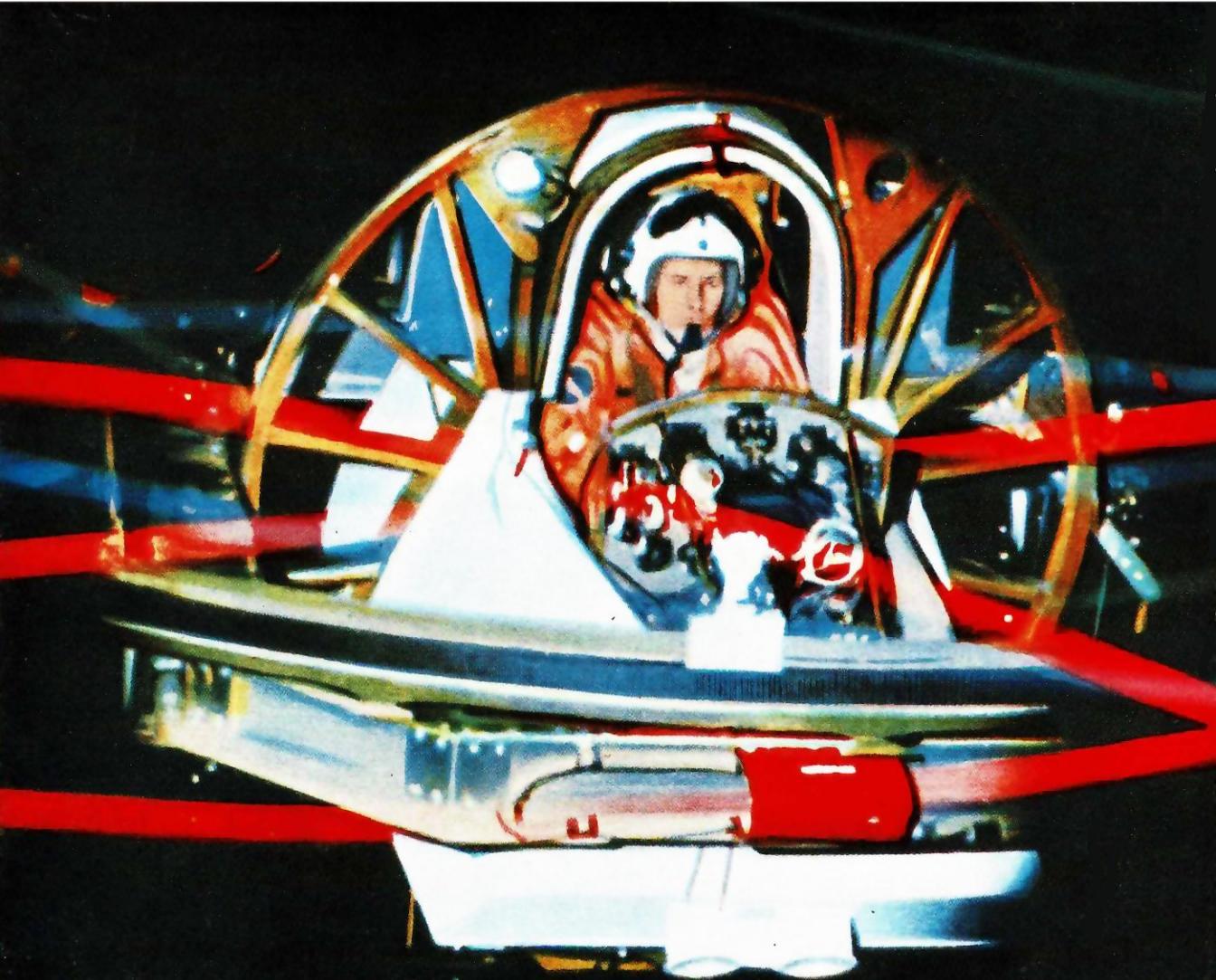


contre la soif du monde : LA MER
voir page 47

science et vie



à 28000 kilomètres à l'heure
à quoi pensent les Gemini ?

SEPTEMBRE 1964

2.5F

ANGLETERRE 5/6
BELGIQUE 20 FB
CANADA 80 CENTS
ESPAGNE 38 PESETAS

ITALIE 650 LIRE
MAROC Dh 2.88
PORTUGAL 20 ESC
SUISSE 3.5 FRS

L'ÉLECTRONIQUE, LA RADIO, LA TÉLÉVISION
vous appellent...



vous recevrez ce laboratoire
d'une valeur considérable!
IL RESTERA VOTRE
PROPRIÉTÉ!

DE PARIS

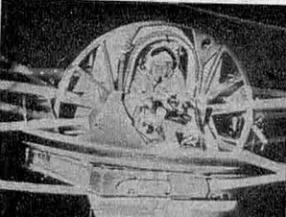
EN QUELQUES MOIS D'ÉTUDES PAR CORRESPONDANCE
VOUS POUVEZ DEVENIR

TECHNICIEN, SOUS-INGÉNIEUR ou
INGÉNIEUR RADIO-ÉLECTRONICIEN

...et vous aurez une brillante situation!

DEMANDEZ LA
DOCUMENTATION
GRATUITE A

L'UNIVERSITÉ INTERNATIONALE D'ÉLECTRONIQUE
72, RUE AMPÈRE - PARIS-17^e



à 28 000 kilomètres à l'heure,
à quoi pensent les Gemini ?

SEPTEMBRE 1964

25

25

25

25

25

25

25

25

25

25

ABONNEMENTS 2,50 FRS
SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
GARANTIE DE SÉCURITÉ
ÉDITIONS DE FRANCE
PARIS 62-72

Notre couverture :

Probablement avant la fin de l'année,
les "Jumeaux de l'espace" entameront
une nouvelle phase de la conquête du cosmos.
Qui sont-ils ? Comment se sont-ils préparés ?
Quels sont leurs buts ? (voir page 111)

sommaire

Directeur général
Jacques Dupuy

Directeur
Jean de Montulé

Directeur de la rédaction
André Labarthe

Rédacteur en Chef
Daniel Vincendon

Chef des Informations
Georges Dupont

Secrétaire général
Luc Fellot

Rédacteurs
Roland Harari
Jacqueline Giraud
Gérald Messadié
Maurice Barrois
Renaud de la Taille

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

Photographes
Miltos Toscas
Jean-Pierre Bonnin

Documentation et archives
Charles Girard
Christiane Le Moulec
Hélène Péquart
Roland Tisseyre

Service artistique
Georges Choquet-Perez
Louis Boussange

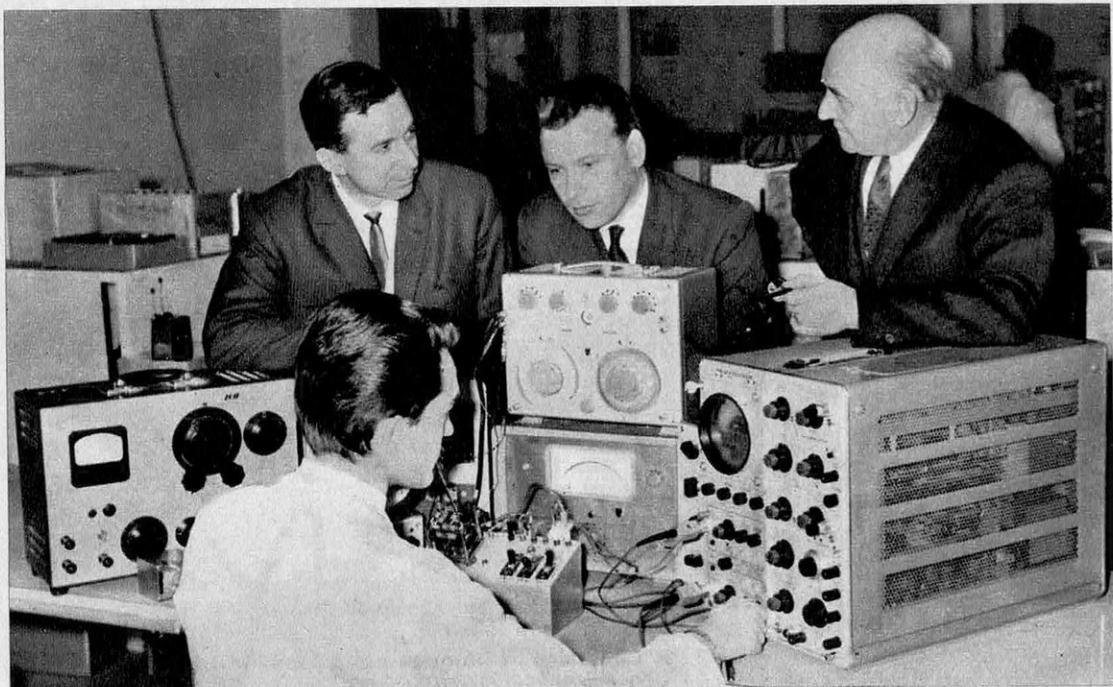
Robert Haucomat
Jean Pagès
Richard Degoumois
Guy Lebourre

Chef de fabrication
Lucien Guignot

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

● L'Institut de Nancy, école de l'espoir par André Labarthe	40
● Centrales atomiques pour dessaler les mers par Roland Harari	47
● Boeing : en 1964, il atterrit comme un taxi par Roland de Narbonne	54
● Les petits trucs de la T.V. par Michel Friedman	58
● Les piles à combustible : jamais à sec ! par Renaud de la Taille	61
● La bataille des cerveaux électroniques par Pierre de Latil	65
● Jeux et paradoxes par Berloquin	73
● Protéines pour pays affamés par Michel Galen	74
● Déséquilibre alimentaire pour 7 millions d'adolescents français, par Christiane Duparc	82
● Contre la fatigue : la phosphocréatine par Jacqueline Giraud	86
● Il y a 2 millions d'années, notre premier ancêtre Homo habilis, par Mabel Montvic	89
● Épave somptueuse, le Wasa resurgit après 300 ans par Jean Taverne	92
● Un Français à la Foire de New York par Gérald Messadié	103
● Opération Gemini : les premiers compagnons de l'Espace , par François Bruno	111
● Suivez le bison ! par Georges Dupont	119
● La faune insolite de Paris par Pierre Pelerin	124
● Des machines à faire la musique par H. P. Coffy et Gérard Blanchet	128
● L'Air-Sol par t.v.-guidage fait mouche à 100 km par Camille Rougeron	134
● Les bancs d'essai de Science et Vie : Photo : l'Exakta Varex II B, par Roger Bellone	138

Courrier des lecteurs : p. 3, 5. La Science et la Vie il y a
50 ans : p. 6, 7. Les livres du mois : p. 144, 145.



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

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

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



Conseil National de
l'Enseignement Technique
par Correspondance

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE

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

Avec les mêmes chances de succès, chaque année,
des milliers d'élèves suivent régulièrement nos
COURS du JOUR et du SOIR

Un plus grand nombre encore suivent nos cours
PAR CORRESPONDANCE

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

PRINCIPALES FORMATIONS :

- Enseignement général de la 8^e à la 1^{re} (Maths et Sciences)
- Monteur Dépanneur
- Electronicien
- Cours de Transistors
- Agent Technique Electronicien
- Cours Supérieur d'Electronique
- Carrière d'Officiers Radio de la Marine Marchande

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES

par notre bureau de placement



à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement
la documentation gratuite 49 SV

NOM _____

ADRESSE _____

NOUVEL ÉPISODE DE LA GUERRE DES RASOIRS

De M. Alfred Fischer,

attaché aux Éts Braun
à Francfort (Allemagne).

Monsieur,

Vous avez, dans votre N° de juin, publié un article de plusieurs pages sur le rasage à sec et le rasage « humide ». Après l'avoir lu, je me suis dit qu'il relevait plutôt du chapitre précédent, consacré à l'archéologie.

J'ose me permettre de vous expliquer, en quelques points, pourquoi sont inexacts ou ne sont pas tout à fait exacts les arguments présentés par les fabricants de lames, devenus très actifs ces derniers temps — même chez nous, en leur « forteresse » de Solingen, internationalement réputée.

1) On dit que les Français sont conservateurs et préfèrent le rasoir mécanique. Le rasoir électrique serait-il donc progressiste ? La jeune génération allemande ne croit pas que les Français soient conservateurs, surtout dans le domaine de la technique. Pourquoi trouve-t-on encore en France moins de personnes se rasant à sec qu'aux États-Unis ? Parce que la production de rasoirs électriques, en France, ne méritait pas d'être mentionnée jusqu'à ces derniers temps. Il faut, pour pouvoir s'offrir un rasoir électrique, un capital de départ sensiblement plus important que pour acquérir un rasoir mécanique, un paquet de lames et du savon. Nous assistons à un double changement : l'Européen rattrape à pas de géant le niveau de vie américain, tandis que l'on met, en France, toujours davantage de rasoirs électriques sur le marché.

2) De 1962 à 1963 la proportion des utilisateurs de rasoirs « à sec » serait tombée de 55 à 45%. Vous savez bien que « l'on peut tout prouver avec la statistique ». Un recul relatif peut très bien n'être pas absolu. Si les ventes ont stagné en ce cas, cela veut dire qu'elles sont demeurées au même niveau. Et voici encore une grave objection : pas plus

en France qu'en Allemagne l'on ne dispose de témoignages absolument dignes de foi sur la vente des rasoirs mécaniques ou électriques. La production ne signifie rien et l'on ne peut faire confiance qu'aux sondages effectués sur des échantillonnages représentatifs. Voici les résultats d'un tel sondage effectué en Allemagne : 68% des « twens » utilisent le rasoir électrique. La proportion est de 51% pour les hommes âgés de 40 à 54 ans ; elle n'est que de 35% pour les plus âgés. Et voici encore quelques chiffres comparatifs pour l'Europe : la moyenne est de 51% en Allemagne, de 70% en Hollande et de 30% en Angleterre. Ainsi, la France, avec 45% ne détiendrait pas une si mauvaise position.

3) « A cause des grèves permanentes » il faut, en France, avoir toujours un rasoir mécanique prêt à fonctionner. Nous avons bien un large écoulement d'appareils jumelés, surtout dans le domaine des rasoirs fonctionnant sur batterie, mais ce n'est pas à cause des coupures de courant. Par ailleurs, l'on tient également en réserve des provisions alimentaires en cas de besoin. Nous nous refusons à rendre les syndicats responsables d'une éventuelle stagnation des ventes de rasoirs « à sec ». Quant aux ventes de Braun, elles n'ont pas cessé d'augmenter dans ce domaine, même en France. C'est sans doute que nous « vendons » certains avantages par rapport au rasage « humide ».

4) Selon vous la réparation d'un rasoir électrique et le remplacement de la tête de coupe demandent huit jours et coûtent 50 F. Il n'y a pas longtemps que les rasoirs électriques Braun sont sur le marché français, ce qui fait que nous avons quelques difficultés de rodage. Néanmoins, une nouvelle grille de coupe ne coûte que 13,50 F et une tête de coupe de sixtant que 9,50 F, soit au total 23 F. Et à quelle cadence vous faut-il les renouveler ? Certainement pas aussi souvent que les lames et le savon.

Les réparations restent dans des limites très modestes. Après plus de dix ans d'utilisation — ce qui représente un atout sur le plan économique (divisez le coût de l'appareil et celui du courant par au moins 3 500 barbes !) — nous préférerions vendre un nouveau rasoir. Cependant, une réparation importante (ceci ne s'applique pas à un changement de tête de coupe) ne demande au maximum que deux à trois jours dans nos ateliers Braun de Paris ou de Marseille. Nous sommes en train de mettre en place notre réseau de service et pourrons

Suite
page 5

après les vacances
... la projection
des souvenirs...

en

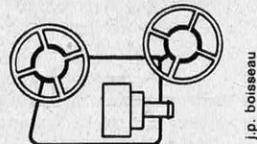
24 x 36 - 6 x 6 - 8^m - 9,5^m - 16^m

LES VISIONNEUSES CENEI

5 x 5 pour vues diapositives jusqu'au format 4 x 4	
Modèle C	19 Frs. Modèle G
Modèle 7 x 7 sur secteur	86

VISIONNEUSE ANIMÉE 8 mm

EDIRAY-secteur 110/220	195
----------------------------------	-----



l.p. boîtier

LES PROJECTEURS FIXES 5 x 5

BRAUN-PAXIMAT PICO. N 12	225
BRAUN-PAXIMAT TRIUMPH. N 12	330
BRAUN-PAXIMAT de luxe N 24	636
LEITZ PRADOVIT N 24	884

PROJECTEURS 8 mm

COMPACT avec objectif ZOOM	430
HEURTIER 6-24 avec objectif ZOOM	607
BAUER T 10 R automatique	731
PAILLARD-BOLEX 18-5 automatique	760
LEITZ-CINOVIS automatique	978

Prix établis au 15 Juillet

**C R É D I T L E P L U S A V A N T A G E U X
R E P R I S E D E L ' A N C I E N M A T É R I E L**

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

CATALOGUE GÉNÉRAL 300 pages contre 3 F.

photo - plait

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

Ingénieurs, chefs d'entreprises, techniciens, cadres, médecins, professeurs, étudiants, employés, ouvriers, hommes, femmes, jeunes gens...
SACHEZ-LE-BIEN

**TOUT LE MONDE
IMITE PELMAN
PERSONNE
NE L'A ÉGALÉ**

QUI forme des personnalités fortes, équilibrées, originales, capables de mener des hommes, de devenir de vrais chefs humains et dynamiques ? **C'EST PELMAN !**

QUI sait donner aux hommes, aux femmes, en même temps que l'autorité nécessaire à la conduite d'une entreprise ou d'un foyer, la séduction et le rayonnement indispensables à l'épanouissement personnel et à la réussite sociale ? **C'EST ENCORE PELMAN !**

QUI, d'année en année, se tient à jour des progrès scientifiques et sociaux ?

Qui les apporte aux hommes et aux femmes de bonne volonté, avec la possibilité d'anticiper sur l'orientation de demain ?

Qui assure à ses élèves, comme conseillers permanents, des psychologues, professeurs de faculté et des psychobiologistes que l'université, les recherches scientifiques, une riche expérience clinique ont profondément formés ? **TOUJOURS PELMAN !**

SEUL PELMAN établit votre diagnostic psychologique individuel — 3 à 6 pages — dès le début du cours par correspondance, afin que vous vous connaissiez mieux tout de suite, et adoptiez progressivement des attitudes efficaces dans votre profession, dans votre vie sociale.

SEUL PELMAN corrige individuellement vos rapports écrits et étudie inlassablement vos difficultés caractérielles, intellectuelles, professionnelles ou privées. Il vous conseille par des lettres personnelles.

Enfin,

SEUL PELMAN vous donne pour 250 F (avec facilités de paiement) 1.800 pages de leçons de psychologie, vivantes, vécues, attrayantes, où vous trouverez chaque jour une solution à vos problèmes, un apaisement à vos inquiétudes. Votre cours vaut 600 F, nous disait un homme averti de ces questions !

Profitez donc de notre abonnement actuel, volontairement modeste.

En 6 mois ou un an, 25 minutes par jour, la MÉTHODE PELMAN développe étonnamment : Mémoire, concentration, ténacité, imagination créatrice, goût de l'action et de l'initiative, expression aisée orale ou écrite, puissance de travail, envergure d'esprit, confiance en soi, autorité, influence, personnalité marquante.

En fin d'études : diplôme apprécié.

Documentation complète, sans engagement, sous pli fermé, contre 3 timbres. **Précisez âge et profession : INSTITUT PELMAN DE PSYCHOLOGIE APPLIQUÉE, 176, boulevard Haussmann, Paris-8^e — 70 ans de succès. Millions d'élèves dans le monde entier.**

CORRESPONDANCE

intervenir encore plus rapidement qu'aujourd'hui, en tous lieux.

6) Les rabais consentis sur les prix n'ont évidemment rien à voir avec la qualité technique des appareils. Ils sont du domaine de la politique des prix. Quand il s'agit d'un article à 10 centimes l'acheteur ne prend pas aussi vivement conscience du rabais consenti que s'il s'agit d'un article de consommation de prix élevé que l'on n'achète qu'une fois. Les rasoirs électriques ont, eux aussi, leurs normes de prix. Et plus ils auront d'utilisateurs, plus les acheteurs sauront ce qu'ils doivent coûter.

6) M. Vadim possède 60 rasoirs électriques et se rase avec une lame. Et bien, l'industrie électrique a proprement gaspillé l'argent qu'elle investit dans la publicité, en ce qui concerne l'honorable M. Vadim ! Pour ma part, je connaissais un coiffeur qui possédait soixante rasoirs à main du meilleur acier et qui se rasait toujours au rasoir électrique.

C'était un ancien forçat gracié. Il avait tranché la gorge — avec un rasoir à main — à son rival et bénéficié de circonstances atténuantes pour jalouse bien fondée. Vous voyez : ce contre-argument, lui aussi, ne vaut rien !

Veuillez croire à l'expression de nos sentiments les meilleurs.

DE L'AIR, DE L'AIR DISAIT GOETHE

De M. Roger Lanchon, à Pérriers (Manche).

Pérriers, le 11 juillet 1964. Revue « Science et Vie », 5, rue de la Baume, Paris. Messieurs. Je ne pense pas compter au nombre de vos lecteurs les plus récents : je possède la collection absolument complète de tous vos numéros, mensuels et hors série. J'ai donc pu suivre l'évolution de votre revue au cours des années, et j'attendais avec curiosité les premiers résultats de votre enquête sur votre nouvelle formule. Je n'apprécie ni les félicitations sans réserve ni les critiques sans fondement. Il y a certes une amélioration dans le contenu des articles ; j'aimerais toutefois que vous approfondissiez le côté technique et scientifique des sujets traités d'une part, et d'autre part que vous vous penchiez davantage sur les problèmes de construction. J'apprécie aussi, bien sûr, la suppression du rejet en fin de revue de parties d'articles. Par contre, je ne suis absolument pas d'accord, mais pas du tout ! sur votre nouvelle présentation typographique, où les

articles se suivent sans que vous preniez la peine de les séparer sérieusement. Que pensez-vous de la présente lettre ? Est-elle claire ? Sa présentation vous plaît-elle ? C'est pourtant la même impression que produit votre revue sur le lecteur. Il faudrait vous souhaiter du mal pour ne pas le regretter ; personnellement, je le déplore. Puissiez-vous « aérer » votre publication : c'est la grâce que je lui souhaite, et à moi aussi. Veuillez agréer, Messieurs, l'expression de mes sentiments distingués. Monsieur Lanchon Roger, Ingénieur, 77, Rue du Pont-l'Abbé. Pérriers (Manche). PS si toutefois vous préferez persister dans cette voie il vous reste un pas à franchir dans le domaine de la simplification supprimer radicalement la ponctuation et les majuscules vous feriez au moins un heureux le typ vous pourriez même envisager des suppressions entre les mots.

AVANT FIOCCA, UN CERTAIN COSSART

De Michel Van Caneghem,

6, av. de la Porte de Vannes, Paris 14^e.

Étant un fidèle lecteur de votre revue, et de plus m'intéressant beaucoup aux mathématiques, j'ai apprécié énormément et avec intérêt vos articles sur les mathématiques.

C'est ainsi que l'article : « Système Fiocca : un trait de génie » du n° 563 m'a passionné.

Néanmoins et c'est ce qui vous vaut cette lettre, je m'étonne du trop grand enthousiasme de l'auteur de cet article quant à la nouveauté de ce système.

En effet, il s'agit de l'application de l'identité :

$$a \times b = \frac{(a+b)^2}{4} - \frac{(a-b)^2}{4}$$

et il suffit donc pour trouver le produit de deux nombres de disposer d'une table des quarts de carré. C'est ainsi que l'on a édité en France en 1856 un ouvrage intitulé :

« Table des Carrés des nombres de 1 à 1 000 millions, à l'aide de laquelle on trouve le produit exact des nombres par une méthode très simple et plus commode que les logarithmes, composée par Alexandre Cossart ».

Mais malgré tout il faut reconnaître que Monsieur Fiocca en a considérablement amélioré la technique.

On peut espérer que bientôt cette méthode pourra être utilisée par tout le monde, grâce à M. Fiocca qui l'aura rendu beaucoup plus pratique.

Monsieur, veuillez agréer l'expression de mes sentiments respectueux.

**Direction, Administration,
Rédaction :**

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

Publicité :

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

TARIF DES ABONNEMENTS

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

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

Belgique et Grand-Duché (1 an)
Service ordinaire **FB 180**

Service combiné **FB 330**

Hollande (1 an)
Service ordinaire **FB 200**

Service combiné **FB 375**

Règlement à Édimonde, 10, boulevard Sauvérien, C.C.P. 283.76, P.I.M. service Liège. **Maroc**, règlement à Sochepress, 1, place de Bandeong. **Casablanca**, C.C.P. Rabat 199.75.

IL Y A 50 ANS DANS

LA SCIENCE ET LA VIE

Le canon de 75 héros de la Grande Guerre



Généralissime de l'armée française, Joseph-Jacques-Césaire Joffre a 62 ans en 1914. « Peut-être, écrit *La Science et la Vie*, verra-t-il renaitre pour lui la dignité de Maréchal de France ! »

HEROS N° 1, LE 75 — Le canon français de campagne à tir rapide de 75 millimètres, modèle 1897, est un engin qui lance à la vitesse initiale de 529 mètres, un obus de 7,240 kg, chargé d'environ 300 balles, et, à la vitesse de 584 mètres, un obus explosif de 5,315 kg, renfermant un peu plus de 800 grammes de mélinite, la différence de poids entre le premier et le second tenant à ce que la mélinite est environ cinq fois moins dense que l'acier, ce qui se conçoit aisément.

Notre canon de campagne peut envoyer jusqu'à 20 et 25 projectiles par minute.

L'immense supériorité du canon français (inventé par MM. Sainte-Claire Deville et Deport) repose en partie sur la perfection de son frein hydro-pneumatique. Ce frein est une sorte de ressort liquide interposé entre le tube et l'affût. Il n'a jamais, à l'expérience, aucun raté, et ramène le tube en position de tir, sans dépointage, avec une précision quasi absolue. Théoriquement, le canon allemand (77) tire le même nombre de coups, mais en fait, il a besoin sans cesse d'être repointé.

LES ORIGINES DE LA GUERRE — En 1871, le traité de Francfort avait démembré la France, malgré la volonté déclarée des populations des deux provinces annexées à l'empire d'Allemagne, l'Alsace et la Lorraine. Telle est une des causes indiscutables de la guerre actuelle. L'Allemagne n'a cessé d'accuser la France de pratiquer une politique de revanche; ce n'est pas exact. Ayant foi dans la justice immanente, dont avait parlé Gambetta, elle attendait que son heure vint.

Comme cause immédiate, le rapt par l'Autriche de la Bosnie et de l'Herzégovine. C'était un coup droit porté à l'expansion slave et à l'indépendance de la nation serbe. La Serbie, menacée des deux côtés à la fois, par l'annexion de la Bosnie et de l'Herzégovine et par la constitution d'une Albanie indépendante, exclusivement réservée à l'influence autrichienne, sentait les passions nationales s'agiter dans son sein. Une conspiration anti-autrichienne couvait en permanence parmi ces populations exaspérées. La visite de l'archiduc héritier François-Ferdinand à Sarajevo —

3 août 1914. C'est la guerre, la Grande Guerre, comme on dira plus tard.

En raison des circonstances, *La Science et la Vie* interrompt sa parution pendant quatre mois. Elle la reprend en janvier 1915 et publie alors un « numéro exceptionnel exclusivement consacré à la guerre ».

Sur la couverture : les drapeaux des alliés fraternellement rassemblés.

Et, dans les 480 pages de ce numéro spécial, le premier bilan de quatre mois de lutte.

visite destinée à confirmer la mainmise de l'Autriche-Hongrie sur la Bosnie-Herzégovine — fut ensanglantée par le drame affreux de l'assassinat du prince et de sa femme.

Troisième ordre de faits non moins décisif : cette politique allemande mégalomane désignée par les intéressés eux-mêmes sous le nom de pangermanisme. Le pangermanisme a proclamé la fatalité de la guerre universelle comme une nécessité de l'existence de la race germanique.

Il y a longtemps que Tacite l'a dit : « Les Bataves se battent pour la gloire et les Germains pour la proie, Germani ad proedam ».

25 MILLIONS D'HOMMES SOUS LES ARMES — Dans le formidable conflit qui jette dix nations sur les champs de bataille, quelles sont les forces en présence ?

A l'heure actuelle, le groupe des nations coalisées contre le bloc germanique comprend : la France, l'Angleterre, la Russie, la Belgique, la Serbie, la Montenegro et le Japon.

La France compte sur le pied de guerre, une armée active de 1 009 000 hommes. Sa réserve s'élève à 1 600 000 hommes et l'armée territoriale lui fournit 1 269 000 hommes. Au total, 3 878 000 soldats.

L'Angleterre a envoyé en Belgique et en France plus de 600 000 hommes.

La Russie, dont l'armée active ne compte pas moins de 2 439 000 hommes sur le pied de guerre, dispose en outre d'une réserve de 2 800 000 hommes et d'une armée territoriale de 2 750 000 hommes. Total, 7 989 000.

Pour la Belgique, les chiffres sont les suivants : armée active, 55 529 hommes; réserve, 101 160; territoriale, 183 311. Total, 340 000.

Serbie, total : 324 000. Montenegro, 21 500.

Voyons maintenant le groupe adverse : Allemagne : armée active, 1 700 000; réserve, 1 600 000; territoriale, 1 500 000. Ce chiffre est un minimum.

Autriche - Hongrie : armée active, 1 360 000; réserve, 1 560 000; la territoriale atteint 1 400 000. Total, 4 320 000



Le Président Poincaré se fait expliquer une manœuvre par le général de Castelnau.



Le Grand-Duc Nicolas et M. Millerand : photo prise lors des manœuvres de 1912.



Avec un demi-siècle de recul, toute la presse reconnaît aujourd'hui que c'est peut-être du canon de 75 qu'a dépendu le sort du monde.

hommes. Turquie, au total, environ 500 000 hommes.

On voit que le premier groupe de puissances atteint 13 152 500 hommes, tandis que le second groupe n'arrive qu'au chiffre de 9 620 000.

Les effectifs indiqués plus haut étant susceptibles d'accroissements successifs, on voit que cette immense guerre entraîne et met en mouvement une multitude armée de plus de 25 millions d'hommes.

ICI LONDRES — L'Angleterre, malgré ses sympathies marquées pour la France et la Russie, serait peut-être restée en dehors du conflit sans la brutale violation du territoire belge. La neutralité de ce pays était garantie par un accord international, datant de 1831, et au bas duquel figurait la signature de la Prusse. Vainement l'Angleterre, par la voix de son ambassadeur à Berlin, rappela-t-elle cet engagement d'honneur au chancelier de l'empire, Bethmann-Hollweg. Ce dernier répondit qu'on ne pouvait accorder aucune valeur à un « chiffon de papier », lorsqu'il s'agissait du sort de l'Allemagne.

