable — vitesses de 8 à 80 im/sec par variation continue, compteur d'images, compteur métrique mécanique avec remise à zéro automatique amovible, marche arrière par manivelle à demeure. Tourelle trois objectifs, poignée métallique et courroie de transport sur mousqueton. Nue .....

1850 F

### NOUVEAU 8 mm

**AUTO-CAMEX CL.** — Caméra automatique à visée reflex, cellule photo-résistante située derrière l'objectif, graduée de 10 à 400 ASA et couplée aux 6 vitesses étalonnées de 8 à 64 im/s. contrôle constant du diaphragme dans le viseur-commande électrique de fondu, contrôle lumineux des piles — départ magnétophone — vue par vue — marche arrière, compteurs métrique et d'images mécaniques — mise au point précise sur pastille dépolie. Obj. Zoom Angénieux 1,8/6,5 à 52 mm, poignée et oeillette..... 1 560 F

### NOUVEAU 9,5

**AUTOREFLEX 9,5.** — Caméra automatique ultra moderne de forme agréable et compacte, utilise le chargeur magazine de 15 m, 2 moteurs électriques et 1 servo-diaphragme alimentés par batterie au cadmium nickel assurant une autonomie de 20 films, exposition entièrement automatique par cellule située derrière l'objectif avec feu vert dans le viseur visée reflex à mise au point par champs mélangés, vitesses 8-16-24 im/s., vue par vue, voyant lumineux de fin de film dans le viseur, objectif Zoom 3,8/17 à 85 mm .... 2 622 F

### NOUVEAU 8 mm

**BAUER 88 ELECTRIQUE S.** — Caméra automatique à cellule placée derrière l'objectif, forme particulièrement compacte, grand viseur reflex à mise au point très précise, moteur électrique. Poignée repliable, 2 vitesses 16-24 im/s., contrôle constant de la charge par voyant lumineux dans le viseur, objectif Zoom 1,8/7,5 à 30 mm..... 880 F

### INTÉRESSANT 8 mm

**BELL ET HOWELL 266.** — Projecteur formant valise, entièrement métallique, modèle particulièrement robuste aux caractéristiques suivantes : très grande luminosité grâce à la lampe tru-reflector 21,5 V 150 W, chargement automatique, projection en marche avant et en marche arrière, arrêt sur image, cadence ralentie, bras 120 m., avec objectif Zoom 17 à 27 mm..... 650 F

### NOUVEAU 8 mm

**SILMA 240 S Sonore.** — 2 moteurs asynchrones — vitesses, 16, 18, 24 im/sec — marche avant, arrière, lampe quartz 12 V 100 W — prise de lampe de salle — circuit n'utilisant pas le bloc magnétique pour la projection en muet — compteur d'images — amplificateur transistorisé 4 W — contrôle enregistrement par HP haute fidélité — micro avec touche surimpression. Avec obj. Zoom 15 à 25 mm..... 1 180 F

### INTÉRESSANT 9,5

**RIO-PHOT.** — Caméra semi-automatique à cellule avec aiguille dans le viseur-viseur à cadres pour objectifs 20 et 50 mm, mono-vitesse 16 im/s., déclencheur à 3 positions marche normale, marche continue, vue par vue, utilise le chargeur 15 m Kodak magazine, avec Cinor 1,9 de 20 mm. 485 F

**FILM FERRANIACOLOR 9,5** conditionné en bobine de 30 m (développement compris) à un prix particulièrement intéressant .....

32,40 F



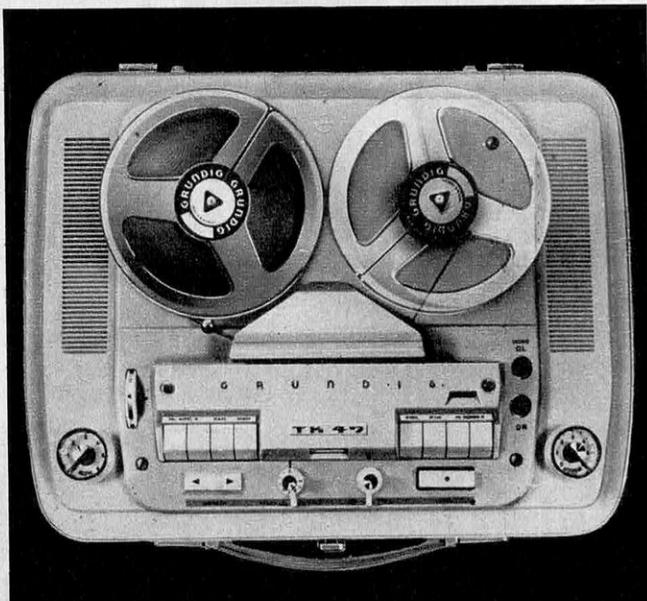
DEMANDEZ LE CINÉ-TARIF 1965

# BANCS D'ESSAIS

## LES PERFORMANCES VRAIES DES MAGNETOPHONES DU MARCHÉ FRANÇAIS

Nous avions entamé, le mois dernier, avec le "Revox" une série de bancs d'essais des magnétophones. Ce sont des modèles Philips et Grundig qui font valoir, ce mois-ci, leurs caractéristiques essentielles, mécaniques et électriques, qui ont été établies, conformément au mode opératoire élaboré par le Conservatoire National des Arts et Métiers et présenté dans notre précédent numéro.

Nous tenons à remercier les directeurs de la F.N.A.C., 6, bd de Sébastopol, à Paris, qui, très obligeamment, nous ont confié les appareils destinés à ces essais.



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
CONSERVATOIRE  
DES ARTS ET MÉTIERS  
LABORATOIRE  
NATIONAL  
D'ESSAIS  
1, RUE GASTON-BONISSIER  
PARIS-IX TÉL. LEC. 29-89

DEMANDE PAR SCIENCE ET VIE  
5, AVENUE DE LA REINE  
PARIS (16<sup>e</sup>)

ENREGISTRÉ LE 16 Février 1965

RECUL N° 1  
ANNEXE 1  
4 COPIES

MEASURE DES CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES  
DU MAGNETOPHONE GRUNDIG TK 47

Objectif de l'essai : -

L'essai avait pour but d'effectuer un certain nombre de mesures sur le magnétophone GRUNDIG TK 47 N° 32 304.

Les mesures portent sur les points suivants :

A - CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

1<sup>er</sup> - Vitesses de défillement

2<sup>me</sup> - Fluctuations de vitesse

B - CARACTÉRISTIQUES MAGNÉTIQUES

1<sup>er</sup> - Caractéristiques en enregistrement-lecture

a) Courbe de réponse électrique

b) Distorsion harmonique

c) Rapport signal sur bruit nominal

2<sup>me</sup> - Caractéristiques de la lecture

a) Courbe de réponse électrique

b) Distorsion harmonique de l'amplificateur de lecture

...  
La bibliothèque d'essai d'acoustique du Conservatoire a été utilisée pour effectuer les mesures. Si le demandeur décide de faire faire ces mesures par un autre laboratoire, il en peut le faire soit pour toute ou partie de l'ensemble des caractéristiques, soit pour certaines d'entre elles. Tous mesures à cette règle doivent être effectuées avec les mêmes conditions de tension et de révolution des volets.

PARIS, le 18 Mars 1965  
PROCÈS-VERBAL  
DE L'ESSAI N° 155 394

## GRUNDIG TK 47 (prix : 2

### Caractéristiques données par le constructeur

Stereo 2 pistes

Vitesses : 4,75 - 9,5 et 19 cm/s

Diamètre maximal des bobines : 18 cm

Possibilité de playback, multi-playback, effet d'écho

Entrées P.U., radio, micro ; 2 sorties haut-parleurs

Gamme des fréquences :

à 4,75 de 40 à 12.000 Hz

à 9,5 de 40 à 16.000 Hz

à 19 de 40 à 18.000 Hz

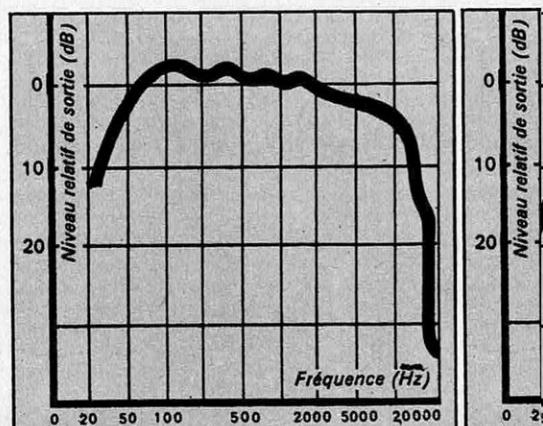
Dynamique à 19 cm/s et 9,5 cm/s : au moins 52 dB

Poids : 15 kg

### Notre banc d'essais

Ecart de vitesse (à 19 cm/s) :

0,75 % à la tension d'alimentation nominale ;  
1,2 % lorsque cette tension est diminuée de 10 %  
et 0,30 % lorsque la tension est augmentée de



Réponse en enregistrement-lecture

**Conditions d'essai.**

Les différents essais ont été effectués dans les conditions suivantes, d'après les indications du constructeur :

- Tension nominale d'alimentation : 110 volts
- Bande utilisée : 8 à 57 kHz
- Tension nominale d'enregistrement : (norme "microphone") : 2 mV
- Sortie ligne : Tension nominale de sortie : 0,6 V
- Impédance nominale de charge : 0,5 kΩ
- Puissance nominale de sortie : 3 W
- Sortie H.P.S. : Impédance nominale de charge : 5 Ω

Niveau d'enregistrement nominal : Fermeture de l'indicateur cathodique.

Tous les essais ont été effectués à la vitesse de 10 cm/s sur la pièce 1. La fréquence de référence était prise égale à 1000 Hz.

**Mode Opératoire.**

Le mode opératoire relatif aux différentes mesures effectuées est donné dans une annexe jointe au procès-verbal N° 155 359.

**Méthodes des mesures.****A - CARACTÉRISTIQUES MÉTRIQUES****1° - Vitesse de défilement**

Tension d'alimentation	Ecart (%)
Vitesse réelle - vitesse théorique	
nomiale - 10 %	- 1,2
nomiale	- 0,75
nomiale + 10 %	+ 0,30

**2° - Fluctuations de vitesse**

Fluctuations totales ..... 0,1 % crête  
 Fluctuations pondérées ..... 0,04 % crête

**: 2 000 francs)**

10 %. Ces écarts sont encore inférieurs aux tolérances généralement admises de 2 %. Le résultat est donc très bon.

**Fluctuations de vitesse :**

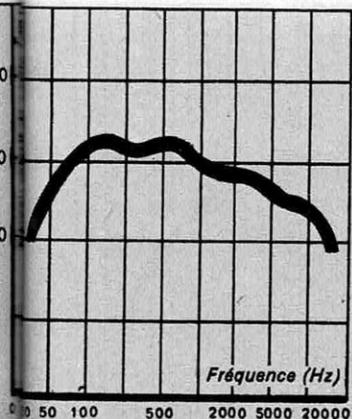
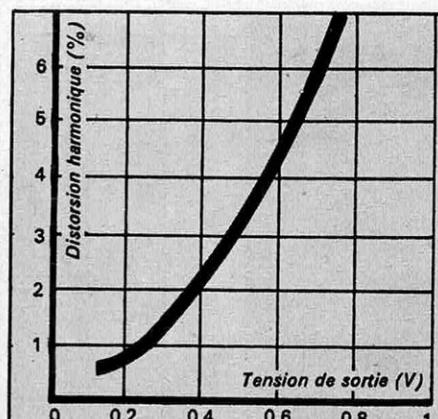
Totales : 0,1 % ; pondérées : 0,04 %.

C'est un excellent résultat, le meilleur obtenu lors des essais publiés dans ce numéro.

**Courbe de réponse en enregistrement lecture :**

La courbe n'est pas droite. La réponse est cependant de 30 à 14.000 Hz à  $\pm$  5 dB, ce qui reste assez bon.

**Distorsion harmonique en enregistrement lecture :**  
 à la tension nominale, le taux de distorsion est de 2,2 % ; le taux de 5 % est atteint à la tension de 0,65 V. C'est un bon résultat.

**Rapport signal sur bruit nominal :****Réponse en lecture seule****Distorsion en enregistrement-lecture****B - CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES****1° - Caractéristiques en enregistrement - lecture (sortie ligne)****a) Courbe de réponse électrique**

Tension d'enregistrement réglée à 0,65 mV  
 (voir courbe en annexe)

**b) Distorsion harmonique**

(voir courbe en annexe)

Taux de distorsions correspondant à la tension nominale de sortie : 2,2 %

Tension de sortie correspondant à 5 % de distorsion : 0,65 V

**c) Rapport signal sur bruit nominal**

Rapport signal ..... non pondéré ..... 45 dB

..... pondéré ..... 59 dB

**2° - Caractéristiques de la partie lecture****a) Courbe de réponse électrique (sortie ligne)**

La courbe, obtenue en lisant une bande statique de fréquence correspondante à une constante de temps de 50 μs, a été reproduite en annexe.

**b) Distorsion harmonique de l'amplificateur de lecture (sortie haut-parleur extérieur)**

(voir courbe en annexe)

Puissance de sortie correspondant à 5 % de distorsion : 2 W

Le Chef du Service des Essais d'Acoustique,

VU :  
 Le Directeur de l'Institut National d'Essais,  
 Paris

Le Chef du Service des Essais d'Acoustique,

d'Acoustique,

Le Chef du Service des Essais d'Acoustique,

d'Acoustique,</p

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
CONSERVATOIRE  
DES ARTS ET MÉTIERS  
LABORATOIRE  
NATIONAL  
D'ESSAIS  
1, RUE GASTON-BOSSEZ  
PARIS 9<sup>e</sup> TEL. LEC. 29-89

PARIS, LE 10 Mars 1965

PROCÈS-VERBAL  
DE L'ESSAI N° 155-246

# PHILIPS EL 3551

## (prix : 690 francs)

### Caractéristiques données par le constructeur

Monophonique 4 pistes

Vitesse : 9,5 cm/s

Diamètre maximal des bobines : 15 cm

Gamme des fréquences : 80 — 13.000 Hz

Pleurage : 0,6 % au plus

Rapport signal-bruit : au moins 36 dB

Entrées radio, P.U. et micro

Sorties : 1 radio et 1 haut-parleur

Consommation : 25 W

Poids : 6 kg

Demandé par : SCIENCE ET VIE  
5, rue de la Seine  
PARIS (5<sup>e</sup>)  
Adressé à : 4 courbe(s)  
Enregistré le : 12 Février 1965

MESURE DES CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES ET ÉLECTRIQUES  
DU MAGNETOPHONE PHILIPS EL 3551

Objectif de l'essai : -

L'essai avait pour but d'effectuer un certain nombre de mesures sur le magnétophone PHILIPS EL 3551.