LE MARTYRE DE LA BELGIQUE

- Lorsque les Allemands parvinrent à pénétrer dans *Liège*, en petit nombre, ils tentèrent d'assassiner le gouverneur de la place, le vaillant général Leman. Cette entreprise fut manquée. Quand il fut accusé à la reddition, le général Leman fit sauter le fort qu'il occupait. Les Allemands retrouvèrent son corps sous les décombres et purent ramener à la vie l'énergique soldat.
- Les forts de *Namur* ne pouvaient tenir, écrasés qu'ils étaient par les énormes projectiles des pièces lourdes allemandes. Plusieurs d'entre eux furent détruits et il devint impossible de s'entêter dans une résistance désormais sans efficacité.
- Les Allemands se présentèrent aux portes de *Bruxelles* dans la journée du 21 août. Son courageux bourgmestre, M. Max, avait recommandé le calme à ses concitoyens. Ceux-ci accueillirent l'ennemi avec froideur, en se gardant de toute manifestation, malgré l'attitude insolente qu'affectèrent les officiers teutons pendant le défilé de leurs troupes à travers la ville. Certains d'entre eux avaient pris soins d'attacher à leurs chevaux des officiers belges prisonniers, qu'ils promenaient ainsi sous les yeux de la foule indignée.
- En entrant à *Anvers* dans la soirée du 9 octobre, les Allemands constatèrent que presque toute la population civile s'était exilée.
- Lorsque les Allemands eurent forcé le

réduit d'*Anvers*, les ministres belges décidèrent de s'installer provisoirement en France, à *Sainte-Adresse*. En vertu du principe d'extraterritorialité, le gouvernement belge jouit en France d'une indépendance absolue. C'est ainsi que les lettres sont affranchies avec des timbres belges et les collectionneurs feront bien de conserver ces figurines à l'effigie d'Albert 1^{er} oblitérées au timbre humide du Havre ou de *Sainte-Adresse*.

LA LUTTE EN FRANCE — On peut dire qu'entre le 6 septembre et le 6 novembre se placent huit semaines de victoires non interrompues, de succès incessants, mais d'un caractère sans doute inconnu jusqu'à présent dans les guerres européennes.

Le 6 septembre, on se battait presque sous les murs de Paris ; deux mois après, jour pour jour, le centre de la bataille s'était éloigné de près de 300 kilomètres !

Lors de *Charleroi*, les alliés, se trouvant aux prises avec des forces considérablement supérieures, ne voulaient pas risquer une lourde défaite et exécutèrent, jusque dans la région de Paris, une retraite merveilleuse, arrêtée au lieu précis où le commandant en chef des armées se proposait de combattre et de vaincre l'ennemi. Nous ne mentionnerons que pour mémoire ces belles journées de la Marne et de l'*Ourcq*, qui s'achevèrent par le recul précipité des troupes allemandes, ramenées violemment en arrière par l'élan des Anglais et des Français. Depuis lors, la guerre a changé d'aspect ; elle s'est continuée dans les tranchées ; puis un lent mouvement s'est produit vers le nord, l'ennemi espérant toujours déborder les Alliés, et échouant dans cette tentative, comme dans toutes les furibondes attaques auxquelles il s'est livré à plus de cinquante reprises dans le but d'enfoncer nos lignes.

Au bout de deux mois, le résultat est que la lutte, commencée à 30 kilomètres de Paris, s'est imperceptiblement transportée à 150 lieues de la capitale.

APPRECIATIONS... — L'artillerie française est la première du monde — *Les Allemands ont de bons canons, mais, pour la plupart, ils manquent de justesse* — Les Anglais possèdent une artillerie puissante — Les Belges ont aussi d'excellents canons — L'artillerie russe est de première qualité — *Les Autrichiens avaient une belle artillerie, mais les Russes en ont conquis une grande partie* — Le troupeau français est gai, brave et débrouillard — Le soldat anglais est calme et méthodique — Au feu, le soldat russe se montre toujours d'une superbe témérité — Le troupeau belge possède toutes les qualités du vrai soldat français — *Le soldat allemand est lourd et sans initiative* — *Le troupeau autrichien ne tient pas au feu* —

TAXI ! Nous non plus, dans cette guerre dite scientifique, nous ne négligeons aucune des ressources capables d'augmenter le succès. A ce point de vue, nous ne signalerons que l'emploi en masse de taxis-autos pour transporter rapidement sur un point du front les effectifs voulus.

(Textes recueillis par Raymond CARCAILLON)

Comment j'ai appris l'Anglais en lisant 3 romans d'aventures !

Ni grammaire, ni dictionnaire. Rien à apprendre. Vous lisez 3 captivants romans d'aventures. Ils sont écrits dans la langue mais vous comprendrez sans effort 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. Judicieusement répétés, les mots se gravent définitivement dans votre mémoire. Les difficultés sont graduées au fil du récit, si bien que vous les assimilez progressivement, rapidement et sans fatigue. Après le 3^e roman, vous parvenez à la maîtrise absolue de la langue dans toutes ses subtilités et vous possédez un vocabulaire complet de 8 000 mots.

Approuvée 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 16), Av. Odette n° 6, Nogent-sur-Marne, Seine, qui vous garantissent pleine satisfaction ou remboursement.

BON A DÉCOUPER

Je désire recevoir par retour du courrier :

- Les 3 romans « Mentor » d'anglais : 59 F seulement.
 Les 3 romans « Mentor » d'allemand : 45 F seulement.

Nom _____

Rue _____

N° _____

Ville _____

Dépt. _____

- Envoi contre remboursement (France seulement)
 Règlement aujourd'hui, par mandat; chèque bancaire ou virement postal au C.C.P. Paris 5474-35 (Faire une croix dans les cases choisies)

Éditions « Mentor », Bureau SC 16 - Av. Odette n° 6, Nogent-sur-Marne, Seine.

intégralement télécommandé

auto **MALIK**

304

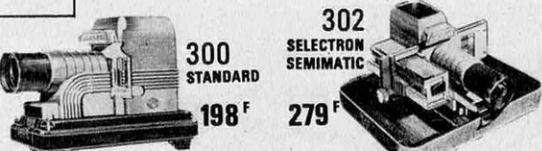
- Ambisecteur 110x220 V
- Objectif **VARIMALIK** 85/135
- Ventilation par turbine jusqu'à lampe 500 W
- Prise de synchronisation magnétique
- Editor pour repositionnement d'une vue en cours de projection
- Utilise plusieurs types de paniers-classeurs

480 F + lampe



PUBLICITÉ PHOT

MALIK



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

CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS



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

INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE

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

Hall d'information : 31, rue d'Astorg - Paris 8^e

Pour le Benelux : Eurelec-Benelux

11, rue des Deux-Églises - Bruxelles 4

BON

(à découper ou à recopier)

Veuillez m'adresser gratuitement votre brochure illustrée SC 1-943

NOM

ADRESSE

AGE

PROFESSION

(Joindre 2 timbres pour frais d'envoi)



SOUDOGAZ

la seule LAMPE A SOUDER

à cartouche butane

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

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



Soudogaz peut être équipé d'un jeu complet de brûleurs adaptables : brûleur normal, brûleur à pointe fine, fer à souder, bec plat brûle peinture.

Documentation spéciale gracieusement adressée sur demande à tous nos lecteurs :

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

Préparez vous-même UN DESSERT “BONNE SANTÉ”

apprécié des Gourmets
vite fait, économique

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

En vente
partout,
toutes
pharmacies

GRATUIT

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

BON C. 6

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

Nom _____

N° _____ rue _____

Ville _____

Dépt _____

SITUATIONS EXALTANTES !

CARRIÈRES BRILLANTES

GAINS SUPÉRIEURS

Minimum 1.000 F.
par mois
maximum... illimité



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

Minimum 2.500 F.
par mois
maximum... illimité



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

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

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

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

**NE PERDEZ
PAS DE TEMPS !**

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

à **L'INSTITUT LINGUISTIQUE
& COMMERCIAL**

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

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

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

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

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

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

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

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

Nouveau !
Cours de
rattrapage
Anglais
ou
Allemand
pour
débutants

I. L. C.
BON N° 580 45, rue Boissy d'Anglas
PARIS 8^e - ANJ. 47-58

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

Nom, prénom

profession ou niveau études (facultatif)

N°, rue

à, dépt



Oui

LA TIMIDITÉ est enfin guérie

Une méthode simple et agréable, « tranquillise » l'esprit et les nerfs, pour 25 francs par mois.

SANS EFFORT, chaque matin en 3 minutes vous lisez nos directives pour la journée; chaque soir, en 1 minute vous notez par « oui » ou « non » si vous les avez bien appliquées (sur une feuille spéciale que vous renvoyez) et puis, pour votre satisfaction personnelle, vous cherchez les raisons de vos succès. **ET C'EST TOUT !...** Au jour le jour, vous constatez avec exaltation la suppression du trac et de cette « paralysie » qui écarte de vous les joies du succès et même de l'amour.

Irrésistiblement l'audace, l'assurance, l'autorité, l'éloquence, l'influence personnelle se développent ainsi que la faculté de réussir dans la vie, d'être heureux et de se faire des amis.

SOUS PLI FERMÉ, sans aucune marque extérieure, une documentation complète et un livre passionnant : « PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA REUSSITE » distribués **gratuitement** par le C.E.P. (Service K-6), 29, av. St-Laurent, NICE. Renvoyez simplement ce BON avec votre nom, adresse et 3 timbres pour frais.

BON

K-6

GRATUIT - Notre documentation complète et « Psychologie de l'Audace et de la Réussite »

Nom :

Adresse :

GAGNEZ PLUS

Si vous désirez augmenter votre salaire, trouver un emploi plus rémunérateur, accéder dans votre profession aux postes supérieurs, ou si, débutant dans la vie, vous voulez vous armer en vue de trouver la meilleure situation possible, bref, si vous désirez multiplier vos chances de réussite, il existe un moyen simple, rapide, efficace et à votre portée : **bien connaître les langues étrangères**.

MAIS ATTENTION ! il ne s'agit pas de connaître seulement la langue littéraire, celle des écrivains et des poètes, il s'agit aussi — et surtout — de la langue commerciale, celle qui est utilisée dans les relations d'affaires et dans les transactions internationales. C'est la connaissance parfaite de la langue du commerce qui vous permettra de vous distinguer, de vous faire apprécier, ce qui est la clef d'une carrière réussie. Langues et Affaires, organisation moderne d'enseignement par correspondance, diffuse des cours de langues étrangères spécialement conçus pour les affaires et le commerce. Grâce à eux, vous deviendrez celui ou celle à qui votre entreprise fera appel pour traiter ses affaires avec l'étranger, avec ce que cela comporte de responsabilité, et, naturellement, d'avantages. Que vous soyez étudiant, secrétaire, technicien, commerçant, ingénieur, chef d'entreprise, etc., vous pouvez, sans rien changer à vos occupations habituelles, suivre facilement, **chez vous, par correspondance**, ces cours aussi passionnantes qu'utiles.



GRACE A CES DIPLOMES

Ces cours constituent une préparation parfaite aux examens et aux situations du tourisme, de l'hôtellerie, du commerce extérieur, du secrétariat, etc., et aux diplômes des Chambre de Commerce :

Chambre de Commerce Britannique
Chambre de Commerce Franco-Allemande
Chambre de Commerce Espagnole

Ces diplômes sont très appréciés par les employeurs. Dans de nombreuses entreprises ils procurent d'emblée d'intéressants avantages. Les élèves de Langues et Affaires qui le désirent sont présentés à ces examens. Ils y obtiennent régulièrement des succès exceptionnels.

Droits d'inscription peu élevés. Cours de tous niveaux (cours prévus pour les débutants; cours élémentaires ou, pour ceux qui n'ont que des souvenirs scolaires, cours préparatoires).

La qualité d'ancien élève et le certificat de Langues et Affaires sont très appréciés des grandes entreprises. Vastes débouchés, nombreuses situations intéressantes mises à la portée des anciens élèves dans toutes les branches de l'activité économique (organismes internationaux, services exportation, tourisme, hôtellerie, compagnies aériennes et maritimes, hôtesses, transports, etc.).

GRATUIT. Dès aujourd'hui, demandez la documentation gratuite L.A. 407 (spécifier, si possible, la langue qui vous intéresse) à :

LANGUES ET AFFAIRES

6, rue Léon-Cogniet - PARIS (17^e)

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

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

Formation - Perfectionnement - Spécialisation

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

AVIATION

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

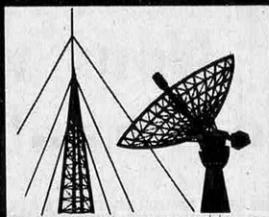
Pratique au sol et en vol au sein des aéro-clubs régionaux



RADIO-TV-ELECTRONIQUE

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

TRAVAUX PRATIQUES. Matériel d'études. Stages

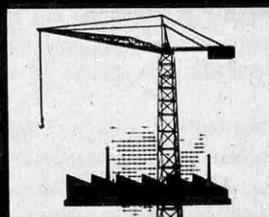


DESSIN INDUSTRIEL

(avec nouvelles normes)

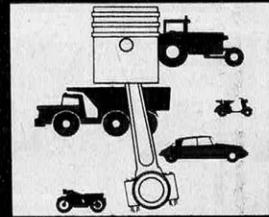
- ★ Calqueur-Détaillant ★ Exécution
- ★ Études et projeteur - Chef d'études
- ★ Technicien de bureaux d'études

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



AUTOMOBILE

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



*sans engagement, demandez la documentation gratuite AB 26
en spécifiant la section choisie (joindre 3 timbres pour frais)
à INFRA, 24, rue Jean-Mermoz - Paris 8^e*

INFRA

L'ÉCOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE
DES TECHNICIENS ET CADRES
24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8^e • BAL 74-65

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

BON (à découper ou à recopier)

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 26 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Section choisie

NOM

ADRESSE



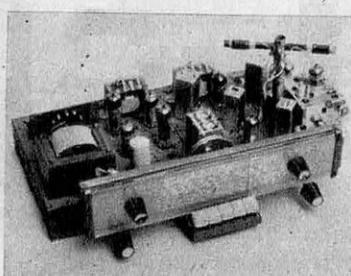
VOUS POUVEZ GAGNER
BEAUCOUP PLUS
EN APPRENANT
L'ÉLECTRONIQUE



Nous vous offrons un véritable laboratoire

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

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



MÉTHODE PROGRESSIVE

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

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

Notre service technique est toujours à votre disposition gratuitement

ÉLECTRONICIEN N° 1

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

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

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



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

Nom.....

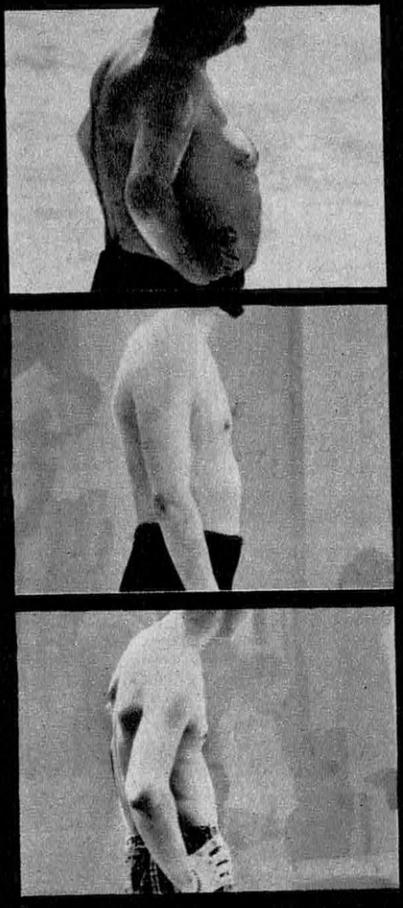
Adresse.....

Ville.....

Département.....

V

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



PLESS

de retrouver la taille fine et souple qui est la vraie jeunesse du corps.

En un mois déjà - à raison de 15 minutes par jour - le ventre le plus distendu aura retrouvé, avec une ceinture musculaire tonique, une taille amincie, une statique droite et une musculature générale plus harmonieuse; au relief plus apparent.

Bien entendu, les organes reprenant leur place, on constatera en outre **une amélioration de toutes les fonctions** et en particulier de la digestion.

Et un moral du tonnerre !

Liquidez votre "complexe-ventre" et devenez l'homme harmonieusement musclé (ou la femme bien faite) que vous pouvez être à tout âge.

DYNAM - INSTITUT

25, rue d'Astorg - PARIS 8^e
Belgique : 18, r. des Sables - Bruxelles I

échec aux VENTRES et à l'insuffisance musculaire

Vous avez "pris du ventre" et vous avez pu constater à quel point il était difficile de le perdre.

En effet, il y a de **nombreux types de ventres**. Et on ne les réduit pas plus avec n'importe quels mouvements de gymnastique, qu'avec une ceinture orthopédique ou un sport pratiqué de façon épisodique.

Pour chaque cas il faut une technique adaptée, personnalisée. Exemple : la ptose stomacale du maigre (homme ou femme) nécessite une tonification des muscles transverses, alors que le relâchement abdominal total de l'obèse exige un travail spécifique des muscles grands droits et des obliques.

Dans ce domaine, **Dynam**, avec ses **35 ans d'expérience** et ses **350.000 cas traités**, a acquis une expérience unique.

Sa technique psycho-physique qui se pratique chez soi est puisée aux meilleures sources anciennes (Hatha-Yoga) et moderne (Hébertisme, Suédoise de Ling). Elle est adaptée à chaque cas sous contrôle médical. Elle permet dans un temps court, avec un effort minimum, et agréablement,

de retrouver la taille fine et souple qui est la vraie jeunesse du corps.

BON GRATUIT (à découper ou à recopier)

Veuillez m'envoyer, sans engagement de ma part, votre documentation n°B-3 montrant les immenses possibilités de l'**entraînement Dynam, individuel et personnalisé, à domicile**. Donnez-moi, de plus, tous les détails sur votre proposition de **règlement par petites mensualités**. Je joins 2 timbres à 0,25 F pour frais d'envoi.

M

Ville Dépt

LA COMPTABILITÉ

MÉTIERAGRÉABLE ET BIEN PAYÉ

est une des carrières les plus largement ouvertes à l'heure actuelle. Très recherché, le bon comptable bénéficie d'un emploi stable et sûr.

L'ÉCOLE UNIVERSELLE vous préparera par correspondance à cette profession aux nombreux débouchés (Banques, Assurances, Industries, Maisons de Commerce) et aux diplômes officiels :

- C.A.P. D'AIDE-COMPTABLE
- BREVET PROFESSIONNEL
- EXPERTISE-COMPTABLE.

Si vous préférez, dès maintenant, occuper un emploi dans les services comptables (dactylo-comptable, teneur de livres, caissier, chef-magasinier), sans posséder de diplômes officiels, NOS PRÉPARATIONS LIBRES vous permettront d'acquérir rapidement le maximum de connaissances pratiques nécessaires.

Tous nos cours ont été mis au point par les techniciens les plus éminents :

- Une méthode entièrement nouvelle,
- Des exercices pratiques,
- Des corrections très développées,
- Des corrigés-types clairs et détaillés,

vous assurent une préparation sans égale que vous suivrez avec facilité et les meilleures chances de réussite.

Vous trouverez également dans notre brochure tous renseignements sur les carrières du Commerce, de la Banque, de la Publicité, des Assurances, de l'Hôtellerie.

**57 ANS D'EXPÉRIENCE
DANS LE MONDE ENTIER
MILLIERS DE SUCCÈS AUX C.A.P. ET B.P.
LES PLUS BRILLANTES MENTIONS**

**ENVOI
GRATUIT**

A découper ou à recopier
ÉCOLE UNIVERSELLE

59, bd Exelmans, Paris (16^e)

Veuillez me faire parvenir votre brochure gratuite

E.C. 942

NOM

ADRESSE

VOULEZ-VOUS être S/INGÉNIEUR FORESTIER



même INGÉNIEUR

Carrières passionnantes, en pleine expansion, accessibles sans diplôme **FRANCE - EUROPE - AFRIQUE - AMÉRIQUE**
Brillant avenir technique et commercial. Diplôme officiel d'INGÉNIEUR après 5 ans de PRATIQUE (Loi du 10 juillet 1934).
Brochure gratuite N° 366
ÉCOLE DES BOIS ET FORêTS
39, rue H. Barbusse - PARIS V^e
1/2 SIÈCLE DE SUCCÈS

L'ÉLECTRO-MIXTE

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

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

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

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

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

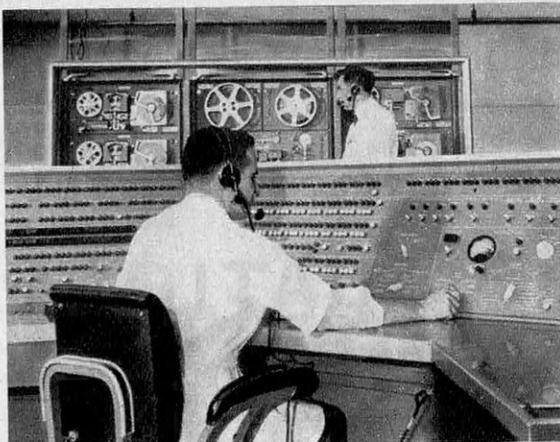
*UTILISABLE EN
PORTATIVE
OU EN POSTE
FIXE*

ISOLATION TOTALE

Production

CONSTAN

*B. P. 42 - JUVISY
(Tél. 921-76-00)*



PUBLI-EB

Techniques modernes....

.... carrières d'avenir

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

ÉLECTRONIQUE

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

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

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

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

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

ÉNERGIE ATOMIQUE

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

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

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

SEMI-CONDUCTEURS

TRANSISTORS ET APPLICATIONS

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

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

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

Ce cours comprend l'étude successive des :

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

Programme n° SCT.O.

AUTRES COURS

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

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

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

École des Cadres de l'Industrie
Bâtiment A

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

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

POUR VOS AFFAIRES POUR VOS LOISIRS

Apprenez par correspondance
les principales
langues étrangères

ANGLAIS - ALLEMAND - ITALIEN
ESPAGNOL - RUSSE - ARABE
ESPERANTO

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

La connaissance des langues étrangères changera votre vie !

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

**57 ANS DE SUCCÈS
DANS LE MONDE ENTIER**

ENVOI
GRATUIT

ÉCOLE UNIVERSELLE

59, bd Exelmans, Paris (16^e)

Veuillez me faire parvenir gratuitement votre brochure

LV : 502

NOM
ADRESSE

L'ARMÉE DE TERRE

offre une

SITUATION IMMÉDIATE

et d'intéressantes perspectives

d'AVENIR

aux jeunes gens âgés de

18 ANS

et possédant au moins un niveau égal au

CERTIFICAT

D'ÉTUDES

PRIMAIRES

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

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

Dès leur entrée au service, ils ne sont plus à la charge de leur famille, même pour l'argent de poche. Pendant les dix-huit premiers mois, défrayés de tout, ils perçoivent pour leurs besoins personnels de 160 à 360 francs par mois, suivant la nature de leur engagement.

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

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

Pour tout renseignement complémentaire, s'adresser au Centre de Documentation et d'Accueil de l'Armée de Terre :

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

EN PROVINCE : Au chef-lieu de votre département ;

OU ÉCRIRE A :

ÉTAT-MAJOR DE L'ARMÉE DE TERRE

Direction Technique des Armes
et de l'Instruction

37, boulevard de Port-Royal, PARIS (13^e)

stylo

Pelikan

à double cartouche

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



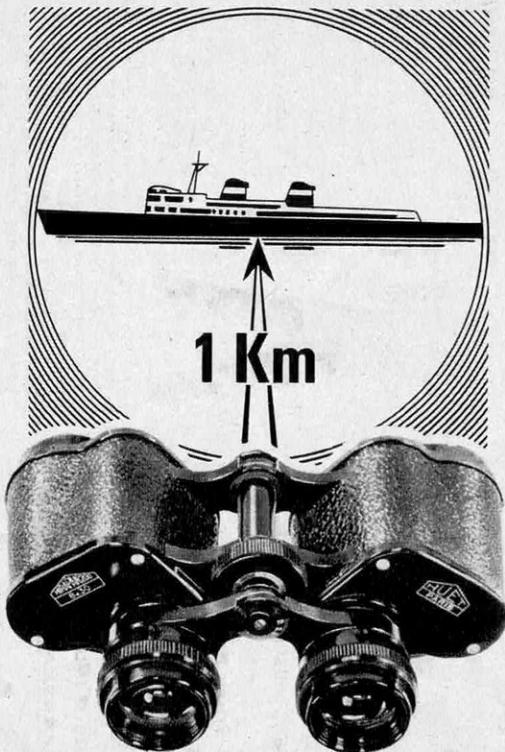
Toujours prêt à l'emploi
Ecoulement d'encre régulier
Grande autonomie d'utilisation
grâce à la cartouche de réserve

Pelikan

AGENTS GÉNÉRAUX
Etablissements **NOBLET**
178, rue du Temple - PARIS 3^e - TUR. 25-19



SEULE AU MONDE



MIRAPAN 200

DONNE, POUR UN GROSSISSEMENT X 8
UN CHAMP DE 1/200.000[°]

soit 200 m à 1000 m de distance

grâce à ses optiques asphériques

RIEN N'ÉCHAPPE AUX JUMELLES

HUET
PARIS

TOUS MODÈLES
GRANDS OBJECTIFS
LONGUES-VUES
MONOCULAIRES
A FORT GROSSISSEMENT
DOCUMENTATION CHEZ
TOUS LES SPÉCIALISTES

Je n'ai qu'un regret

c'est de n'avoir pas connu plus tôt l'École Universelle !

nous écrivent des centaines d'élèves enthousiastes. Ainsi rendent-ils hommage au **prestigieux enseignement par correspondance** de la plus importante école du monde, qui vous permet de faire chez vous, en toutes résidences, à tout âge, aux moindres frais, des études complètes dans toutes les branches, de vaincre avec une aisance surprenante les difficultés qui vous ont jusqu'à présent arrêté, de conquérir en un temps record le diplôme ou la situation dont vous rêvez. L'enseignement étant individuel, vous avez intérêt à commencer vos études dès maintenant.

L'École fonctionne toute l'année sans interruption.

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

- C.E. 10 530 : **Les premières classes** : 1^{er} degré; 1^{er} cycle du cours préparatoire à l'admission en 6^e.
T.C. 10 535 : **Toutes les classes, tous les examens** : 1^{er} degré, 2^e cycle; C.E.G., Brevets, 2^e degré : B.E.P.C., examen probatoire baccalauréat, Classes des lycées techniques, B.E.I., B.E.C., Bac. Technique.
E.D. 10 532 : **Les Etudes de Droit** : Capacité, Licences, Carrières juridiques.
E.S. 10 544 : **Les Etudes supérieures de Sciences** : M.G.P., M.P.C., S.P.C.N., etc., C.A.P.E.S., Agrégation de math.
E.L. 10 553 : **Les Etudes supérieures de Lettres** : Propédeutique, C.A.P.E.S., Agrégation.
G.E. 10 557 : **Grandes Ecoles et Ecoles Spéciales** : Ingénieurs, E.N.S., Militaires, Agriculture, Commerce, Beaux-Arts; Administration, Lycées techniques.
A.G. 10 540 : **Carrières de l'Agriculture** (France et Rép. africaines) : Industries agricoles, Génie Rural, Radiesthésie, Topographie.
C.T. 10 533 : **Carrières de l'Industrie et des Travaux publics** : Toutes spécialités, tous examens; C.A.P., B.P., Brevet technique; Admission aux stages payés (F.P.A.).
D.I. 10 546 : **Carrières du Dessin Industriel**.
M.V. 10 537 : **Carrières du Métré** : Métreur, Métreur vérificateur.
L.E. 10 547 : **Carrières de l'Électronique**.
Carrières de la Comptabilité : voir notre annonce spéciale page 16.
C.C. 10 536 : **Carrières du commerce** : Employé de bureau, de banque, Sténodactylo, Publicitaire, Secrétaire de direction, C.A.P., B.P.; Publicité, Assurances, Hôtellerie.
F.P. 10 534 : **Pour devenir Fonctionnaire** : toutes les fonctions publiques; E.N.A.
E.R. 10 545 : **Tous les Emplois Réservés**.
O.R. 10 554 : **Orthographe** : Rédaction; Versification, Calcul, Dessin, Écriture.
C.M. 10 548 : **Calcul extra-rapide** et mental.
M.M. 10 538 : **Carrières de la Marine Marchande** : Écoles nat. de la Marine marchande, Élève-chef de quart, Capitaine. Officier mécanicien, Pêche, Certificat internat. de radio (P.T.T.). Navigation de Plaisance.
M.N. 10 556 : **Carrières de la Marine Nationale** : Écoles : Navale, Élèves-officiers, Élèves-ingénieurs mécaniciens, Service de santé, Maistrance, Apprentis marins, Pupilles, Techniques de la marine; Génie maritime, Commissariat et administration.
C.A. 10 550 : **Carrières de l'Aviation** : Écoles et carrières militaires, Aéronautique, Carrières admin., Industrie aéron., Hôtellerie de l'air.
R.T. 10 555 : **Radio** : Construction, Dépannage. **Télévision**.
Langues Vivantes : voir notre annonce spéciale page 18.
E.M. 10 551 : **Etudes Musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Orchestre, Piano, Violon, Guitare, Flûte, Clarinette, Accordéon; Jazz; Chants; Professorats publics et privés.
D.P. 10 541 : **Arts du Dessin** : Cours universel, Anatomie artistique, Illustration, Mode, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorat.
C.O. 10 558 : **Carrières de la Couture et de la Mode** : Coupe (h. et d.), Couture, C.A.P., B.P., Profess.; Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Modiste, Chemisier, etc. Enseignement ménager, Monitarat et professorat.
C.S. 10 542 : **Secrétariat** : Secrétaire de direction, de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique, Journalisme; Art d'écrire, art de parler en public.
C.I. 10 539 : **Cinéma** : Technique générale; Décoration, Prise de vues, Prise de son. Institut des Hautes Études Cinématographiques. **Photographie**.
C.B. 10 552 : **Coiffure et Soins de Beauté**.
C.F. 10 543 : **Toutes les Carrières Féminines**.
P.C. 10 559 : **Cultura** : Cours de perfectionnement culturel : Lettres, Sciences, Arts, Actualité.

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

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

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

A découper ou à recopier	
ENVOI GRATUIT	ÉCOLE UNIVERSELLE
59, Bd Exelmans - PARIS 16 ^e	
Veuillez me faire parvenir gratuitement	
Votre brochure N°	
Nom	
Adresse	

Amateurs de PHOTO et de CINÉMA
vous devez TOUS lire

PHOTO - CINÉ - REVUE

Périodique mensuel diffusé mondialement, contenant des articles techniques très documentés et présentant toutes les nouveautés de l'Industrie Photographique et Cinématographique.

Ed. DE FRANCIA, 118bis, rue d'Assas, PARIS (6^e) - C.C.P.: Paris 4632-28

BON pour 1 abonnement à Tarif réduit: 16 F au lieu de 18 F (valable 2 mois)

A découper et à retourner
à l'adresse ci-dessous:

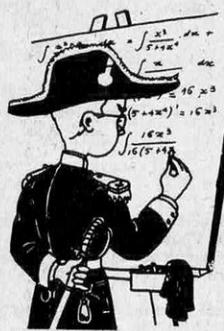
NOM:

ADRESSE:

RÈGLEMENT ci-joint par chèque ou
virement postal.

SV 9

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

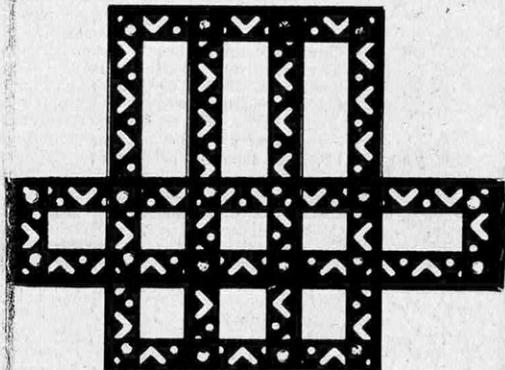
Cours spéciaux accélérés de 4^e et de 3^e
Mathématique des Ensembles (seconde)

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

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: _____

Construisez vous-mêmes



suivant vos besoins: Rayonnages, tables, casiers, échelles, établis, transporteurs à rouleaux, etc. . . à l'aide des cornières perforées « CHEVRON »

LA CORNIERIE CHEVRON

30, rue Galilée, Paris 16^e, Tél. 704.27-00
C 12.64



CURTA calcule pour vous

Sa vitesse est surprenante en douze secondes, cette multiplication:
899.569.659 × 129.878 = 116.834.308.171.602
en quinze secondes, cette division:
0,4847 : 0,0085.998 = 56.361.775

Documentation et démonstration sans engagement :

INNOVA

9, rue Notre-Dame-des-Victoires
PARIS-2^e - Tél. GUT. 30.81

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.A. 1 à :



**ECOLE TECHNIQUE
MOYENNE ET SUPERIEURE**

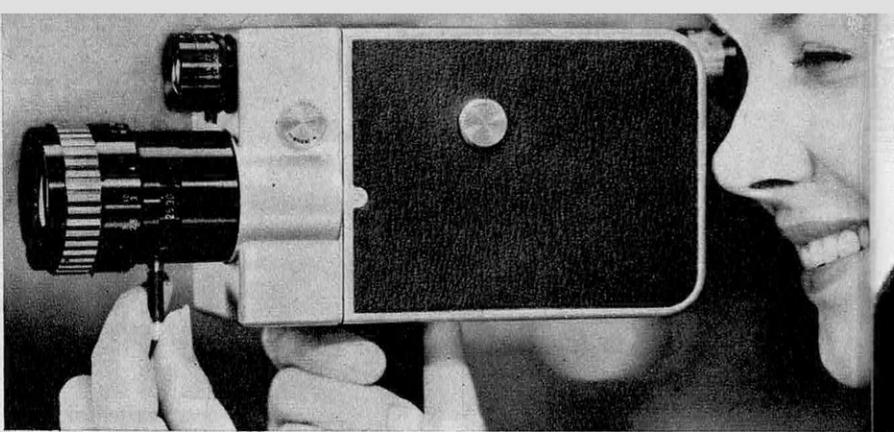
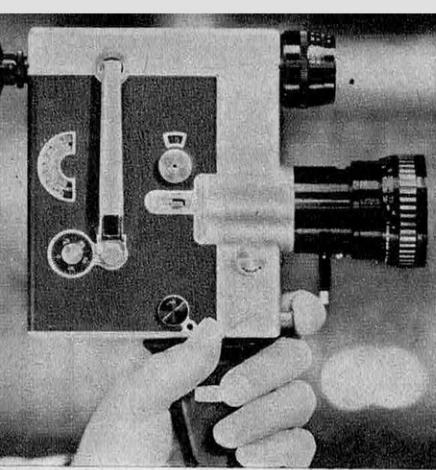
36, rue Etienne-Marcel - Paris 2^e

Pour nos élèves belges :

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

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

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



NIZO FA 3 8 m/m

Reflex Vario entièrement automatique. Viseur télémétrique, obturateur à secteur variable.

SCHNEIDER VARIOGON 1,8 9 à 30 mm F: 1 590
— 1,8 8 à 48 mm F: 1 990

ANGÉNIUS ZOOM 1,8 7,5 à 35 mm F: 1 760

NIZO Electric 8 mm

Reflex . Moteur électrique . Diaphragme automatique avec Variogon Schneider 1,8 9 à 30 mm F: 1 340 + T.L. - Coffret cuir F: 75 + T.L.

Ces deux caméras Nizo sont de véritables reflex permettant la mise au point dans le viseur.

+ T.L.

F: 370 + t.l.

BALDESSA RF

Viseur collimaté - Flash incorporé - Télémètre couplé - Color Isonar 2,8/45 avec parasoleil incorporé - Prontor 500 1-1/500 XM et retardement

F: 499 t.l.

BALDESSA RF/LK

comme Baldessa RF + posemètre à cellule couplé LK - Color Isonar 2,8/45 avec parasoleil incorporé - Prontor 500 LK 1/15 à 1/500 X synchro, retardement

Gamme complète de F 149,50 à F 1 200



SIXON 3 possibilités de mesure pour obturateur standard.

GOSEN la 1^{re} marque mondiale présente LUNASIX

128 fois plus sensible (7 diaphragmes)

que les posemètres habituels, grâce à son principe de fonctionnement tout à fait nouveau (élément photo-résistant + pile au mercure)

- mesure de la lumière incidente et réfléchie
- lecture facilitée par blocage de l'aiguille après mesure
- angle de mesure 30°
- tableau d'étalonnage en lux et footcandles
- deux échelles de sensibilité

le plus sensible

SON PRIX: 330 F + T.L. — Garantie de sécurité

- sensibilité des émulsions 9 à 42 DIN - 6 à 12 000 ASA
- temps de pose : 1/4 000 de seconde à 8 heures
- diaphragmes 1 à 90
- cadences pour le cinéma 8 à 128 images seconde le plus précis

et pour la projection de vos clichés couleurs :

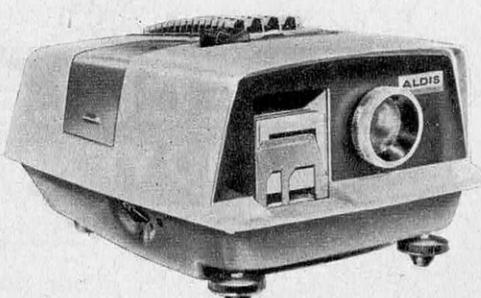
ALDIS XT 434 300 WATTS

“Le dernier-né de la firme Aldis”

Projecteur semi-automatique à commande manuelle pour magasins standards 30, 36 et 50 vues.

F 399 + t.l.

Objectif 85 ou 100 mm avec un magasin et une lampe



VENTE ET DÉMONSTRATION CHEZ LES REVENDEURS PHOTO-CINÉ

GROS et Notices techniques illustrées Éts J. CHOTARD B. P. 36, Paris 13^e

Voici l'offre

gratuite

réservee à ceux
et à celles qui veulent

REUSSIR

DANS LES SITUATIONS DU COMMERCE

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

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

POUR HATER VOTRE RÉUSSITE :

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

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



GUIDE DES SITUATIONS DU COMMERCE

PARIS

GRATUIT

PARIS

GRATUIT</p

La Guérison de la Timidité

On parle beaucoup d'une récente découverte qui permettrait de guérir radicalement la timidité.

D'après F. V. Borg, la timidité ne serait pas une maladie morale, mais une maladie physique.

« Prenez, dit-il, un timide. Empêchez-le de trembler, de rougir, de perdre son attitude naturelle pour prendre une attitude ridicule. Montrez-lui comment il peut éviter ces manifestations physiques de son émotion et vous l'aurez guéri de son mal. Jamais plus il ne se troublera, ni pour passer un examen, ni pour déclarer son amour à une jeune fille, ni même s'il doit un jour parler en public. Mon seul mérite est d'avoir découvert le moyen qui permet à chacun, instantanément et sans effort, de maîtriser ses réflexes. »

Il semble bien, en effet, que F. V. Borg a trouvé le remède définitif à la timidité. J'ai révélé sa Méthode à plusieurs de mes amis. L'un d'eux, un avocat, était sur le point de renoncer à sa carrière, tant il se sentait bouleversé chaque fois qu'il devait prendre la parole; un prêtre, malgré sa vaste intelligence, ne pouvait se décider à monter en chaire; ils furent tous deux stupéfaits par les résultats qu'ils obtinrent. Un étudiant, qui avait échoué plusieurs fois à l'oral du baccalauréat, étonna ses professeurs à la dernière session en passant son examen avec un brio étourdissant. Un employé, qui osait à peine regarder son directeur, se sentit soudain l'audace de lui soumettre une idée intéressante et vit doubler ses appointements. Un représentant, qui hésitait cinq bonnes minutes devant la porte de ses clients avant d'entrer, est devenu un vendeur plein de cran et irrésistible.

Sans doute désirez-vous acquérir, vous aussi, cette maîtrise de vous-même, cette audace de bon aloi, qui sont si précieuses pour gagner les dures batailles de la vie. Je ne peux pas, dans ce court article, vous exposer en détail la Méthode Borg, mais j'ai décidé son auteur à la diffuser auprès de nos lecteurs. Priez donc F. V. Borg de vous envoyer son intéressant ouvrage documentaire « Les Lois éternelles du Succès ». Il vous l'adressera gratuitement. Voici son adresse : F. V. Borg, chez Aubanel, 6, place Saint-Pierre, Avignon. Écrivez-lui tout de suite, avant que la nouvelle édition soit épuisée.

E. DE CASTRO

Une situation d'avenir en étudiant chez soi



ÉLECTRONIQUE • RADIO • TÉLÉVISION

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

Préparation théorique aux :

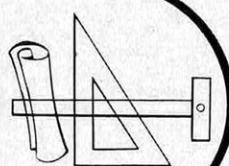
- C. A. P. de RADIO-ÉLECTRONICIEN
- BREVET PROFESSIONNEL DE RADIO-ÉLECTRONICIEN

DESSIN INDUSTRIEL •

Calqueur - Détailleur - Dessinateur d'exécution - Dessinateur petites études - Dessinateur-projecteur

Préparation aux :

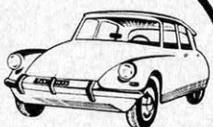
- C. A. P. DE L'ÉTAT ET DU SYNDICAT DE LA MÉTALLURGIE
- BREVETS PROFESSIONNELS



AVIATION •

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

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

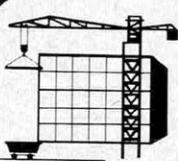


AUTOMOBILE •

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

Préparation théorique aux :

- C. A. P. DE L'ÉTAT



BATIMENT • BÉTON ARMÉ

Le chantier et les métiers du gros œuvre. Le bureau d'études et de dessin : du dessinateur calqueur au dessinateur calculateur en béton armé. Méthode exclusive, inédite, efficace et rapide.

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

• SERVICE DE PLACEMENT •

Demandez la notice spéciale pour la branche qui vous intéresse

BON GRATUIT

(à découper ou à recopier)

Nom _____

Adresse _____

Branche désirée _____

SC 94

la perfection dans le détail



MD

PROMOTECHNIC

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

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

Tout comme ce bar, vous pourrez disposer de secrétaire, vitrines, bibliothèque, discothèque, etc...

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

Bon pour recevoir notre plaquette luxe
SV 94

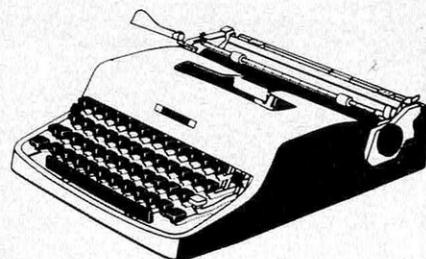
Nom _____

Adresse _____

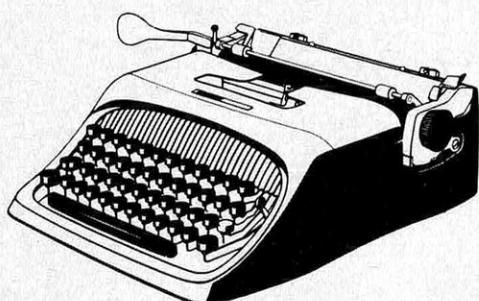
MD Paris 254, Bd St-Germain 7^e
Tél. 222-18-40

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

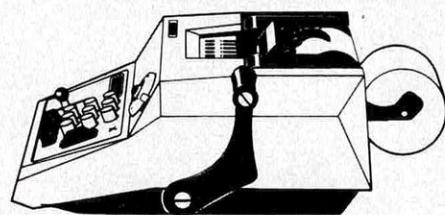
olivetti



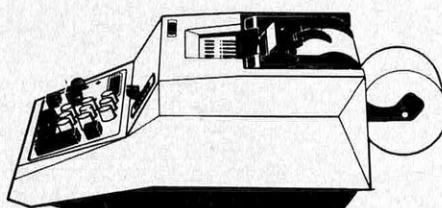
Lettera 32
machine portative avec tabulateur



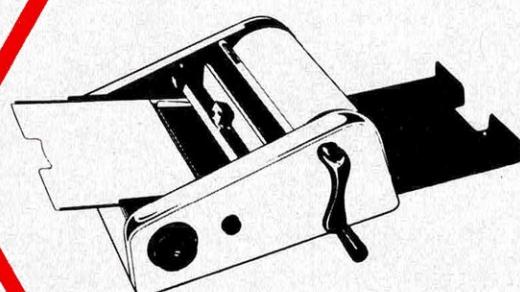
Studio 44
machine à écrire semi-standard



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



Quanta
additionneuse imprimante électrique
capacité 10 - 11, solde négatif



Sada Sprint
duplicateur à alcool

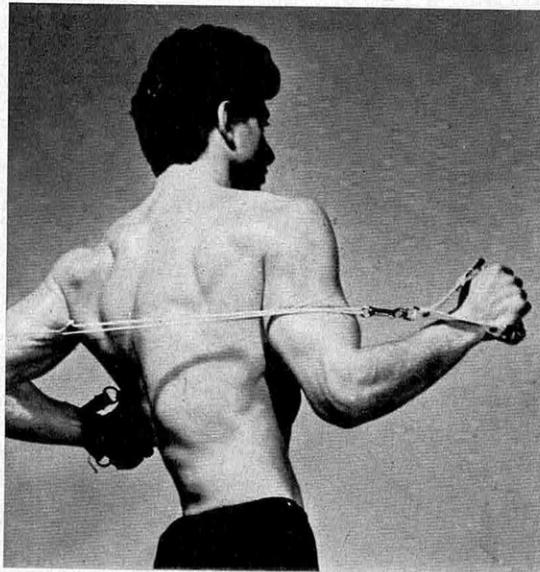
S.A.M.P.O. OLIVETTI

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

En vente dans toute la France

S.P.I. 04 - 601 A

INVENTION RÉVOLUTIONNAIRE



un
gymnase
de poche
de
500 grammes

résoit scientifiquement tous les problèmes de musculation

STRONG : invention nouvelle basée sur un principe révolutionnaire apporte la solution scientifique et efficace à tous les problèmes de musculation : croissance harmonieuse, développement physique, gymnastique d'entretien, esthétique féminine, préparation à tous les sports, gymnastique corrective, rééducation.

STRONG : donne du muscle utile et apporte rapidement harmonie et puissance, force et efficacité, résistance et souplesse, santé et maîtrise de soi. **STRONG** : transmetteur de force inextensible, tire sa stupéfiante efficacité du principe révolutionnaire de l'auto-opposition musculaire en circuit fermé. **STRONG** : indispensable à tous, s'utilise partout, sans installation : chez soi, en voyage, en plein air. C'est aussi le partenaire idéal, aussi bien de l'athlète et du sportif que du sédentaire, de la femme et de l'enfant.

STRONG : c'est l'appareil pour toute la famille, pour tous les âges et pour toute la vie.



auto-opposition
musculaire
entre bras et jambes



BON GRATUIT (à découper ou à recopier) pour une documentation complète, avec le **STRONG** reproduit en couleurs et grandeur nature, et les détails sur toutes les possibilités de cet extraordinaire transmetteur de force

STRONG [Serv. A-7] 10, rue Jean-Mermoz Paris 8°

NOM : _____

ADRESSE : _____

(Joindre 2 timbres S.V.P.)

En vente dans tous les magasins **laHutte**

STRONG

N'EST PAS UN EXTENSEUR



ON VOUS JUGE SUR VOTRE CONVERSATION

Êtes-vous capable, en société, avec vos amis, vos relations d'affaires, vos collaborateurs, de toujours tenir votre rôle dans la conversation ? Celle-ci, en effet, peut aborder les sujets les plus divers. Pouvez-vous, par exemple, exprimer une opinion valable s'il est question d'économie politique, de philosophie, de cinéma ou de droit ? Trop de gens hélas ! ne savent parler que de leur métier !

Mais il n'est pas trop tard pour remédier à ces lacunes, si gênantes — surtout chez nous, où la vie de société a gardé un intérêt très vif et où la réussite est souvent une question de relations. En effet, quels que soient votre âge, vos occupations, votre rang social et votre résidence, vous pouvez désormais, grâce à une nouvelle méthode créée dans ce but, acquérir sans peine, en quelques mois, un bagage de connaissances judicieusement adapté aux besoins de la conversation courante.

Dans six mois, si vous le voulez, cette étonnante méthode — par correspondance — de « formation culturelle accélérée » aura fait de vous une personne agréablement cultivée et captivante. Vous aurez acquis, Monsieur, une assurance et un prestige qui se traduiront par des succès flatteurs dans tous les domaines.

Saisissez aujourd'hui cette occasion de vous cultiver, chez vous, facilement et rapidement. Ces cours sont clairs, attrayants et vous les suivrez sans effort. Ils seront pour vous en même temps une distraction utile et une étude agréable. Ils rempliront fructueusement vos heures de repos et de loisirs. Quant à la question d'argent, elle ne se pose pas : le prix est à la portée de toutes les bourses.

Des milliers de personnes ont profité de ce moyen commode, rapide et discret pour se cultiver. Commencez comme elles : demandez sa passionnante brochure gratuite 2 319 à l'Institut Culturel Français, 6, rue Léon-Cogniet, Paris-17^e.

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

INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS

6, rue Léon-Cogniet, PARIS-17^e

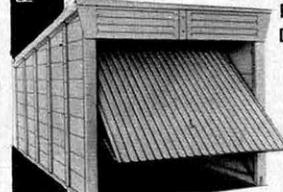
Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre brochure gratuite n° 2319

NOM _____

ADRESSE _____

R.P.F.

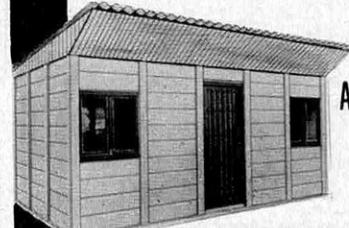
UN GARAGE POUR 2.000 F



MONTAGE AVEC ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS
EN CIMENT ARME VIBRE

RÉUTILISABLE - TRANSFORMABLE
INCOMBUSTIBLE - INALTÉRABLE

PORTE MÉTALLIQUE BASCULANTE ÉQUILIBRÉE



ABRIS-WEEK-END

ÉCONOMIE 50 %
GARANTIE TOTALE

DOCUMENTATION, A

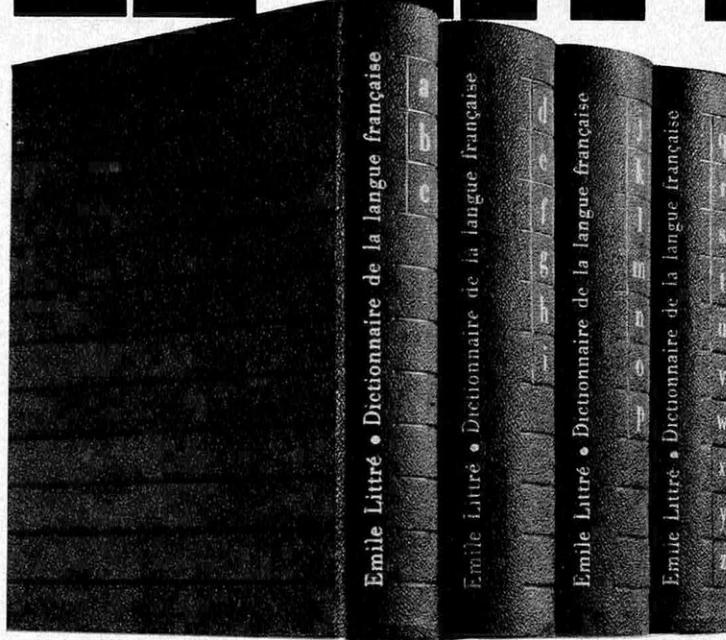
SOCIÉTÉ NOUVELLE
THEVENOT ET HOCHET
69 QUAI GEORGE SAND - MONTESSON
SEINE-ET-OISE

TEL. : 962 17-22

*Jeunes gens...
Jeunes filles...*



LE LITTRÉ



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

POUR
FR.
29
seulement
par mois,

Profitez sans tarder de ces conditions avantageuses :



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

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

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

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

DOCUMENTATION GRATUITE

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

BON L. 122

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

Nom _____ Prénom _____

No _____ Rue _____

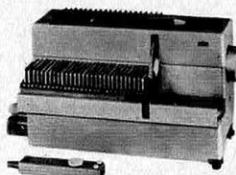
Localité _____ Dépt _____

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

POUR
VOS
DIAPOSITIVES
exigez
BRAUN
une gamme
éblouissante

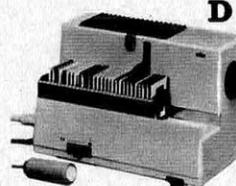
D 40 Très lumineux 300 W

- Télécommande changement de vues et mise au point
- Soufflerie par turbine puissante et silencieuse
- Bivoltage 110 et 220 v.
- Passe toutes les diapositives
- Possibilité de passer des images isolées
- Diapositives toujours accessibles
- Possibilité retour en arrière du panier
- Synchronisation pour magnétophone
- Qualités mécanique et optique exceptionnelles



D 20 Bas voltage 100 W

- Télécommande de changement de vues
- Grande profondeur de champ
- Soufflerie silencieuse
- Grande luminosité
- Bivoltage 110 et 220 v.
- Passe tous types de diapositives
- Diapositives toujours accessibles
- Possibilité retour en arrière du panier
- Synchronisation pour magnétophone
- Qualités mécanique et optique exceptionnelles



D 6 projecteur
et visionneuse

- Bas voltage
- Bivoltage 110 et 220 v.
- Projette images de 1 m.
- Dimensions réduites
- Qualités mécanique et optique exceptionnelles

et vous bénéficierez de la
QUALITÉ BRAUN

S.I.T.O.

12, Rue de l'Avenir
FONTENAY-S/BOIS
(Seine) TRE. 38.60



Un stylo
à encre de Chine
tel que le
conçoit un
dessinateur
moderne

1 Principales caractéristiques :

Repérage facile et immédiat des
différentes "largeurs" de
traits. Tête du capuchon assortie
à la couleur de chaque pointe.

**2 Pointes tubulaires de grande
longueur permettant une utili-
sation maximum.**

5 mm pour une largeur de trait de 0,4 et 1,0 mm
2 mm pour une largeur de trait de 0,3 mm
1 mm pour une largeur de trait de 0,2 mm

3 Changement facile des pointes

**4 Contrôle constant du niveau
d'encre**

**5 Visibilité parfaite laissant appa-
raître la bordure de la règle
et bien entendu :**

- Remplissage et nettoyage faciles
- Fabrication robuste et soignée
- Garantie Staedtler

7 "largeurs" de traits

0,2 - 0,3 - 0,4 - 0,5 - 0,6 - 0,8 - 1,0

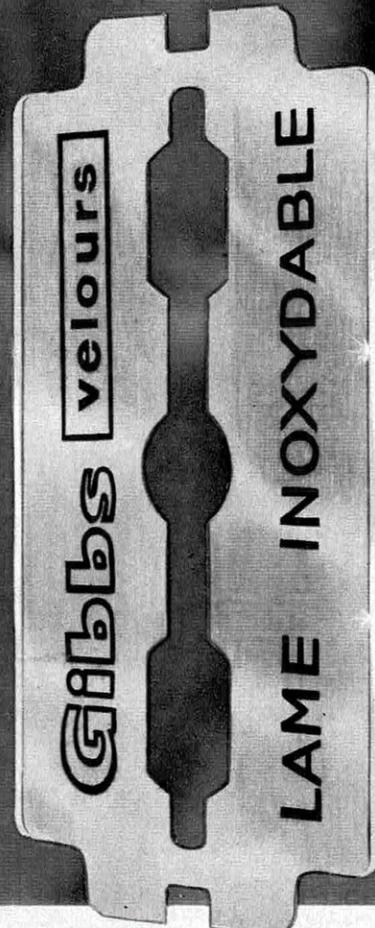
rouge bleu vert jaune blanc gris noir

Le Mars 500 est présenté dans
un bel étui plastique.



STAEDTLER

178, rue du Temple - PARIS 3^e

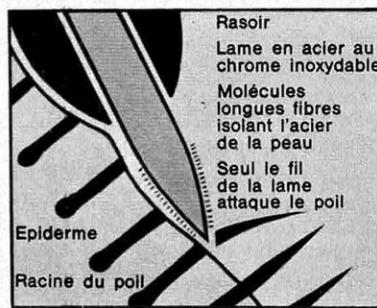
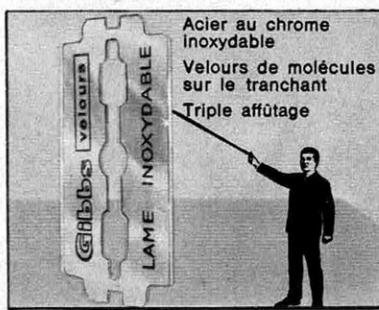


EXTRAORDINAIRE DÉCOUVERTE!
RÉSULTAT GARANTI!



Gibbs velours

1 seule lame... 10 rasages en douceur !

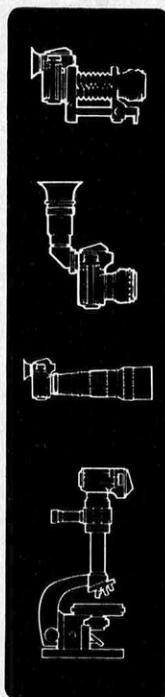


1 seule lame... au moins 10 rasages !
Explication: elle est en acier suédois au chrome, inoxydable, traité à 1080°. Elle est affûtée sous 3 angles différents et polie au cuir. Avec Gibbs velours, vous vous rasez plus près que jamais... et sa résistance est telle qu'après 10 rasages, elle coupe comme au 1er jour. Certains l'utilisent 15 fois !

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

Pourquoi vous priver du bien être que vous apporte cette lame toute nouvelle ? Aujourd'hui, sans faute, offrez-vous un paquet de la fabuleuse Gibbs velours.

* Laissez Gibbs velours dans votre rasoir: elle ne rouille pas. Elle s'adapte sur tous les rasoirs mécaniques courants !



Fabriqué à DRESDEN berceau du Reflex 24 x 36, Praktica est reconnu le plus robuste, le plus sûr des reflex mono objectif. D'un usage facile pour les débutants, Praktica ouvre toutes les possibilités aux amateurs ambitieux. Les laboratoires et les industriels possèdent avec Praktica un équipement sans défaillance aux possibilités multiples grâce à une abondante gamme d'objectifs et d'accessoires. Conséquence d'une production de masse (500.000 exemplaires dans le monde) Praktica est aussi le meilleur marché des appareils de son type.

PRAKTICA IV

Veb Pentacon - Dresden-Rép. démocratique allemande
H. MARGUET B.P. 47 PARIS 12^e
Importateur exclusif - Vente en gros - Documentation

plus
d'étiquettes!

IMPRIMEZ
DIRECTEMENT
TOUS VOS OBJETS
EN TOUTES MATIÈRES

avec le procédé à l'

ÉCRAN
DE SOIE

MACHINES
DUBUIT

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



... Je suis émerveillé du résultat que
j'ai obtenu par votre Elixir de Belvefer;
ELIXIR DES HUNZAS
j'ai 92 ans et j'ai retrouvé ma vitalité et mon appétit après avoir fait
un essai d'une seule boîte: c'est un
remède miracle.

C'est ce qu'écrit M. DUMOLLARD, à Tenay (Ain).

1025

L'ELIXIR DE BELVEFER est un complexe de super-aliments de Vie préparé selon les préceptes Hunzas de la Vallée Heureuse (Pakistan) par B. de BELVEFER, le Chef de la Mission qui vient d'explorer le Pays des Hunzas au pied de l'Himalaya, le peuple sans maladie.

Lors de son arrivée à Orly, le 24/9/1963, B. de BELVEFER a déclaré :

« La condition humaine telle que nous la connaissons, c'est-à-dire plus ou moins comme une suite de maladies conduisant tôt ou tard à la déchéance, ou si l'on préfère, pour paraphraser un grand auteur — un état précaire qui finit toujours mal — n'est pas ce destin inéluctable. »

« Il faut que l'humanité souffrante sache qu'il existe, quelque part dans le Nord des Indes, une vallée qui a mérité le nom de « Vallée Heureuse » connue par quelques savants authentiques dont le premier a été le Dr Mac Carrisson, médecin écossais, en 1920, et où la maladie est absolument inconnue, même pas le plus léger malaise. »

« Les infirmités de vieillesse y sont inconnues également. On y meurt, bien entendu, mais d'usure, à l'instar d'une lampe qui s'éteint faute de combustibles. »

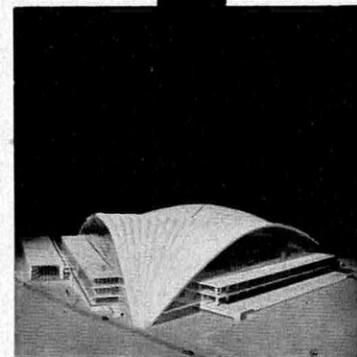
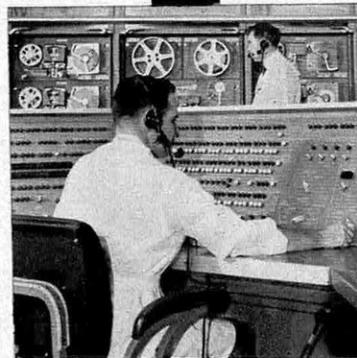
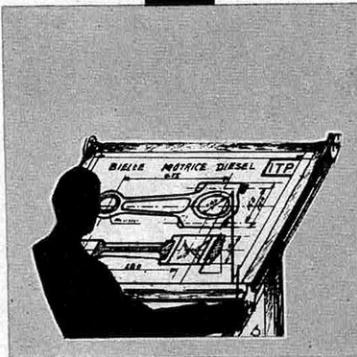
N.B. - Documentation gracieuse sur demande. Lab. SANTA, 19, rue St-Germain, Courbevoie (Seine)
VENTE TOUTES PHARMACIES, MAISONS DE RÉGIME ET HERBORISTERIES



jeunes gens

TECHNICIENS

PARIS
B
DATE



NOS RÉFÉRENCES :

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

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

Maurice DENIS-PAPIN 

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

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

N° 00

TECHNICIEN FRIGORISTE

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

N° 01

DESSIN INDUSTRIEL

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

N° 0EA

ÉNERGIE ATOMIQUE

Cours d'Ingénieur en Énergie atomique.

N° 0ELN

ÉLECTRONIQUE

Cours d'Agent Technique et d'Ingénieur spécialisé.

N° 02

SEMI-CONDUCTEURS ET TRANSISTORS

Détection, Amplification et Applications industrielles.