Les mesures portent sur les points suivants :

A - CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

- 1<sup>er</sup> - Vitesse de défilement
- 2<sup>nd</sup> - Fluctuations de vitesse

B - CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

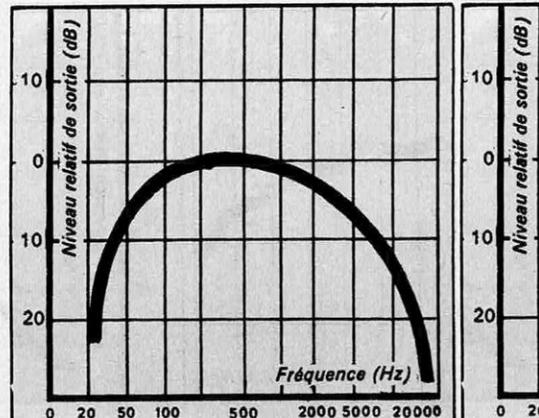
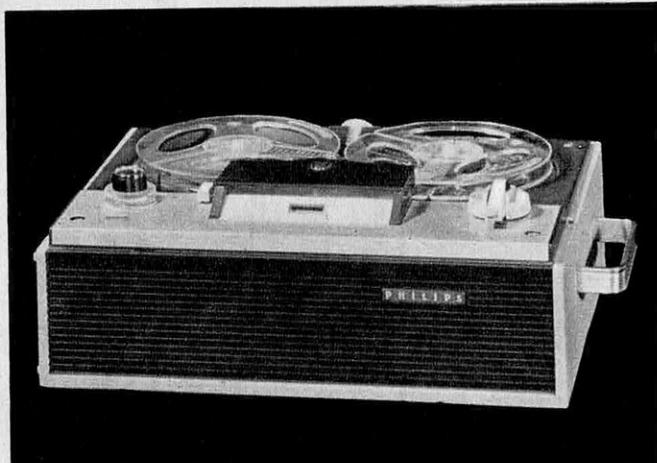
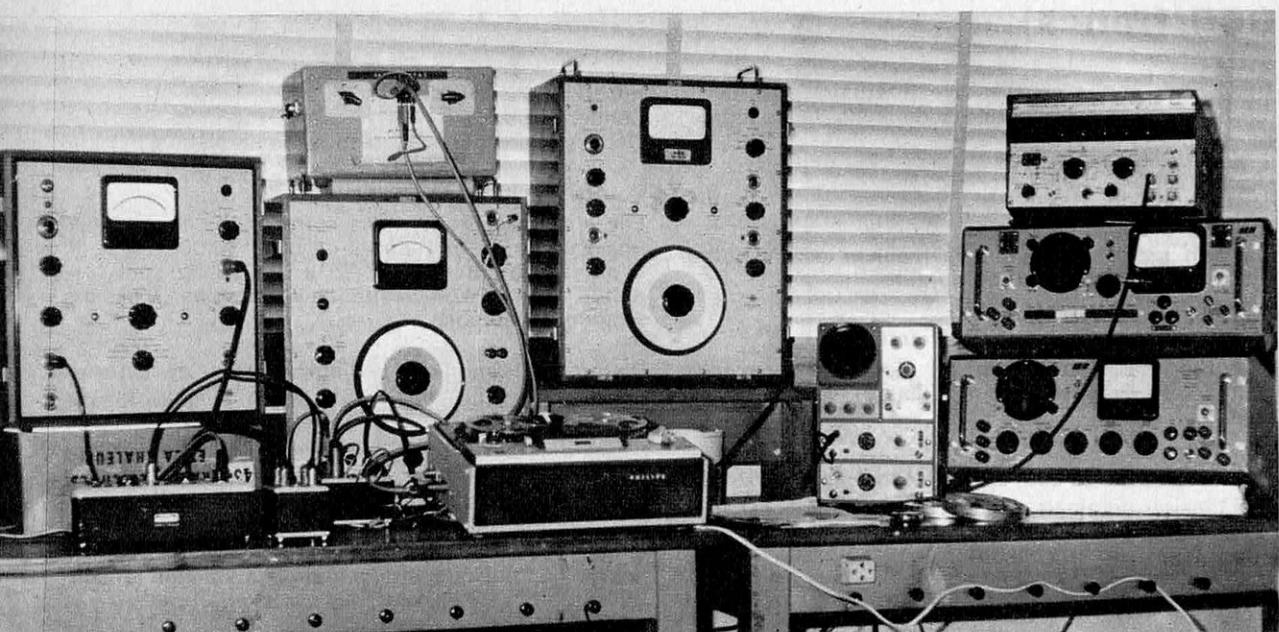
1<sup>er</sup> - Caractéristiques en enregistrement - lecture

- a) Courbe de réponse électrique
- b) Distorsion harmonique
- c) Rapport signal sur bruit nominal

2<sup>nd</sup> - Caractéristiques de la lecture

- a) Courbe de réponse électrique
- b) Distorsion harmonique de l'amplificateur de lecture

Le laboratoire s'interdit de communiquer à tiers tiers les résultats des mesures effectuées dans le cadre de ce travail, sauf avec autorisation du Laboratoire. Les résultats de ces mesures sont réservés à l'usage exclusif du constructeur et doivent être conservés dans les locaux du laboratoire à moins que l'autorisation soit donnée au laboratoire à publier les résultats ou à communiquer des mesures.



Réponse en enregistrement-lecture

**Conditions d'essai.**

Les différents essais ont été effectués dans les conditions suivantes, d'après les indications du constructeur :

Tension nominale d'alimentation : 127 volts 50 Hz  
Bande utilisée : PHILIPS EL 3551 L P  
Tension nominale d'entrée (bornes "microphone") : 0,3 mV  
Sortie ligne : { Tension nominale de sortie : 1,2 V  
Impédance de charge : 20 kΩ.  
Sortie N.P.S. : { Puissance nominale de sortie : 1,5 W  
Impédance de charge : 5 Ω.

Niveau d'enregistrement nominal : correspondant à la position de l'ajustage de l'indicateur à la limite des zones verte et rouge.

Tous les essais ont été effectués à la vitesse de 9,5 cm/s sur la piste de fréquence de référence était prise égale à 300 Hz.

**Mode Codraçage.**

Le mode opératoire relatif aux différentes mesures effectuées est donné dans une annexe jointe au procès-verbal N° 155 339.

**Réalisation des mesures.****A - CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES****1° - Vitesse de défilement**

Tension d'alimentation	Ecart (%)	Vitesse réelle - Vitesse théorique
nominale - 10 %	119,3 V	- 0,36
nominale	127 V	- 0,29
nominale + 10 %	139,7 V	- 0,38

**2° - Fluctuations de vitesse**

Fluctuations totales ..... 0,3 % crête

Fluctuations pondérées ..... 0,2 % crête

....

**B - CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES****1° - Caractéristiques en enregistrement - lecture (sortie ligne)****a) Courbe de réponse électrique**

Tension d'entrée réglée à 55 µV

(voir courbe en annexe)

**b) Distorsion harmonique**

(voir courbe en annexe)

Taux de distorsion correspondant à la tension nominale de sortie : 1,8 %

Tension de sortie correspondant à 5 % de distorsion : 1,9 V

**c) Rapport signal sur bruit nominal**

Rapport signal : non pondéré ..... 51 dB

sur bruit ..... pondéré ..... 65 dB

**2° - Caractéristiques de la partie lecture****a) Courbe de réponse électrique (sortie ligne)**

La courbe, obtenue en lisant une bande station de fréquence correspondant à une constante de temps de 90 µs, a été reproduite en annexe.

**b) Distorsion harmonique de l'amplificateur de lecture**

(sortie haut-parleur extérieur) (voir courbe en annexe)

Taux de distorsion correspondant à la puissance nominale de sortie : 5 %

Puissance de sortie correspondant à 5 % de distorsion : 1,5 W

Le Chef du Service des Essais d'Acoustique,  
P.R.

## Notre banc d'essais

**Ecart de vitesse :**

0,29 % à la tension nominale d'alimentation ; 0,54 % à une tension inférieure de 10 % et 0,38 % à une tension supérieure de 10 %. Ces nombres restent meilleurs que ceux de la tolérance généralement admise de 2 %.

**Fluctuations de vitesse :**

Totales : 0,3 % crête ; pondérées : 0,2 % crête. C'est un excellent résultat.

**Courbe de réponse enregistrement lecture :**

Elle n'est pas droite. A + 1 — 5 dB la gamme des fréquences reproduites s'échelonne de 50 à 4.500 Hz. Ce résultat n'est évidemment pas aussi bon que celui des deux autres magnétophones, mais il reste très valable compte tenu de la classe de l'appareil et de son prix.

**Distorsion harmonique en enregistrement lecture :**  
Le taux de distorsion correspondant à la tension nominale est de 1,8 % et il faut 1,9 V pour atteindre la distorsion de 5 %. Résultat acceptable.

**Rapport signal sur bruit nominal :**

Non pondéré : 51 dB ; pondéré : 65 dB. Ce résultat est très bon.

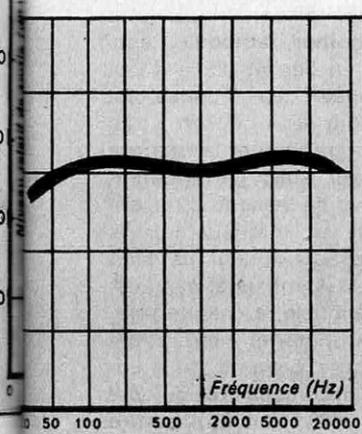
**Courbe de réponse en lecture seule :**

Cette courbe est presque droite, avec une gamme de fréquences de 40 à 15.000 Hz à ± 2 dB. C'est un excellent résultat.

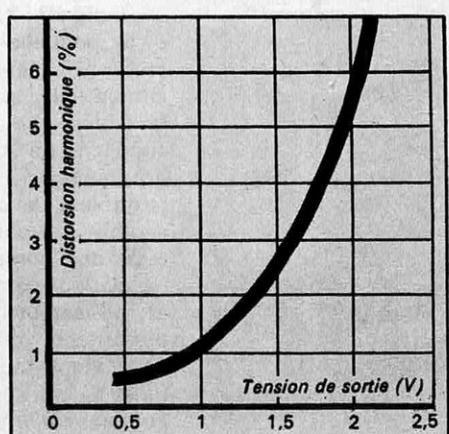
**Distorsion harmonique de l'amplificateur de lecture :**  
A la puissance nominale de sortie, la distorsion est de 5 %. Résultat acceptable.

**Notre conclusion :**

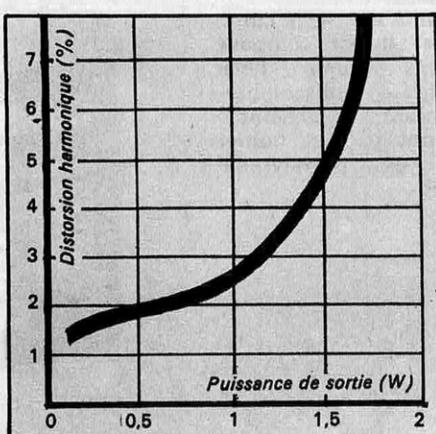
Le Philips EL 3551 (dont nous apprenons au moment où nous mettons sous presse, qu'il va être remplacé par l'EL 3552) apparaît comme un appareil honnête compte tenu de son prix. Sans atteindre à une grande musicalité, il peut tout de même être employé pour l'enregistrement et la lecture de la musique en donnant toute satisfaction à l'utilisateur.



réponse en lecture seule



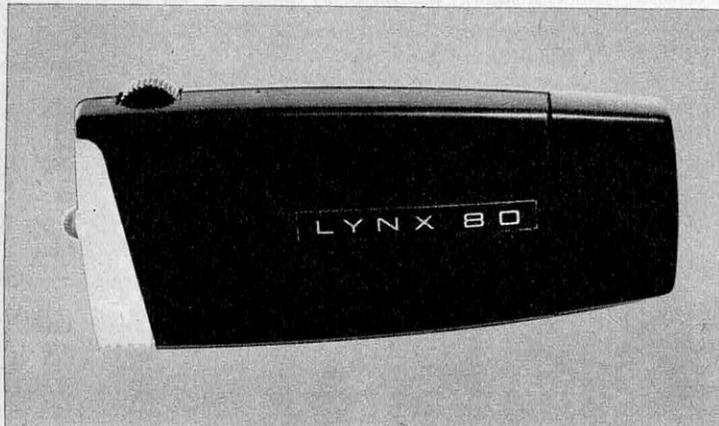
Distorsion en enregistrement-lecture



Distorsion harmonique ampli-lecture

# LA LAMPE QU'ON JETTE APRÈS USAGE

Les Ets Leclanché nous ont aimablement reproché — à la suite de notre banc d'essais sur les piles paru dans notre numéro de mai — d'avoir été « exclus » de la compétition. Nous considérons cette observation comme le meilleur hommage qu'on puisse ren-



Ci-dessus : le « Lynx 80 ». Une ampoule « goutte d'eau » est encastrée dans le diffuseur.

Ci-dessous : le « Lumijet ». Il est composé d'une dizaine d'éléments indissolubles formant un ensemble monobloc. Le boîtier est en polystyrène-choc.



dre à l'objectivité de nos essais. Nous espérons, d'ailleurs, pouvoir d'ici peu réparer cette omission en soumettant les piles Leclanché aux tests du laboratoire central des industries électriques de Fontenay-aux-Roses.

En attendant, la firme Leclanché témoigne de son dynamisme en présentant deux solutions nouvelles au problème de l'éclairage portatif. Deux solutions extrêmement opposées, puisque l'une repose sur un boîtier d'éclairage monobloc à jeter après usage, et l'autre, sur une lampe rechargeable, et, par conséquent, pratiquement inusable. Cette dernière lampe est déjà connue de nos lecteurs, puisqu'un premier modèle avait été présenté, dans nos colonnes, il y a quelques années. Il s'agit aujourd'hui d'un modèle perfectionné — le « Lynx 80 » — qui fonctionne grâce à un bloc d'accumulateurs au cadmium-nickel, procurant, sur une tension de 2,5 volts, une autonomie d'éclairage de 75 minutes. La charge s'effectue sur le courant du secteur, en 24 heures sur 220 volts, en 36 heures sur 110 volts, avec l'assurance pour l'utilisateur de ne courir aucun risque, s'il oubliait par hasard de débrancher la lampe.

La grande nouveauté — et finalement la plus audacieuse — commercialement parlant, est le « Lumijet ». Il s'inspire du briquet « crickett » dans sa conception : on réalise un ensemble monobloc, indémontable, inséparable et on jette le tout, après usure.

Le vieil esprit d'économie peut inciter à s'indigner : est-il raisonnable de jeter à la poubelle boîtier, ampoule, contacts, réflecteur en lieu et place d'une simple pile usagée ? La réponse est la même que pour le « crickett ». La simplicité de construction et la sécurité de fonctionnement sont parfaitement rentables : le prix de revient d'un ensemble monobloc est inférieur au prix total des composants quand ils sont conçus pour être assemblés et séparés ; et l'utilisateur bénéficie, à chaque remplacement, d'un matériel neuf. L'audace étant toujours payante, le « Lumijet », qui a une capacité de 0,2 ampère sur 3,5 volts, doit être assuré du succès.

L. F.

**R. Dujarric de la Rivière**

membre de l'Académie des Sciences, membre de l'Académie de Médecine



# **Antoine-Laurent LAVOISIER**

## **rénovateur de la Chimie**



**Les œuvres complètes de Lavoisier ont été publiées par le ministère de l'Instruction publique, en 6 volumes, de 1863 à 1893. On prépare, à l'heure actuelle, la publication de sa correspondance. Ci-dessus, l'ex-libris de Lavoisier.**

**E**n ce matin de mai 1794, dans les derniers mois de la Terreur, il n'y avait que quelques intimes, au cimetière du Parc Monceau, pour l'inhumation des restes d'un supplicié. L'un d'eux, le mathématicien Lagrange, confia à son ami Delambre :

— Il ne leur a fallu qu'un moment pour faire tomber cette tête, et cent années peut-être ne suffiront pas pour en reproduire une semblable...

Cette tête était celle d'Antoine-Louis Lavoisier, « ex-noble, ci-devant fermier général, membre de la ci-devant Académie des Sciences » qui, pendant cinquante ans, s'était consacré avec un égal bonheur à la chimie, à la physiologie, à l'agronomie, aux finances et à l'économie politique : l'un de ces hommes qui ont marqué de leur génie les expressions les plus variées de la Science et de l'Art.

Pour la construire une première fois, cette tête, il n'avait pas fallu, déjà, moins d'un siècle. L'histoire de Lavoisier est un bel exemple de ce que pouvait être la progression sociale d'une famille sous l'Ancien Régime. En 1580, un Antoine Lavoisier est postillon, « chevaucheur des écuries du Roi », à Villers-Cotterets. Son fils devient maître de poste. On note, parmi la descendance de celui-ci, un huissier, un marchand, un procureur au bailliage de Villers-Cotterets, un procureur au Parlement de Paris, enfin, Jean Antoine Lavoisier, qui fut le père du grand chimiste.

Venu à Paris en 1731, à l'âge de 16 ans, Jean Antoine, confié à son oncle, déjà procureur, devait, dix ans plus tard, lui succéder dans cette charge. Il épousait l'année suivante Emilie Punctis, fille d'un des avocats les plus influents et les plus fortunés du Parlement de Paris, secrétaire du Maréchal de Châteaurenault, vice-amiral de France. Un an après, le 26 août 1743, naissait Antoine Laurent, dans le confortable petit hôtel qu'occupait le jeune couple, Cul-de-sac Pecquet, rue des Blancs-Manteaux, près de l'hôtel de la Trémoille et du couvent des Religieux de la Merci.

Conformément à l'usage du temps, le jeune garçon, dès qu'il eut l'âge, fut entraîné à traiter de tous les sujets : théâtre, poésie, essais, satire. Les élèves du Collège Mazarin, dont il suivait les cours, « étaient nourris noblement et instruits fondamentalement de toutes sortes de sciences ». Car cet établissement était le seul de Paris où, à côté de l'histoire et de la littérature, les sciences fussent véritablement enseignées.

Bref, le jeune Lavoisier apparaît dès ce moment, tant par son milieu que par ses éducations, comme « l'hon-

nête homme » par excellence, apte à la réflexion, curieux de tout, prêt à réussir dans toutes les disciplines. L'époque était d'ailleurs celle où se manifestait en France « la fureur d'apprendre » ; et Antoine Laurent s'y adonnait avec une telle ardeur que ses amis en conjurent des inquiétudes pour sa santé.

Plus qu'aux lettres ou au droit, cependant, c'est aux sciences qu'il témoigna rapidement le plus vif intérêt. Et tout de suite, parmi ses maîtres, l'un se détache : Guillaume François Rouelle, ancien pharmacien établi place Maubert, apothicaire de l'Hôtel-Dieu, « démonstrateur en chimie au Jardin du Roi ».