N° 03

ÉLECTRICITÉ

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

N° 04

AUTOMOBILE

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

N° 05

DIESEL

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

N° 06

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

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

N° 07

CHAUFFAGE ET VENTILATION

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

N° 08

BÉTON ARMÉ

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

N° 09

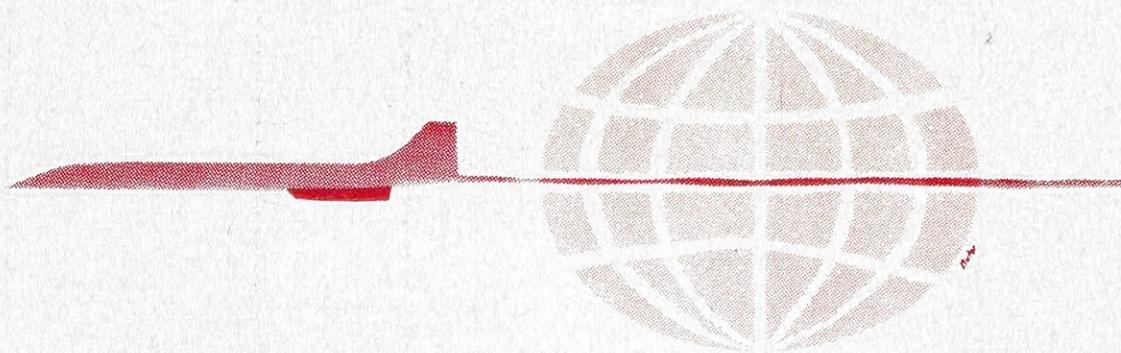
INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS

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

Vous trouverez page 17 de cette revue les programmes détaillés des cours « d'ÉLECTRONIQUE et d'ÉNERGIE ATOMIQUE ».

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

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



concorde

TRANSPORT SUPERSONIQUE
FRANCO-BRITANNIQUE

BS
BRISTOL SIDDELEY ET
SNECMA



EN ASSURENT
LA PROPULSION

SNECMA

150, BD HAUSSMANN PARIS VIII^e

MENNEN après-rasage ...et bon visage!



□ HAVAS CONSEIL | Photo Bicker

Le rasoir est passé... vite, MENNEN APRES-RASAGE : ah, quel merveilleux coup de fraîcheur ! Quelle bonne fraîcheur mentholée ! Vous voilà net, impeccable, en pleine forme ; votre peau tonifiée et remise à neuf... Fraîcheur encore, fraîcheur sur toute la ligne MENNEN : avant-rasage électrique, crèmes et mousse à raser, après-rasage, déodorants... déjà utilisés par 100 millions d'hommes dans le monde.



MENNEN pour nous les hommes !

Enfants, Jeunes Gens et Adultes

La rentrée des classes

a lieu tous les jours

et n'impose aucun dérangement aux élèves de l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, qui peuvent s'inscrire à toute époque de l'année pour faire **chez eux, par correspondance**, à **peu de frais**, dans les branches les plus variées, des études complètes strictement conformes aux programmes officiels.

Les élèves de l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS** obtiennent des milliers de succès aux examens et concours les plus difficiles, des réussites admirables dans l'Administration, le Commerce, l'Industrie, les Arts, etc.

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

T.C. 41 660 : Enseignement du premier et second degré, Enseignement Technique: Toutes les classes et tous les examens. Préparation rapide au baccalauréat.

D.L. 41 666 : 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.

C.T. 41 672 : Orthographe: Une technique infaillible et attrayante, des méthodes adaptées; (3 degrés de cours), vous permettront d'acquérir rapidement une orthographe irréprochable.

R.E. 41 661 : 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. 41 675 : Cours d'Éloquence: l'Art de composer ou d'improviser, discours, allocutions, conférences.

C.V. 41 667 : Cours de Conversation: comment s'exprimer dans la vie professionnelle, sociale ou privée avec élégance et clarté.

F.S. 41 678 : Formation Scientifique: les principes essentiels des Mathématiques, de la Physique, de la Chimie modernes.

I.P. 41 679 : Initiation à la Philosophie: les grands problèmes et les grandes doctrines philosophiques.

D.U. 41 673 : Dunamis: la méthode française de culture mentale.

A.R. 41 677 : Comptabilité et Commerce: (Ban-

que-secrétariats, sténodactylo. Préparation aux C.A.P. et B.P.).

P.U. 41 668 : Publicité: carrières de publicitaire. Brevet de Technicien supérieur.

I.N. 41 681 : Industrie: toutes les carrières; tous les C.A.P. et B.P.

D.L. 41 662 : Dessin Industriel: préparations aux examens officiels dans les diverses spécialités de ce métier d'avenir.

C.R. 41 671 : Radio: Carrières techniques, administratives et militaires des télécommunications et de la radio-diffusion. Certificats internationaux des P.T.T.

C.P. 41 663 : Carrières Publiques: P.T.T., Météorologie, ponts et chaussées, gendarmerie, etc.

M.I. 41 680 : École Spéciale militaire: Division St-Cyr, options sciences, langues, histoire et géographie.

E.V. 41 669 : École Vétérinaire: (concours d'entrée aux écoles nationales vétérinaires).

I.A. 41 683 : Carrières Sociales: Pour devenir Infirmier ou Infirmière, sage-femme, assistante sociale. Kinésithérapeute.

P.H. 41 664 : Phonopolyglotte: l'enseignement par le disque de l'Anglais (2 degrés) et de l'Espagnol.

C.L. 41 674 : Cours de Couture: Lingerie, C.A.P.

D.A. 41 676 : Dessin Artistique et Peinture: Croquis, paysages, marines; portraits, fleurs.

F.M. 41 670 : Formation Musicale: analyse et esthétique musicales: Deux cours qui formeront votre goût et votre jugement de mélomane. Cours de guitare et Guitare électrique.

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

**PLUS DE
2 600 SUCCÈS
AU BACCALAURÉAT
EN UNE SESSION !**

ENVOI GRATUIT	à découper
ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS	
16, rue du Général-Malleterre, Paris (16 ^e)	
Veuillez me faire parvenir gratuitement votre brochure n°:	
Nom :	
Adresse :	



le store vénitien de qualité

- garanti 5 ans
- dosage de la lumière jusqu'à l'obscurité
- intimité totale
- élément de décoration de votre intérieur
- nombreux coloris unis ou imprimés
- lames indéformables en aluminium laqué au four
- adaptable à toutes les dimensions de fenêtres
- facilité d'installation

fabriqué par :

Filtrasol

76, Champs-Elysées - PARIS - BAL 41-72/23-40
Usine à MOUVAUX (Nord) - Tél. 71-64-03

Veuillez m'adresser, sans engagement de ma part, une documentation complète sur les stores vénitiens.

M. - Mme ou Mlle _____

Adresse _____

Devis gratuit sur demande.

Découper et envoyer à
FILTRASOL - 76, Champs-Elysées - PARIS



LE PROBLÈME DU MARIAGE

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

L'ORIENTATION NUPTIALE

Grâce à cette remarquable application des travaux de C. G. JUNG vous ferez le mariage d'amour dont vous rêvez, vous disposerez de possibilités de rencontres inconnues jusqu'ici, vous connaîtrez dès aujourd'hui le merveilleux romantisme des amours de demain.

La science au service de l'Amour.
PARIS PRESSE 4. 6. 1954

Les résultats sont prodigieux.
TÉMOIGNAGE CHRÉTIEN 24. 11. 61

Des perspectives nouvelles.
NOIR ET BLANC 9. 2. 62

La Télévision Française et la Radio ont consacré de nombreuses émissions très remarquées à l'Orientation Nuptiale. Le CINÉMA vient de s'en inspirer avec le très beau film : « Le Hasard et l'Amour » de Claude Pierson.

Diplôme d'Honneur du Salon de l'Enfance et de la Famille.

1^{er} ENVOI GRATUIT

à découper ou recopier



Veuillez me faire parvenir, gratuitement, discrètement et sans engagement, votre premier envoi sur L'Orientation Nuptiale.

M. Mme Mlle _____

Prénom : _____ Age : _____

Adresse : _____

Joindre trois timbres pour l'envoi.

L'Institut d'Orientation Nuptiale SV. 53
94, rue St-Lazare - PARIS



« Science et Vie » se félicite d'accueillir dans son équipe, à partir de ce mois-ci, un animateur exceptionnel : M. André Labarthe, directeur de la rédaction. Docteur ès sciences physiques, ancien directeur de l'Office National des Recherches Scientifiques et des Inventions, président de l'Association des Journalistes Scientifiques, entre autres titres, notre nouveau collaborateur possède une large et directe expérience du monde scientifique. Cependant, l'habitude des disciplines difficiles a maintenu intact son souci de garder le dialogue ouvert entre lui et ses lecteurs. Ces titres et ce talent rejoignent la constante volonté, témoignée par « Science et Vie » depuis plus d'un demi-siècle, d'unir l'information la plus précise à la clarté et à l'intérêt de la lecture. C'est pourquoi nous sommes heureux de saluer également en M. Labarthe le journaliste créateur de nombreuses revues dans le monde et collaborateur de nombreux journaux internationaux.

La grande

Aux approches de Nancy, la route Bruxelles-Bâle longe un bâtiment de coupe ultra-moderne : à cinq minutes de la place Stanislas, trois façades en forme de Z, trois pans de murs en damiers vermillon et blanc.

Rien n'indique la vocation de l'édifice : pas de cheminée, de drapeau ou de croix-rouge, pas un bruit révélateur, ni de lignes à haute tension, d'antennes ou d'orgueilleux panneaux publicitaires. Tout au plus imagine-t-on une usine où des ouvrières broderaient au fer à souder des dentelles d'électronique ; mais il n'y a pas de hall de livraison, de sorties de camions ni de raccordements à une voie ferrée. Il s'agit cependant d'une formidable manufacture, une préparatrice de l'an 2000. À l'entrée, près d'un bassin, on lit sur une poutre brune : *Institut des Sciences de l'Ingénieur, I.S.I.N.* C'est donc une usine à hommes qui se trouve là, sur le bord d'un des axes nourriciers de l'Europe.

Le génial Van Karman, le premier, m'en avait parlé quelques mois avant sa mort. Ce savant, qui portait avec tant de souriante modestie sa renommée de plus grand aéronauticien du monde, son titre de directeur scientifique de l'O.T.A.N., et toutes les lois qu'il a découvertes, me disait que c'était en France que nous possédions le meilleur prototype de « faiseuse d'avenir ». Et il évoquait l'I.S.I.N. de Nancy. « Le monde s'élève beaucoup plus vite que les bâtiments de ses universités, ajoutait-il. Et même si l'on est largement pourvu de crédits, on ne sait pas pour autant recruter des « chercheurs qui trouvent » ni mettre la main sur des « ingénieurs qui inventent » tout en étant rentables. »

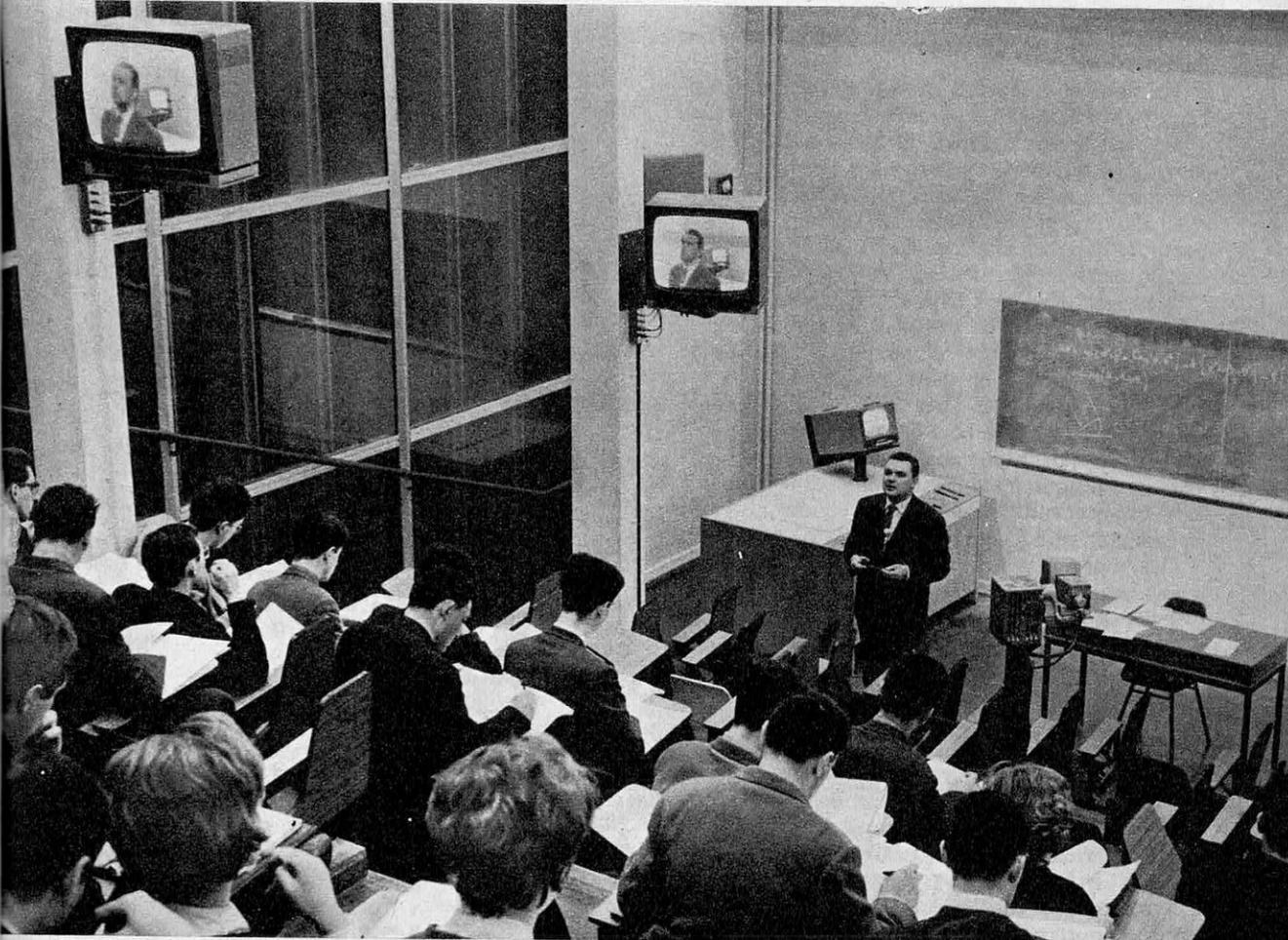
Me voici donc à Nancy, dans le fameux institut. Je regarde et j'apprends. Mon guide, Marcel Bonvalet, 36 ans. Il est professeur à la Faculté des Sciences et directeur de cet Institut des Sciences de l'Ingénieur.

L'orientation de sa grande école ? Développer une pédagogie stimulatrice de l'induction. Faire appel aux méthodes de la découverte, à l'imagination créatrice. Mieux encore : enseigner en invitant l'étudiant à passer par les mêmes stades de pensées et les émotions que connurent les grands découvreurs dont il déchiffre les œuvres ;

Pour répondre à la disette d'ingénieurs

école de l'espoir

Gibert Mangin



La voix du professeur est amplifiée par un micro-émetteur ; son image s'inscrit sur 4 écrans de TV.

de revivre les inquiétudes et les nuits blanches des Euler, des Lagrange, des Hamilton et de tant d'autres... Dès que la science et la technique cessent d'être pathétiques, elles deviennent bien vite des fonctionnariats. Ainsi chaque idée ou raisonnement proposés par le professeur deviennent en quelque sorte une nécessité logique. L'étudiant en éprouve un besoin presque physique afin

de poursuivre sa connaissance, équilibrer son savoir et donner une cohérence à ce qu'il sait déjà.

Certes, on ne peut enseigner l'étincelle de génie qui ouvre les voies d'une découverte, mais il est cependant possible de faire partager l'émotion d'un travail créateur, aux points extrêmes de la pensée, près des rivages inconnus. A l'instant même où s'applique la formule de

Bachelard : « comprendre c'est comprendre qu'on n'avait pas compris » on a besoin de mobiliser toute sa force mentale. Et si souffrir aide à inventer, il faut acclamer la souffrance. Grâce à cette pédagogie l'étudiant de l'I.S.I.N. devient nécessairement un volontaire. Il s'instruit, croyant découvrir.

Premier de sa classe en imagination !

Plaçant toute sa pensée sous le signe de l'induction, l'ingénieur se différencie donc du technicien par son aptitude à prévoir plutôt qu'à expliquer. Au contraire, déduction et mémoire caractérisent ce dernier.

Ne nous étonnez pas de voir l'esprit d'induction, prioritaire dans nos murs, insiste Bonvalet.

Et c'est là une urgence, un pays qui veut survivre aux terribles concurrences internationales doit donc acheter de l'intuition et de l'imagination à n'importe quel prix. Il faut en chercher partout, dans chaque village, dans chaque hameau, dans le dernier recoin d'atelier.

Nous prenons des bacheliers, reprit mon guide. L'an dernier nous en avons contacté 900, sélectionné 300, admis 135 et au bout d'une année d'épreuves, nous n'en gardons que 52.

Quelle sélection ! Bien sûr, quand on ne recrute que des bacheliers ou même des étudiants admis sans bachelot dans une faculté grâce à l'examen unique instauré depuis peu, il faut bien leur imposer une poussée peu commune pour les projeter vers les hautes altitudes de la pensée.

Dès la première année de nos cours, nous voulons acquérir la conviction que l'élève possède une vocation et, en conséquence, qu'il s'apprête à tous les sacrifices inconditionnellement. Nous exigeons de lui une puissance de travail au-dessus de la normale. Pour l'acquisition et le maniement de l'outil qui l'aidera durant toute sa vie, nous lui imposons 17 heures de mathématiques par semaine et 11 heures de physique. Fini le bon vieux temps des grandes écoles où l'on était reçu dans les premiers pour sortir dans les derniers. Finis les amphithéâtres vides. « L'expression *sécher son cours* est inconnue au bataillon », me dit en souriant Marcel Bonvalet.

Peu importent le passé et les titres de chaque élève. Qu'il ait été brillant ou médiocre n'a guère d'importance. Mais s'il se confie à nous pour effacer la guigne de sa jeunesse, il fait un geste irréversible, il entre au stade pour préparer des olympiades de l'intelligence, sans filet, comme dans la vie.

Nous savons qu'un esprit peut ne se développer que tardivement. Évariste Galois, le génie qui mourut à 21 ans après avoir transfiguré les mathématiques, avait des notes pitoyables en cette matière jusqu'à l'âge de 16 ans. A l'inverse nous avons tous connu des élèves brillants dans les

petites classes qui peu à peu perdaient leur flamme pour ne plus être que des derniers aux abords des mathématiques spéciales préparatrices aux grandes écoles.

Par l'I.S.I.N. l'étudiant peut rattrapper le train de la vie à tout moment s'il en a le courage. Ici la place est au meilleur. 70 % des élèves sont boursiers. En très grande majorité, ils sont fils de mineurs de fond, de scieur de pins dans les Vosges et d'ouvriers de la sidérurgie, de conducteurs de fours Bessemer. *Et pourquoi ne donnerions-nous pas une telle école et une telle chance aux fils de Lorraine !* disait le doyen Uriot de la Faculté des Sciences de Nancy, le père de l'I.S.I.N. *Récupérer tous ces gosses qui connaissent l'équivalence en sueur d'un quignon de pain et auxquels nous allons offrir une noblesse, la particule par l'intelligence.*

Comment ne pas se sentir prêt à tout oser quand on entend un tel homme et de telles paroles. Peu importe la pauvreté du lieu où l'on vit, l'ombre, l'humidité. Le regard perce les murs ; le fils du mineur sait bien qu'au bout des épreuves c'est tout un panorama de lumière qu'il découvrira à l'I.S.I.N. Et après il entraînera tous les siens avec lui...

L'anglais

Nous longions un couloir. Bonvalet ouvrit une porte. « Ici c'est l'anglais », me dit-il. Tout autour de la pièce, dans de petits box phonétiquement isolés, les élèves comparaient leur accent avec celui du professeur qui les testait l'un après l'autre. Qui était ce professeur ? Un agrégé d'anglais ? Non, mais un « Master of Science », brillant physicien américain qui exposait, en anglais, la théorie du maser. Équations et symboles couvraient peu à peu le tableau, le maître parlait lentement. Physique et anglais faisant bon ménage entraient en même temps dans les têtes des étudiants.

Pour apprécier l'urgence d'une campagne de recherche des vocations, nous nous mêmes alors à évoquer les chiffres terrifiants du gâchis intellectuel français : 1,5 % de fils d'ouvriers, 1,2 %

Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy, Marcel Bonvalet dirige l'I.S.I.N. Tous les pédagogues du monde entier ont les yeux tournés vers sa merveilleuse expérience.





Le caméraman Daniel Nicolas n'avait que son C.A.P. d'ajusteur. Il suit les cours du soir, passe ses bachelots, et devient un brillant élève de l'I.S.I.N.

de fils de paysans aboutissent aux études supérieures... 5 500 ingénieurs « fabriqués » à grande peine chaque année ; par contre, 500 000 en Russie, 300 000 en Amérique. Certes, on dira que le mot « ingénieur » est encore mal défini et que parmi ces centaines de milliers de manieurs d'équations ou de règles à calcul, tous ne sont pas des Eiffel, des de Lesseps, des Beau de Rochas ou des Esnault-Pelterie !

Mais aujourd'hui l'homme seul, l'artisan de génie, laisse place au groupe.

Un grand découvreur a besoin de plusieurs dizaines d'aides dont certains l'égalent. Qu'il s'agisse de recherches fondamentales ou industrielles, le problème est identique ; les frontières qui les séparent sont souvent bien fragiles, bien arbitraires. Un prix Nobel, un « nobellisable » ou un concepteur de nouveaux cerveaux électriques emploient un équipement humain dont le prix dépasse souvent celui de ses outils scientifiques. Un casseur d'atomes, un physicien des semi-conducteurs, un électronicien ont besoin d'une cohorte de techniciens assidûment dévoués. Un mathématicien qui s'éloigne de l'imaginaire pour aborder les traîtrises de la matière demande à chaque pas l'intervention du physicien et de son cortège de spécialistes.

Vers une levée en masse

« Nous en savons trop, déclare Oppenheimer, pour qu'un seul homme puisse en savoir beaucoup. » Hier encore, il suffisait de passer son adolescence sur des bancs d'école pour connaître ce que Huyghens, Kepler ou Lavoisier avaient mis toute une vie à apprendre. Aujourd'hui, une existence suffit à peine pour évaluer la surface des terres découvertes par chaque discipline dont le langage, le symbolisme et même la logique se définissent indépendamment de toutes les autres. *Lancer un S.O.S. pour la formation, chaque année, de 50 000 ingénieurs et techniciens est un programme d'urgence.* Aux « fils de Lorraine », chers au doyen Urion, il faudra ajouter bien vite les fils de Provence, du Poitou, d'Alsace, de Paris, des Flandres, des Ardennes et de partout...

Mais la disette d'ingénieurs devient plus grave encore si l'on soustrait de l'effectif national ceux qui abandonnent la vocation de la découverte, le privilège des mathématiques, de la physique ou de la chimie qu'il leur a été donné d'acquérir pour se laisser conduire dans le droit commercial, pour l'administration d'une affaire. « Je suis le seul polytechnicien qui, sur le tas, ait fait marcher des hauts fourneaux... et cela aussi bien en France qu'en Russie, en Suède et même au Mexique » me disait non sans ironie un éminent métallurgiste.

Les grandes écoles de Papa

Le péril s'aggrave encore si l'on fausse la mission créatrice de l'ingénieur en acceptant sans critique les structures des écoles centenaires et leurs méthodes d'enseignement qui se prolongent sans fin ni contrôle depuis Napoléon ou Charles X. Et, cependant le monde bouge, les hiérarchies sont menacées et le commandement de la politique s'apprête à passer aux mains des savants, des technocrates.

En Occident, les systèmes d'enseignement ont en commun d'être inaptes à se régénérer à une vitesse comparable à celle que mettent les techniques à se périmer. Les industriels doivent donc pousser les ingénieurs égarés vers les œuvres de conception car, coûte que coûte, il faut s'arc-bouter contre les risques de dégénérescence de notre société technique. Sinon il faudra acheter des brevets étrangers et on en connaît les conséquences...

A ces raisons de tout craindre viennent s'ajouter l'ignorance de notre détresse. La nation joue sa vie ou tout au moins une large part de sa future indépendance avec quelques chiffres statistiques, un dénombrement d'ingénieurs et de savants qui ne réussit pas à révolter le monde politique ou l'homme de la rue dont le destin

et celui de ses enfants est totalement engagé.

Notre connaissance de la conjoncture internationale accuse les menaces. Les modes de scolarité des grandes universités américaines et leurs niveaux d'études sont souvent inconnus des publics spécialisés français. Les grands sujets de la physique mathématique contemporaine, physique quantique et statique, calcul des variations, des perturbations, tensoriel, variables aléatoires, ne figurent souvent que superficiellement dans nos programmes. Plus encore ! on s'habite trop vite à la croyance d'une supériorité de l'Occident. Un ingénieur général français me disait récemment et sans la moindre ironie que le niveau du « Massachusetts Institut of Technology », le fameux M.I.T., était à peine égal à celui d'une de nos grandes écoles. Si même il en avait été ainsi, qu'aurait prouvé sa remarque ? Pour répondre, il suffit de comparer les statistiques des prix Nobel classés par nationalités et celle des exploits d'ingénieurs !...

— Venez à l'amphithéâtre, me dit Bonnalet ; vous verrez ce que l'on peut faire dans l'enseignement supérieur grâce à la télévision afin d'accélérer le flux d'informations qui passe des éducateurs aux élèves...

Une étonnante machine à enseigner

Et c'est à cet instant que je découvris la plus perfectionnée des machines d'enseignement. Tandis que je m'installais dans un véritable siège de relaxation préservant le corps de toute pression sur les viscères, je rabattai la petite table qui me permettait de prendre des notes. Le dessin de l'amphithéâtre, l'implantation des sièges, leur forme même ont été marqués par le désir de permettre une circulation longitudinale et transversale. Tout l'éclairage asservi au confort rétinien a été défini pour satisfaire à deux impératifs. Une impression d'ensoleillement créée par une lumière où dominent certaines raies spectrales, un isolement complet de l'amphithéâtre par rapport au monde extérieur.

La vaste salle devant être indépendante des variations de luminosité durant l'évolution du jour, on dose de façon continue l'éclairage intérieur et l'inclinaison de hautes persiennes extérieures qui dosent le flux de lumière venu du ciel. Ici, en Lorraine, où souvent le temps est sombre, on a l'impression de vivre durant tout le cours une belle matinée de juin. L'aspect des choses est alerte, on est détendu. La tristesse d'un horizon bouché, un ciel de plomb, ne viennent pas accuser la difficulté d'un effort intellectuel.

Tout en haut de l'amphithéâtre, dans une vaste loggia de verre, un caméraman harmonise ces opérations tout en orientant une caméra de télévision installée dans la travée centrale pour

suivre les gestes du professeur et ce qu'il écrit au tableau. Afin d'obtenir une audition parfaite de la parole quelle que soit la position du maître, un micro-émetteur à très haute fréquence est fixé à sa cravate pour assurer la transmission sans fil. Sous le plafond, sont dissimulés un nombre considérable de haut-parleurs émettant les fréquences les plus sensibles à l'oreille humaine. Même un murmure est entendu. De chaque côté de l'amphithéâtre, quatre récepteurs inclus dans un réseau de télévision intérieure comportant sept canaux répètent les formules écrites au tableau. Un second tableau coulissant joue le rôle de mémoire en permettant la reprojection d'une formule précédemment énoncée ou les résultats d'une leçon déjà faite.

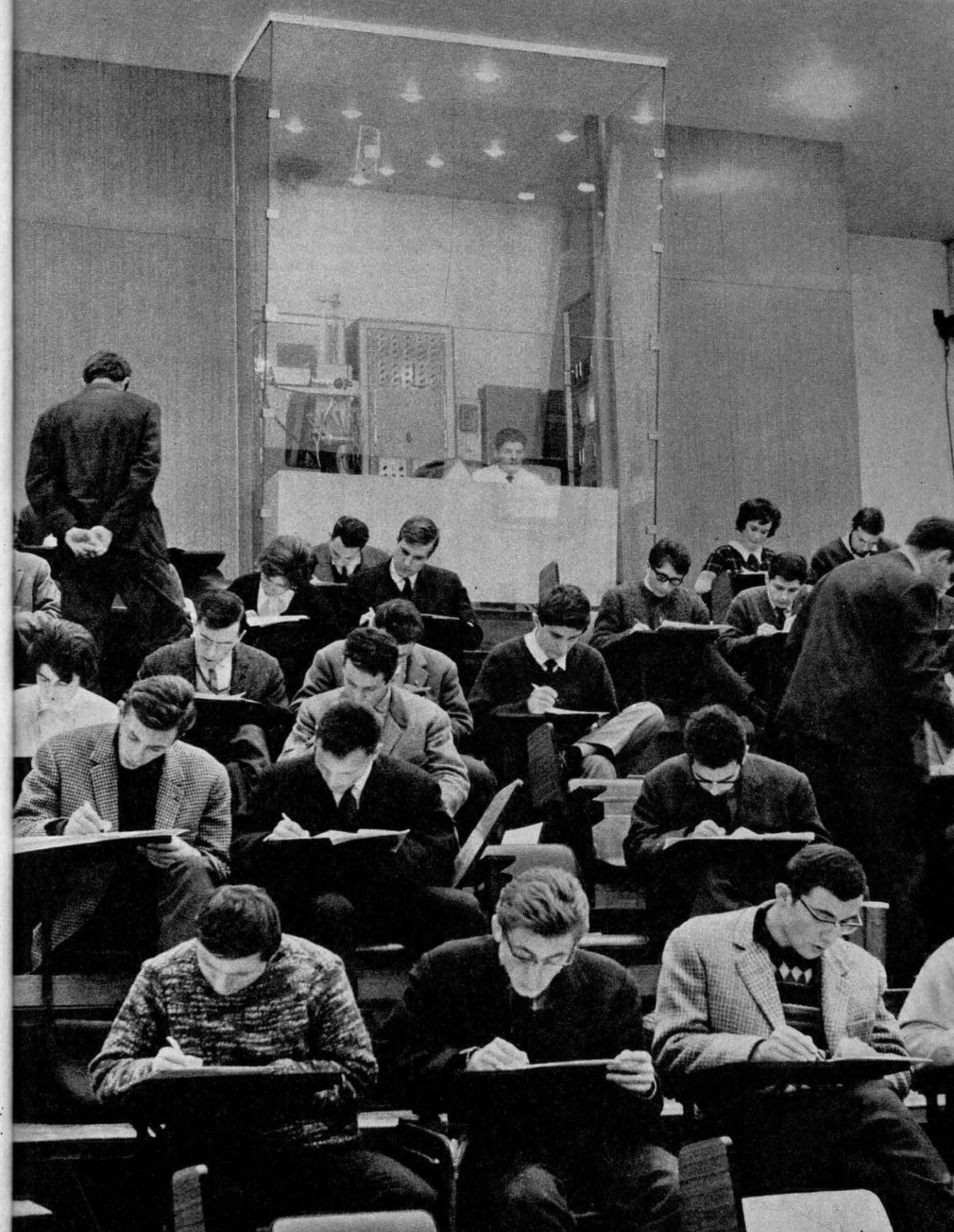
Tous les tableaux sont en émail verdâtre posés sur plaques magnétiques, ce qui permet à une éponge non mouillée de demeurer dans n'importe quelle position grâce à la légère attraction exercée sur une petite pièce métallique fixée au dos de l'éponge. Aux quatre récepteurs de télévision viennent s'ajouter trois autres, appareils identiques, un pour le professeur, deux pour le caméraman. Un projecteur de cinéma et une lanterne fixe permettent également d'illustrer le cours et d'y représenter en détails les expériences nécessaires à la compréhension d'un phénomène. L'école commence à faire ses propres films. Ainsi le professeur n'a plus besoin de l'aide d'un préparateur, qui souvent d'ailleurs ne réussit pas ses expériences. Des moniteurs assistent également au cours magistral, un par groupe de sept élèves. Ils s'installent toujours aux mêmes places, leur siège est de couleur crème. Une cloche électronique annonce le début et la fin d'un cours magistral.

A combien peut revenir un amphithéâtre où l'on dispose d'un tel luxe de moyens ? A 6 000 anciens francs la place, alors qu'à Paris, dans un amphithéâtre normal de Faculté, au ministère de l'Éducation nationale le prix de la place est de 18 000 anciens francs.

Montons dans la loggia. Je manipule les boutons inclinant plus ou moins les hautes persiennes des fenêtres, dirigeant la caméra, lançant le cinéma. La main du caméraman Daniel Nicolas guide mes doigts.

Lorsqu'il est entré ici il ne possédait que son C.A.P. d'ajusteur. A force d'assister aux cours, d'être pris par l'ambiance, il a voulu lui aussi casser sa prison humaine. « Toute ma vie je ne serai qu'ajusteur »... Alors il a suivi des cours du soir et passé tout seul, sans aide ni recommandation, ses deux bachelots. Il entre en octobre en première année à l'I.S.I.N. Sa première

*Plus une seconde à perdre :
les combats de la vie attendent ces étudiants.*



promotion sociale sera seulement de changer de place dans l'amphithéâtre.

Nous touchons ici au principe même de l'enseignement de l'I.S.I.N. Si le merveilleux équipement de l'amphithéâtre — un second est identique, un troisième est consacré à des colloques — constitue une grande nouveauté par l'accumulation des dispositifs optiques, électriques et électroniques assistant l'effort intellectuel de l'élève, rien jusqu'ici n'a encore touché à la pédagogie. Pour amener l'étudiant à un don complet de soi, l'I.S.I.N. a de nouveau innové.

Des salles de monitorats

L'ensemble des élèves est fractionné par salles de *monitorats* qui s'ouvrent sur les couloirs aboutissant aux amphithéâtres. Six salles équipées de deux postes récepteurs de T.V., d'un micro et d'un téléphone permettent de communiquer avec les professeurs et les appeler à l'aide en cas d'épreuve trop difficile à résoudre. La moindre comparaison entre les modes d'enseignement de jadis, l'effort à si faible rendement qu'ils exigeaient souvent, place les méthodes de l'I.S.I.N. à l'avant-garde. C'est comme si l'on comparait le rendement infime des premières locomotives à celui du cycle de Carnot.

Le fondement même de la méthode de l'I.S.I.N. est de proclamer l'illusion de la culture générale qui n'est trop souvent qu'une culture multiple et superficielle. Le développement actuel des sciences et des techniques montre qu'il est urgent, aussitôt après le baccalauréat, d'implanter dans l'esprit en formation une culture fondamentale ou les disciplines scientifiques actuelles comme dérivant d'une logique unique. L'I.S.I.N. a donc créé des cours fondamentaux originaux sur les principes mathématiques de la physique. La pensée mécanique est largement employée car elle a l'avantage majeur d'une approche sensorielle, l'homme touchant avant de comprendre.

On enseigne alors les théories quels que soient leurs contextes d'appartenance : il en est ainsi du potentiel généralisé qu'il s'agisse d'électricité, de mécanique astronautique ou céleste, de physique nucléaire... Quant aux méthodes, elles sont présentées comme issues des problèmes qui leur ont donné naissance, les équations différentielles aux dérivés partiels émanant par exemple de la théorie des systèmes vibrants.

De même pour les fonctions orthogonales ou de variables complexes, de calcul matriciel ou tensoriel, de probabilités...

Que de mots savants, abstraits, évocateurs de cauchemars ! Nul ne s'étonnera de voir le jeune étudiant connaître certaines heures d'angoisse, de découragement. Si l'évocation de la benne descendant dans la mine ne lui suffit pas, il re-

prendra courage dans le milieu stimulant qui l'entoure, aidé par la camaraderie de ses condisciples et celle des professeurs, car ici il n'y a pas de hiérarchie.

Autour de l'amphithéâtre se trouvent des salles de travail avec un moniteur pour 7 élèves. Un micro est suspendu au plafond. Si l'équation est trop venimeuse et le moniteur hésitant, l'élève appelle à l'aide. Aussitôt le visage du professeur apparaît sur un récepteur de télévision. Si le cas est trop grave c'est le professeur qui, vivant au milieu de ses élèves, vient prêter main forte. Ils sont ainsi vingt enseignants pour 330 étudiants de 4 années de cours. Vingt dont 3 sont professeurs à la Faculté des Sciences de Nancy : Bonvalet, Marie et Lafon... et les autres maîtres assistants ou assistants.

Un tel luxe de moyens entraîne-t-il des dépenses considérables ? L'appel aux moniteurs, la profession de foi du corps professoral conditionnent le prix de revient.

Chaque élève coûte 300 000 anciens francs par an (amortissement des bâtiments compris).

Plus je circulais dans l'I.S.I.N. et plus j'éprouvais d'admiration pour ceux qui l'avaient conçu, bâti et protégé toutes ses audaces : les Capdecomme, ancien directeur de l'enseignement supérieur, les Hurion, le doyen qui pense sans cesse aux fils de Lorraine et mon ami Rombault, le grand géologue. Les plus hautes personnalités de l'industrie lorraine, de Pont-à-Mousson à Nancy ont fait bloc autour de l'I.S.I.N. et même les universités américaines comme celle de Chicago qui sont venues dans la capitale de la Lorraine respirer un nouvel air de France.

J'éprouvais aussi beaucoup d'admiration pour les élèves. Pour de tels efforts, me disait Bonvalet, il nous faut des gars virils. Il ne nous suffit pas de posséder des « amphis », des salles de manipulations, des instruments de démonstration construits par des élèves, des salles de travail, un *Cogitorium* où l'on se retire à plusieurs pour méditer, on ne devient pas ingénieur de demain sans virilité. 50 élèves de l'I.S.I.N. sont brevetés pilotes, 80 parachutistes. L'école possède un avion équipé pour le voyage et des modèles de Karting. Chaque jour les cours s'achèvent par une leçon de Judo, car il en faut du muscle et des bolées d'air pur si l'on veut acquérir en 2^e année l'esprit de généralisation, en 3^e année, l'accoutumance au calcul automatique digital et analogique et en 4^e année, des spécialisations allant des télécommandes, des télécommunications, des mathématiques financières, de la recherche opérationnelle à la biologie, à la propulsion ionique, à l'étude des macromolécules.

Le secret fondamental de l'I.S.I.N., c'est la foi. Elle est née le premier jour, quand il fut décidé de fixer la vie sur un terrain vague.

André LABARTHE

Contre la soif du monde

CENTRALES ATOMIQUES POUR DESSALER LES MERS

Holmes Lebel



Notre civilisation meurt de soif devant ce puits intarissable ; c'est le supplice de Tantale, 1 250 millions de kilomètres cubes d'eau à portée de la main, mais il faut lever la malédiction du sel.

Le 26 juillet dernier, jour de la fête nationale cubaine, 20 000 marins américains ont porté des toasts à la santé de... Fidel Castro. C'étaient des toasts à l'eau de mer dessalée...

Boire de l'eau pure, en boire sans frein, rien ne pouvait causer plus de joie à ces hommes, stationnés à Guantanamo, la seule base que les États-Unis occupent encore à Cuba. Un an auparavant, Castro ayant fait couper le pipeline qui alimentait la base, leurs rations d'eau potable avaient été réduites de moitié. Immédiatement, à 15 000 km de là, à Point Loma en Californie, des équipes spécialisées s'étaient mise à l'œuvre, démontant pièce par pièce, pour la reconstituer à Guanta-

namo, une usine toute neuve, capable d'extraire de la mer 5 000 m³ d'eau douce par jour. Et pour pousser plus loin le défi, on avait décidé que tout serait en place le 26 juillet. La gageure fut tenue.

Comme la garnison de Guantanamo, les 250 000 sujets de l'Émir de Koweit, les 22 000 habitants de Buckeye (la ville du sénateur Goldwater), les 4 000 insulaires de Curaçao et Aruba, et bien d'autres encore en Afrique du Sud, au Sahara, au Vénézuela, dans les stations-radar éloignées des côtes ou à bord de paquebots de ligne, au total un demi-million d'hommes dans le monde, puisent dans les mers toute l'eau douce dont ils se servent : 100 000 mètres cube par jour.

Ce n'est encore qu'une goutte dans l'océan où 1 250 millions de km³, infiniment plus qu'il n'en faudrait pour étancher toute la soif du monde, dorment inemployés. Un peu partout, on s'interroge aujourd'hui sur les moyens d'arriver à une exploitation plus intensive de ces réserves intarissables. Les Russes et les Américains ont signé,

le 3 juin, un accord de coopération technique « dans le domaine de la dessalinisation des eaux de mer ». Au cours des six derniers mois, le président du Conseil israélien, M. Levi Eschkol, s'est assuré l'assistance des États-Unis, M. Bourguiba celle de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique, et M. Nasser celle de la République Fédérale Allemande, pour doter leurs pays respectifs d'usines ultra-modernes de « fabrication » d'eau douce.

Chacun d'eux espère bien être ainsi le premier bénéficiaire de la percée technique qui alignera enfin les prix de l'eau dessalée, encore beaucoup trop chère, sur ceux de l'eau classique ». Et chacun d'eux sait que, grâce à l'énergie atomique, cette percée est maintenant possible. Le but de l'accord russe-américain du 3 juin : « étudier en commun l'application de l'énergie nucléaire à la dessalinisation des mers ». C'est en faisant construire des centrales atomiques que Levi Eschkol, Bourguiba et Nasser espèrent obtenir l'eau douce indispensable à leurs terres assoiffées.

En l'an 2 100 : disette d'eau générale dans le monde

Jamais la civilisation n'a été aussi avide d'eau. Ce ne sont pas seulement les zones arides, dont la population de 150 millions d'habitants doublera d'ici trente ans, qui en réclament. Aujourd'hui, le degré de développement économique d'un pays se mesure à sa consommation d'eau : elle est en moyenne de 40 m³ par an et par habitant dans le tiers-monde, de 500 m³ en Europe occidentale, de 1 000 m³ aux États-Unis.

Même s'il prend sa douche tous les jours et se sert d'une machine à laver, l'individu reste un consommateur négligeable. En France, par exemple, l'agriculture absorbe 47% et l'industrie 45% des 6 milliards de tonnes d'eau distribués chaque année.

L'irrigation d'un hectare de cannes à sucre exige 19 000 m³ d'eau. Il en faut 270 m³ pour faire une tonne d'acier et 600 m³ pour faire une tonne de rayonne. Une fabrique de papier moyenne utilise 80 000 litres par jour, une raffinerie de pétrole peut en exiger autant qu'une ville d'un million d'habitants, le débit de 19 m³ par seconde, nécessaire au refroidissement des centrales de Chinon, est le même que celui de la Seine en amont de Paris ! A ce niveau de consommation, l'eau n'est plus qu'une matière première comme une autre : elle représente, en France, entre un et quatre pour cent du prix de la plupart des produits manufacturés.

« La seule disette que je craigne, disait le président Kennedy, est la disette d'eau ». Dans toutes les régions industrielles du monde, dans nos départements du Nord, par exemple, où les prélevements sont supérieurs à 40% des précipitations, cette pénurie menace déjà. Un millier



de villes américaines ont adopté un système de rationnement d'eau. En Angleterre, on est allé jusqu'à dresser des procès-verbaux pour arroser excessivement des pelouses...

Partout, la population s'accroît, l'industrie se développe, l'agriculture s'équipe, tandis que chaque jour le niveau des puits baisse, les sources tarissent, les fleuves et les nappes souterraines se polluent.

Bientôt les besoins dépasseront les ressources. On a calculé, par exemple, que dès l'an 2000, dans 36 ans à peine, le volume d'eau qui circulera chaque année dans l'ensemble des centrales thermiques et hydro-électriques françaises équivaudra, à lui seul, au volume annuel total des eaux de ruissellement dans notre pays, 170 milliards de m³ !

La cote d'alerte n'est pas loin d'être atteinte. Un spécialiste, M. Raymond Furon, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, indique qu'" il n'existe à la surface du globe que 20 000 km³ d'eau douce disponibles par an ». Et il remarque : « Cela implique que notre planète ne pourrait supporter une population de plus de 20 milliards d'habitants, chiffre prévu pour l'an 2100. »

Pour parer à cette menace, on s'attaque d'abord au gaspillage. L'eau qui a servi peut resservir : aux États-Unis, il arrive qu'on traite les eaux d'égouts pour les remettre dans le circuit de la consommation. Couramment, en tout cas, les eaux industrielles y sont « recyclées » jusqu'à six ou sept fois, si bien que pour fabriquer une tonne d'acier, certaines usines n'emploient pas plus de 3 m³ d'eau. On s'efforce aussi de limiter la consommation : la future raffinerie de Montereau sera dotée d'un système d'aéro-réfrigération, de sorte que sa consommation d'eau pourra être réduite de quelque 130 m³ par heure par rapport aux normes actuelles d'une usine du même genre. Les prochaines centrales d'E.D.F., celle de Barfleur entre autres, s'élèveront au bord de la mer, des conduits spéciaux permettant le refroidissement à l'eau salée.

On est allé jusqu'à proposer la création de pluies artificielles et de mers intérieures. On a même envisagé d'organiser industriellement la production de l'eau synthétique. Ne sait-on pas maintenant fabriquer du vin sans raisin et du rhum sans canne à sucre ! En réalité, tous ces projets sont ou trop ambitieux ou d'un intérêt limité. Sous peine de mourir de soif, le monde doit apprendre à s'approprier des eaux marines.

Du Texas au Négev deux grandes techniques s'affrontent

Les techniques se cherchent. En principe, il n'y a pas grande difficulté à dépolir l'eau de mer des 35 grammes de sel par litre qui la rendent impropre à la consommation. Quarante usines dans le monde ont réussi l'opération. Mais elles

n'y sont pas parvenues par les mêmes voies. C'est par centaines que sans cesse de nouveaux procédés de dessalement sont proposés. En fait, il n'existe qu'un nombre limité de grandes méthodes. Vu l'importance de l'enjeu, les États-Unis ont décidé de les essayer toutes. Ils ont consacré 100 millions de dollars (500 millions de francs) à la construction de cinq usines pilotes, dont chacune expérimente une filière différente. D'autres filières sont étudiées, en particulier dans le Moyen-Orient et au Sahara. Finalement, la méthode la plus économique l'emportera.

Le drame de Koweït était d'être plus riche en pétrole qu'en eau. Les compagnies pétrolières ne pouvaient se contenter des quelques filets d'eau saumâtre qu'il fallait capter au fond de puits creusés à la main. En 1950, elles importèrent six évaporateurs des États-Unis. Débit : 2 725 000 litres d'eau par jour. Peu après, l'Émir, qui avait été méfiant au début, commanda à son tour dix appareils. Aujourd'hui, à la suite d'un accord entre l'Émir et les compagnies, la mer fournit à Koweït 19 millions de litres d'eau douce par jour.

Rien de plus simple que la méthode employée. L'eau, stockée dans d'immenses réservoirs, est portée à ébullition. C'est de la vapeur presque entièrement débarrassée de sel qui s'en dégage. Il suffit de la condenser dans des canalisations pour obtenir de l'eau potable. Sur une petite échelle, ce même procédé — la distillation de l'eau de mer — est employé depuis des dizaines d'années à bord des bateaux. Récemment, en Floride et au Canada, on l'a expérimenté sous une forme originale : l'eau de mer traverse une série des bassins-serres exposés au soleil. Les gouttelettes qui se condensent sur des panneaux de verre sont canalisées et recueillies dans des rigoles.

Dans la gigantesque usine de Guantanamo, qui est l'une des cinq usines pilotes américaines, c'est encore à la distillation que l'on recourt. Seulement là, on est entré dans l'âge industriel et l'on se préoccupe de rendement. On se sert d'une série d'évaporateurs dans lesquels l'eau de mer est soumise à une pression de plus en plus basse. Comme le point d'ébullition s'abaisse parallèlement, à chaque passage dans un nouvel appareil, la même vapeur, en restituant de la chaleur, sert à vaporiser des quantités supplémentaires d'eau de mer. C'est ce qu'on appelle la distillation « Flash » ou « à multiple effet ». Une variante de cette méthode est appliquée dans deux autres usines pilotes, à Roswell (Nouveau Mexique) et Freeport (Texas). Ici, c'est la vapeur elle-même qu'on comprime, ce qui élève légèrement sa température et permet d'évaporer de plus grandes quantités d'eau de mer.

Dès son arrivée en Israël, à la fin de 1947, Alexandre Zarchine, un immigrant d'origine

russe, chercha à imposer une nouvelle méthode de dessalement qu'il mûrissait depuis près de quinze ans. En 1934, cet ingénieur chimiste, qui menait des recherches pour le compte de l'Armée Rouge, avait été accusé de « sionisme », arrêté et déporté en Sibérie. C'est là qu'il observa une coutume locale dont il vit tout de suite qu'il pourrait un jour tirer parti. Dans les villages côtiers, pendant l'hiver, on remplissait d'eau salée, le soir, des bassins en pente douce et l'on recueillait, le lendemain, des plaques de glace qui, en fondant, donnait de l'eau douce... Reprise avec rigueur par des chercheurs soviétiques, cette méthode permettait d'obtenir 50 litres d'eau douce par mètre carré de glace.

Le phénomène est bien connu des esquimaux et des explorateurs polaires. Il tient au fait que la congélation de l'eau de mer n'est jamais totale. La glace marine abandonne une sorte de saumure où se concentre la plus grande partie de son sel et qui devient, dès lors, rebelle à toute congélation. Pour exploiter cette propriété, certains explorateurs avaient suggéré de concentrer les icebergs des Pôles dans des enceintes étanches et de distribuer leurs eaux de fonte par pipeline.

Le projet de Zarchine était moins utopique : aucune congélation naturelle n'étant possible sous le soleil d'Israël, la glace marine serait obtenue artificiellement, en usine. Alexandre Zarchine a maintenant gagné la partie. M. Levi Eschkol a inauguré en juin la première unité de son usine pilote, qui à elle seule subvient à tous les besoins de la population d'Eilath. Pour créer cette usine, une société mixte avait été constituée, composée du gouvernement israélien et de la firme américaine *Fairbanks Whitney*. Mieux encore, les Américains ont reconnu la valeur de la méthode en l'expérimentant dans l'une de leurs usines-pilotes.

L'usine Zarchine travaille « en continu ». L'eau de mer est d'abord refroidie, puis introduite dans un bouilleur à basse pression, où elle se transforme partiellement en vapeur et partiellement en glace. La saumure est évacuée, et la rencontre de la vapeur et de la glace lavée aboutit à la production d'eau douce. Cette eau est amenée dans des canalisations où elle sert à refroidir l'eau de mer entrant dans le système.

Des membranes pour purifier les eaux saumâtres

D'autres méthodes encore sont à l'épreuve. En 1941, les soldats de Rommel stupéfaient les Libyens en buvant de l'eau de mer dans laquelle ils avaient fait dissoudre des cachets. Il y avait dans ces cachets des zéolithes de baryum et d'argent qui, éliminant en partie le sel et les phosphates, rendaient l'eau à peu près buvable. Ce procédé est maintenant abandonné, comme

d'ailleurs tous ceux qui exigent l'emploi massif de produits chimiques. L'électrodialyse, au contraire, a désormais conquis sa place parmi les « grandes méthodes ». Schématiquement, c'est une opération qui consiste à emprisonner l'eau de mer entre deux membranes chargées électriquement qui jouent le rôle d'électrodes. Le chlore est attiré par l'anode, le sodium par la cathode. Les membranes sont semi-perméables, autrement dit, elles se laissent traverser par les ions, mais les empêchent de revenir en arrière : entre deux membranes, il ne peut rester que de l'eau pure.

Dans la pratique, on utilise des membranes alternativement perméables aux ions positifs et aux ions négatifs, empilées par centaines dans un appareil assez semblable à un filtre-presse.

Dans les mines d'or d'Afrique du Sud, on a mis en place récemment un système de purification par membranes, qui permet de se débarrasser des eaux saumâtres (1,8 g de sel par litre) extraites des galeries, sans nuire aux cultures environnantes. C'est également pour traiter les eaux saumâtres qu'une usine-pilote a été installée à Webster (South Dakota) par la firme japonaise *Asahi Chemical Products*.

La bataille du " litre compétitif " a commencé

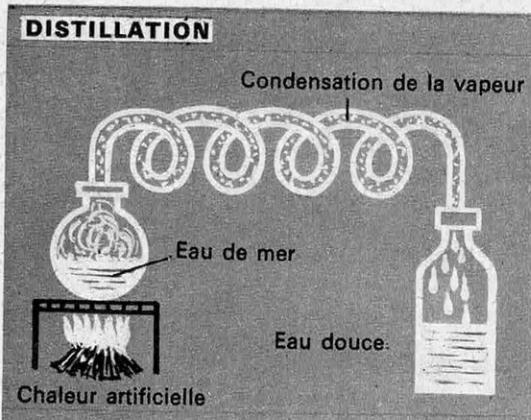
Aucun procédé ne convient mieux que l'électrodialyse au traitement des eaux saumâtres, mais la méthode est mal adaptée au dessalement de l'eau de mer. D'abord, parce que les membranes sont rapidement obstruées par les algues et le plancton. Mais surtout, parce que les quantités d'électricité nécessaires augmentent considérablement dès que le sel devient abondant.

La supériorité de la distillation tient essentiellement au fait que son prix de revient est indépendant de la quantité de sel à éliminer. Mais la distillation aussi a des inconvénients. L'eau distillée n'est pas immédiatement livrable à la consommation. Il faut encore la filtrer sur du charbon actif pour la débarrasser des micro-organismes et des gaz malodorants qui s'y sont logés, puis la ventiler et la reminéraliser.

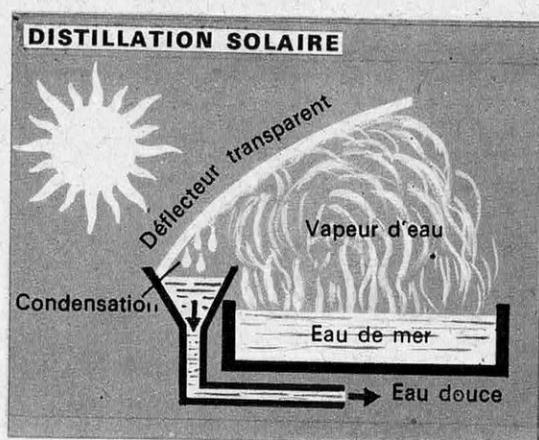
Dans la grande compétition qui s'organise actuellement, la distillation, à cause de son rendement thermodynamique, reste pourtant l'une des méthodes les mieux placées. Seule la congélation a sur elle un léger avantage : reproduisant fidèlement un phénomène naturel, elle n'altère pas les qualités de l'eau. En fin de compte, c'est leur prix de revient qui départagera les deux méthodes.

Jusqu'ici, l'on a pu obtenir de l'eau dessalée qu'en y mettant le prix fort. Le transfert d'une usine californienne à Cuba a coûté 16 millions de dollars (80 millions de francs). Peu importait,

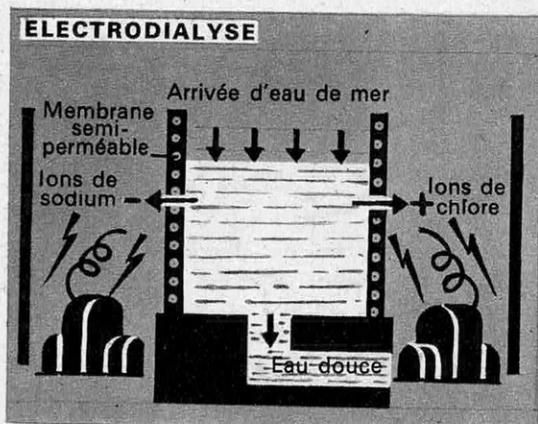
QUATRE MÉTHODES POUR DESSALER LA MER



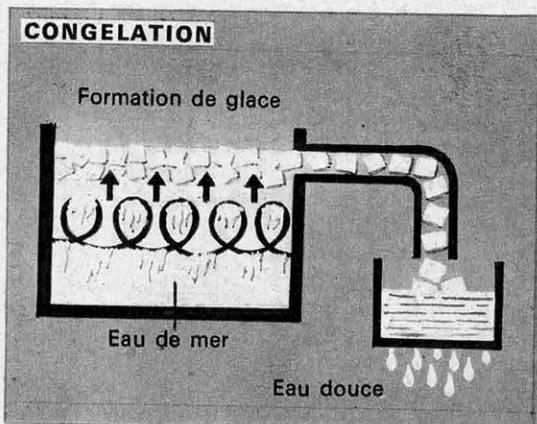
La distillation est la méthode la plus simple. Il suffit de porter l'eau de mer à ébullition. C'est de la vapeur douce qui s'en échappe. En condensant cette vapeur, on obtient de l'eau potable.



L'eau de mer passe dans des bassins-serres exposés au soleil. Les gouttelettes qui se condensent sur des déflecteurs sont canalisées et recueillies dans des rigoles : de l'eau potable.



L'eau de mer est emprisonnée entre deux membranes semi-perméables et chargées d'électricité. Le chlore va à l'anode et le sodium à la catode. Entre les deux membranes, il ne reste que de l'eau pure.



On congèle de l'eau de mer. Cela peut se faire dans une machine frigorifique ou en employant des bouilleurs à basse pression. En fondant, la glace ainsi obtenue donne de l'eau douce.

Il fallait relever le défi de Fidel Castro. De même, les Israéliens n'ont reculé devant aucune dépense pour affirmer leur présence sur la mer Rouge : à l'extrême pointe du Neguev, Eilath, ville-cible menacée par trois États arabes, ne pouvait pas succomber à la soif. Mais tout le monde n'a pas d'aussi bonnes raisons de faire des sacrifices. Aussi le problème de la soif ne sera-t-il vraiment résolu que lorsque le premier « litre compétitif d'eau douce » aura été tiré de la mer.

A Toggourt, on paie 8 F le litre d'eau déminéralisée qui revient ainsi plus cher qu'une bou-

teille d'eau minérale. On utilise pourtant une source d'énergie gratuite : le soleil. Mais le faible rendement de la méthode — 4 litres par jour et par mètre carré exposé au soleil — interdit, pour le moment du moins, toute compression du prix.

Selon des sources américaines, le mètre cube d'eau reviendrait à 1 F à Freeport (Texas) et à 0,50 F à Roswell (New Mexico), ces usines utilisant l'une et l'autre la distillation à multiple effet. Dans l'usine-pilote où l'on applique le procédé Zarchine, le mètre cube coûterait aussi 0,50 F.

Ce sont les prix les plus bas auxquels on ait pu arriver. Encore ne sont-ils pas admis sans réticences. Voici ce qu'écrit un expert, M. René Colas, directeur de l'Association Française pour l'Étude des Eaux : « ...Nous avons de bonnes raisons de penser que le prix de 2 ou 3 F par mètre cube d'eau douce, sans conditionnement ni transport, est beaucoup plus probable. » Or, toujours selon M. Colas, dans les pays évolués, le mètre cube d'*« eau classique »* ne dépasse pas, en général, 10 à 12 centimes s'il est destiné à l'irrigation, et 40 à 60 centimes si on l'affecte à l'industrie. Celle-ci, parce que son rendement est très supérieur à celui de l'agriculture, peut, en effet, se permettre de payer beaucoup plus cher. Mais elle-même, sauf dans des cas très particuliers, recule encore devant le prix de l'eau dessalée. Pour le moment, cette eau n'est accessible qu'aux riches.

Les mêmes réacteurs produiront de l'électricité et de l'eau...

Tout peut changer, et dans un avenir très proche. Ici, comme dans d'autres domaines, le recours à l'énergie atomique est de nature à entraîner un progrès décisif. Cette énergie ne modifiera en rien les méthodes actuelles de dessalement, mais elle leur apportera, dans les meilleures conditions possibles, ce dont aucune d'elles ne peut se passer : de la chaleur ou de l'électricité. Jusqu'à présent, le traitement de l'eau de mer n'a été rentable que là où il existait des sources d'énergie à bon marché : sur les bateaux où l'on utilise l'échappement des turbines, à Koweït où l'on puise librement dans les inépuisables réserves de pétrole brut. Or, les conclusions de tous les experts sont convergentes, on est en droit d'espérer que l'emploi de centrales nucléaires fera baisser de façon spectaculaire le prix de l'énergie nécessaire à toute opération de dessalement.

Les nouvelles usines, encore plus que les usines pilotes actuelles, seront frappées de gigantisme : le prix de revient unitaire de l'énergie atomique baisse à mesure que l'échelle des opérations augmente. Ce seront des installations « mixtes » ou, plus exactement, « à double fin » : elles produiront à la fois de l'énergie électrique et de l'eau douce. La fabrication de l'eau compensera les fluctuations de la demande de courant électrique. L'eau sera ainsi obtenue au meilleur prix possible.

Peu importe la méthode de dessalement choisie. La souplesse des installations « mixtes » leur permettra de s'adapter à toutes les méthodes. L'électrodialyse ne pose aucun problème, puisqu'elle utilise, non pas de la chaleur, mais de l'électricité. La distillation et la congélation, les deux procédés de dessalement que l'on retient généralement, réclament, elles, de la vapeur à

basse pression. On aurait pu imaginer des réacteurs économiques spécialement conçus pour fournir cette vapeur, mais de tels réacteurs auraient été impropre à la production d'électricité. C'est donc vers une autre solution qu'on s'est orienté. Écoutons les experts de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique : « La vapeur basse pression la plus économique est obtenue par la détente de la vapeur haute pression dans une turbine. Cela explique l'intérêt des centrales à « double fin » où il sera facile, par ce moyen, d'obtenir des vapeurs à basse pression. »

Les experts vont encore plus loin. Ils ont chiffré les économies que ces centrales donneront la possibilité de réaliser : « Pour une installation mixte utilisant le procédé par évaporation « flash », le rapport optimum de production est de l'ordre de 1 gallon (3 litres 78) par kWh. Les dépenses d'investissement de la centrale initiale ne sont alors augmentées que de 8% pour une capacité de plusieurs millions de gallons par jour. »

Quel type de réacteurs adopter ? Il faut d'abord qu'ils soient adaptés à la double tâche qu'on attend d'eux. Selon les spécialistes, il faut aussi tenir compte des besoins en eau et en électricité de la région où ils sont appelés à fonctionner.