### Explosion, expériences...

Curieux personnage, ce Rouelle, et dont les démonstrations, si l'on en croit les contemporains, ne manquaient pas de pittoresque. Grand savant en effet, s'il donnait de la chimie un excellent enseignement théorique, il était un manipulateur assez distrait.

Un jour, raconte le baron de Grimm, comme il préparait une expérience, il commença à expliquer à ses auditeurs :

— Vous voyez bien, Messieurs, ce chaudron sur ce brasier ? Et bien, si je cessais de remuer un seul instant, il s'ensuivrait une explosion qui nous ferait tous sauter en l'air !

Tout en disant ces mots, il oublia de remuer le mélange et la prédiction s'accomplit. L'explosion a lieu avec grand fracas ; toutes les vitres du laboratoire sont brisées et les deux cents auditeurs se retrouvent dans le jardin. Heureusement, personne ne fut blessé, le grand effet de l'explosion s'étant porté sur la cheminée. « Monsieur le démonstrateur, conclut le baron, en fut quitte pour cette cheminée et une perruque ».

Diderot, pour sa part, qui avait suivi le cours de Rouelle pendant trois années de suite, raconte qu'il l'avait vu un jour manier du phosphore et que le feu enveloppait ses mains de toutes parts sans que le manipulateur sût lui-même comment la chose était arrivée.

C'est à la même époque que Lavoisier, encore partagé entre le Droit et la Minéralogie, commence avec plus de méthode ses premiers travaux scientifiques. A la demande du lieutenant de police, M. de Sartine, l'Académie des Sciences, en 1785, avait proposé d'étudier « le meilleur moyen d'éclairer pendant la nuit les rues d'une grande ville en combinant ensemble la clarté, la facilité du service et l'économie ».

Pour y parvenir, Lavoisier fit tendre d'étoffe noire une chambre dans laquelle il demeura, dans l'obscurité, pendant six semaines. Au bout de ce temps, sa vue avait acquis une sensibilité si vive qu'il pouvait aisément apprécier la valeur de l'intensité lumineuse de différentes flammes.

Son mémoire obtint du roi une médaille d'or, bien qu'il n'eût pas trouvé lui-même sa lanterne entièrement satisfaisante :

« Je reprendrai dans quelques jours cette lanterne, écrivait-il à l'Académie, afin de corriger autant que possible ses petites imperfections... Je l'exposerai ensuite avec deux ou trois autres dans la rue Croix-des-Petits-Champs, du côté de la place des Victoires. »

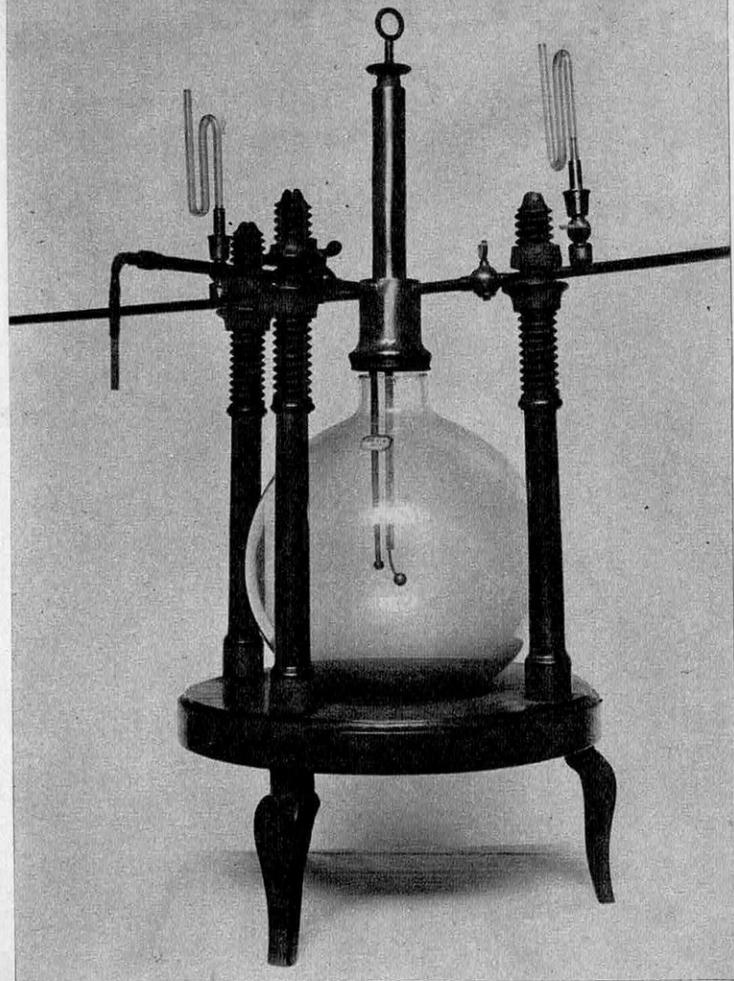
Cette conscience dans l'expérimentation, cette persévérance dans l'effort ne cesseront, dès lors, de caractériser au premier chef la méthode de Lavoisier. S'il méritera le titre de « rénovateur de la chimie », c'est non seulement à cause de ses découvertes, qui changeront l'état de la science, mais aussi parce qu'il enrichira cette science de conceptions et de techniques nouvelles.

Il créera la méthode expérimentale en chimie en montrant que la rigueur du raisonnement devait avoir pour corollaire l'exactitude des expériences. Mais s'il est vrai aussi, comme l'a écrit Louis de Broglie, que le culte des idées générales est la condition même des vastes synthèses et des hautes pensées, il témoignera avant tout de l'importance de la culture générale littéraire et philosophique pour les formations de l'esprit scientifique.

## Académicien à 25 ans

Lavoisier n'a pas vingt-cinq ans, en 1768, quand il est élu membre de l'Académie des Sciences. Il n'est guère connu, encore, que pour sa préparation d'un *Atlas minéralogique* de la France, mais sa valeur paraît assez évidente pour qu'on puisse tout attendre de lui, et d'abord le meilleur.

Il faut dire que l'Académie des Sciences, à l'époque, jouait dans la vie du pays un rôle des plus importants. On la consultait aussi bien sur des questions touchant à ce que nous appellerions aujourd'hui l'urbanisme et l'économie sociale que sur des sujets proprement scientifiques. C'est ainsi que Lavoisier ne présentera pas seulement les cinquante mémoires dans lesquels seront exposées ses grandes découvertes. Seul, ou en collaboration avec certains de ses confrères, il lui en présentera plus de deux cents autres sur les sujets les plus divers : adduction d'eau, aération et ventila-



tion des locaux, construction des abattoirs, organisation des prisons, aménagement des hôpitaux, etc.

Mais c'est évidemment dans le domaine de la chimie que le jeune savant fait rapidement preuve de sa maîtrise. En vingt-quatre ans, de 1770 à 1794, il allait multiplier les découvertes : renverser la doctrine du « phlogistique », découvrir la nature de l'eau et de l'air, établir le rôle de celui-ci, dans la combustion, montrer le mécanisme de la calcination des métaux, de la combustion du charbon, du soufre et du phosphore, préciser la constitution et l'action des acides, créer la calorimétrie, découvrir enfin la nature de la respiration et de la chaleur animale.

D'emblée, en tout cas, dès son mémoire de 1770 « Sur la nature de l'eau... », il apparait en pleine possession de la maîtrise scientifique.

On avait observé depuis longtemps qu'après ébullition prolongée de l'eau et évaporation de celle-ci, on trouve au fond du récipient un résidu terne. On en avait conclu que l'eau peut se changer en terre.

Contrairement à cette opinion, Lavoisier démontra que l'eau ne se change pas en terre et que le résidu de la distillation provient de ce que

L'appareil original utilisé pour la synthèse de l'eau. Le tube central est mis en relation avec une machine pneumatique. On fait le vide dans le ballon. L'oxygène et l'hydrogène débouchent par les tubes latéraux. L'hydrogène est admis par un ajutage capillaire. Une étincelle électrique met en route la réaction.



Le peintre Théobald Chartran s'est plu à représenter Lavoisier et Berthollet. Longtemps défenseur des vieilles rallié dès 1785 aux grandes idées de Lavoisier.



théories, Berthollet s'était

l'ébullition prolongée attaque le verre et en dissout une partie.

Il avait préparé avec soin son expérience, s'était procuré de l'eau aussi pure qu'il était possible de l'obtenir, avait choisi comme récipient le « pélican des alchimistes » et fait construire par un ajusteur de la Monnaie une balance de précision.

Ayant placé ce pélican, soigneusement pesé et rempli d'une quantité déterminée d'eau, sur un bain de sable, il alluma sous celui-ci « une lampe à six mèches toujours entretenue avec de la bonne huile d'olives ». Ainsi parvint-il à « entretenir pendant 101 jours consécutifs l'eau contenue dans le pélican à une chaleur à peu près constante de 60 à 70 degrés d'un thermomètre de M. Réaumur qui marquait 85° à l'eau bouillante ». Au bout de 25 jours, il remarqua dans l'eau de petits corps flottants apparaissant à la loupe « comme les lames ou feuilles de terre grisâtre ». Au bout de cent jours, la quantité de terre déposée était considérable.

Lavoisier pesa alors le pélican sans le déboucher. Le poids total du pélican et de l'eau qui y était contenue n'avaient pas changé. Il en conclut déjà qu'aucun corps extérieur n'avait pénétré la substance du verre pour se combiner avec l'eau et pour former de la terre. Restait à déterminer si c'était à la destruction d'une portion de l'eau que cette terre devait son origine, ou à celle du verre.

Pour cela, il vida le pélican et mit à part, dans un flacon de cristal, l'eau et la terre qu'il contenait. Puis il pesa ce récipient : il avait perdu 17 g 4/10 de son poids. L'eau, en revanche, avait augmenté de densité et, soumise à l'évaporation, laissait un résidu pratiquement égal au poids perdu par le vaisseau.

Il n'était pas mauvais de s'étendre un peu sur cette expérience, car elle résume à la perfection le génie scientifique de Lavoisier. Tout y est : la clarté de la pensée, la simplicité des méthodes, la rigueur du raisonnement, la logique irréfutable des conclusions.

C'est avec la même sûreté qu'il montrera en 1772 comment le soufre, en brûlant, loin de perdre son poids, en acquiert au contraire ; comment surtout, au cours des années suivantes, il allait préciser définitivement la nature de l'air.

Jusqu'à la fin du 18<sup>e</sup> siècle, en effet, l'air atmosphérique était considéré comme un élément indécomposable. En 1774, J. Priestley avait mis en évidence un gaz qu'il avait appelé *air très pur* et qu'on baptisa ensuite oxygène, mais sans reconnaître aussitôt l'importance de la découverte.

Lavoisier au contraire, dans le même temps, démontrait la nature de ce fluide, attribuait à son absorption l'augmentation du poids des métaux calcinés et prouvait qu'il constitue la partie éminemment respirable de l'air atmosphérique.

Il poursuivait ses recherches en découvrant la nature de l'eau, qu'on tenait encore pour un élément simple. Il parvenait, en effet, à en réaliser l'analyse et la synthèse.

Ainsi achevait-il de ruiner la théorie du « phlogistique », ce principe inflammable qu'on supposait mêlé à tous les corps pour en expliquer précisément la combustion :

« Il est temps, écrivait-il, de ramener la chimie à une manière de raisonner plus rigoureuse, de dépouiller les faits dont cette science s'enrichit tous les jours de ce que le raisonnement et les préjugés y ajoutent ; de distinguer ce qui est de fait et d'observation avec ce qui est systématique et hypothétique. »

Il jetait ainsi les bases de la chimie moderne et allait traduire aussitôt cette révolution en mettant au point, avec quelques mots savants, une nouvelle nomenclature. Les substances simples, désormais, seront désignées par des mots simples. Les noms seront changés, quand ils traduiront des théories reconnues fausses ou quand il s'agira de corps nouvellement découverts : ainsi sera-t-il possible, par leur nom seul, de connaître déjà leurs propriétés.

Admirable édifice, que viendront compléter, de manière aussi magistrale, les découvertes sur la nature de la respiration. Celle-ci, démontrera-t-il, « est une combustion analogue à celle du charbon ».

## Un fermier général

Lavoisier eut limité son activité à ces travaux scientifiques, il eut pu sans doute enrichir plus encore les connaissances de son temps. Mais ce savant, on l'a vu, appartenait aussi à cette grande bourgeoisie éclairée, entreprenante, qui allait faire la Révolution avant d'en être, parfois, la victime. À la tête d'une fortune honorable, il voulut la faire fructifier encore. Bref, en même temps qu'à l'Académie des Sciences, il entra en 1768 à la Ferme Générale.

Ceux qui étaient, sous l'Ancien Régime, les fermiers généraux, il n'est pas mauvais de le rappeler : un groupement de soixante financiers qui, chargés par le Roi d'organiser la perception des impôts, contrôlaient la plus grande partie de la fortune publique de la France. Ils versaient au



**Agé de 28 ans, Lavoisier se maria en 1771. Il épousa la fille, âgée seulement de quatorze ans, de son collègue dans les Fermes Paulze, directeur de la Compagnie des Indes et allié au Contrôleur général Terray. La jeune M<sup>e</sup> Lavoisier fut la traductrice d'un ouvrage du chimiste anglais Richard Kirwan sur « le phlogistique ».**

Trésor royal une redevance annuelle fixe, tout en percevant, pour leur propre compte, des sommes souvent fort considérables. D'où l'extrême popularité qui s'attachera vite à leur personne et dont ils finiront par être victimes.

Lorsque Lavoisier entra à la Ferme générale, certains membres de l'Académie des Sciences trouvèrent d'ailleurs étrange ces préoccupations de leur jeune collègue. Un autre à qui l'on en faisait réflexion répliqua, paraît-il :

— Tant mieux, les dîners qu'il nous donnera seront meilleurs.

Quoi qu'il en soit, on a reproché au chimiste, à propos de ses fonctions à la Ferme, d'avoir eu une attitude intéressée. Il est assez difficile, ici, de faire le départ entre le vrai et la légende, de replacer surtout le choix de Lavoisier dans l'esprit de la société de son temps. Il faut bien reconnaître qu'en sa qualité de financier, il a su faire fructifier la fortune, non négligeable d'ailleurs, qu'il tenait de sa famille et de celle de sa femme. Mais il faut reconnaître aussi qu'il a consa-

cré à la science la plus grande partie des revenus qu'il obtenait de cette manière. Les seules expériences sur la synthèse de l'eau lui coûtèrent la somme considérable de 50.000 livres. Par ailleurs, si le laboratoire de Lavoisier était remarquablement équipé, c'est qu'il avait assumé personnellement les dépenses considérables que représentait l'établissement, par les meilleurs artisans, des appareils qu'il avait conçus et dont il surveillait lui-même la fabrication.

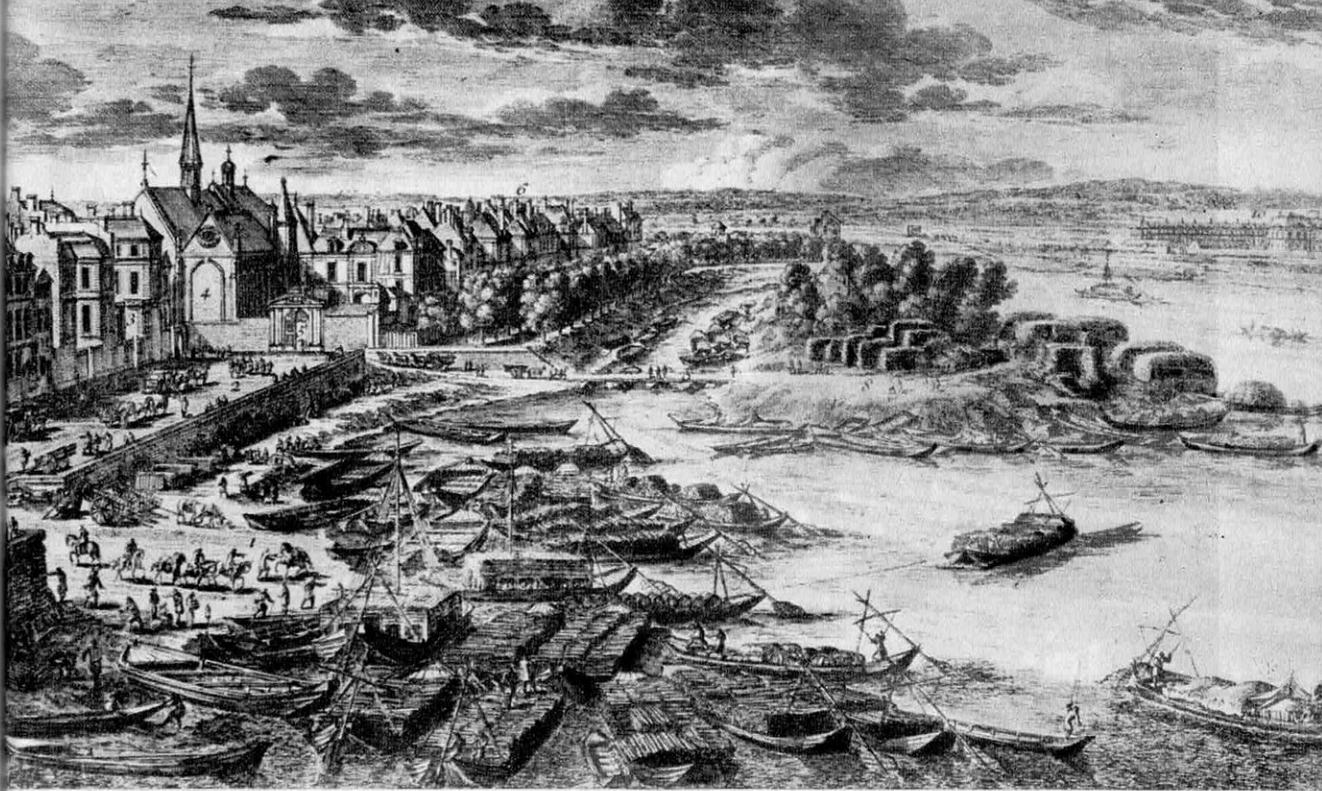
Etait-il envoyé ici ou là pour surveiller les domaines, les plantations de tabac et les manufactures, il n'en oubliait pas pour autant les questions d'hydrographie et réunissait des observations sur une aurore boréale. Passant par Dieppe, il apportait un nouvel instrument à Cassini qui s'efforçait péniblement de mesurer la longueur du méridien terrestre et menait, à l'occasion, des expériences d'agronomie.