Ainsi, pour des régions encore faiblement industrialisées comme le sud tunisien, une centrale à uranium enrichi de 50 mégawatts électriques serait l'idéal. Israël prévoit une centrale plus importante de 200 mégawatts électriques, capable de purifier 100 millions de mètres cubes par an. La firme française G.A.A.A. (Groupement Atomique Alsacien Atlantique) a établi les plans d'une unité fonctionnant à l'uranium naturel, dont la puissance serait de 200 mégawatts et le débit de 120 millions de litres par jour...

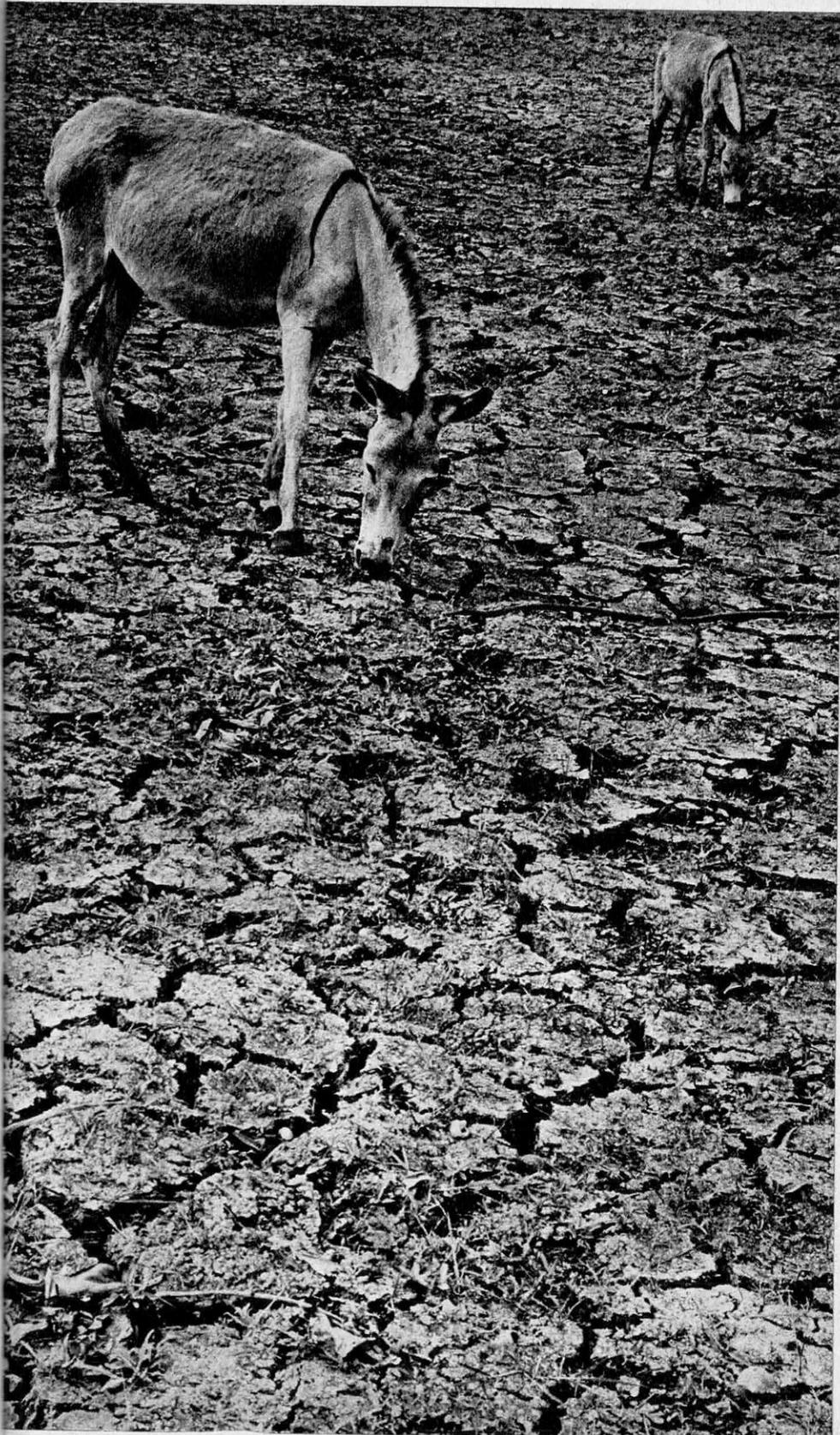
Quant aux Américains, ils envisagent la construction pour 1975 d'une installation mixte produisant de 1 à 1 million et demi de kilowatts d'électricité et de 2 à 3 milliards de litres d'eau dessalée par jour, au prix de 25 centimes le mètre cube...

Quand de tels réacteurs entreront en fonctionnement, l'une des plus grandes hantises du XX^e siècle, celle de la soif, aura disparu une fois pour toutes.

« Dans les pays évolués, disait John F. Kennedy, cela sera le point de départ d'une révolution technique plus importante encore que celle de l'atome. »

Et dans les pays sous-développés, des fleuves d'eau douce prenant leur source dans la mer viendront irriguer les terres arides. « Demain le désert fleurira comme un lys. » La réalisation de cette prophétie d'Isaïe n'est plus qu'une affaire de temps.

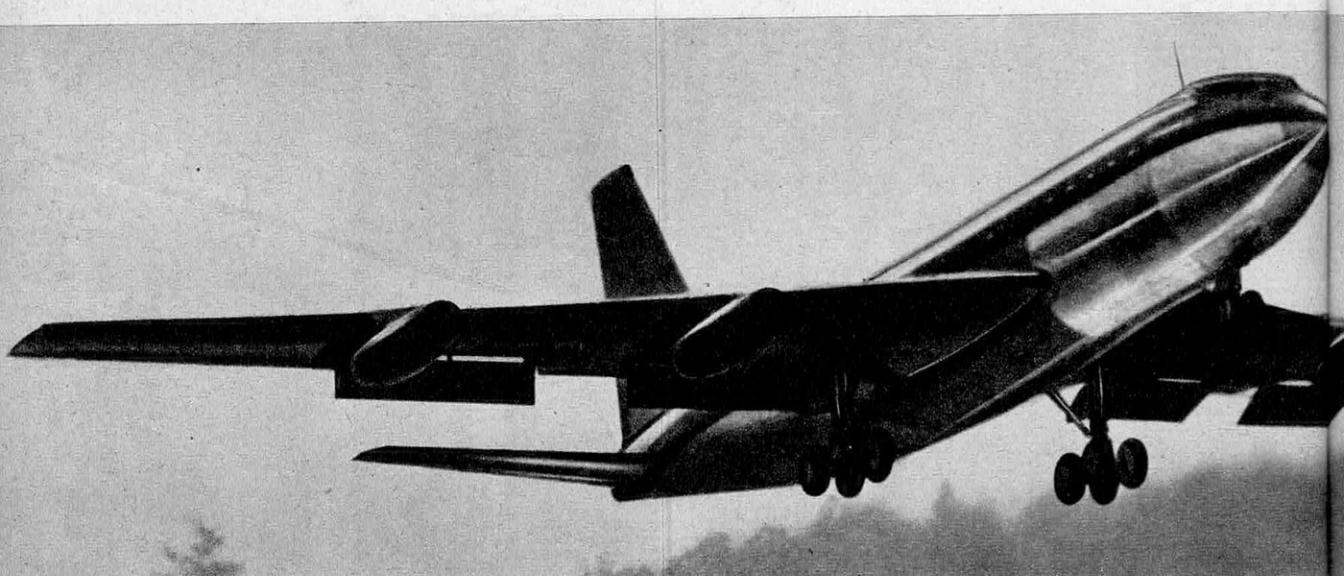
Roland HARARI



Almasy

Si on répandait sur toute la surface de la terre le sel contenu dans la mer, la couche de sel atteindrait une épaisseur de 125 mètres. Mais le sel est partout. Notamment dans les nappes souterraines que recouvre cette terre aride, craquelée où même l'âne a du mal à trouver sa pâture. On a réussi, par exemple dans des fermes expérimentales du Sahara, à utiliser l'eau saumâtre pour certaines cultures, mais c'est le dessalement par l'énergie solaire qui reste dans ces régions le grand espoir de l'agriculture.

BOEING. en 1964 il at comme un "



C'était à Seattle, le 15 juillet 1954: pionnier du transport à gros tonnage, le « Dash Eighty » (trait d'union 80)

Les ingénieurs de la Boeing Aircraft Company l'appellent affectueusement « Dash Eighty », « trait d'union 80 ». Cette désignation peut paraître mystérieuse. Elle est pourtant très simple et n'est autre que le patronyme officiel d'un avion qui restera, à plusieurs titres, fameux dans l'histoire de l'aéronautique.

Il a toute une histoire, qui mérite d'être évoquée ici car c'est celle de l'un des plus formidables paris industriels des temps modernes.

Depuis que les ingénieurs aéronautiques se sont vus offrir, avec le réacteur, un système de propulsion aux possibilités quasi illimitées, ils ont rêvé du jour où il pourraient l'utiliser dans la conception d'un avion de transport. Du rêve à la réalité, de la planche à dessins aux ateliers de prototypes, le chemin — hélas — était jalonné des quelques millions de francs que représente le développement d'un avion moderne de gros tonnage.

Boeing, spécialiste de longue date des transports et bombardiers lourds, à moteurs classiques puis à réaction, avait en ce domaine une

position en flèche dès les années 50. Ses études, fondées sur une expérience exceptionnelle, permirent à ses bureaux d'études de proposer, en 1952, les plans d'un transport à quatre réacteurs, sous le numéro de type 707-80 qui témoignait que c'était là la 80^e mutation du projet 707.

Dessiner un avion est facile. Trouver l'argent pour en faire une réalité est toujours beaucoup plus délicat. Les dirigeants de Boeing, leur projet en mains, se tournèrent vers les militaires. Les civils, en effet, étaient encore sous le coup des accidents du « Comet » et, de plus, ne se trouvaient pas dans une situation financière tellement florissante qu'elle leur permette de se lancer dans un domaine aussi révolutionnaire.

Et les militaires américains, eux aussi, restèrent sourds aux propositions de Boeing, pour des raisons d'ordres divers. Et c'est là où se place le fameux pari : convaincu du bien-fondé de leur projet et que l'avion réalisé trouverait des clients, les membres du conseil d'administration décidèrent, un beau jour de 1953, de risquer en cette affaire les 16 millions de dollars

“atterrit taxi”



0 effectuait son premier vol.



En 1964, le Boeing de 80 t atterrit à la même vitesse qu'un petit bi-moteur.

nécessaires à la mise au point du Boeing 707.

Cet investissement devait porter ses fruits puisqu'aujourd'hui Boeing a, en commande, tant pour les civils que les militaires, plus de 1 500 transports de gros tonnage dont près d'un millier sont en service quotidien. Mais, sous un autre aspect, l'existence du prototype du Boeing 707-80 devait se révéler plus précieuse encore pour son constructeur. Il a en effet trouvé en lui un banc d'essais qui, depuis son premier vol le 15 juillet 1954, à la suite de très nombreuses modifications sanctionnées par plusieurs milliers d'heures d'essais a permis de mettre au point des techniques nouvelles.

Quand s'ouvre un nouveau chapitre

Les transports lourds à réaction de Boeing ont ouvert des perspectives nouvelles au transport aérien. Tant que cet avion ne fut qu'un projet les transporteurs se montrèrent très froids à son sujet mais dès que les Pan Américan eurent signé le premier contrat, chacun se montra

très pressé de voir les Boeing apparaître sur son réseau, demandant même souvent des avions plus gros, plus lourds, plus rapides.

Tout était à mettre au point et il restait à convaincre les organismes officiels que cette aviation révolutionnaire pouvait être mise au service du passager sans que cela soit au détriment de sa sécurité. Autrement dit, il fallait démontrer beaucoup de choses en même temps.

Dans un premier temps, le 707-80 fut utilisé par Boeing pour démontrer à l'US Air Force ses possibilités dans les utilisations prévues, en ce qui concerne le ravitaillement notamment. Simultanément, il commença le défrichement des chemins devant conduire aux 707 de toutes versions que nous connaissons aujourd'hui : essais de différents types d'atténuateurs de bruit, mise au point des différents types de moteurs (le 707-80 a volé plusieurs mois avec quatre réacteurs tous de modèles divers), développement de déviateurs de jet pour le freinage à l'atterrissement, étude des risques de givrage des réacteurs, etc. Il fut même soumis à la

torture des essais statiques, sa structure, écartelée en tous sens par des vérins hydrauliques, espionnée par des milliers de détecteurs d'efforts, devant révéler les ultimes limites de sa résistance.

Lorsque Boeing décida, ensuite, de lancer le programme de son moyen-courrier triréacteur 727, le bon vieux 707-80 se retrouva sur la brèche. De nouveaux types de volets à très haute portance, l'alimentation des réacteurs dans différentes positions de vol et bien d'autres choses encore, furent méticuleusement mises au point grâce à ce prototype, objet de modifications sans cesse renouvelées qui ont fait qu'aujourd'hui, il ne compte que fort peu d'éléments de sa structure d'origine !

Sans compter qu'entre temps le 707-80 servit à d'autres études, hors du programme des transports Boeing, étant un temps utilisé comme station volante de sondages météorologiques, comportant alors, outre un énorme radar de type spécial, un système de lancement de poussées-sondes, un autre de prélèvement d'échantillons d'atmosphère.

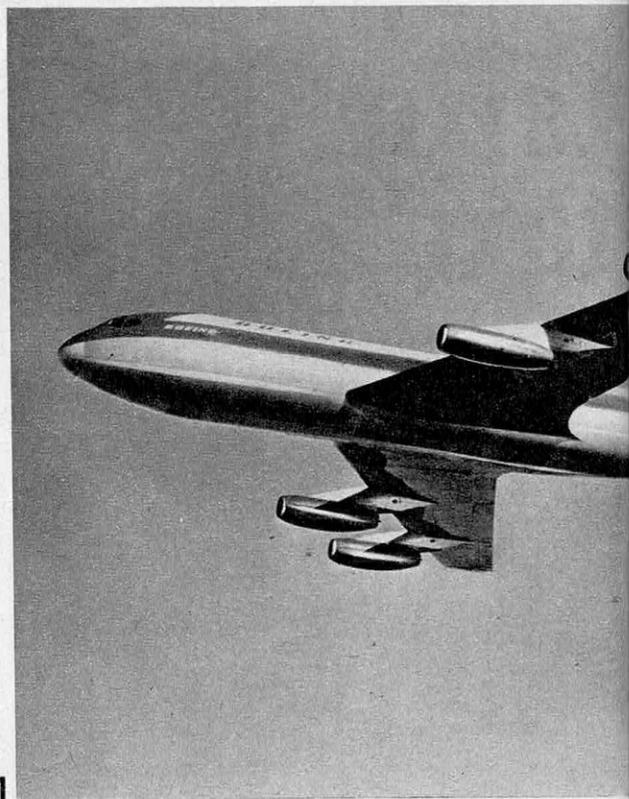
Il y a quelques semaines, enfin, le 707-80 est revenu au premier plan de l'actualité. Des photos l'ont montré se posant en vol de groupe avec un bimoteur léger, ce qui témoigne qu'il vole à la même vitesse que lui lors d'une des phases les plus délicates du vol : l'approche. Par quel mystère la vitesse d'approche du 707 est-elle tombée de 300 à 150 kmh ? Par l'application d'un principe qui, pour n'être pas nouveau, est utilisé pour la première fois sur un appareil de ce tonnage : celui du soufflage des volets.

De l'air, prélevé sur les réacteurs, est soufflé en un point judicieux, au-dessus des volets de bord de fuite. Leur action se trouve accrue de telle sorte que la portance de l'aile — qui est fonction de la vitesse — est elle aussi augmentée. Sans que ses qualités de vol et la sécurité soient diminuées en rien, le 707-80 peut désormais se poser moitié moins vite, ce qui se traduit évidemment par une course d'atterrissage réduite.

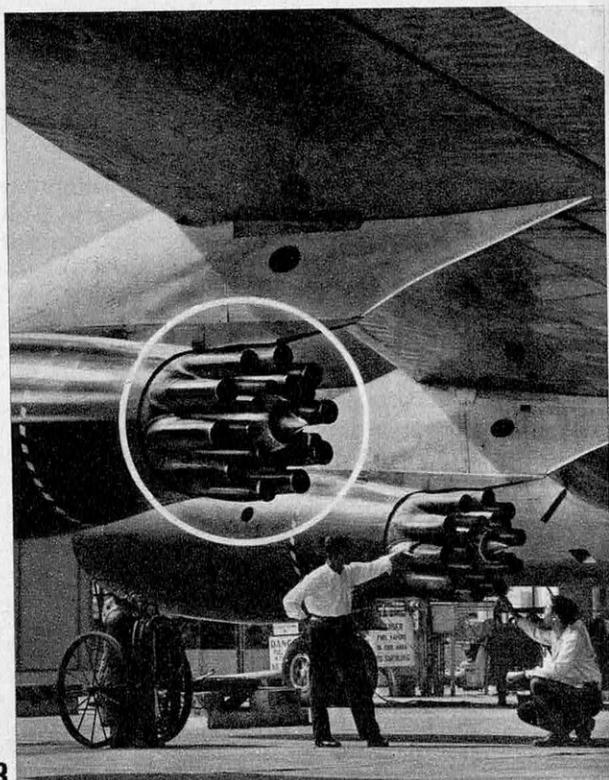
Jusqu'à présent la Boeing est demeurée très discrète sur les buts de cette expérimentation. Recherche d'intérêt général, dit-on. Certes, ce dispositif pourrait trouver son application sur les futures versions pour plus de 200 passagers des quadriréacteurs actuels que l'on nous promet pour demain. Mais ce n'est plus un secret pour personne : ces essais font partie du programme de recherches du futur transport su-
personique américain.

Ainsi, le « Dash Eighty » est désormais au service des avions de la prochaine décennie. Par sa prodigieuse carrière de banc d'essais il détient déjà, au seuil de sa onzième année, le titre enviable de meilleur serviteur de l'aviation moderne.

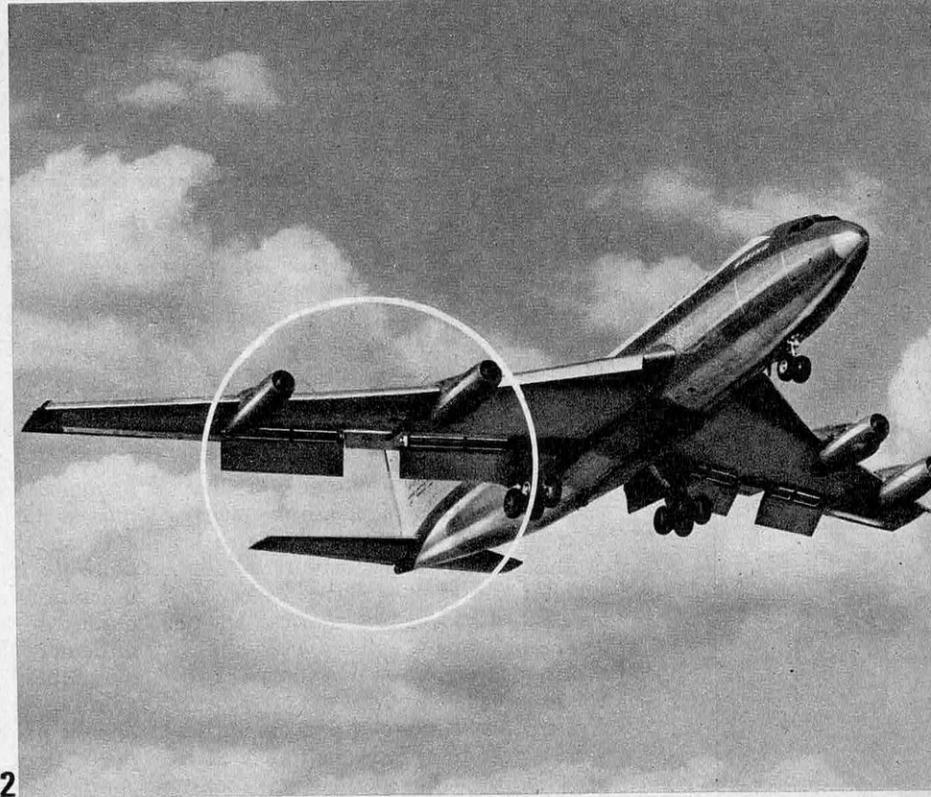
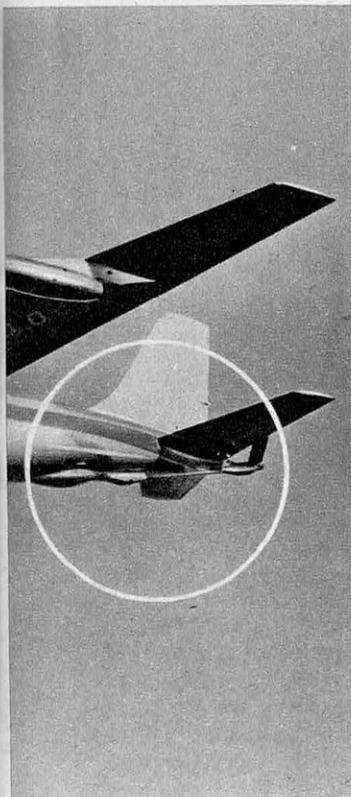
Roland de NARBONNE



1



3



2

1 Utilisé pour des démonstrations de ravitaillement en vol des bombardiers à réaction, Boeing 707-80 se vit alors doté d'une perche de ravitaillement sous l'arrière du fuselage.

2 Le « Dash Eighty » expérimente un nouveau dispositif de volets à triple fente qui permettra à des avions de gros tonnage de se poser sur des pistes très courtes.

3 Le problème du bruit au décollage : c'est encore le 707-80 qui fut mis à contribution pour la mise au point d'atténuateurs de bruit donnant le meilleur rendement.

4 Le Boeing 707 équipé ici d'un cinquième réacteur. Il était destiné à l'étude de l'alimentation des réacteurs latéraux dans certaines configurations de vol.



4

Les petits "trucs" de la TV

Entre autres catastrophes, la Télévision française a bien failli connaître, voici quelques semaines, une guerre des producteurs. Les producteurs de deux grandes émissions de variétés se disputaient et l'un d'eux menaçait même de démissionner si l'autre ne cédait pas. Motif de la discorde : une simple petite boîte, le « mélangeur ».

Cette petite boîte qui déchaîne les passions est aussi magique que la boîte de Pandore. Elle permet de rendre indemnes aux soins de leurs mamans les bébés préalablement passés à la moulinette ; elle permet de faire apparaître un fantôme au milieu d'une scène déserte et de le faire disparaître de même ; elle permet tous les truquages.

Car la télévision, comme le cinéma et la photographie, a ses « trucs » et ses « truqueurs ». Le téléspectateur a tendance à penser que les procédés sont exactement les mêmes. En réalité, il n'en est rien. S'il est possible de diffuser sur le petit écran un film dont les truquages sont réalisés par des procédés classiques, le problème se complique lorsque l'on tente d'introduire des « effets spéciaux » en direct.

Une mosaïque à transporter

Le cinéma et la photographie ont en effet ceci de commun que leurs images ont deux dimensions. Ce n'est pas le cas de l'image de téléviseur qui n'apparaît telle que par une illusion d'optique. En fait, elle est constituée par une onde modulée à une seule dimension. Celle-ci est ensuite découpée en bandes horizontales constituées par une succession de points lumineux.

Pour réaliser une transparence ciné-

matographique, il suffit de filmer deux images sur la même pellicule. Celles-ci apparaissent alors superposées. Si l'on filme de la même façon deux scènes différentes avec des caméras électriques on se heurte à une première difficulté : les images sont comme des mosaïques découpées morceau par morceau et transportées sur un tapis roulant pour être reconstruites à l'arrivée. Pour que deux pièces correspondantes de chacune des mosaïques se trouvent superposées, il faut qu'elles arrivent exactement en même temps. Autrement dit, le balayage des deux caméras doit être parfaitement synchronisé.

Un signal à retardement

Des dispositifs de synchronisation ayant été réalisés de longue date, cela ne devrait pas créer de problème. Et en effet, lorsque les deux caméras se trouvent sur un même plateau ou à de faibles distances, tout va bien. Mais si les deux caméras se trouvent dans deux villes différentes, par exemple pour réaliser un « duplex » dont les réalisateurs de télévision sont très friands, il faut les synchroniser par télécommande.

Cette synchronisation est facile si les deux caméras se trouvent à des distances à peu près égales. Mais elle ne fonctionne plus si les villes se trouvent à des distances différentes. Prendons deux villes A et B (par exemple Lyon et Marseille). La première se trouve à une distance H d'une ville C (par exemple Paris) égale approximativement à la moitié de la distance entre B et C.

Une simple petite boîte a failli jeter la discorde parmi les producteurs de la télévision qui se disputaient. C'est le fameux "mélangeur" qui décapite les têtes, fait passer les bébés à la moulinette, découpe à volonté bras ou jambes... Voici révélé ce mystérieux procédé de truquage en direct.



Le problème n° 7 du trouquage en direct : une synchronisation parfaite du balayage des deux caméras de prise de vues. Le dispositif de synchronisation doit éventuellement tenir compte des décalages de temps dans la réception des messages.

Un signal de télécommande parti de C mettra un temps T à atteindre A et un temps $2T$ à parcourir la distance $2H$ qui sépare C de B. La « réponse » aura le même retard. Elle viendra donc en un temps $2T$ depuis Lyon et seulement $4T$ de Marseille, soit avec un retard de $2T$ dont le dispositif de synchronisation doit tenir compte — par exemple en n'envoyant le signal qu'avec $2T$ de retard à la caméra située en A. Le problème se complique encore du fait que les deux villes ne se trouvent jamais dans un rapport de distance aussi simple.

Ce problème résolu, on peut superposer deux images d'origine différente en permanence sur l'écran. La solution la plus simple consisterait à juxtaposer purement et simplement les deux images sur l'écran, la première occupant la partie du haut et la seconde celle du bas. Il suffirait pour cela d'interrompre par un dispositif alternatif la réception de la première image à partir du milieu du balayage et de céder la place au message de la caméra B.

Une solution électronique

On préfère, en général, faire voisiner les deux images sur les parties gauche et droite de l'écran. Pour cela, la solution la plus simple est optique. Il suffirait de filmer avec une troisième caméra les images reçues sur deux récepteurs accolés. Un dispositif optique du même genre est en effet utilisé par l'« Eurovision » comme « transformateur de définition » — les images des différents pays ne comportant pas le même nombre de lignes.

Mais les techniciens de la télévision se sont attachés à trouver une solution purement électronique. Pour cela, il fallait supprimer l'image B pendant que le spot du récepteur parcourt la moitié gauche de l'écran, puis interrompre l'image A pendant la description de la moitié droite.

On a d'abord pensé à réaliser automatiquement cette interruption au moyen d'une troisième caméra « neutre » filmant une image en deux parties, de deux couleurs ou séparée par un trait. Le passage du blanc au noir étant alors utilisé comme signal pour inverser l'ordre de réception des images. Ce procédé restait valable si l'image filmée par la troisième caméra

était un trait oblique, une courbe, ou une figure d'une forme quelconque.

Des personnages incrustés

Par la suite on a perfectionné ce dispositif par des procédés électroniques. L'image décidant de l'orientation des deux autres peut même être mobile, ce qui permet de modifier la répartition des deux images avec le temps, par exemple de supprimer l'une progressivement en cédant la place à l'autre. Cette méthode complète heureusement les trop classiques « fondus » qui consistent à diminuer la luminosité d'une image dans le mélangeur pendant que l'on augmente celle de l'autre.

L'inconvénient de ces méthodes était la nécessité de prévoir, de « programmer » à l'avance la répartition des deux images sur l'écran sans pouvoir en jouer à sa guise pendant l'émission. La vogue des émissions de variété avec trouquages a permis de réaliser beaucoup mieux en ne faisant apparaître dans une image que les contours de l'autre.

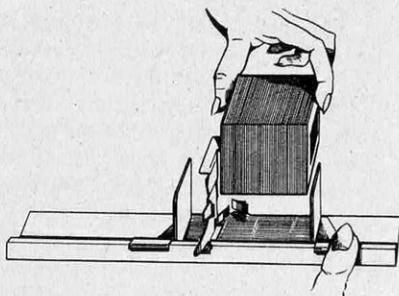
Pour cela on a réalisé des caméras qui se commandent elles-mêmes. Si une telle caméra filme un personnage sur un fond noir, elle interrompt d'elle-même son émission tant qu'elle ne rencontre que le fond. Lorsqu'elle entre dans une zone claire c'est l'émission de l'autre caméra qui filme le décor qu'elle interrompt. Son personnage n'apparaît donc plus en transparence, mais littéralement « incrusté » dans le décor.

Cette possibilité donne à la caméra électronique un avantage certain sur le trouquage cinématographique. On peut désormais faire varier à sa guise la taille et la position du personnage au sein du décor. Un nain deviendra géant, une statue glissera d'un bout à l'autre d'un jardin public. Les parties sombres du personnage vêtu d'un collant noir ne sont pas simplement superposées à un fond qui les dissimule par une illusion d'optique. Elles sont littéralement supprimées puisqu'elles ne sont pas transmises. Ce qui permet de faire apparaître des décapités bavards, des bras en promenade solitaire, etc.

Et voici pourquoi votre télévision a ses culs-de-jatte.

Michel FRIEDMAN

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

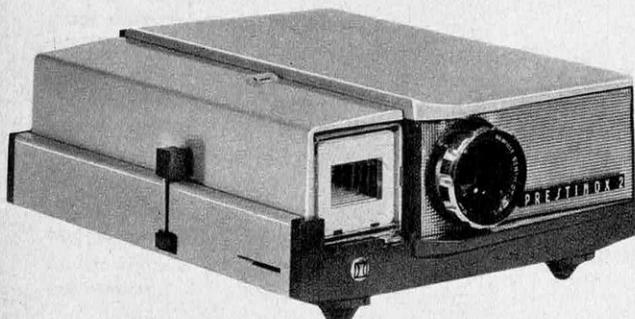


s'adaptant instantanément
sans aucune transformation
sur tous les modèles

PRESTILUX 2

PRESTINOX 2

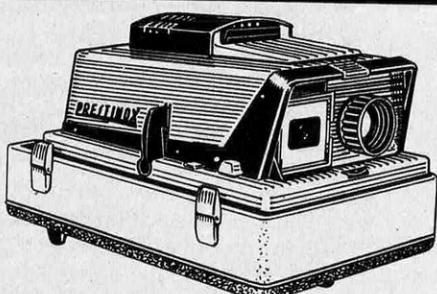
PRESTINOX 2 LUXE



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

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

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



PRESTINOX 1

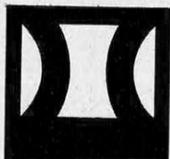
Appareil 300 watts • pas d'échauffement, double ventilation par turbine électrique • magasin 36 vues • livré en coffret-valise incorporé •

**semi-automatique
automatique**

Pub. j-p boisseau

vraiment... la projection

c'est l'affaire de



PRESTINOX s.a.

vente et documentation chez votre photographe habituel

Ces piles fuel-cells feront marcher les voitures

Parce qu'elle est sûre, nette, d'un emploi facile et d'un rendement excellent, l'électricité reste toujours la source d'énergie que les ingénieurs rêvent de mettre à leur service. Ils le font déjà pour toutes les installations fixes, mais l'inconvénient majeur du courant apparaît dès qu'il s'agit d'un objet mobile : l'électricité est impossible à stocker en grosses quantités.