A cette époque, enfin, il se maria avec la fille du Fermier général Jacques Paulze, ancien secrétaire du Roi, dont le salon, brillamment fréquenté par Turgot, Malesherbes, Condorcet, Du Pont de Nemours, était un foyer de libéralisme. Belle, spirituelle, intelligente, Marie-Anne, qui n'avait alors que 15 ans, allait être pour Lavoisier la compagne la plus ouverte et la plus attentive. On doit à ses souvenirs quelques anecdotes qui éclairent d'un jour peu connu la personnalité, si décriée parfois, de l'administrateur :

« Ayant à administrer un petit pays, le Clermontois, frontière de la Suisse, raconte-t-elle, il n'eut pas un moment de repos qu'il n'eut fait abolir un droit qui pesait sur les Juifs. C'est à Lavoisier qu'ils durent l'affranchissement d'un péage que chaque personne de cette nation payait en entrant dans la ville de Stenay. Ce droit, l'on n'ose pas le dire, était les analogues des droits que payaient les animaux immondes (les cochons) (connus sous le nom de pied fourchu). La nation juive fut si reconnaissante de l'abolition du droit qu'elle fit une députation de toute cette nation pour lui offrir les gâteaux de la Pâques en signe de fraternité religieuse. »

### Dans la tourmente...

A la veille de la Révolution, Lavoisier jouissait ainsi d'une situation considérable. Membre influent de l'Académie des Sciences, regardé, à juste titre, comme l'un des plus grands savants de la France et du monde, il était également investi de hautes fonctions administratives et financières.



Il semble pourtant qu'il ait d'abord accueilli avec faveur les idées révolutionnaires. Noble, quoique de date récente, il choisit de représenter l'élection de Romorantin non dans l'ordre de la noblesse, mais dans celui du Tiers-Etat. Et lorsque fut décidée la convocation des États-Généraux, il partagea l'enthousiasme que cette perspective avait fait naître dans l'ensemble de la nation.

L'effervescence politique ne lui fait d'ailleurs à aucun moment délaisser ses activités scientifiques. Régisseur des poudres — entre autres fonctions — il participe même, le 27 octobre 1789, à la poudrière d'Essommes, à un dramatique essai qui devait déterminer la valeur de la poudre au chlorate de potasse que venait de découvrir son collègue Berthollet.

Un petit moulin à bras avait été préparé en plein air, avec un pilon actionné à distance, derrière un mur en planches très épais, derrière lequel les deux régisseurs, Lavoisier et Letors, ainsi que les ouvriers, se tenaient à l'abri.

Comme le mélange ne se retournait pas bien, Letors, emporté par son zèle, le faisait retomber, à chaque coup de pilon, avec une spatule de bois. En vain Lavoisier insista-t-il pour que son frère cessât cette pratique.

Vers 8 h 45, comme Lavoisier, accompagné de sa femme, du commissaire Chevraud et de ses filles, approchait du moulin, une forte explosion se fit entendre tandis qu'une épaisse

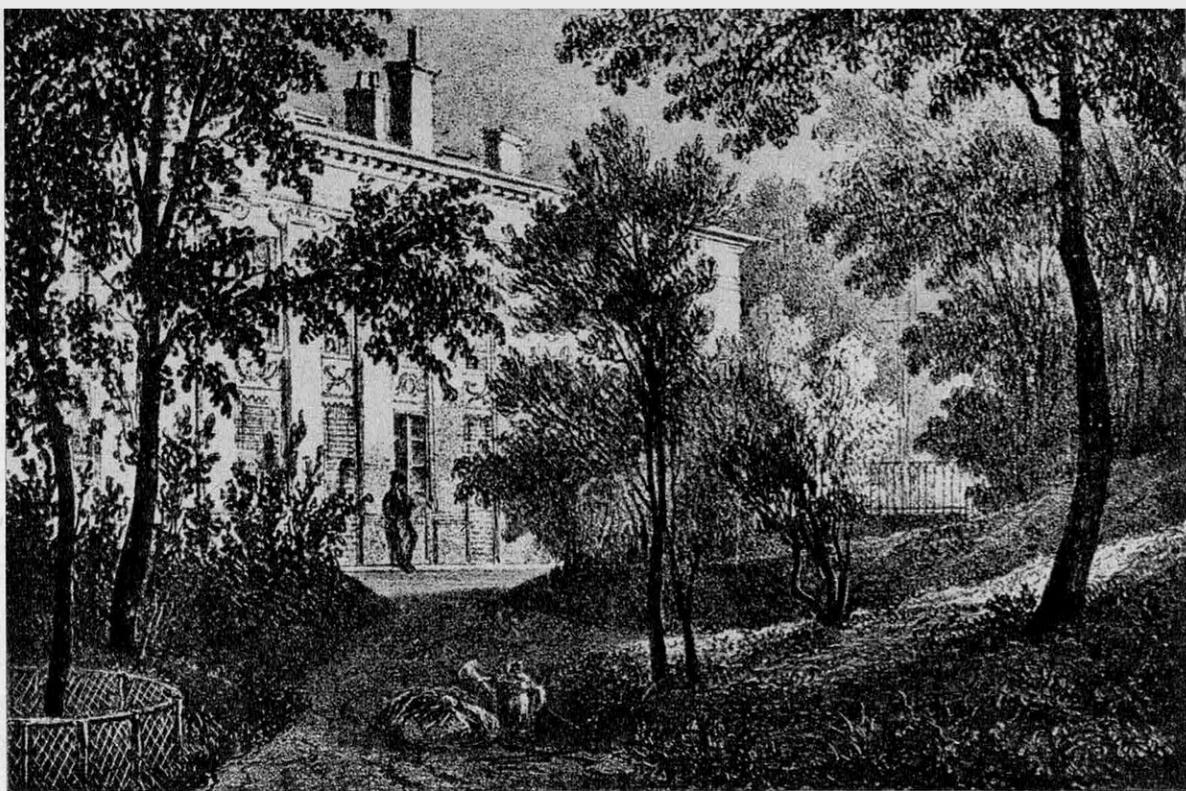
fumée s'élevait. On courut, « on trouva, raconte Lavoisier, toute la machine en pièces, le mortier en éclat, le pilon lancé au loin, le malheureux Letors et Mlle de Chevraud jetés l'un sur l'autre à 30 pieds de distance et fracassés contre un mur de meulière ; le premier avait une jambe emportée, le poignet droit cassé, une cuisse brisée, un œil crevé, la peau du crâne enlevée ; il n'a survécu que peu d'instants à toutes ses blessures mortelles ; Mlle de Chevraud, mutilée aussi, était expirée avant lui... »

La révolution éclate. Lavoisier, selon toute apparence, se réjouit de ses premiers résultats et adhère à l'un des clubs dont l'influence est alors si grande : « La société de 1789 ». Mais d'autres clubs, et d'abord le club des Jacobins, le supplantent et la société se dissout. Les journaux, en même temps, attaquent vigoureusement la Régie des poudres, que l'Assemblée nationale décide de réorganiser, supprimant notamment le poste de Lavoisier.

Celui-ci, inquiet de l'évolution des événements, décide bientôt d'abandonner toutes ses fonctions publiques pour se consacrer à ses travaux scientifiques. Hélas, on n'oublie pas qu'il a été l'un de ces fermiers généraux contre lesquels le peuple, depuis longtemps, nourrissait une haine si vive.

Dès les réunions des États-Généraux, la ferme générale avait été en butte à des attaques violentes. Le 20 mars 1751, l'Assemblée nationale en décidait la suppression. Événement que le Père

**Une estampe d'époque représentant l'Arsenal.**  
C'est en 1775 que Lavoisier fut nommé régisseur des poudres ; un logement lui fut dès lors fourni à l'Arsenal. Il y resta jusqu'en 1792. L'hôtel qu'il habitait n'a disparu qu'en 1871, brûlé pendant les incendies de la Commune. Dans son laboratoire de l'Arsenal, siège de toutes ses recherches, Lavoisier eut aussi l'occasion de recevoir tous les savants étrangers de passage en France : Priestley, Watt, Franklin, Young, etc.



**10 août 1792 : la situation de Lavoisier s'est détériorée ; la Ferme Générale est supprimée. Le grand chimiste est contraint d'abandonner précipitamment son logement et son laboratoire de l'Arsenal ; il doit alors demeurer dans une maison du boulevard de la Madeleine. Il y restera d'ailleurs peu de temps, puisque les Fermiers Généraux furent décrétés d'arrestation le 24 novembre 1793.**

Duchesne, le journal d'Hébert, saluait en ces termes :

« Mille millions de tonnerres, les voilà donc enfin terrassés, ces fermiers généraux qui ne s'enrichissaient que de la ruine du pauvre peuple ! »

### L'engrenage de la terreur

Mais la situation financière se dégradait si vite qu'une autre idée ne tarda pas à se former : celle de s'attaquer aux gens de finance. Un député girondin, Carra, proclamait pour sa part que le temps était venu où la nation, après avoir repris ses droits, reprendrait sa fortune dans les mains de ceux qui l'avaient dilapidée, volée et qu'une longue impunité avait soustrait à des justes restitutions.

— Non, ajoutait-il, vous ne laisserez pas ces stupides sangsues dans l'ombre du repos, sans les faire dégorger de tout le sang qu'ils ont sucé sur le corps du peuple !

Ainsi la Convention, dès juin 1793, décida-t-elle d'apposer les scellés sur tous les papiers de la Ferme générale et de mettre sous séquestre les fonds en caisse. L'Hôtel de la ferme, rue de Grenelle - Saint-Honoré, fut fermé tandis que 20 millions en assignats et 9.000 livres en numéraire étaient transférés au Trésor public.

Les scellés furent également apposés, le 27 frimaire, boulevard de la Madeleine, sur les portes du Laboratoire et du cabinet de travail de Lavoisier, dans lesquels celui-ci avait fait transporter ses machines et instruments de physique et de chimie.

Cependant, Lavoisier étant déposé-

taire, notamment des objets relatifs aux poids et mesures, il fut décidé, peu après, de lever les scellés tout en effectuant chez le savant une perquisition dont le résultat négatif fut difficilement constaté par une lettre du secrétaire de la section des Piques :

« Citoyen, disait-elle, je m'empresse de vous faire parvenir le procès-verbal relatif à la levée des scellés qui avaient été apposés chez vous. Tout ce qu'il contient rend hommage à votre civisme et est susceptible de dissiper toute espèce de soupçon. »

C'était faire preuve de beaucoup d'optimisme. En fait, dans la terrible logique de la Révolution, dans l'engrenage de la Terreur, le mécanisme mis en place contre les Fermiers généraux allait fonctionner implacablement jusqu'à ses extrêmes conséquences sans tenir compte des nuances, des faits ni de la qualité des hommes.

A la fin de 1793, les événements se précipitèrent tandis qu'on ordonne aux « ci-devant fermiers généraux » de présenter la totalité de leurs comptes avant le 1<sup>er</sup> avril de l'année suivante, une commission de révision est constituée pour examiner, parallèlement, leurs papiers.

Puis, le 24 novembre 1793, la Convention décrète brusquement l'arrestation des fermiers généraux. Les mandats d'amener lancés par la police sont mis à exécution sans délai. Le jour même, dix-neuf ci-devant fermiers sont incarcérés dans l'ancien couvent de Port-Royal, transformé en prison pour les suspects sous le nom de « Maison de Port-Libre ».

Lavoisier, qui a changé d'adresse, échappe à la police et adresse, dès le

lendemain, une lettre à la Convention expliquant :

« Représentant du peuple

« Lavoisier, de la ci-devant Académie des Sciences, a quitté la ferme générale il y a environ trois ans... Il est de notoriété publique qu'il ne s'est jamais mêlé des affaires générales de la ferme qui étaient conduites par un comité peu nombreux, nommé par le ministre, et d'ailleurs les ouvrages qu'il a publiés attestent qu'il s'est toujours principalement occupé des sciences. »

Personne ne prend en considération l'appel de Lavoisier, qui demande simplement, en conclusion, qu'on lui laisse remplir ses fonctions à la commission des poids et mesures. Aucun personnage puissant n'ose faire usage de son influence en faveur du savant qui avait déjà rendu à la nation de si éminents services. Aussi, après avoir appris l'incarcération de son beau-père, Paulze et des autres fermiers généraux, décida-t-il de renoncer à la lutte et de se constituer prisonnier.

Lorsque les financiers étaient arrivés à la prison, le Port-Libre, l'affluence était telle que les nouveaux venus furent obligés de passer leur première nuit dans des salles communes où se trouvaient entassées de vingt à vingt-cinq personnes. Par la suite on les logea au premier étage, à raison de deux prisonniers par cellule. C'est là que sa femme, à plusieurs reprises, parvint à lui rendre visite, tout en multipliant, à l'extérieur, les demandes en sa faveur.

Il est juste de dire que quelques collègues du savant intervinrent dans le même sens : les membres de la commission des Poids et Mesures notamment, faisant valoir que c'était lui qui dirigeait véritablement leurs travaux.

Non seulement le Comité de sûreté générale ne les écouta pas, mais il décida aussitôt de réorganiser la commission pour en expulser Lavoisier et quelques-uns des pétitionnaires.

Dans le même temps, les ci-devant fermiers étaient transférés de la prison de Port-Libre à l'ancien Hôtel-des-Fermes converti à son tour en prison pour la circonstance, afin qu'ils puissent travailler sur leurs comptes. L'installation y était plus déficiente encore. La plupart d'entre eux n'avaient pas de lit et couchaient sur des matelas étendus à même le sol.

L'inculpation d'abus dans les comptes ne paraissait pas encore suffisante pour amener les accusés devant le Tribunal criminel révolutionnaire. C'est alors, le 16 floréal de l'an II, qu'on décida de les accuser de « complot contre la république » pour avoir « différé de deux ans la

reddition de leurs comptes ». Le jour venu, Fouquier-Tinville ordonna leur transfert immédiat « dans cette vaste antichambre de la mort qu'on appelle toujours la conciergerie ».

Deux jours plus tard, se déroulait un interrogatoire expéditif. Le lendemain, 19 floréal, on vient les avertir d'avoir à se hâter de s'habiller parce qu'ils ne sauraient tarder à être appelés. Un quart d'heure plus tard, les trente et un fermiers généraux furent conduits au Tribunal Révolutionnaire, présidé par Coffinhal.

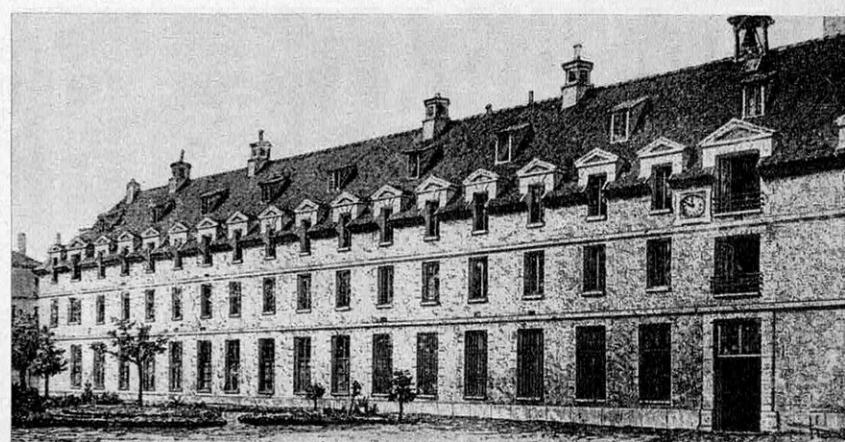
En quelques heures, tout était réglé. Simulacre d'interrogatoire, acte d'accusation, dernières questions aux accusés, réquisitoire...

« L'accusateur public, rapporte le bulletin du Tribunal Révolutionnaire..., a parcouru les différents genres d'exactions et concussions reprochés aux dits ci-devant fermiers. Il les a démontrés d'une manière succincte et touchante. Il en a conclu que la mesure des crimes de ces vampires était à son comble, qu'ils réclamaient vengeance, que l'immoralité de ces êtres était gravée dans l'opinion ».

Après les plaidoiries, les jurés estimèrent à l'unanimité qu'il y avait eu effectivement complot contre le peuple français. Au nom du Tribunal, le président Coffinhal prononça alors le jugement condamnant les fermiers à la peine de mort et à la confiscation de leurs biens.

Ramenés à la conciergerie, entassés dans des charrettes, silencieux jusqu'à leur dernière heure, les vingt-huit condamnés furent aussitôt conduits vers la place de la Révolution et exécutés les uns après les autres. Antoine Laurent Lavoisier eut la douleur de voir tomber la tête de son beau-père avant d'être lui-même guillotiné. Il était cinq heures de l'après-midi, le 19 floréal an II (8 mai 1794). Il n'avait pas cinquante et un ans.

Lavoisier s'était constitué prisonnier le 28 novembre 1793. C'est à la prison de Port-Royal, alors dénommée, comme par dérision, Port-Libre, que furent tout d'abord enfermés les Fermiers Généraux. Ils devaient être ensuite transférés à l'Hôtel-des-Fermes, converti à son tour en prison. La prison de Port-Libre est devenue aujourd'hui l'hôpital de la Maternité.



# Suggestions du mois

**VENTE EXCEPTIONNELLE  
APPAREILS PHOTO 24 x 36**  
Grande marque \* Derniers Modèles  
**NEUFS et GARANTIS**



Objectif 2,8 de 50.  
Viseur collimaté à cadre lumineux.  
Du 1/30 au 1/300.  
Pose. Prise de Flash.

**PRIX EXCEPTION, 120,00**

\* **ROYER SAVY 3 BS** \*  
Mêmes caractéristiques mais de la seconde au 1/300. Pose. Prise Flash  
**PRIX .....** 140,00

\* **ROYER SAVY 3 FLASH** \*  
Mêmes caractéristiques mais FLASH INCORPORÉ. Lampe et Batteries dans l'appareil. Témoin de contrôle.

**PRIX .....** 160,00  
Quantités limitées

**COMPTOIR RADIO-ÉLECTRIQUE**  
243, rue Lafayette, PARIS-X<sup>e</sup>  
Tél. N°R 47-88  
C.C.P. 20.021-98 PARIS



Magnétophone de luxe « **PERFECT** »

Semi-professionnel  
3 VITESSES  
2 ou 4 pistes

- PLATINE ANGLAISE haute précision
- AMPLI Haute Fidélité 5 WATTS
- MIXAGE - SURIMPRESSION - SONORISATION
- GRAVES-AIGUES séparées
- Bobines 18 cm
- GAMME : 40 à 20 000 p/s
- 2 haut-parleurs, incorporés dans une mallette bois formant enceinte acoustique

**Gainage luxe 2 tons**

Le magnétophone de vos rêves... que vous câblerez facilement en moins d'un week-end

**PRIX DIRECT D'USINE EN KIT**

Absolument compl. (2 pistes) Frs 574

En ordre de marche, complet : 665

Doc. complète S.V. contre 1 F

**UNIVERSAL-ELECTRONICS**, Paris  
117, rue St-Antoine - Tél. 887.64.12  
Crédit - Détaxe - Garantie totale 1 an

**L'APPAREIL QUI FAIT LES PHOTOS EN COULEURS LES MOINS CHÈRES DU MONDE**

0,07 F la vue  
format 10 x 16 sur film de 16 mm qualité égale au 24 x 36

**APRÈS 400 PHOTOS LE PRIX DE VOTRE APPAREIL EST AMORTI**

bobines de 45 à 300 vues  
Montage en bande ou sur carton 5 x 5.

**INDISPENSABLE, ÉCONOMIQUE**  
pour : tourisme, microfilm, macrophoto. Documents scientifiques, éducatifs, commerciaux, industriels, etc.

Documentation illustrée PK 1 c. 1 F

Démonstration tous les jours

**MUNDUS COLOR**  
71, bd Voltaire, Paris (11<sup>e</sup>)  
Métro-autobus : St-Ambroise

**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 + accompagnement sur 2 octaves graves couplées.

« **CLASSIQUE** » : 4 octaves avec possibilité d'unité de timbre sur le clavier. Incorporés : vibrato réglable en fréquences et en amplitude. Sortie de pédale d'expression. Réglage de puissance. Écoute sur casque. Balance entre graves et aigus.

**EN PIÈCES DÉTACHÉES 1 500 F**  
en ordre de marche ..... 2 500 F

**FRANCE compact 88**

**EXTRA-PLAT: 350 x 200 x 80 mm**  
2 x 8 watts

16 transistors 8 diodes, 2 VU-MÈTRES

Réponse : 10 à 50 000 Hz ± 1 dB.  
Distorsion inférieure à 1% ± 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<sup>e</sup> canal : 15 Ω. Peut s'alimenter sur batterie 28 V.

**EN ORDRE DE MARCHÉ, 560 F MFHIFI DIGEST.** Tout ce que vous devez savoir avant de choisir. 200 p. : 7,00

**MAGNÉTIC-FRANCE**  
RADIOPOIS

175, rue du Temple, Paris (3<sup>e</sup>)  
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.

**ENCORE UNE NOUVEAUTÉ DES RÉFRIGÉRATEURS HELVETIA**  
LE « FRIGIRA »



La grande firme de réfrigérateurs **HELVETIA** lancait il y a deux ans au Salon des Arts Ménagers le « **FRIGIMEUBLE** ». Poursuivant son effort et toujours à l'avant-garde du progrès, cette firme présente cette année une grande nouveauté : un réfrigérateur qui, pour un encombrement au sol normal, double sa contenance, car il est équipé de « plateaux tournants ». Modèle 270 et 400 litres.

Avec les plateaux tournants aucune place de perdue. Autre avantage et non des moindres, ce plateau pivot et permet d'avoir accès immédiatement à la denrée choisie.

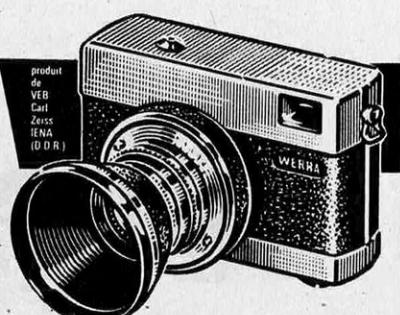
Enfin, le « plateau tournant » breveté S.G.D.G. peut être placé à n'importe quelle hauteur, grâce à un jeu de crémaillères et sans axe central ; cela permet de mettre les plus grands plats.

Les réfrigérateurs **HELVETIA** sont fabriqués par la Société de Constructions Métallurgiques de Châtellerault, 74, avenue De-Lattre-de-Tassigny à Châtellerault (Vienne) et distribués par la Société **ADAM**, 2, bd St-Martin, PARIS X<sup>e</sup>.

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<sup>mm</sup> est extraordinaire



PAYSAGES - PORTRAITS - SPORTS

Liste des dépositaires et documentation gratuite :

**SCOP** 27, RUE DU FG ST-ANTOINE - PARIS XI<sup>e</sup>

# Suggestions du mois

**EXA II** REFLEX  
24 x 36



Frère cadet de l'EXAKTA Varex, plus simple que ce dernier, il offre des possibilités étendues aux amateurs voulant sortir de l'ordinaire. Obturateur 1/2 sec. au 1/250°. Utilise mêmes objectifs et accessoires que l'Exakta. Prix avantageux.

Liste des dépositaires et documentation gratuite.  
27, rue du Fg-St-Antoine,  
PARIS (11<sup>e</sup>).

**SCOP**

TOUTES  
LES PIÈCES DÉTACHÉES  
RADIO \* TÉLÉVISION

TOUT LE MATERIEL  
HAUTE-FIDÉLITÉ

- Amplificateurs
- Tables de Lecture
- Enceintes acoustiques, etc.

Ensembles en pièces détachées  
et  
Appareils en ordre de marche

N'ACHETEZ RIEN sans consulter

**CIBOT**  
RADIO

et TÉLÉVISION

1 et 3,  
rue  
de Reuilly  
PARIS XII<sup>e</sup>  
Métro :  
Faidherbe  
Chaligny

Catalogue 104 c / 2 F pour Frais SVP

**EXAKTA** VAREX  
24x36



LE VRAI

**REFLEX du BON AMATEUR**

Visée interchangeable : prisme, capuchon, amplivisée. Lentilles de champ à usages divers. Vitesses : 12 sec. au 1/1000°. Gamma d'objectifs de 20 mm à 2 m. Accessoires peu onéreux pour amateurs et techniciens.

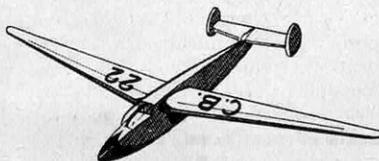
Liste des dépositaires et documentation gratuite  
27, rue du Fg-St-Antoine  
PARIS - XI<sup>e</sup> - 628.92.64

En Week-End ou en Vacances

il y aura toujours une place dans votre voiture pour l'un de ces sensationnels

**MODÈLES RÉDUITS**

si faciles à construire et aux hautes performances.



CB 22 — Planeur d'entraînement à fuselage rectangulaire, bi-dérive, ailes trapézoïdales — Envergure 1 m.

Nervures et couples imprimés.

La boîte avec plan ..... 8,25 F

ÉPERVIER — Grand planeur de concours, permet des vols de longue durée, fuselage triangulaire - Envergure 1,10 m.

La boîte et le plan ..... 13 F



pour moteur à explosions. Il décolle du sol et vole parfaitement. Envergure 650 mm. Poids 240 g. Pièces imprimées et découpées. Livré sans moteur, avec plan et notice de montage ..... 15 F  
Hélice en nylon ..... 2,25 F  
Le moteur PEE WEE de 0,3 cc  
20 g - 17 500 t/mn ..... 35 F

\* CRUISERS \*



TRITON (livré construit)  
Plastique haute résistance, insubmersible, moteur électrique hors-bord puissant, 4,5 volts. Phare avant, glaces, etc.  
Longueur 450 mm, larg. 170 mm ..... 44 F

CHRIS-CRAFT 22 (à construire) pour moteur électrique ou à explosions ou moteur hors-bord - Long. 560 mm - Coque et superstructures en acajou. La boîte (sans moteur) ..... 26,40 F

Demandez notre Documentation Générale N° 122

« LE MODÉLISME EN FRANCE »

140 pages - 1 000 illustrations. Envoi contre 3 F.

A LA SOURCE  
DES INVENTIONS

60, boulevard de Strasbourg - PARIS 10<sup>e</sup>.

Magasin PILOTE - Conseils techniques - Accessoires  
Service après-vente.



MAGNÉTOPHONES  
DE POCHE POUR  
ENREGISTREMENTS  
DISCRETS  
« MEMOCORD »  
« MINIFON »

A partir de 450 F

**TALKIE-WALKIE JAPONAIS**

Longue distance. Avec antenne incorporée jusqu'à 20 km. Avec antenne extérieure jusqu'à 40 km. Poids : 550 g.  
Dim. : 40 x 70 x 175 mm.  
Laisse les mains libres.  
Prix et documentation détaillée sur demande.

Garantie totale UN AN



Documentation contre 0,50 en timbres

**ASTOR ELECTRONIC**  
39, passage Jouffroy, Paris (9<sup>e</sup>)  
Tél. : PRO 86-75

## LES LIVRES DU MOIS

**Bâtiments de guerre d'aujourd'hui. Le Masson H.** — Dans cet ouvrage, le matériel naval est réparti en sept catégories qui sont évoquées par la reproduction de 110 photographies provenant des meilleures sources, illustrant les commentaires détaillés des bâtiments ou séries les plus représentatives. Le mode de présentation adopté permet de se rendre compte de la façon dont les grandes marines ont essaimé leurs surplus au profit des marines secondaires. Il facilite également la comparaison toujours intéressante à faire entre les réalisations d'un même type de bâtiment par des marines aussi différentes que celles des U.S.A., de l'U.R.S.S., de la Grande-Bretagne et de la France. — Porte-avions. Sous-marins. Croiseurs. Escorteurs. Navires pour opérations amphibies. Petits bâtiments de combat. Bâtiments de soutien logistique. 224 p. 19×14, 110 photos, cartonné. 1965 ..... F 25,00

**Le Yachting. Voile, moteur. Peytel J. et Luc Dauchez (avec la collaboration de divers auteurs).** — *Les bateaux*: Le voilier. L'évolution des procédés de construction moderne. Les voiliers d'aujourd'hui, monotypes à dérive et à quille. Les catamarans. Les bateaux à moteur. *L'initiation*: Écoles de voiles et séries populaires. *La plaisance*: La petite croisière ou le tourisme nautique. La navigation dans la marine de plaisance. La croisière. La navigation hauturière. Croisière et tourisme motonautique. *La compétition*: Les régates: organisation, règles, généralités. Les facteurs de la victoire. Les grandes régates du yachting à voile. La régate sur dériveurs légers. Le yachting à voile aux Jeux Olympiques. Les bateaux légers en haute mer. Les courses océaniques. Les grandes épreuves motonautiques. *Les problèmes du bord*: Armement, désarmement, entretien. Le bricolage à bord. Bateau, mon beau souci. *L'organisation du yachting et sa réglementation*: Fédération nationale et Fédération internationale du yachting à voile. Fédération motonautique et Union internationale. Situation juridique et administrative de la navigation de plaisance. La sécurité en mer. La fiscalité et la navigation de plaisance. Assurance et responsabilité. 470 p. 16×22, 40 pl. couleurs, 425 illustr., schémas, dessins et cartes en noir, relié toile. 1965 ..... F 47,50

**Charpentes métalliques. Calculs et applications. Nachtergal C.** — Généralités. Facteurs intervenant dans les calculs. Tensions à adapter. Calcul de la longueur des barres. Rappels des divers cas de flexion. Calcul des latteaux, chevrons et pannes. Méthodes de calculs des fermes. Calcul des barres à traction et à flambement. Calcul des assemblages rivés et boulonnés. Nombreux types de fermes avec tracé des crémone. Poutres à âme pleine et en treillis. Assises des poutres sur les murs. Planches métalliques. Escaliers. Colonnes, avec tableaux donnant pour les diverses sections et pour différentes hauteurs la charge admissible d'après les règlements français et belge. Étude des charges roulantes. Calcul de la partie charpente des ponts roulants et monorails. Pans de fer et pans coupés. Charpentes soudées. Méthodes de calcul des ouvrages hyperstatiques. Charpentes en alliages légers, tant soudées que rivées. 1 048 p. 16×25, 1 636 fig., 62 planches, 172 tabl., relié toile. 6<sup>e</sup> éd. 1965 ..... F 135,00

**Téléviseurs à transistors. Besson R.** — *Généralités*: Structures du téléviseur à transistors. Les standards 819 et 625 lignes. *Technologie des transistors*: germanium, silicium, fabrications, limites, évolution. *Les étages V.H.F. et U.H.F., les rotacteurs et les tuners*: Amplification H.F. à transistors. Rotacteurs pour bandes I et III. Tuner pour bandes IV et V. *Les étages F.I. et détection pour la vision et le son*: Détermination des circuits F.I. Circuits théoriques. Schémas pour les standards français et européens. *L'amplification vidéo-fréquence*: Considérations générales. Schémas pour les standards français et européens. Tubes cathodiques. Circuits d'établissement de la tension de C.A.G. *L'amplification B.F. Circuits de synchronisation*: Circuits séparateurs théoriques. Exemples de schémas complets. *La base de temps verticale*: Principes et réalisations. *La base de temps horizontale*: Le comparateur de phase. L'oscillateur bloqué. Les étages d'attaque et de sortie. Générateur T.H.T. Circuit de déviation. *L'alimentation* (secteur et accumulateur). 244 p. 16×24, 219 fig., schémas et graphiques. 1965 ..... F 30,00

**Le Vide. Champeix R.** — Questions de principe. Un peu d'histoire. Le vide dans la nature. Comment faire et mesurer le vide? Les pompes. La mesure du vide. Les accessoires de la technique du vide. Les installations de technique du vide. — A quoi sert le vide? Le vide comme ambiance nécessaire: Les tubes électroniques. Le vide dans les appareils de physique. Le vide, instrument de travail moderne et efficace: Les effets mécaniques du vide. L'évaporation sous vide. — Le vide de demain (l'ultra-vide). — Conclusions. 242 p. 15×21, 114 fig. 1965 ..... F 22,00