Les accumulateurs retiennent à peine de quoi faire un travail sérieux pendant quelques heures, les piles moins encore puisque leur usage est pratiquement cantonné aux lampes de poche et aux transistors. Et la production même de l'énergie électrique requiert des centrales aux dimensions d'un pâtre d'immeubles, des lignes de transport interminables et coûteuses le long desquelles se dissipe une partie de l'énergie fabriquée. A l'exception des centrales hydrauliques, il y a encore une autre déperdition d'énergie : celle qui consiste à brûler un combustible qui chauffe la vapeur des turbines. Le rendement tombe alors à un pourcentage ridiculement bas, et les lois de la thermodynamique interdisent de le relever au delà d'un seuil déjà faible.

Fabriquer l'électricité à domicile, transformer directement en courant l'énergie des réactions chimiques était encore, il y a peu, un rêve d'alchimiste. Aujourd'hui, rien que pour les U.S.A., 200 firmes travaillent la question avec des budgets qui se comptent par dizaines de millions de dollars. Le résultat de ces travaux, ce sont les fuel-cells.

Ceux de nos lecteurs qui tiennent au français pur apprécieront modérément l'entrée d'un nouveau terme américain. Heureusement, il se traduit facilement par piles à combustibles. Ces piles représentent aujourd'hui l'un des plus grands progrès scientifiques, bien que leur définition même donne prise à des controverses variées.

D'une manière simple, on peut définir une fuel-cell comme un générateur statique qui convertit directement et de manière continue l'énergie



La «fuel-cell» de ce tracteur est toujours à de meure : il suffit de faire le plein de combustible.

chimique d'un combustible en énergie électrique. Une comparaison accessible à tous : la pile à combustible est semblable à un accumulateur de voiture qui fournirait indéfiniment du courant tant qu'on verserait dedans un liquide approprié.

Il ne faudrait pourtant pas s'illusionner trop sur le terme de pile à combustible car, en fait,

ce que nous entendons communément sous le terme de combustible, charbon ou pétrole, ne convient généralement pas. Ce sont des réactions chimiques plus fines qui sont utilisées.

Les fuel-cells transforment directement l'énergie libre d'une réaction chimique en électricité, sans aucune pièce mobile et sans le procédé intermédiaire classique où l'énergie doit produire de la chaleur avant de produire de l'électricité. La pile à combustible diffère de la batterie classique en ce fait que le combustible et l'oxydant sont versés continuellement dans la pile à partir d'une source extérieure.

Dans les conditions idéales, le rendement d'une fuel-cell est seulement limité par le rapport entre l'énergie libre de réaction des deux corps chimiques et la chaleur totale de réaction qui est l'énergie thermochimique contenue dans le combustible. L'énergie libre de réaction qui représente l'énergie électrochimique disponible est égale à la différence entre l'énergie thermochimique et la quantité de chaleur dégagée par la réaction.

Des batteries trois fois moins lourdes

Le rendement thermique d'une pile à combustible peut ainsi atteindre 90%, ce que n'atteindrait même pas, en vertu du théorème de Carnot, un moteur classique travaillant à 1 700 °C. Il faut d'ailleurs ajouter qu'à 1 700 °C le fer est déjà liquide !

Les fuel-cells offrent bien d'autres avantages encore : elles sont silencieuses et compactes, leur rendement est indépendant de leurs dimensions et en général elles travaillent à des températures relativement faibles. De plus elles sont, à dimensions égales, très supérieures aux meilleurs accumulateurs. Une batterie capable de délivrer 100 W pendant 12 heures pèse 50 kg, alors qu'une fuel-cell fournissant la même énergie ne pèse que 15 kg. Enfin, les résidus de combustion des principaux modèles étudiés sont inoffensifs : eau et gaz carbonique.

La plus grande partie des fuel-cells qui fonctionnent actuellement utilisent l'oxygène et l'hydrogène. L'hydrogène est amené à l'anode et là il diffuse (c'est-à-dire qu'il traverse l'électrode poreuse) à travers des catalyseurs et s'ionise, abandonnant des électrons qui continueront alors la chaîne conductrice de la fuel-cell.

Dans le même temps l'oxygène diffuse de manière similaire à travers la cathode, entre en contact avec les catalyseurs et réagit avec l'eau qui sert d'électrolyte pour donner des ions hydroxyles. Cette réaction à son tour consomme des

électrons et leur charge électrique est transférée aux ions hydroxyles. Ces ions se déplacent à travers l'électrolyte jusqu'à l'anode, complétant alors le circuit électrique.

L'hydrogène et les ions hydroxyles réagissent à l'anode. L'eau produite va à la cathode, où elle sert en partie à la réaction de formation hydroxyle. Mais dans son processus total de fonctionnement, la fuel-cell est un générateur d'eau.

Dans les fuel-cells qui utilisent le couple oxygène-hydrogène, les électrodes sont faites de carbone poreux activé ou de nickel poreux métallisé avec un catalyseur approprié. L'électrolyte peut être soit une solution aqueuse alcaline, soit un composé acide à l'état quasi solide. Dans le premier cas, le courant est produit sous le potentiel de 1 volt avec une densité de 10 ampères par dm². Le rendement peut aller jusqu'à 70% ce qui est considérable.

Dans le second cas, électrolyte acide, le courant est d'environ 0,7 V avec une densité de 5 A/dm². Son avantage sur la fuel-cell alcaline est d'éviter les problèmes causés par la dilution de l'eau dans l'électrolyte et son empoisonnement par le gaz carbonique. On a cherché depuis à faire des piles à combustibles fonctionnant avec divers mélanges, hydrogène, alcool, hydrocarbures, ammoniaque, métaux, liquides et même des substances vivantes.

Ces dernières, les fuel-cells biologiques, représentent à elles seules un département très différent. Les ingénieurs ont cherché là un procédé dans lequel les processus biologiques rempliraient les processus électrochimiques. Beaucoup pensent qu'il s'agit d'une curiosité scientifique sans avenir pratique. Une approche plus réaliste de la pile biologique consiste à utiliser les aptitudes de la matière vivante à fabriquer un combustible, tel l'hydrogène ou l'ammoniaque, et s'en servir ensuite dans une fuel-cell normale.

Les piles froides ne marchent qu'au platine

En ce qui concerne les combustibles, le prix est généralement le critère d'utilisation. S'il est parfois négligé dans les projets militaires aux inépuisables ressources, il peut perdre de son intérêt dans le cas où la pile régénère elle-même le combustible. Les fuel-cells à métal liquide en sont un exemple ; l'un des projets utiliserait pour produire de l'électricité le potassium et le mercure sous forme d'amalgame. D'autres se servent du lithium ou même du sodium. Il y a moins de variantes pour l'oxydant, c'est presque toujours l'oxygène pur puisé dans l'air.

La température de fonctionnement est un

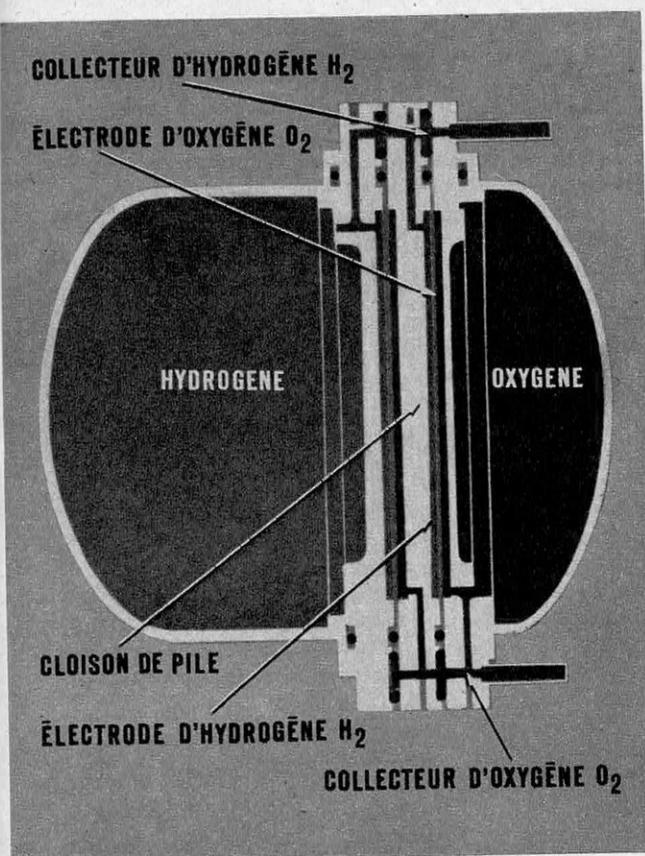
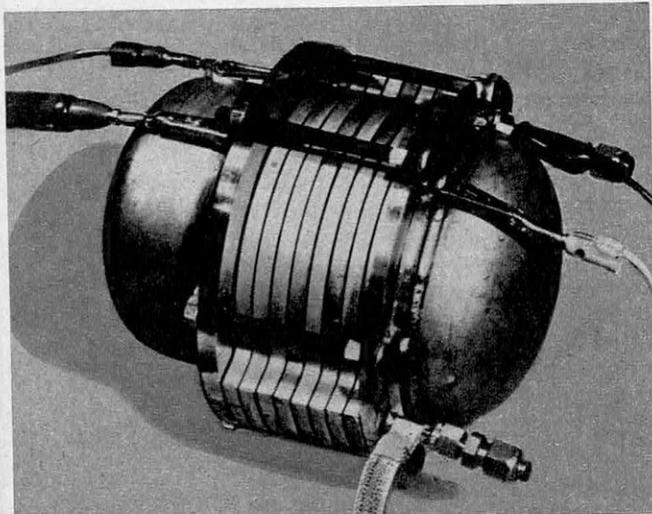


Schéma de principe d'une pile à combustible (fuel-cell)

Une pile à combustible convertit directement en énergie électrique l'énergie fournie par la réaction chimique oxygène plus hydrogène. On obtient, bien entendu, de l'eau, mais sans passer par la phase intermédiaire de chaleur. Les éléments sont plus compacts que ceux d'une batterie classique.



autre facteur diversifiant les fuel-cells. Trois classes s'opposent; les froides fonctionnant au plus à 100 °C; les chaudes jusqu'à 370 °C et enfin les très chaudes jusqu'à 1 100 °C. Au voisinage de cette dernière température, elles forment d'ailleurs une classe spéciale, car peu de métaux gardent des caractéristiques normales à une température aussi élevée.

Les piles froides ont un inconvénient majeur, c'est que rares sont les catalyseurs susceptibles d'amorcer la réaction aux électrodes, en particulier à l'anode. Et pour l'instant on n'en connaît pas un seul qui s'accommode des hydrocarbures à basse température. Même avec l'hydrogène, combustible classique des fuel-cells, il faut des électrodes en platine ou en palladium, métaux dont le prix est assez redoutable (21 F le gramme pour le platine). Si le métal est précieux, c'est qu'il est rare, ce qui pose un autre problème : il n'existe pas sur terre, avec les moyens actuels d'extraction, assez de platine ou de palladium pour entretenir une fabrication en grande série de fuel-cells utilisant ces métaux. Or, une énorme diffusion étant seule intéressante du point de vue industriel, les piles à basse température resteront sans doute longtemps encore dans les laboratoires.

A des températures intermédiaires, entre 100 et 400 °C, le problème des catalyseurs se simplifie. L'un des meilleurs exemples en est la fuel-cell anglaise travaillant aux alentours de 300 °C avec des électrodes en nickel et oxyde de nickel. La densité de courant est élevée et elle a un excellent rendement, mais elle est longue à mettre en marche et présente des difficultés de fabrication dues à une pression de fonctionnement de l'ordre de 30 kg/mm². C'est suivant le même principe qu'est conçue la pile à combustibles du projet spatial Apollo.

Seul et unique problème : le prix !

Une autre fuel-cell à température moyenne est celle, américaine, qui utilise un sel fondu comme électrolyte et ne réclame aucun catalyseur. A 300 °C son rendement est encore très bon. Restent enfin les piles à haute température, dont l'intérêt majeur réside dans la facilité de trouver un catalyseur approprié. Au stade « très haute température » elles peuvent d'ailleurs utiliser les hydrocarbures sans le moindre catalyseur et il est alors plus simple d'obtenir une densité de courant très élevée.

Le gros problème réside alors dans les matériaux susceptibles de résister aux très hautes températures, aussi bien en ce qui concerne les électrodes, les parois dont la corrosion et la décomposition chimique limitent la vie, que les

électrolytes. Ceux-ci sont souvent des sels fondus, et de nombreux travaux ont mis à l'étude des mélanges de carbonates de sodium, de potassium et de lithium. L'instabilité de ces composés et leur résistance au passage du courant ont finalement amené à des électrolytes solides, les plus courants étant à base de zircons et d'oxydes divers, tels l'oxyde de calcium.

Tous ces catalyseurs sont chers, très chers même et les capitaux à investir sont souvent considérés comme le plus gros obstacle au développement des fuel-cells. On estime que, pour l'heure, elles reviennent à 5 000 F/kW; on comprend que les directeurs commerciaux soient un peu effrayés.

Les ingénieurs s'efforcent de remplacer les métaux précieux par des alliages plus simples, et on est déjà parvenu à des piles oxygène-hydrogène dans lesquelles le platine est remplacé par un borure de nickel qui coûte dix fois moins cher; la vraie solution à l'abaissement du prix de revient réside dans une fabrication en grande série qui permettrait de descendre à 500 F/kW. Seul l'Armée peut se permettre des 50 000 F/kW, et encore dans le domaine seul des fusées sur lesquelles on consent tous les sacrifices.

Vers l'auto électrique

La fabrication en grande série suppose évidemment une demande massive. Les fuel-cells ne manquent pas de débouchés, encore que certains leurs soient déjà fermés, du moins dans l'état actuel de la technique. Ainsi il est peu probable que les grandes centrales en soient équipées.

D'une part les barrages sont moins onéreux, et d'autre part, les piles à combustible donnent du courant continu qui, à l'inverse de l'alternatif, n'est pas susceptible de passer dans les transformateurs. Il faudrait commencer par le changer en courant alternatif, ce qui n'est pas très logique et amplifie encore le prix de revient.

Comme générateurs à usage domestique ou commercial, les fuel-cells sont déjà plus intéressantes. L'idée de certains ingénieurs est d'ailleurs de faire une maison où tout fonctionne au gaz, y compris la pile qui fournirait le courant. Il faut se rappeler que la distribution du gaz naturel revient beaucoup moins cher que les lignes de transport électriques. Quant aux pays qui n'ont ni le gaz ni l'électricité, autrement dit les pays sous-développés, on conçoit tout l'intérêt que présenteraient pour eux des fuel-cells de petites dimensions, très compactes et d'un haut rendement. Maisons isolées, centre commerciaux, petits ateliers, etc., pourraient tous

avoir à domicile leur unité génératrice. Pourquoi alors ne pas assurer le transport de la même manière?

C'est sans doute là qu'est le plus grand avenir des fuel cells. Non qu'elles remplaceront tout de suite les moteurs à essence des voitures, car les investissements réalisés sont encore trop importants actuellement, mais pour les camions, les tracteurs, les bateaux, elles représenteraient une solution quasi parfaite.

Les véhicules de manutention et de livraison qui sont aujourd'hui équipés d'accumulateurs, seront sans doute les premiers à bénéficier des piles à combustibles. Déjà mis par un moteur électrique, ils seront facilement transformés et les avantages par rapport aux batteries qu'il faut sans cesse recharger sont trop évidents pour que nous les énumérons. Il est vraisemblable que les fuel-cells passeront alors aux engins de chantier et gardons l'espoir que les voitures ne tardent pas trop à en être équipées. Le moteur électrique est en effet le moteur idéal : une seule pièce tournante, l'induit; un mouvement continu sur roulement à billes, un couple de départ très élevé, facteur d'accélérations brillantes, une usure quasi nulle et un silence parfait. L'automobile à fuel-cell est sûrement la voiture de demain.

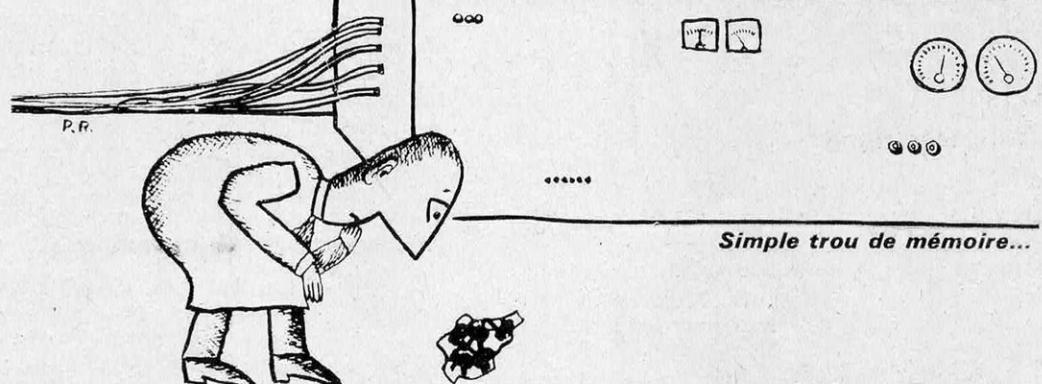
Autre application des piles à combustibles : les sous-marins. On sait qu'ils sont doublement équipés, moteurs diesel et moteur électrique. Le moteur diesel pour propulser le bâtiment en surface et recharger les accus, le moteur électrique pour la navigation en plongée. Les fuel-cells élimineront le diesel, la dynamo et les accus et il ne restera plus que le moteur électrique. La simplification est d'importance, et un bâtiment ainsi équipé sera nettement moins onéreux qu'un sous-marin atomique.

Ces quelques applications sont loin de couvrir tous les domaines d'utilisation des fuel-cells. Il faut reconnaître que le processus classique de fabrication de l'énergie électrique est particulièrement dispendieux : brûler un combustible, chauffer de l'eau qui donne de la vapeur, laquelle fait tourner une turbine qui entraîne à son tour un alternateur, il y a là une chaîne d'intermédiaires indésirables et dont chacun préleve sa part au détriment du rendement total. À part les chutes d'eau qui sont largement utilisées, l'énergie solaire, celle des marées, la force du vent n'ont guère été mises en service. Nous ne disposons alors que d'éléments chimiques susceptibles d'entrer en réaction. Convertir directement cette énergie peu pratique en une forme d'usage commode était longtemps resté un rêve. Aujourd'hui les fuel-cells nous offrent une réalité : le circuit court de l'électricité.

Renaud de la TAILLE

*La machine ne peut tolérer
que son empire
ne soit pas universel
et que subsistent
des êtres étrangers à ses actes
et à son fonctionnement.*

Paul VALÉRY



CES MACHINES QUI GOUVERNENT

La bataille des «cerveaux électroniques» est engagée. L'affaire Bull en est un épisode parmi d'autres que ne voit pas le public.

En quelques années, une industrie à la fois futuriste et logique est apparue.

Tout ce qui est actuellement en apprentissage d'avenir, tout ce qui a besoin de vitesse de pensée, de fonctionnariat automatique, d'amplification d'intelligence, administrations, banques, grandes sociétés, centres de recherches, se sont équipés.

La France, seconde nation du monde dans cette industrie, participe à la compétition bien que son champion vienne de mordre la poussière.

Mais il n'y a pas que les constructeurs qui s'affrontent, ce sont aussi leurs créatures, machines rivalisant de rapidité, de puissance, d'infailibilité, et la confrontation de ces êtres mécaniques dépasse le cadre d'une banale concurrence technique tant leur prodigieuse activité revêt d'attributs de la vie.

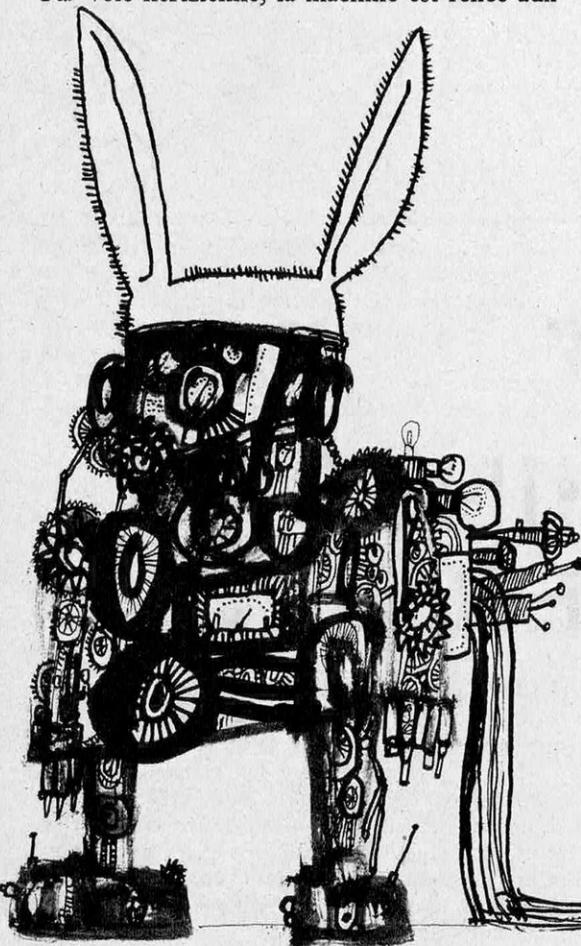
Cette impression d'une bataille intellectuelle s'affirme encore si l'on pense que ce sont les armées qui, partout, se confient le plus complètement à ce qu'on appelle déjà l'« intellectronique ». Et même on parle déjà de machines à gouverner.

L'amiral électronique

Si les civils sont encore timides à l'égard des machines, les militaires, eux, ont bien été obligés de leur confier des rôles de plus en plus importants. C'est que, là, des machines mènent l'attaque, et que, en face d'elles, l'homme se sent désarmé : sa seule ressource est de faire assurer la riposte par d'autres machines. Ainsi la guerre se conçoit comme une lutte d'engins, chacun ayant à son bord non seulement des sens, mais encore des fonctions d'intelligence en réserve.

La Marine U.S. a même déjà engagé un amiral électronique, la 490 Remington Univac. Cette version militaire de la 1206 diffère du modèle civil, puisqu'il est à l'épreuve des chocs et des paquets d'eau.

Par voie hertzienne, la machine est reliée aux



bateaux et avions de la flotte. Recevant les messages de leurs radars, elle est alertée dès qu'une attaque se dessine. Comme elle sait où se trouvent les divers bâtiments, tenant compte des mouvements de la houle qui faussent la réception des messages, elle calcule la position des attaquants et, 6 millisecondes après la première alarme, elle a déjà élaboré et renvoyé les ordres de riposte.

Mieux encore : elle prend en considération le coût des opérations qu'elle ordonne. Par exemple, elle ne déclenche pas le tir d'une *Polaris* pour défendre un petit bâtiment qu'on peut préserver par des manœuvres moins onéreuses.

Voici donc le stratège totalement remplacé. Et non dans des fonctions élémentaires de raisonnement, mais dans la synthèse générale d'une situation analysée dans ses moindres détails.

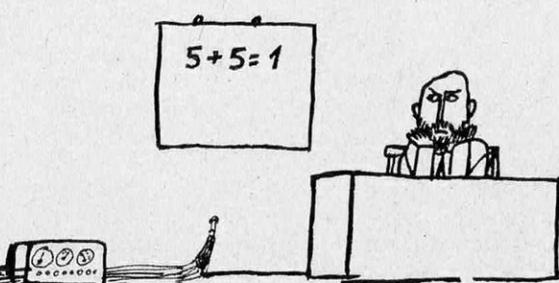
Ainsi, la machine assume les plus hautes fonctions humaines. Ne tient-elle pas compte de plus d'éléments que le meilleur des chefs ? Ne donne-t-elle pas des ordres plus élaborés et précis, allant jusqu'au détail de pointage des pièces ? et, surtout ne réagit-elle pas avec une rapidité qui dépasse de très loin toutes nos réactions ?

Napoléon, monté sur une butte, scrutant le champ de bataille avec une lorgnette, cherchait à se donner le maximum de renseignements sur le combat en cours. Des estafettes à cheval complétaient, avec quelle lenteur ! ce réseau d'information centripète et représentaient l'unique moyen de transmettre les ordres centrifuges.

Où l'homme se transcende

Avec les formidables progrès des télécommunications puis des détecteurs d'informations, la masse de renseignements dont devrait tenir compte un homme de guerre ne peut être embrassée par aucun cerveau. Tout au moins pas dans la rapidité du combat.

On s'est donc résolu à partager les responsabilités, à compartimenter dans plusieurs cerveaux la réception des données. Mais la conception des ripostes doit toujours être contrôlée dans un seul esprit, inéluctablement un seul,



Et on les dit infaillibles...

afin que tous les éléments de la situation puissent s'y balancer. Il faut donc admettre des transmissions forcément lentes et imparfaites entre les hommes chargés des informations et celui qui, sur leur base, décide.

On en était là dans l'art de la guerre : on admettait par nécessité cette division, contraire à la logique et génératrice de graves retards, des fonctions d'information et de décision. Mais les armes offensives frappent avec une si foudroyante rapidité que la défensive ne peut plus s'accommoder des lenteurs et des limitations de l'esprit humain. La défensive aussi devait être automatique, électronique.

Et maintenant, dans la Remington 490, la réception des informations et l'élaboration des décisions sont à nouveau centralisées comme dans le cerveau des hommes de guerre du passé. Mais, en même temps, les réflexes de réponses se sont prodigieusement raccourcis : 6 millisecondes de l'attaque à la riposte.

Les machines qui nous dépassent — et nous permettent donc de nous surpasser — sont offertes sur le marché. Les militaires qui ont des responsabilités bien plus graves que celles des industriels, commerçants, économistes, politiciens, gouvernements même, les militaires ont osé les faire construire. Maintenant, pour la gérance cybernétique de toutes nos affaires humaines, il n'y a plus d'obstacles que psychologiques.

L'homme a déjà connu des évolutions transcendantes, lorsqu'il a donné des prolongements à ses mains par des outils, puis multiplié la force et le nombre de ses muscles par des machines énergétiques.

Anatomie d'un miracle

La première machine à calculer date de la préhistoire.

Elle a été inventée le jour où un homme a mis des cailloux par terre pour compter des bestiaux. Ce jour-là, il a franchi un pas décisif; remplacer l'abstraction du nombre par un objet facile à manipuler. Qu'au lieu de pierres, on emploie des boules comme les Chinois, ou des dents d'engrenages comme Pascal, ou des impulsions électriques, ne change pas le principe de la substitution du symbole et de l'objet.

L'emploi des impulsions électroniques donne l'impression d'un véritable miracle : si infimes, si rapides soient-elles, ces impulsions nous échappent complètement. Nos miraculeuses calculatrices reposent donc sur le même principe par lesquels nos ancêtres comptaient et partageaient leurs troupeaux. Seulement le caillou est devenu une impulsion de moins de 2 volts qui s'accomplit en 40 milliardièmes de seconde, en 40 nano-seconde, 40 ns.

D'autre part, tandis que la machine se perfec-

tionnait, on s'aperçut qu'elle était capable de bien autre chose que ces opérations arithmétiques pour lesquelles on l'avait inventée : elle pouvait composer de la musique, dénouer des chaînes de propositions logiques, déchiffrer des cryptogrammes. Le profane en est ébloui : comment un « calculateur » peut-il accomplir des œuvres si diverses ?

La réponse, inattendue, c'est que notre « calculateur » n'est pas un mathématicien, mais un jongleur manipulant des impulsions électroniques aux significations très diverses. On admettait déjà, par le principe du calcul lui-même, que ces impulsions représentent aussi bien des carottes, des billes que des centimes; maintenant, il faut admettre aussi qu'elles peuvent représenter n'importe quelle autre donnée: Voilà pourquoi la même machine peut aussi bien comptabiliser que composer de la musique, traduire des textes, évaluer la probabilité d'événements à venir selon les statistiques des événements passés, se livrer à des calculs de résistance de matériaux.

Voilà pourquoi on tend à se débarrasser du terme de « calculateur » qui restreint gravement les possibilités, donc la valeur commerciale de machines plus universelles que ne le laisse paraître leur nom. Voilà pourquoi I.B.M., après avis d'une commission de linguistes, a créé le mot « ordinateur » (parce que le propre de ces machines, c'est de mettre un certain ordre dans des objets, qu'ils soient mathématiques ou matérialisés).

D'autres proposent l'expression « machines à traiter l'information ». Elle n'a guère de chance de s'imposer. Elle est pourtant profondément exacte : ce avec quoi jouent nos machines, c'est bien réellement cette substance intellectuelle qu'on appelle aujourd'hui l'information et qui se trouve derrière tout signal, toute nouvelle, tout symbole, tout phénomène qui peut apparaître dans le monde.

Ainsi, du simple rôle d'aide, la machine en est venue à étendre nos possibilités intellectuelles.

Hier simple auxiliaire de bureau, voici la machine au sommet de la civilisation qui naît. Du coup, un immense marché s'ouvre à cette très jeune industrie. Mais la première place est prise. Derrière elle, une dure bataille est engagée.

Où la machine naît géante

Pour ses débuts, l'International Business Machine, qui s'appelait alors la Tabulating Machine Cy, remporta un succès spectaculaire. Elle avait été fondée par le Dr H. Hollerith pour fabriquer les machines de son invention qui, aux termes d'un contrat passé avec le gouvernement de Washington, dépouillaient le recensement de 1889. Et elle fit descendre de 30 mois à 10 mois le délai nécessaire à la publi-

cation des résultats ! Cette victoire était due à l'utilisation d'une carte perforée que « lisaient » des palpeurs à ressort prenant contact avec un godet de mercure s'ils trouvaient une perforation. La société fondée par Hollerith resta spécialisée dans la technique pour laquelle elle avait été créée et la mutation électronique ne fut pas son fait.

Cette évolution est due à deux électroniciens, Eckert et Mauchly, qui travaillaient pendant la dernière guerre pour l'artillerie américaine; mais leur « computer », réalisé en 1944, était encore en partie électromagnétique. La paix revenue, ils passèrent à la Remington Rand. Ainsi naquit en 1947 le fameux ENIAC, la première machine complètement électronique qui ramena l'addition à deux milli-secondes.

Mais ENIAC était un monstre à 18 000 tubes. Il posait d'insolubles problèmes d'entretien. Les calculs étaient à la merci des caprices d'une de ces innombrables lampes. Les ventilateurs luttant contre la chaleur qu'elles développent consommaient une formidable puissance électrique.

On comprend qu'ait été alors lancée l'expression de « cerveaux géants ». Mais le gigantisme n'était pas une qualité !

Remington reste en tête avec EDVAC (1948), avec BINAC (1950), premier calculateur basé sur le système binaire, avec UNIVAC (1951), première machine qui, réalisée en plusieurs exemplaires, quitta le laboratoire pour attaquer le marché commercial.