**La Spéléologie scientifique. (Coll. « Le Rayon de la Science », n° 22.) Gèze B.** — Le monde souterrain. Spéléologie physique: la karstologie, la minéralogie, la climatologie. Spéléologie biologique: la flore, les microorganismes, la faune. Spéléologie préhistorique. Les applications de la spéléologie scientifique. 192 p. 12×18, très nombreux fig. 1965 ..... F 4,90



# La conduite en compétition



PAUL FRERE

**La Conduite en compétition.** Frère P. — Les commandes de la voiture. Course sur route et sur piste. Virages. De la dérive au glissement. De la théorie à la pratique. L'entraînement. Rapidité et sécurité. Deux heures avant le départ. La course. Compétitions dans la pluie, en hiver et la nuit. Comment devenir coureur. À faire et ne pas faire. Appendice: Virages relevés et charge des pneus. 156 p. 14×21,5, 60 fig. et photos, relié toile. 1965 ..... F 19,50

**Tubes à décharge dans les gaz.** (B.B. Technique Philips.) Van der Horst H.L. Traduit de l'anglais par Piraux H. — Principes physiques. Construction d'un tube à décharge dans les gaz. Tubes redresseurs à cathode chaude. Thyratrons. Tubes à cathode froide. Tubes à cathode de mercure. Cellules photoélectriques à gaz. Tubes spéciaux. 356 p. 15,5×23, 219 fig., 8 p. photos hors-texte, 1 planche dépliante couleurs, relié toile. 1965 ..... F 68,00

**Natation. Technique et entraînement.** Menaud M. et Zins L. — *La technique*: Le crawl. La nage sur le dos. Le papillon dauphin. La brasse. Les quatre nages. *L'apprentissage*: Bases de la pédagogie de l'apprentissage. Progressions pédagogiques d'exercices. La leçon d'apprentissage. Précisions sur l'apprentissage. Perfectionnement de l'apprentissage. *L'initiative sportive*: Initiation à la technique, à l'effort, à la compétition, à la vie sociale et collective. La leçon d'initiation sportive. Progression pédagogique des éléments techniques: le crawl, le dos crawlé, le papillon dauphin, la brasse, les départs, les virages. *L'entraînement*: Notions de base. Principes généraux: les lois; continuité et fréquence, répétition, mode de vie, connaissance et surveillance du nageur. Buts de l'entraînement. Plan général d'entraînement du nageur, exemples d'entraînement, organisation de l'entraînement, compétition. L'éducation physique du nageur: partie collective, partie individuelle. 256 p. 16×24, 334 fig., nombr. tabl. 1965. F 18,00

**Les Antennes.** Brault R. et Piat R. — La propagation des ondes. Les antennes. Le brin rayonnant. Réaction mutuelle entre antennes accordées. Diagrammes de rayonnement. Les antennes directives. Couplage de l'antenne à l'émetteur. Mesures à effectuer dans le réglage des antennes. Pertes dans les antennes. Antennes et cadres anti-parasites. Réalisation pratique des antennes. Solutions mécaniques au problème des antennes rotatives ou orientables. L'antenne de réception. Antennes de télévision. Antennes pour modulation de fréquence. Orientation des antennes. Antennes pour stations mobiles. 344 p. 14,5×21, 393 fig., 42 tabl., 5<sup>e</sup> éd. 1965 ..... F 20,00

**Problèmes et divertissements mathématiques.** Gardner M. Traduit de l'américain par Marchand R. — Tome II: Solides platoniciens. Tétraflexagones. Quelques problèmes de Dudeney. Résultats numériques. Les cubes Soma. Récréations topologiques. Le nombre d'or. Le singe et les noix de coco. Carrés magiques. Origami. Le mystérieux docteur Matrix. 224 p. 14×22, 91 fig. 1961. F 12,00  
Rappel : Tome I: 176 p. 14×22, 92 fig. 1964. F 9,80

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

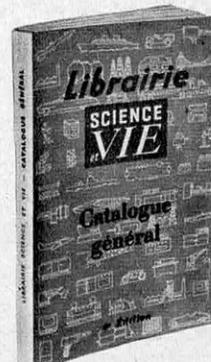
Ajouter 10 % pour frais d'expédition.  
Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

### 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.



# DES SUCCÈS SANS PRÉCÉDENTS...

... Pour les élèves de la plus moderne des Écoles  
**PAR CORRESPONDANCE**

Sous la direction des professeurs les plus éminents, vous ferez vos études chez vous, à votre convenance. Quelle que soit votre résidence, quel que soit votre âge, l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS** vous aidera avec le maximum de chances, à choisir, améliorer votre situation, dans toutes les branches d'activité.

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

- T.C. 44 600. **Enseignement du premier et second degré ; Enseignement Technique:** Toutes les classes et tous les examens. Préparation rapide au Baccalauréat.
- D.S. 44 606. **Enseignement Supérieur:** Lettres (Propédeutique, Licence). Sciences (M.G.P., M.P.C., S.P.C.N.). Droit et Sciences Économiques. Examen d'admission des non-bacheliers dans les Facultés.
- O.T. 44 612. **Orthographe:** Une technique infaillible et attrayante, des méthodes adaptées (3 degrés de cours), vous permettront d'acquérir rapidement une orthographe irréprochable.
- R.E. 44 601. **Rédaction courante:** Pour apprendre à composer et à rédiger dans un style correct et élégant. **Technique littéraire:** les règles fondamentales de l'art du roman, du théâtre, de la nouvelle, du scénario, etc. **Cours de poésie.**
- E.Q. 44 615. **Cours d'Éloquence:** L'art de composer ou d'improviser, discours, allocutions, conférences.
- C.V. 44 607. **Cours de Conversation:** Comment s'exprimer dans la vie professionnelle, sociale ou privée.
- F.S. 44 618. **Formation Scientifique:** Les principes essentiels des Mathématiques, de la Physique, de la Chimie modernes.
- I.P. 44 621. **Initiation à la Philosophie:** Les grands problèmes et les grandes doctrines philosophiques.
- D.U. 44 602. **Dunamis:** La méthode française de culture mentale.
- A.R. 44 617. **Comptabilité et Commerce** (Banques-Sécrétariats, Sténo-Dactylo. Préparation aux C.A.P. et B.P.). Méthode Argos. Comptabilité vivante, attrayante, concrète.
- P.U. 44 608. **Publicité:** Carrières de publicitaire. Brevet de Technicien supérieur.
- I.N. 44 611. **Industrie:** Toutes les carrières, tous les C.A.P. et B.P.
- D.I. 44 614. **Dessin Industriel:** Préparations aux examens officiels dans les diverses spécialités de ce métier d'avenir.
- C.R. 44 603. **Radio:** Carrières techniques, administratives et militaires des télécommunications et de la radiodiffusion. Certificats internationaux des P.T.T.
- C.P. 44 620. **Carrières Publiques:** P.T.T., Météorologie, Ponts et Chaussées, Gendarmerie, etc.
- M.I. 44 609. **École Spéciale militaire:** Division Saint-Cyr. Options Sciences, langues, histoire et géographie.
- E.V. 44 623. **École Vétérinaire:** (Concours d'entrée aux écoles nationales vétérinaires).
- I.A. 44 613. **Carrières Sociales:** Pour devenir infirmier ou infirmière, sage-femme, assistante sociale. Kinésithérapeute.
- P.H. 44 619. **Phonopolyglotte:** L'Enseignement par le disque de l'Anglais (2 degrés) et de l'Espagnol.
- C.L. 44 604. **Cours de Couture et de Lingerie:** C.A.P.
- D.A. 44 616. **Dessin Artistique et Peinture:** Croquis, paysages, marines, portraits, fleurs.
- F.M. 44 610. **Formation Musicale, analyse et esthétique musicale:** Deux cours qui formeront votre goût et votre jugement de mélomane. Cours de guitare.
- E.N. 44 625. **Encyclopédia:** Culture Générale. **Prostudia :** Initiation aux études supérieures.

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

**PLUS DE 2 600 SUCCÈS  
AU BACCALAURÉAT  
EN UNE SESSION !**

à découper ou à recopier -----

**ENVOI  
GRATUIT**

**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**

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

brochures n°: .....

NOM : .....

ADRESSE : .....



## IL S'EST IMPOSÉ LE NOUVEAU YASHICA J5

**MÉCANIQUE:** Irréprochable.

**OPTIQUE:** L'un des meilleurs objectifs du marché mondial.

**PRÉSENTATION:** Le plus racé des 24 × 36 reflex.

### CARACTÉRISTIQUES:

- Visée ultra-lumineuse par lentille Fresnel.
- Mise au point précise par dépoli micropoints.
- Miroir à retour instantané.
- Cellule CDS à double sensibilité et couplée aux vitesses.
- Obturateur à rideaux de 1/2 sec. au 1/1000 pose B.
- Synchronisation électronique X, Magnésium FP.
- Retardement 8 sec. incorporé.
- Compteur à remise à zéro automatique.
- Objectif Auto Yashinon 1,8/55 mise au point de 0,50 m à ∞, présélection automatique débrayable.

Gamme d'objectifs complémentaires à présélection semi ou automatique et télézoom de 90 à 190 mm.

Choix complets d'accessoires disponibles.

Yashica J5 Obj. 1,8/55 ..... 1 311 F  
Sac T P ..... 56 F

Le YASHICA J5 résout tous vos problèmes photographiques avec facilité.

**CRÉDIT SANS FORMALITÉ**

## AU COMPTANT OU À CRÉDIT ÉCONOMISEZ 25 A 30 %

en achetant vos appareils PHOTO-CINÉ de grandes marques chez G.M.G.

*Exemple de prix sans surprise toutes taxes incluses, toutes remises déduites*

	24 × 36	18 × 24
<b>KODAK:</b>		<b>YASHICA:</b>
Rétina Reflex IV 1,9	1 125	Mimy S ..... 428
		Half 1,7 ..... 515
<b>VOIGTLANDER:</b>		<b>LANTERNES 24 × 36:</b>
Bessamatte M Skopar	713	Braun D. 20 Mono-voltage ..... 350
Bessamatte luxe Skopar	945	Pradolux ..... 374
		Pradovit N. 24 ..... 840
<b>ZEISS:</b>		Paximat luxe ..... 600
Contaflex Super	919	Braun D. 46 J. ..... 760
Contaflex Super B	1 080	
Contarex Tessar 2,8	1 806	
<b>FOCA:</b>		<b>CAMÉRAS 8 mm:</b>
Focasport I	200	Cinémax 8 H ..... 840
Focasport C	300	Auto Camex CL
		Zoom 52 ..... 1 560
<b>YASHICA:</b>		Beaulieu MAR 8 G. ..... 1 600
Lynx 1.000 2,8	554	Eumig C. 5 ..... 920
J.P. Reflex	1 029	Paillard P.4 ..... 1 193
		Yashica UL ..... 1 292
<b>LEITZ:</b>		<b>CAMÉRAS 9,5 mm:</b>
M3 Summicron 2	1 889	Auto Reflex ..... 2 622
M2 Elmar 2,8	1 354	Webo M. ..... 1 210
Leicaflex Summicron 2	2 484	
<b>IHAGEE:</b>		<b>CAMÉRAS 16 mm:</b>
Exakta II B Tessar 2,8	1 045	Webo M. AT ..... 1 563
Exakta II B Pancolar 2	1 195	Beaulieu Électrique ..... 2 331
Exa II A Domiplan 2,8	499	Paillard H. 16 RXOV ..... 1 987

**GMG**  
**PHOTO-CINÉ**

**3, RUE DE METZ**

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

**MÉTRO : STRASBOURG-S<sup>e</sup> DENIS**

COMpte COURANT POSTAL : PARIS 4 705-22

<b>PETRI:</b>	<b>PROJECTEURS 8 mm:</b>	
Pétriflex 7 Obj. 1,8.	1 200	Bell Howell 266 ..... 650
<b>KONICA:</b>		Eumig Phonomatic ..... 675
Konica FM Reflex 1,8	1 200	Eumig P.8 Mark 5 ..... 1 200
<b>MINOLTA:</b>		Heurtier P.6-24 ..... 607
SR. 7 Obj. 1,4	1 385	Noris Super 200
		Auto ..... 660
		Paillard 18/5 ..... 712

Détaxe supplémentaire de 20 % pour Expédition :

Hors de France  
ou paiement en travellers chèques devises

Magasin ouvert de 9 h à 12 h 30 et de 14 à 19 h. Le lundi de 14 à 19 h.

**Le Mercredi soir jusqu'à 20 heures**

AVANT TOUT ACHAT, DEMANDEZ LE TARIF COMPLET PHOTO-CINÉ AVEC SES PRIX CHOC

# Science et vie Pratique



## DANSER

TOUTES DANSES MODERNES ET EN VOGUE par « Méthode de Paris » très détaillée et illustrée, permettant en qq heures d'apprendre SEUL ou SEULE et d'étonner son entourage. Mise à jour GRAT. pour ttes les danses nouv. Lux. doc. c. 2 t. UNIVERSAL-DANSE F 8 6, rue Alfred-Durand-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,  
M E U D O N (Seine-et-Oise)  
Divorcés s'abstenir

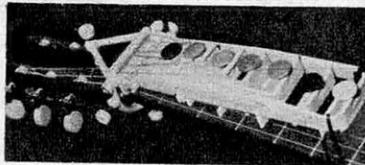
## VOUS AUSSI VOUS POUVEZ OBTENIR GARDE R RETROUVER UNE EXCELLENTE FORME PHYSIQUE

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. envoi discret. VIPODY-X 2 6, rue Alfred-D.-Claye - PARIS (14<sup>e</sup>)



## 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>e</sup>). - CEN 79-70.  
Doc. sur demande (2 timbres).



**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

## CHAMPIGNONS DE PARIS

Cultivez-les en toutes saisons dans cave, cour, jardin, remise ou en caissettes, avec ou SANS fumier. Culture simple à portée de tous. Bon rapport. Achat récolte assuré. Documentation d'Essai gratis. Écrire : Ets CULTUREX, 91, VETRAZ-MONTHOUX (H.-Sav.)



**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.)

## 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. Nouveauté. Résultat rapide, garanti à tout âge.

### GRATIS

2 broch. : « Comment grandir, se fortifier et maigrir ». **AMERICAN W.B.S. 6** Bd Moulins, Monte-Carlo.



## 2 000 à 3 000 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

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). **SUCCES, SVELTESSE, ELEGANCE.** Élongation même partielle (buste et jambes). DOCUMENTATION complète GRATUITE sans eng. Env. sous pli fermé. **UNIVERSAL** (C. 10), 6, rue Alfred-D.-Claye - PARIS (14<sup>e</sup>)

## L'ARMÉE DE TERRE offre une SITUATION IMMÉDIATE

et d'intéressantes perspectives d'avenir aux jeunes gens de 18 ans, possédant au moins le Certificat d'Études.

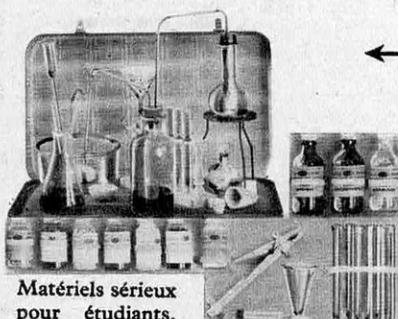
**UN MÉTIER** - 321 spécialités : Mécanique - Électricité - Électronique - Commandement.

**AVANTAGES** : Solde mensuelle - Surprime - Avancement - etc...

Les engagés ne sont plus à la charge de leur famille même pour l'argent de poche.

Renseignements : **ARMÉE DE TERRE**  
Direction Technique : 37, boulevard de Port-Royal - PARIS (13<sup>e</sup>)

## POUR TOUTES VOS EXPÉRIENCES



Matériels sérieux pour étudiants.



Modèle de notre compendium n° 1 : un vrai matériel de labo. pour classes secondaires et complémentaires. Prix 72 F. (valise offerte gracieusement).

Emballage et port en sus. Envoi contre remboursement.

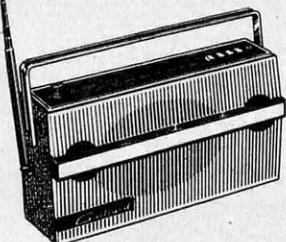
Documentation gratuite sur produits et matériels, envoyée sur demande.

de chimie, physique, bactériologie..., gd choix de compendiums, micros, etc, et tous produits chimiques vendus par très petites quantités par les Ets BOURRET, Paris (7<sup>e</sup>) (fournitures générales pour laboratoires) 6, rue St-Dominique - métro Solférino, tél. : SOL. 98.89 - ouverts le samedi. REMISE 5% (sur prix magasin) sur envoi ou présentation de cette annonce.

## OFFRE SENSATIONNELLE

### LE TRANSMETEOR F.M. 65

Modulation de Fréquence



Vendu avec REPRISE de 150 F de votre ancien appareil quels qu'en soient la marque et l'état.

Sur demande catalogue général 19

**GAILLARD** 21, rue Ch.-Lecocq  
Paris 15<sup>e</sup> - 828 41.29 +

## 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. Nouveauté. Succès vite et garanti à tout âge. Hommes, femmes, enfants GRATIS 2 descrips. illustr. Ecrivez à Inst. International Dr NANCIE-LIEDBERG

S. 10 - Rue V. M. Vins  
STRASBOURG



## POUR DANSER

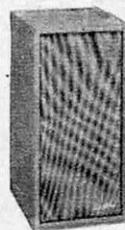
en qq. heures, en virtuose, ttes les danses, sensationnelle méthode croquis inédits. Vs apprendrez seul, chez vous, en secret, sans musique mais en mesure. Timidité supprimée. Notice S.C. contre enveloppe timbrée portant votre adresse.

**COURS REFRAINO** (Sce6) B.P. n°30  
BORDEAUX-SALINIERES

Cours dynamique pour jeunesse moderne  
Courrier clos et sans marques extérieures.



Électrophones BARTHE, 6 modèles de grande classe. Modèles agréés par le Ministère de l'Education Nationale



4 modèles d'enceinte acoustique.

Éts Jacques S. Barthe - 53, rue de Fécamp - Paris 12<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**



Tourne-disques suisses LENCO, professionnels, semi-professionnels et amateurs.



Amplis BARTHE, Haute fidélité monau et stéréo.



Magnétophones TANDBERG, réputation mondiale, modèles agréés par le Ministère de l'Education Nationale.

## 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.

## JOIES DE L'ASTRONOMIE

Loisirs passionnantes chez soi, sans quitter son fauteuil.

Pour moins de 20 F on peut déjà se construire une petite lunette astronomique qui permet de voir les montagnes déchiquetées de la Lune, Jupiter et 4 de ses satellites, Saturne et ses anneaux. Pour 585 F, un télescope japonais aux performances remarquables, grossissant jusqu'à 168 fois, diamètre du grand miroir 90 mm.

Nombreux ouvrages et appareils pour l'astronomie d'amateur. Documentation « Altair » en couleurs c. 2 timb. au

**CERCLE  
ASTRONOMIQUE  
EUROPEEN**  
47, rue Richer, PARIS 9<sup>e</sup>

## 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 : envie 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.

Près de 3 000 « Corsaires » naviguent en France et à l'étranger. C'est le voilier de petite croisière le plus répandu.

Habitable par trois personnes, très marin, parfaitement sûr, il ne coûte, en modèle luxe, que 6 880 F. départ chantiers, hors taxes.

Le « Corsaire » est vendu et livré dans toute la France par le réseau d'escales Naviking. Vous serez ainsi débarrassé de tout souci pour la mise à l'eau, l'entretien, le jardinage, etc.

Exposition et renseignements :

## NAVIKING

98, avenue Vaillant-Couturier - Ivry (Seine) - ITA 12-32.

# 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-CINEMA

Ets M A I L L A R D

PHOTO - CINE - SON  
ACHAT - VENTE - ECHANGE  
46, rue de Provence, Paris 9<sup>e</sup>

## MATERIEL NEUF

APPAREILS 24 × 36 Tarif N/Prix

Werra

WERRA IC TESSAR 2,8/1 s. 1/750 <sup>e</sup> FLASH X-M .....	195
WERRA III E TESSAR 2,8 TÉLÉMÈTRE COUPÉ, OBJECTIF INTERCHANGEABLE ..	315
Zeiss Ikon	405
Contina L Prontor 2,8 cellule incorporée .....	250
Contessa LK Tessar 2,8 cellule couplée .....	332
Contessa LK Tessar 2,8 cellule, télémètre couplé .....	559
Contessamat SBE Tessar 2,8 auto, cellule, télémètre .....	662
Contaflex Super B Tessar 2,8 auto, reflex, cellule, télémètre .....	937
Voigtländer	1 591
Vitoret 2,8/1-125° .....	110
Vitoret D 2,8 cellule incorporée .....	147
Vitoret DR cel. incorp. tél. coupl. 2,8-1/300° .....	210
Vitomatic II b Skopar 2,8 télémètre, cellule coupées .....	282
Bessamatic M Skopar 2,8 reflex, sans cellule .....	342
Japon	766
Ricoh 35 L f: 2 semi-auto, télém. couplé 1 s 1/500 .....	475
Canon FX. Reflex, objectif 1,8/50 cellule, étui .....	1 240
CAMERAS	1 740
Bauer Elect. 88 S Auto Zoom, poignée .....	880
Bauer 88 R reflex Zoom auto .....	1 010
Bell-Howell 315 Zoom Reflex auto, chargeur .....	712
Bell-Howell 390 E 1,9/10 mm .....	370
Ercsam Auto Camex zoom 6,5/52 mm .....	1 756
Eumig S2 Auto Électrique .....	398
PROJECTEURS CINEMA	2 342
Bauer T 12 .....	750
Ercsam Caravelle Zoom .....	720
Eumig NOVO, auto .....	805
SPECIALISTE MATERIEL LABORATOIRE	758
Agrandisseur Dunco 24 × 36, objectif 4,5/50 .....	245
Agrandisseur Dunco 6 × 6, objectif 4,5/75 .....	330
(demandez notre liste G)	445
CATALOGUE ET TARIF N° 21 contre 3 timbres.	21
EXPEDITIONS RAPIDES	
Contre remboursement (pour la France seulement). Règlement par chèque, mandat, virement à notre C.C.P. n° 6218-18, Paris	

Nous vous invitons vivement à nous rendre visite pour vous présenter ce matériel et vous guider dans votre choix. Un personnel compétent est à votre disposition tous les jours de 9 h 30 à 19 h sauf dimanche (Métro Chaussée-d'Antin).

## PHOTO-CINEMA

## DIAPOSITIVES - COULEUR

### "SPLENDEURS d'ASIE"

Expédition A. Scenen

Série de 155 diapositives-couleur 24 × 36 montées 5 × 5, présentées en coffret Jemco et accompagnées, en guise de commentaire, du livre "L'Asie en Dentelles" d'A. Scenen

Tirage limité et numéroté.

Prix de la série : 85 F.

Doc. et 2 vues spécimens c. 4 timbres. Encore disponibles dans la même collection :

AU PAYS DES PHARAONS - GRÈCE - TERRE SAINTE - ITALIE - AU PAYS DES CROISÉS

## FRANCLAIR-COLOR

TURCKHEIM (Haut-Rhin)

28 Au service de l'Amateur depuis ans. Spécialiste de la Vente par

## LA MAISON DU FILM

correspondance

vous offre des affaires sensationnelles

Prix export :

Sac appareil photo compris.

France Export

Agfa Iso Rapid .....	44	42
Silette Record .....	306	306
Edixa Flex Cassaron .....	510	410
Edixa B Cassaron .....	700	555
Focasport C.F. ....	355	350
Exakta Varex IIb Domip. ....	870	705
Exa II Méritar, dépoli uni .....	400	350
Yashica Campus télémètre .....	409	300
Yashica Lynx télém. 2,8 .....	554	400
Reflex J5 Yashica .....	1 458	985
Rétina IF Xenar 2,8 .....	399	385
Nikon F Reflex Nikkor 1:4 .....	1 997	1 485
Polaroid 100 Auto .....	1 198	970
Polaroid Auto 104 .....	310	270
Rolleiflex T Tessar 3,5 .....	980	877
Rob D 61 auto Robmatic .....	330	280
Sfom 2024 auto .....	409	335
Sfom 2024 semi-auto .....	330	265
Braun D10 110-220 V .....	190	142
Braun D20 300 W .....	449	315
Braun D46 lampe iodé .....	760	550
Beaulieu Mar 8G Zoom .....	1 772	1 310
Comète Auto 8 mm .....	370	295
Auto Camex Cellule Zoom .....	1 756	—
Paillard K2 .....	2 388	1 910
Cinégé GS8 8 V/50 W .....	320	265
Cinégé GS8 8 V/100 W .....	360	300
Heurtier P6-24 muet .....	607	440
Noris Synchromat 200 .....	815	625
Paillard 18/5 auto Zoom .....	890	755
Electrophone Platine Eden .....	159	—
Grunding TK6 .....	855	694
Loewe-Opta 408 .....	750	600
Uher Report 4000 S .....	1 060	860
Gelos G 259 .....	320	270

Service après-vente.

Catalogue n° 27 contre 2 F en timbres remboursables au 1<sup>er</sup> achat. Devise 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

## PHOTO-CINEMA

## VOTRE DEUXIÈME APPAREIL PHOTO

toujours dans la poche, poids 85 gr  
15 JOURS A L'ESSAI. Prix : 54 F.  
Film couleur, 18 vues : 10,80 F dév. com.

## JUMELLES A PRISMES

grande marque allemande

12 modèles différents pour voyages, sport, chasse et théâtre. Demandez catalogue 20 pages illustrées.

Doc. contre 2 timbres pour chaque article.  
CHEDEX, 31, rue Tronchet, PARIS (8<sup>e</sup>)

## EXCEPTIONNEL !

Appareil 24 × 36 à cellule ..... 168,—  
Edixa-reflex 500, obj. 1:2,8 ..... 449,—  
Caméra reflex auto Zoom ..... 790,—  
Proj. 24 × 36, 300 W, semi-auto ..... 239,—  
Posémètre Agfa Lucimeter S ..... 59,—  
Jumelle traitée 8 × 26 avec étui ..... 135,—

## TOUS TRAVAUX PHOTO

Agr. 7 × 10 « Noir et Blanc » ..... 0,35  
Agr. 9 × 9 - 9 × 13 « Noir et Blanc » ..... 0,40  
Agr. 7 × 10 « Couleur » ..... 1,10  
Agr. 9 × 9 - 9 × 13 « Couleur » ..... 1,50  
Tarif compl. pr matériel et travaux s. demande contre 0,60 F en timbres.

## PHOTO GRESSUNG

B.P. 4 S. 57 - MERLEBACH (Moselle)

## CINE PHOTO LOEWEN

2 bis, rue Dupin - BAB 57-39  
PARIS (6<sup>e</sup>) Face Bon-Marché

## SPECIALISTE 100% PAILLARD

Quelques Prix :

Caméras Paillard 8 mm

S 1 poignée incorporée .....	1 110
P 4 poignée incorporée .....	1 190
P 3 .....	1 290

## Caméra 16 mm

Reflex, Nue ..... 1 722

Projecteurs Paillard :

Auto Zoom .....	880
18,5 Auto ..... 20 mm .....	760

Agent officiel :

AGFA-BEAULIEU-BELL HOWELL-EUMIG-KODAK-LEITZ-PAILLARD-ZEISS, etc.

DOCUMENTATION GRATUITE

Expédition FRANCO par toute la France

## PHOTO-CINEMA

Les meilleures conditions sur toutes les grandes marques d'appareils photo, cinéma, et pellicules noir ou couleurs.

Consultez notre rubrique exceptionnelle :

Prix courants avec légers bénéfices.

### QUELQUES SPÉCIMENS :

#### EXCEPTIONNEL

	F
Dignette Dacora Prontor, 250 télé	170
Super Dignette LK, cellule	275
Super Dignette E8, cellule, télé	300
Dignette L., cellule incorporée	170
Instamatic Kodak 300	200
Instamatic Kodak 500	390
Kodak Supermatic 24×36 (500)	550
Colora Zeiss	125
Colora Zeiss Flash	150
Contina LK Zeiss	300
Contessa LKE	480
Contessamat Zeiss	335
Contessamat Zeiss SE	465
Contessamat Zeiss SBE	680
Contaflex Super B	1 160
Contaflex Super	970
Contarex Planar 2	2 370
Bell-Howell 390	350
Bell-Howell 8 mm Zoom, 315	650
Bell-Howell 315 P Z DM	900
Bell-Howell 418 reflex Zoom chargeur et poignée	1 300
Moviflex Super Zeiss 8 mm	2 500
Keystone 8 K 774 Zoom	640
Eumig C 5	920
Rollei-16 en coffret	850
Réalt 24 × 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
Malix 302	230
Élysée 300 W 6 × 6,24 36	270
Eumig auto, Novo DM, valise	620
Eumig Phonomatic Novo, valise	700
Bauer 8 mm électrique	720
Projecteur Eumig sonore	1 200
Jumelle standard 8 × 30 étui	225
Jumelle astron 10 × 40 étui	320

#### LES AFFAIRES DU MOIS

Rolleicord 6 × 6 V B Étui prêt	550
Bell-Howell projecteur DM 266	670
Retina Reflex III 2,8	800
Heurtier P.S. 50 Zoom	390
Caméra Bauer 88 R (limité)	1 130
Kodak caméra Reflex Zoom 6/52	1 450
Auto Camex Zoom 7,5 × 35 poignée (limité)	1 200
Paillard P 2 Paucinor 9,30	750
Ciné 8 mm Kodachrome II (par 5).	975
Kodachrome II 24 × 36, 36 poses (par 5)	120
Perutz color 24 + 36, 20 poses	15

## 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.

**ACHÈTE CHER** et au comptant appareils photo-ciné. 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.

## PHOTO-CINEMA

## PHOTO MARVIL

106, boulevard Sébastopol, Paris 3<sup>e</sup>  
ARC. 64-24, C.C.P. Paris 7586-15  
Métro : Strasbourg-St-Denis

20 à 30 %

de réduction sur prix conseillés 1965 appareils photo, caméras, projecteurs, accessoires, films et pellicules noirs ou couleurs. Détaxe 20 % pour expédition à l'étranger, et pour paiement en Travellers chèques devises. (En plus de la réduction de 20 à 30 %). (Expédition franco France et étranger)

#### AVANT D'ACHETER COMPARÉZ NOS PRIX

Leicaflex 2/50 cellule CDS	2 480
Yashica J5 1,8/50 cellule CDS	1 300
Rolleicord VB Xénar 3,5	555
Rolleiflex 3,5 F Planar cel. couplée	1 250
Asahi Pentax Spotmatic 1,4/50 cel. CDS derrière l'objectif. av. sac	1 750
Asahi Pentax 1,8/55 avec sac	1 250
Minolta SR7 1,4/58 cellule CDS	1 380
Canonflex FX 1,8/50 cel. coupl. sac	1 240
Zénith 3 reflex interch. Prisme 2/58	600
Nikkorex F Objectif 2/50	1 000
Edixa Prismaflex 2,8/50 prisme	500
Konica auto S obj. 1,9/44 avec sac	566
Olympus Pen F Reflex 18 × 24 sac	874
Contaflex Super B cel. oto sac	1 170
Contaflex Super Tessar 2,8 cel.	970
Canon DIAL 35, 18 × 24 auto, sac	400
Praktika V F stigm. mir. cl. 2,8/50	532
Aga Silette LK cel. couplée	229
Nikkorex 24 × 36 Zoom 43/86	1 200
Exacta Varex II b Tessar 2,8/50	1 100
Lanterne Flash semi oto panier 72 v.	190
Lanterne Saturno b. volt. semi-auto	230
Prestilux II b. volt. oto télécom.	443
Rob D60 semi-oto vrac bas voltage	330
Bell-Howell 418 zoom 1 chargeur	1 220
Bell-Howell 315 zoom 1 chargeur	650
Bell-Howell 260 oto ralenti AV/AR	650
Paillard Si	1 100
Paillard P4 zoom 9/36 reflex oto	1 180
Paillard K2 zoom reflex oto poignée	2 280
Projecteur Paillard 18/5 otomatic	730
Caméra Canon 515 poignée sac, fourre-tout, convertir	2 200
Caméra Canon 8EEE poignée sac FT	1 200
Caméra Canonet El. oto Zoom, sac	768
Bauer El. Oto zoom poig. incorp.	786
Caméra Nikkorex Zoom 8/32 élect. oto sac, poignée	1 080
Caméra Bauer 88R poignée sac FT	1 200
Auto-Camex 9/36 reflex poig.	1 250
Auto-Camex 6,5/52 reflex poig.	1 550
Beaulieu MCR 8G 1,8/6,5-52	1 400
Beaulieu MAR 8G 1,8/6,5-52	1 570
Proj. Bauer T 12 S	948
Proj. Compact AV/AR, Ar/image BV chargement oto, coffret	400
Yashica UP zoom cel. poig. sac	1 250
Zoomex I Reflex VARIO 9/30	1 210
Cellule Lunasix, étui	220
Jumelles japonaises 10 × 50, étui	395

Reprise de votre ancien matériel à valoir sur le montant de vos achats. Catalogue 65 contre 0,60 F en timbres.

## DÉCORATION MURALE

par  
AGRANDISSEMENTS  
PHOTOGRAPHIQUES  
tous formats

en rouleaux et sur contreplaqué  
Collection à consulter sur place  
Catalogue contre 3 F

## PHOTO-DÉCOR JALIX

TRI. 54-97

52, rue de La Rochefoucauld - PARIS 9<sup>e</sup>

## OFFRES D'EMPLOI

Pour connaître les possibilités d'emploi à l'étranger : Canada, U.S.A., Amérique du Sud, Australie, Afrique, Europe, hommes et femmes toutes professions, demandez notre documentation - France-Vie - Service SC - 34, rue de la Victoire - Paris 9<sup>e</sup> (Joindre enveloppe à votre adresse).

## SITUATIONS OUTRE-MER

Disponibles toutes professions. Importante Documentation et liste hebdomadaire envoyées gratuitement sur demande adressée : CIDEC à WEMMEL (Belgique).

## BREVETS

Préparation et dépôt de

## BREVETS D'INVENTION

(France-Etranger)

Cab. PARRET 1, r. de Prague, PARIS (12<sup>e</sup>)

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. TOURNAZ

Ingénieur, L. ès-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 trouvé, et c'est un autre qui en profitera si vous ne protégez pas vos idées. Pendant VINGT ANS vous pouvez bénéficier de la protection absolue et toucher des redevances parfois extraordinaires pour une petite invention ou un simple perfectionnement d'un objet usuel.

Demandez notre notice 44 contre deux timbres. Elle vous apportera une foule de renseignements intéressants.

## ROPA - BOITE POSTALE 41 - CALAIS

Monsieur GIAFFERI, Jardins Empereur, Immeuble Roi-de-Rome, AJACCIO (Corse) cherche associé pour faire sortir ses brevets d'inventions (remet grands intérêts à cette personne sur brevets).

## BREVETS A CÉDER

(français et étrangers)

Valise de sécurité pour le transport des billets de banque. M. Roger TOUYET, ARZACQ (Basses-Pyrénées).

Négociation internationale de brevets d'invention, procédés, tours de main, etc. S.I.D.I.C. (fondée en 1928), 33, avenue des Champs-Elysées, PARIS (8<sup>e</sup>).

# 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.

## CAPITAUX

DIRECTEUR D'ÉCOLE emprunte 5 000 à 20 000, 12 %, 2 ans, Assurance-Vie.  
ÉCRIRE : AGENCE HAVAS-PAU, D 1266 qui transmettra.

Si vous avez besoin d'argent pour ACQUÉRIR (propriété, terrain, villa), RÉPARER, TRANSFORMER, AMÉLIORER, AGRANDIR, RÉNOVER, DÉVELOPPER (commerce, industrie), ACCHETER (matériel, camion, tracteur, auto, etc.).  
Écrire : **Henri MAILLET, DOUVAINE** (Hte-Savoie).

## COURS ET LEÇONS

### 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)

## 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 prendre à l'une des multiples professions qu'offre le domaine de l'Automobile : Mécanicien-Réparateur, Mécanicien-Electricien de garage, Dieséliste, Motociste, Conducteur ou Réparateur de tracteurs, Employé-Magasinier, Vendeur de voitures, etc. Cours suivant temps disponible. Certificat de fin d'études. Grandes facilités de paiement.

Préparation au C.A.P.

Demandez brochure gratuite aux  
**COURS TECHNIQUES AUTOS**

Serv. 12 SAINT-QUENTIN (Aisne)  
Pour la Belgique : 117, avenue Henri-Jaspar - BRUXELLES

## COURS PROFESSIONNELS

Enseignement par correspondance.

**Section A :** Cours photo; Prise de vues; Laboratoire Retouche pos. et nég.

**Section B :** Mécanicien-Électricien auto; Dieséliste; Mécanicien cycles et motocycles.

**Section C :** Monteur électrique; Bobineur radio-télévision, électronique; Frigoriste.

**Section D :** Méc. Génér. Ajusteur, Tourneur, Fraiseur, Chaudronnier.

**Section Commerce :** Aide-Comptable, Compt. Comm., Finance, Ind., Employé de bureau, de banque, Secrétariat. Rens. grat. (spécifiez section) à

**DOCUMENTS TECHNIQUES**  
(Serv. 7). B.P. 44 SAINT-QUENTIN  
(Aisne)

## COURS ET LEÇONS

Écrivez considérablement plus vite avec  
**LA PRESTOGRAPHIE**

La sténo française, anglaise, espagnole, allemande et italienne apprise en une journée seulement. La méthode 11 Francs. **Harvest** (2), 44, rue Pyrénées, Paris (20<sup>e</sup>).

## 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.

## UNE SITUATION BIEN PAYÉE VOUS ATTEND

Chaque semaine des centaines d'emplois sont offerts aux Comptables dans la France entière. N'attendez donc pas davantage pour vous créer, vous aussi, une bonne situation ! Quelques mois d'études faciles par correspondance vous permettront d'obtenir rapidement votre diplôme. Écrivez-nous sans tarder (avec 2 timbres) :

## ÉCOLE FRANÇAISE DES SCIENCES ÉCONOMIQUES

Service 5 NANTES. Boîte Postale 43. Vous recevrez une passionnante documentation.

## 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 ÉGALÉS 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.

## DEVENEZ FONCTIONNAIRE

L'Etat recrute régulièrement du personnel par concours faciles, niveaux C.E.P. ou B.E.P.

Renseignements contre 2 timbres :

**EFRA** (Service F 5)  
B.P. 43 NANTES (L.-Atlant.)

## COURS ET LEÇONS

Demandez un exemplaire gratuit de  
**COMMENT ACQUÉRIR UNE**

## MÉMOIRE PRODIGIEUSE

De nouvelles méthodes permettent maintenant de développer rapidement la mémoire et de retenir tout sans effort. En quelques semaines des résultats stupéfiant peuvent être obtenus. C'est ainsi que vous pourrez retenir dans leur ordre les 52 cartes d'un jeu que l'on aura effeuillé devant vous. Cela paraît difficile mais pourtant n'importe qui peut y parvenir en suivant les indications préconisées par le Centre d'Etudes.

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 T, Centre d'Etudes, 3, rue Ruhmkorff, Paris (17<sup>e</sup>).

## DIVERS

## VOTRE TIERCE

Jeu calculé. Le seul valable ! Doc. Passion. 1 F + essai 6 F (Timb. accep.) L. Commermont — 06 La Turbie (A.M.)

**CONTREPLAQUÉ.** Expéditions contre remboursement. 48 F 9 m<sup>2</sup> contreplaqué neuf de 4 mm en 24 panneaux de 129 cm sur 29. G.R.M., SAINT-RÉMY (Bouches-du-Rhône).

## DACTYLOGRAPHIE

## TOUT DE SUITE FACILE

Application de la psychologie des réflexes, la méthode moderne « INITIA-DACTYL »

**D'INITIATION A LA FRAPPE DACTYLOGRAPHIQUE**  
vous fait faire des progrès fantastiques en quelques heures.

Écrivez en joignant 1 timbre à :  
**SOCLARS** (service A 13), B.P. n° II.  
MAISONS-LAFFITTE (S-et-O).

## DIVERS

Grâce à des relations de valeur, vous désirez

# ÉLARGIR VOS HORIZONS

effacer l'isolement de l'esprit et du cœur.  
Le C.A.C.H. BP 22 MONTEUX Vse met en relations les personnes ayant le goût du perfectionnement.

ÉCRIVEZ-LUI !

## GAGNEZ DONC BEAUCOUP PLUS !

Échappez aux multiples soucis et vivez plus heureux chez vous en gagnant plus. Notice grat. sur « Cent situations de gros rapport » à Centraffaires Serv. : MS 14, bd Poissonnière, Paris (9<sup>e</sup>). J. 2 T.

## CONNAISSEZ-VOUS VOTRE QUOTIENT D'INTELLIGENCE ?

Mensa : l'association des Q.I. élevés vous fera passer un test chez vous. Notice gratuite : Mensa France : 10, Imp. R. Briquet Courcelles-lès-Lens (P.-de-C.).

## DIRECT DE L'ATELIER

Chaises rustiques - Louis XV  
Chêne - Hêtre - Merisier  
Doc. contre 5 timbres. PRULH, Artisan Mouscardès (Landes).

## ÉCHEC AUX VOLEURS

La sécurité pour l'auto, l'encaisseur, le camping, le poulailler. Le tiroir-caisse et le sac de dame inviolables. Autres articles scientifiques très intéressants.

Documentation sur demande.

O.M.S. 5, rue Grignan MARSEILLE-6<sup>e</sup>

## DÉCOREZ A PEU DE FRAIS

Votre intérieur. Reproduction chefs-d'œuvre sur bois. 32 Francs franco. Faculté retour à nos frais si pas satisfait. Spécifier motif : Paysage, portrait, fleurs, religieux, etc. DURAND, 4, rue Chemin-Vert, ASNIÈRES (Seine).

## GAGNEZ BEAUCOUP D'ARGENT

Tout en restant chez vous même pend. vos loisirs, formule inédite, prop. très sûr. Idre 2 timbres. UD (A.J.) 39, rue Antoine-Ré, Marseille-10<sup>e</sup>.

## RÉVEILLEZ-VOUS EN MUSIQUE

Ne ratez plus vos rendez-vous importants grâce à sélect STARTY doc. : 1 timbre. M. GAUDRY Jean AUTIGNAC/HLT 34

## GROS GAINS

sans quitter votre emploi.

Documentation + cadeau contre 10 F. CHOLLEY - C.C.P. DIJON 1153-04.

## DIVERS

## 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>).

En « KITS » ou tout montés

## TÉLESCOPES LONGUES-VUES

COSMOS 3000. Télescope pour observations terrestres et astronomiques. OBJ. 40 mm achromatique, traité et bleuté anti-reflet. 3 GROSSISSEMENTS à enclement automatique 15 X, 30 X et 45 X. PRÉSENTATION luxé émaillé blanc et noir. LONGUEUR 60 cm. PIED DE TABLE nickelé COMPLET AVEC PIED ET NOTICE DE MONTAGE, EN CARTON « KIT » FRANCO 155,00 F. Tout monté : 169,00 F.

COSMOS 500. Longue-vue de POCHE avec étui en cuir luxe, doublé feutre rouge. OBJ. 30 mm traité et bleuté anti-reflet, GROS. 25, LONG. déployée 360 mm, fermée 130 mm. PRÉSENTATION nickelé, émaillé blanc et noir. COMPLETE AVEC SON ÉTUI CUIR, EN CARTON KIT FRANCO 52,00 F. Nombreux autres modèles. Documentation « Mercury » contre 2 timbres au C.A.E., 47, rue Richer, PARIS (9<sup>e</sup>) C.C.P. Paris 20.309.45. Expéditions rapides.

## MICROSCOPE DE POCHE

Exceptionnel - 3 Grossis. 40.50.60 ALARMOBIL - ANTI-VOL

sonore. Protège tout; aucun branchement spécial. Chaque appareil 30 F. Franco. Doc. contre 3 timbres ABEHSEERA. B.P. 94 Colbert. MARSEILLE.

## AUTOMOBILISTES

Essence à 0,75 si votre voiture est équipée du précarburateur VIX-VAPOR-HUMIDIFIER.

Documentation à : COMPTOIRS DESAGA, LAPOUTROIE (Haut-Rhin).

## GAGNEZ DE L'ARGENT

AVEC

- VOTRE MACHINE À ÉCRIRE
- VOTRE APPAREIL PHOTO

Documentation contre 3 timbres à : ESTEREL, 12 bis, avenue Thiers, GRASSE (Alpes-Maritimes).

Incroyable ! Pour moins de 700 F BÉTONNIERE à moteur. Transportable en 2 CV. Doc. grat. à Sud-Mécanique Millery (Rhône).

## 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° 14 sur demande.

## 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.

## 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-25)  
LA MONTAGNE (Loire-Atlantique)  
Joindre 2 timbres

## 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. (See SV) B.P. 17 bis, MARSEILLE R.P.

# ENFIN...!! DES AMIS ET DES AMIES!!

Tels que vous les voulez...

Autant que vous voulez...

Où vous les voulez...

Chaque mois le CLUB EUROPÉEN adresse à ses membres un véritable trait d'union entre tous et toutes, sa revue « CONTAC ». En 48 heures, des relations dans tous les pays du monde.

Demandez de suite la nouvelle brochure illustrée en couleurs. Bureau SV. B.P. 59, AUBERVILLIERS 75. Joindre 3 timbres pour frais d'envoi.





JEUNES GENS  
JEUNES FILLES  
UN AVENIR  
SPLENDIDE  
VOUS SOURIT



## mais pour RÉUSSIR

il vous faut un DIPLOME D'ÉTAT

ou un titre de formation professionnelle équivalent  
PAR CORRESPONDANCE :

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL ET DES SCIENCES MATHÉMATIQUES

forte de 50 années d'expérience et de succès, vous préparera  
à tous les examens, concours ou formations de votre choix.

**MATHS ET SCIENCES** : Cours de Mathématiques, Sciences et Techniques à tous les degrés : du débutant en Mathématiques, Sciences et Techniques jusqu'aux Math. Sup. — Cours d'appui pour toutes les classes de Lycées, Collèges Techniques et Bacs. Préparation à l'entrée au C.N.A.M. et à toutes les écoles techniques et commerciales et aux écoles civiles et militaires. Préparations complètes au BAC TECHNIQUE et à M.G.P., M.P.C.

**MINISTÈRE DU TRAVAIL** : F.P.A. Concours d'admission dans les Centres de formation professionnelle pour adultes des deux sexes (18 à 45 ans). Spécialités : Électronique — Radiotéchnique — Dessinateurs en Mécanique — Conducteurs et dessinateurs en Bâtiment — Opérateurs géomètres, etc. — Diplôme d'État après stage de dix mois.

**ENSEIGNEMENT TECHNIQUE** : Préparation aux C.A.P., Brevets Professionnels, B.E.I. et Brevets de Techniciens pour tous les examens de l'industrie, du Bâtiment, du Commerce (Secrétariat, Comptabilité) et des Techniques Agricoles. Cours spécial de Technicien en énergie nucléaire.

**DESSIN INDUSTRIEL** : A tous les degrés, cours pour toutes les Techniques (Mécanique, Électricité, Bâtiment, etc.). — Prép. aux C.A.P., B.P., B.E.I., Techniciens de Bureaux d'Etudes et P.T.A. ainsi qu'aux différents concours de l'État.

**CHIMIE ET PHYSIQUE** : Préparation intégrale au Brevet d'Enseignement Industriel (B.E.I.), examens probatoires et examens définitifs d'Aide Chimiste et d'Aide Physicien ainsi qu'aux Brevets de Techniciens Chimiste ou Physicien.

**ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE** : Formation de Cadres - Cours d'appoint pour Techniciens des diverses industries.

**MÉTRÉ** : Préparation aux divers C.A.P. et à la formation professionnelle T.C.E. et de Mètres-vérificateurs.

**TOPOGRAPHIE** : Préparation au C.A.P. d'opérateur géomètre et à l'examen de Géomètre Expert D.P.L.G.

**ADMINISTRATIONS** : Tous les concours : Ponts et Chaussées — Mines — Génie Rural — P.T.T. — S.N.C.F. — Cadastre — Service N.I. Géographique — Service topographique (A.F.) — Météo — R.T.F. Algérie — F.O.M. — Défense Nationale, Ville de Paris, E.D.F. et Gaz de France, Eaux et Forêts, Police, etc.

**MARINE ET AVIATION MILITAIRES** : Préparation aux armes techniques, écoles de sous-officiers et officiers.

**AVIATION CIVILE** : Préparation aux Brevets de Pilotes professionnels et I.F.R. et à celui de Pilote de Ligne d'Air France — Mécaniciens navigants - Agents qualifiés d'Air France — Techniciens et Ingénieurs de la Navigation aérienne.

**AÉRONAUTIQUE** : Préparation aux Concours d'Agents techn. et Ingén. en Travaux de l'Air et formation des Cadres.

**MARINE MARCHANDE** : Brevets d'Elèves et Officiers Mécaniciens de 1<sup>e</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> classe. Motoristes à la Pêche — Préparation au diplôme d'Elève Chef de quart et au Cabotage — Entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont — Machines — T.S.F.). Brevet d'Officier radio.

**MINISTÈRE DES P.T.T.** : Préparation aux certificats spéciaux, 2<sup>e</sup> et 1<sup>er</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 : Contremaire, Dessinateur, Conducteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur qualifié. Préparation au titre d'ingénieur diplômé par l'État, ainsi qu'aux Écoles d'Ingénieur ouvertes aux candidats de formation professionnelle. Préparation à l'École d'Électronique de Clichy.

Programmes pour chaque Section et Renseignements, contre deux timbres pour envoi.

**ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL**

152, avenue de Wagram — PARIS (XVII<sup>e</sup>) — Tél. : WAG 27-97.



**Photographier  
en couleurs,  
c'est le rêve de  
tout photographe.**

**Le film inversible  
PERUTZ-COLOR**  
de haute qualité  
mérite la confiance  
de ses utilisateurs,  
grâce à une  
tolérance accrue.

Davantage de photos réussies sur chaque bande de film, une gamme de couleurs élargie assure une tonalité plus chaude des teintes.



Films petit format • Rollfilms