A cet âge héroïque des calculateurs électroniques, Remington régnait totalement. C'est son nom qui était associé à tous les dithyrambes sur les nouveaux prodiges. Mais il commit la lourde faute de ne pas croire à sa propre technique.

Ne pensant pas qu'un vaste marché pût s'ouvrir pour ces machines apparemment vouées aux usages scientifiques, il ne mit pas sur pied un réseau commercial capable d'exploiter ses succès de laboratoire.

L'I.B.M. comprit mieux l'avenir des machines qu'il n'avait pas créées. Mais son succès ne fut pas immédiat. De la « 701 », sortie en avril 1953, il ne vendit qu'un exemplaire et deux de la « 702 » lancée en février 1955. C'est seulement la « 650 » qui fut sa victoire. Elle était plus lente que l'UNIVAC, mais elle coûtait moins cher. Et bientôt un sigle de trois lettres devint le symbole mondial du calcul électronique. Cependant Remington continua ses travaux de laboratoire. Ainsi sortit en 1959 la première machine entièrement transistorisée. Et lorsque, récemment, la firme décida de faire un gros effort commercial, elle prit rapidement une place importante. Aujourd'hui la plus puissante calculatrice d'Europe est une Univac, celle d'Orsay.

L'an prochain, le record d'Europe égalera le record du monde avec une machine d'une autre marque, une C.D.C., une Control Data Corporation qui a été commandée par le C.E.R.N. Cette société a été fondée à Minneapolis par des ingénieurs de la Division de Saint-Paul de la Remington qui ont voulu faire résolument mieux que les autres : pour les spécialistes, en effet, les machines actuelles ne sont que de la « grosse cavalerie », compromis entre les possibilités du laboratoire et les nécessités de la série.

Mais le marché ne s'encombre-t-il pas ?

Cependant, une autre firme américaine a résolu elle aussi de se lancer à la conquête d'un marché au prodigieux avenir, le géant mondial des industries électriques, la General Electric elle-même, dont le budget dépasse celui d'un pays comme la France !

Pour les besoins de son empire, cette société n'utilisait pas moins de 185 calculateurs. Il se trouva un jour un administrateur pour s'étonner de cette situation : la G.E. payait de véritables fortunes pour louer des appareils qu'elle aurait pu construire elle-même. Aussi fut-il décidé d'attaquer à fond sur un domaine abandonné à l'I.B.M. Un excellent matériel caractérisé essentiellement par l'interchangeabilité d'unités « compatibles », fut construit. Et maintenant la G.E. va démarrer à fond. Dès lors le combat commercial nous ramène en Europe.

C'est évidemment la France qui tient la tête. Du moins telle était sa place lorsque Bull avait le vent en poupe, lorsque les techniciens s'émerveillaient de la parfaite logique et des remarquables « astuces » de ses machines, avant que les utilisateurs aient eu le temps d'être déçus par un matériel de fonctionnement moins sûr que ses concurrents.

Pendant que d'autres ne croyaient pas assez à l'avenir des calculatrices, Bull y crut avec trop d'optimisme. Il a grandi trop vite, dans une industrie difficile où les immobilisations sont énormes, aussi bien pour construire que pour former le personnel d'entretien, une industrie où le matériel n'est généralement pas acheté, mais simplement loué.

General Electric voulait justement s'imposer sur ce terrain où Bull risquait de succomber. Il s'est offert à lui donner un sang nouveau. Ce qui l'intéressait, ce n'était pas la marque, pas les machines françaises, à peine les usines, c'était le réseau commercial. Car, des machines, il en a d'excellentes; des usines il peut en construire très vite, mais un réseau commercial comme celui qui tenait tête à l'I.B.M. ne peut être organisé avant plusieurs années. L'infrastructure de Bull était donc un remarquable tremplin européen pour la firme américaine.

Mais en France, l'effacement de Bull s'est produit au moment où d'autres sociétés apparaissaient sur le nouveau marché. La C.S.F. et la Thomson ont tenu le même raisonnement chez nous que la G.E. aux U.S.A. : elles ne pouvaient se désintéresser d'une activité électronique à l'avenir aussi riche. Et la C.S.F. s'est lancée dans les calculatrices à usage industriel et la Thomson vient de se placer sur le terrain de la transmission des données. Or, il existait déjà en France la S.E.A., Société d'Électronique et d'Automatisme, qui avait progressé remarquablement, mais avec prudence, et s'était déjà imposée internationalement dans la technique de l'information.

On doit maintenant compter aussi sur un puissant concurrent, la Compagnie des Compteurs, vieille et solide affaire à laquelle des fabrications classiques assurent des bénéfices réguliers, et qui, jugeant qu'il n'y a pas loin du « compteur » au « calculateur », lance actuellement une calculatrice moyenne, répondant bien aux besoins européens, qui semble vraiment digne de sa marraine Pallas, la déesse de la Raison.

L'électronique française n'est-elle pas trop « chargée » en ce domaine des calculatrices ? On peut se le demander au moment où la disparition de Bull en tant que firme indépendante ne va nullement assainir le marché mais au contraire introduire un très redoutable concurrent.

Celles d'hier n'étaient que balbutiantes

Pendant que l'industrie se préparait à une vaste confrontation économique, les laboratoires faisaient toujours progresser la technique.

Bien que les calculatrices du commerce soient loin d'accomplir les meilleures performances acquises par la recherche, elles nous font regarder avec dédain celles qui nous émerveillaient naguère.

La puissance d'une calculatrice s'exprime par le nombre d'opérations simples qu'elle peut effectuer en une seconde. Or, il y a moins de dix ans, la fameuse « 650 » d'I.B.M. n'accomplissait que 200 additions/seconde.

Aujourd'hui, cette firme, comme le Control Data, sa nouvelle rivale, dépasse largement le million avec certains de leurs modèles.

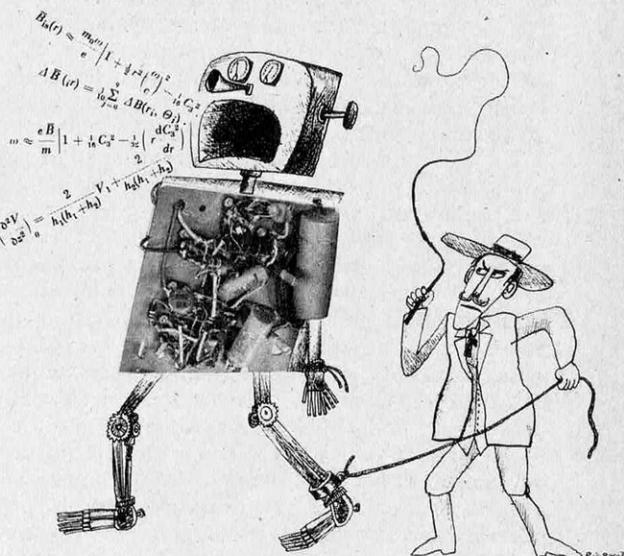
Il serait amusant de ressortir les mirifiques adjectifs dont on gratifiait les monstres balbutiants de naguère. A quel niveau ne devrait-on pas monter sur l'échelle des dithyrambes si l'on voulait, aujourd'hui, adopter le même lyrisme.

En même temps, la rapidité des unités « périphériques » n'a cessé de croître. Les meilleures « imprimantes » en service débiteront 700 à 800 lignes/minute, et il en existe même une qui travaille à la vitesse hallucinante de 2 800 lignes/minute, soit 43 lignes/seconde !

De même, le « temps d'accès » à la mémoire s'est considérablement réduit. Mais ici il faut distinguer :

— La mémoire « interne » où est introduit, notamment, le programme du calcul en cours. Nul besoin qu'elle soit très vaste, mais elle doit être d'une lecture très rapide puisqu'elle est en connexion directe avec les organes de calcul. Une fois le calcul achevé, cette mémoire est effacée.

— La mémoire « externe » où est enregistrée la masse d'informations sur lesquelles travaillera la machine ; par exemple, tous les dossiers « clients » d'une banque, toute la comptabilité



La plus noble conquête de l'homme

« personnel » d'une firme. Cet enregistrement se fait généralement sur bande magnétique dont le déroulement prend toujours un certain temps, mais dont la capacité d'enregistrement est pratiquement illimitée.

On discerne aussitôt l'antinomie : ou la mémoire est d'accès rapide et sa capacité restreinte, ou sa capacité est considérable, mais d'accès relativement lent. Et cela est logique : lorsque nous travaillons à notre bureau, deux méthodes s'offrent à nous ; nous cherchons très vite nos renseignements sur des notes griffonnées, sur des documents succincts qui ne peuvent contenir beaucoup d'informations ; à l'inverse nous constituons une large documentation, mais au prix d'une lente consultation de gros ouvrages.

En pratique, nous sortons quelques livres où nous soulignons certains passages, nous prenons des notes sur des feuilles faciles à manier ; ainsi nous travaillons sans avoir tout le temps de prendre un renseignement dans notre bibliothèque. L'électronique procède de même :

ayant à constituer un dossier, elle transfère les informations enregistrées dans la mémoire externe à bande magnétique — sa bibliothèque — vers sa mémoire interne — sa table de travail. (Elle peut même effectuer ce transfert un peu à l'avance de la même façon qu'une secrétaire diligente apporte sur le bureau du patron le dossier dont il va avoir besoin.) Le travail étant achevé, les informations seront effacées de la mémoire interne, imitant grâce à l'électronique notre geste qui consiste à jeter à la corbeille des notes provisoires.

Ce qui importe pour la rapidité de calcul, c'est le temps d'accès à la mémoire interne. Or, ce temps se chiffrait jadis en milli-secondes. Depuis quelques années, avec les mémoires « à ferrites », la lecture d'une information se fait en quelques micro-secondes. Et, avec les nouvelles mémoires « à film mince », elle n'exige qu'un temps inférieur à la micro-seconde !

Un fait montre bien la rapidité qu'atteignent ces machines. Dans les plus récents modèles, il a fallu tenir compte du temps que met le courant pour cheminer dans les fils ! C'est la raison pour laquelle on renonce aujourd'hui à « napper » les innombrables câbles d'un panneau de calculateur, c'est-à-dire à les réunir en faisceau bien ordonné; ce faisant, on les allongerait en effet, et l'on augmenterait le temps de calcul ! Tous les fils assurent donc les liaisons voulues par le chemin le plus direct.

Mais depuis peu, on va plus loin encore : quand une liaison doit être très brève, étant donnée la proximité des points qu'elle doit connecter, on peut être amené à l'allonger volontairement d'une boucle à la longueur calculée pour que l'impulsion qu'elle doit acheminer n'arrive pas trop tôt !

Que serait un cerveau isolé ?

Désormais, on peut faire véritablement de « l'intellectronique », maintenant que l'outil est vraiment à notre disposition, maintenant que nos craintes psychologiques d'hier commencent à être exorcisées.

Mais c'est seulement par la conquête de la distance que les ordinateurs vont trouver leur véritable règne. Enfermés entre quatre murs, la machine avec laquelle on communique uniquement en appuyant sur les touches d'un clavier, qui ne reçoit d'autres informations que par le canal d'un homme lui-même informé en matière de documentation, nous semblera bientôt retardataire.

Dans toutes les directions, l'évolution animale s'est faite selon une parfaite logique. Or, quelle est la structuration nerveuse des êtres supérieurs ?... Des organes sensoriels qui, à la « périphérie », cueillent des informations dans le monde extérieur, un organe central, l'encéphale, où elles se concentrent et qui, sur leur base,

élabore les décisions nécessaires pour faire face à la situation, enfin des organes d'action pour réaliser cette réponse au monde extérieur. Enfin, entre organes sensoriels et cerveau, des nerfs centripètes (ou afférents) pour acheminer les informations, entre cerveau et organes d'action des nerfs centrifuges (ou efférents) pour transmettre les ordres.

Dans cette optique, nos calculateurs, si souvent comparés à un cerveau, sont de bien mince intérêt : des cerveaux sans connexions avec l'extérieur, qui ne peuvent donc ni savoir ni agir !

Tous les vastes problèmes qu'on peut confier à la machine exigent qu'on introduise en elle de nombreuses informations car, sans cela, il ne s'agirait pas d'un vaste problème. Mais comment la calculatrice recevra-t-elle les connaissances ?... Par l'intermédiaire d'une mémoire, répondait-on hier. Et c'était la conception déjà classique de mémoire à capacité de plus en plus grande.

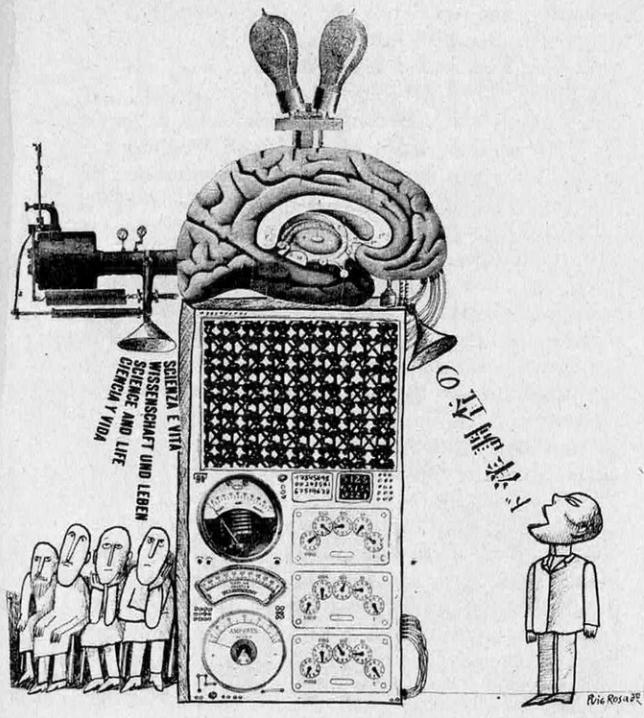
Mais posons une autre question, insidieuse : quel est le responsable d'une telle accumulation d'informations ?... Réponse : l'homme, bien sûr. L'homme a travaillé longuement pour traduire en langage machine ses dossiers de comptabilité ou ses fiches de bibliothèque ; il a enregistré ce langage codé sur des kilomètres de bande magnétique et la machine se reportera sans cesse à la réserve d'informations ainsi mises à sa disposition.

Dans une telle voie, on ne peut imaginer sans la machine de vertigineuses applications qui ne soient pas devenues déjà des réalités. La comptabilité d'une banque pourra certes s'enfler ; on pourra passer à la comptabilité d'un pays, d'un continent ; mais cela ne changera rien aux principes actuels. Ici, la seule perspective passionnante, c'est l'accès immédiat au fichier d'une énorme bibliothèque.

Tout change, et notre esprit s'envole vers une science-fiction plus rationnelle que celle des romans dès que nous pensons à des machines placées au centre d'un réseau de communications leur apportant, de plus ou moins loin à la ronde, des éléments d'information qui renvoie leurs verdicts vers l'extérieur.

Ici, la technique n'est pas tout à fait au point. Avec son souci habituel de planification mondiale, l'I.B.M. a spécialisé son laboratoire français de La Gaude dans ce problème capital de la « transmission des données ».

Évidemment, on ne peut avoir l'espoir de confier à des liaisons à grande distance le formidable rythme des impulsions électroniques telles qu'elles sortent de la machine : la moindre « friture » sur la ligne et même le simple bruit de fond apporteraient fatallement des erreurs dans la transmission. Il faudra donc réduire le débit des informations avant de les confier à des câbles ; il faudra surtout accroître l'amplitude des signaux codés.



Cent paroles...

Un problème est encore pendant : faudra-t-il, pour assurer un rythme suffisamment rapide, réaliser spécialement des lignes de très haute qualité ? ou ne vaut-il pas mieux accepter un débit relativement lent mais utiliser les lignes téléphoniques qui ont l'avantage d'exister ?... La solution est sans doute intermédiaire : user des lignes téléphoniques mais spécialiser des circuits particulièrement soignés.

N'oublions pas qu'il y a aussi les liaisons hertziennes, lesquelles ont d'ailleurs déjà triomphé à La Gaude puisque ce laboratoire a reçu des « données » émises par une calculatrice new-yorkaise et transmises par Telstar.

Les machines tentaculaires

Une machine qui dans l'optique classique travaille sur un fichier, est loin d'avoir tous les attributs de la vie : elle fonctionne sur ce que l'homme a bien voulu lui donner. Certes, les « données » d'un représentant ou d'un client évolueront, mais seulement lorsque l'homme y apportera les modifications voulues par de nouvelles opérations comptables.

Autre chose sera pour la machine de « connaître » par elle-même, d'aller chercher les informations à leur source sans qu'on ait besoin de les lui traduire en « machinois ». D'ailleurs pourquoi parler au futur ? Des réalisations existent déjà. Elles sont timides, certes ; mais en accroissant

par la pensée la distance de transmission des données, en augmentant le volume de ces informations, il est facile d'exciter son esprit.

Exemple n° 1 : la centrale thermique de Saint-Ouen qu'E.D.F. a fait démarrer en 1963 mais dont les automatismes ne sont mis que très progressivement en service ! Depuis quelques lustres, on calcule à l'avance les points d'optimum auxquels doivent être maintenus réglés certaines variables, et la centrale se débrouille pour les conserver à cette valeur en agissant sur les autres variables. C'est la « conduite automatique de chauffe ». Mais on peut avoir intérêt à changer les points d'optimum selon les circonstances, surtout selon les résultats obtenus. C'est la recherche d'une « optimisation ». Aussi, chaque mois, E.D.F. fait-elle relever tous les compteurs de ces centrales, et envoie-t-elle tous ces résultats à un bureau central de calcul. Ce bureau établit le rendement du mois précédent et, sur ces bases, apporte les corrections voulues aux valeurs de réglage. Deux à trois semaines après le relevé des résultats, la centrale reçoit les nouveaux points d'optimum qu'elle doit observer. Ainsi, les réglages sont fondés sur des résultats obtenus 4, 5, 6 semaines auparavant !

A Saint-Ouen, E.D.F., en liaison avec la C.S.F., inaugure dans les centrales l'ère de l'optimisation automatique. Toutes les dix minutes, une calculatrice reçoit des messages apportant les valeurs de 500 variables différentes. Elle établit alors le rendement, et fixe les nouveaux points d'optimum. Ainsi l'optimum est-il toujours en accord avec la situation du moment.

C'est encore un homme qui lit les chiffres donnés par la machine et « affiche » les nouvelles valeurs sur le tableau de commande. Mais cette timidité n'a pas de causes techniques, simplement des causes sociales : E.D.F. hésite à supprimer complètement les humains. Il ne fait pas de doute cependant que, dans d'autres centrales, on en viendra à des ordres imposés directement par la machine aux organes de réglage.

Les transmissions de données sont encore de longueur restreinte dans cet exemple. Mais c'est que, à certains égards, cette organisation est encore barbare. Nous croyons toucher au fin du fin avec cette calculatrice régissant une centrale à la place des hommes et bien mieux qu'eux. Eh bien ! non... Il subsiste un vice énorme dans cet automatisme : est-il logique de faire travailler la machine une seconde toutes les dix minutes ? Pourquoi perdre 599 secondes ?

La solution est évidente : E.D.F. aura une machine pour toutes ses centrales ; et chacune d'elles l'interrogera à tour de rôle, une seconde chacune. Et même le cadre E.D.F. est encore trop étroit pour qu'une machine soit utilisée à plein temps. Il faut en venir à des machines d'état, à un pool de machines qui, en cas de panne, se suppléeraient automatiquement et que

toutes les administrations pourraient interroger

Déjà, sur le plan privé, s'est imposée une telle conception d'une machine centrale à laquelle on vient demander consultation le temps d'un clin d'œil; en effet, la S.I.A., la Société d'Informatique Appliquée qui vient d'être créée boulevard Brune à Paris, ne fait pas autre chose: louer sa machine CDC 3600 à qui la demande, en la connectant — la connexion pourra être assurée en 1965 grâce à des faisceaux hertziens installés sur le toit — avec les clients.

Exemple n° 2 : le contrôle automatique des niveaux de crue dans le bassin de la Dordogne. Les Ponts et Chaussées de Périgueux ont mis sur pied avec la C.S.F. un réseau qui préfigure la météo automatique de l'avenir et qui sera bientôt en service.

Désormais, en Dordogne, tout se fera automatiquement : la machine du chef-lieu interroge par radio les postes de mesure sur le haut cours des rivières; son appel déclenche la mesure électronique des niveaux par ces postes; les chiffres sont transmis au chef-lieu; la machine centrale intègre tous ces éléments, calcule le devenir de la crue et, si la cote d'alerte menace d'être atteinte, appelle au téléphone, toujours automatiquement, les hommes responsables qui ainsi alertés, pourront intervenir.

Voilà déjà la réalité. Demain, toute la météo sera basée sur une organisation semblable : des détecteurs partout dans le monde enverront leurs mesures à des ordinateurs qui, sur la base de cette énorme documentation, rendront leur verdict de pluie ou de beau temps. Et les mesures des variables météo pourront être aussi nombreuses, aussi fréquentes qu'on le voudra, venant évidemment aussi des satellites artificiels.

Le monde se couvrira de réseaux d'informations qui scelleront son unité. En eux, l'humanité

trouvera une cohésion organique, les liens de télécommunication lui donnant un véritable système nerveux dont les ordinateurs seront les ganglions et les cerveaux. Des informations, lues directement par l'électronique dans les milieux les plus divers, seront transmises directement à la machine qui les exploitera directement. Et l'homme, avisé, verra la situation évoluer d'heure en heure, de minute en minute.

Par exemple, l'enregistrement des naissances et décès dans les bureaux d'état-civil sur des machines électroniques commandera leur transfert au chef-lieu; puis, durant la nuit, alors que les lignes sont libres, leur centralisation dans la capitale assurera des statistiques nationales permanentes.

Mais notre machine ne dispose encore que de nerfs afférents ; elle n'a pas de nerfs efférents qui emportent ses messages à la « périphérie ». Ici, une apparente difficulté : pour bénéficier d'un contact avec la machine, il faut posséder et un poste d'interrogation et une « imprimante », appareils fort onéreux. Le commun des mortels ne peut donc, semble-t-il, participer à la merveilleuse mutation de l'humanité.

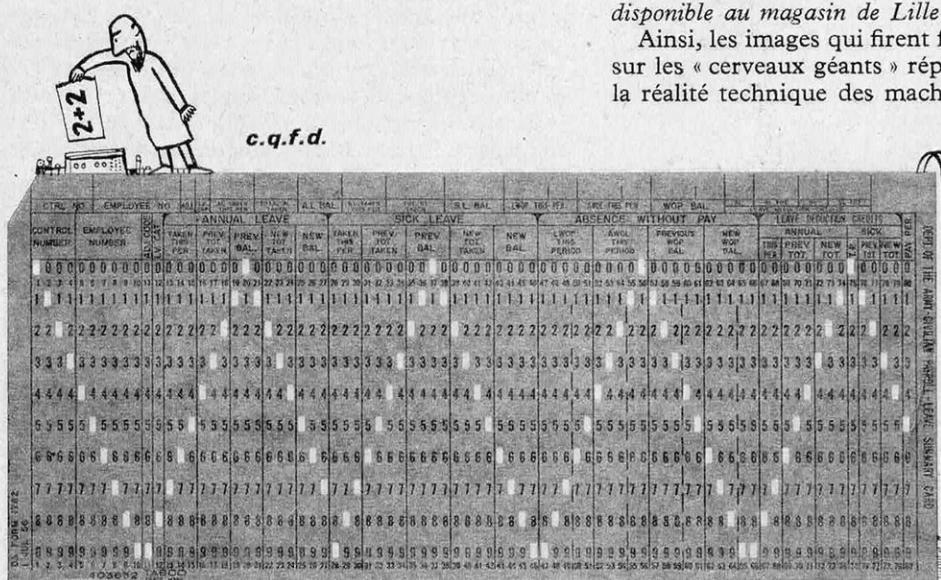
Non pas ! L'I.B.M. a révélé en mai une arme secrète qu'elle préparait à La Gaude. Notre poste téléphonique, outil partout répandu, va devenir et un poste d'interrogation et un poste de réception.

Pour interroger la machine, on l'appellera par un numéro comme un abonné ordinaire; puis, une fois qu'elle sera en ligne, on lui demandera, en manœuvrant le cadran, par un langage codé évidemment, ce que l'on veut savoir. Et elle répondra de vive voix :

« La pièce 2541 que vous demandez n'existe plus en stock dans le magasin central. Commande passée le 1^{er} août, livraisons attendues le 1^{er} octobre. Stock disponible au magasin de Lille : 154 unités. »

Ainsi, les images qui firent fureur après guerre sur les « cerveaux géants » répondront demain à la réalité technique des machines.

Pierre de LATIL



**Science et Vie vous offre ici
un divertissement qui est en même
temps un défi à la raison.**

Jamais le dimanche

Un homme est condamné à mort un samedi. Le juge prononce la sentence : « Vous serez exécuté un des sept matins de la semaine à venir, mais vous ne connaîtrez pas à l'avance le jour de votre exécution ; vous ne le saurez que le matin où elle aura lieu. »

Une fois seul dans sa cellule, le condamné réfléchit, éclate de joie : car la sentence est inapplicable. Devinez pourquoi.

Voici comment il raisonne. D'abord, l'exécution est prévue pour un matin. Donc le condamné sait que s'il est encore vivant à midi, il est sauvé au moins jusqu'au lendemain matin. Procérons par élimination. L'exécution étant prévue pour un des jours de la semaine, supposons d'abord que ce soit pour le dernier jour, le dimanche. Dans ce cas, le condamné serait encore vivant le samedi à midi, et saurait donc un jour à l'avance que l'exécution est pour le dimanche, le dernier jour possible. Comme il est convenu qu'il ne doit pas le savoir à l'avance, l'exécution ne peut avoir lieu le dimanche. Supposons alors qu'elle est prévue pour le samedi. Dans ce cas, le condamné, encore vivant le vendredi à midi, en déduirait que l'exécution est fixée pour l'un des jours qui restent, le samedi ou le dimanche. Comme il vient d'être démontré qu'elle ne peut avoir lieu le dimanche, il saurait qu'elle est fixée pour le samedi, ce qui viole encore la convention. Il ne peut donc être exécuté le samedi. Ainsi, en refaisant le raisonnement de proche en proche, on voit successivement que l'exécution ne peut avoir lieu ni le vendredi, ni le jeudi, ni le mercredi, ni le mardi. Il ne reste plus que le lundi. Or, par le fait même que le condamné en arrive à cette conclusion, ce jour est lui aussi exclu. Aucun jour de la semaine n'est possible pour l'exécution.

La sentence du juge semble cohérente, et cependant la démonstration montre qu'elle est inapplicable. Le condamné se fie à sa logique, il se considère comme gracié. Or, le jeudi matin, il est exécuté.

Il ne s'y attendait pas : la sentence a donc été parfaitement respectée.

Qui des deux a raison, du juge ou du prisonnier ? Le problème laisse perplexe. En fait, de nombreux mathématiciens et philosophes sont troublés par ce paradoxe logique, rapporté par le *Scientific American*, une des plus prestigieuses revues scientifiques du monde. Le raisonnement du condamné est irréprochable ; il est en contradiction avec la réalité : l'exécution effective et imprévue. Aucune solution satisfaisante n'a encore été publiée depuis que l'anecdote est apparue anonymement, vers 1940.

Le problème de l'œuf

Le même paradoxe, sous une autre forme, a été proposé par le physicien Scriven. Vous êtes devant dix boîtes vides numérotées de un à dix. On vous dit : « Tournez-vous, je mets un œuf dans l'une des boîtes ; vous allez maintenant ouvrir les boîtes, une à une, dans l'ordre. J'affirme que vous ne saurez pas à l'avance, avec certitude, avant de l'ouvrir, dans quelle boîte se trouve l'œuf ». Fort du raisonnement précédent, vous contestez l'affirmation. Supposons en effet que l'œuf soit dans la dixième boîte. Ayant trouvé la neuvième boîte vide comme les précédentes, vous pourriez en déduire que l'œuf est dans la dixième. Comme cette prévision est « défendue », la dixième boîte est nécessairement vide. Supposons que l'œuf soit dans la neuvième boîte. Ayant trouvé la huitième boîte vide comme les précédentes, vous pourriez en déduire que l'œuf est dans la neuvième ou dans la dixième. Comme il a été démontré qu'il n'est pas dans la dixième, vous sauriez alors qu'il est dans la neuvième. Mais comme la prévision est « défendue », l'œuf ne peut pas non plus se trouver dans la neuvième boîte, etc. De proche en proche, toutes les boîtes sont exclues. Vous ouvrez alors les boîtes une à une et, dans la sixième, par exemple, à votre grande surprise... vous trouvez l'œuf !

BERLOQUIN

DES PROTÉINES POUR LES AFRICAINS



Ph. Billère

L'obésité de l'enfant et la maigreur de l'adulte disent la même chose : les pygmées mangent mal. Pour l'Afrique toute entière, la sous-alimentation de 200 millions d'hommes, c'est avant tout le manque immense de protéines. Tirer du continent noir cette matière première de vie, ce n'est pas d'abord une affaire de grands travaux, mais de petites réformes astucieuses. On ne retourne pas les habitudes ancestrales au bulldozer.

LE paysan du sahel vit trois jours d'une datte : le premier jour, il mange la peau, le second la pulpe. Le troisième jour, il suce le noyau. »

Le sahel est cette large frange de savane pré-désertique, au sud du Sahara, qui constituait autrefois l'essentiel des Empires du Soudan. Et ce paysan, nous le rencontrons sans cesse sur les pistes de latérite.

Il est grand, sec, aimable et fier. Enveloppé dans quatorze mètres de cotonnade, il porte une calebasse remplie de mil ou de riz qu'il entend monnayer sur les marchés de Fort-Lamy, Niamey ou Bamako. Il pousse parfois devant lui un âne efflanqué qu'il retient à notre passage par une longe, simple corde ou lanière de cuir brun finement travaillée. Il va ainsi, d'un pas souple, livrer quelques kilos de grains à plusieurs jours de marche, indifférent aux distances et au temps.

Quand l'Europe dormait encore sous les glaces, l'Afrique était Eden. Et tout laisse à penser que l'homme naquit dans ce berceau.

Des monts Atlas au Kilimandjaro, steppes et marais alternaient avec la

forêt tropicale. A l'époque, le lac Tchad était large comme trente fois le Léman aujourd'hui. Le Niger avait l'importance de l'Amazone. D'énormes fleuves roulaient des eaux boueuses : ils avaient pour nom Saoura ou Tafassasset et n'ont gardé de leur splendeur passée que ces étiquettes. Elles désignent des oueds stériles ou des pistes qu'empruntent les lourds véhicules transsahariens.

Le réchauffement intense de l'atmosphère sortit l'Europe de son engourdissement millénaire. Les glaces se retirèrent au profit de la forêt. Mais ce phénomène plongea l'Afrique dans un isolement torride.

Alors l'homme et la bête s'enfoncèrent dans une forêt tropicale ramenée à des proportions plus modestes. Certains s'abritèrent dans les ravins du Hoggar et du Tibesti, comme en témoignent les admirables peintures rupestres laissées par de lointains ancêtres des Touareg.

Du Tropique du Cancer à celui du Capricorne, 200 millions de noirs vivent sur un territoire vaste comme quatre fois l'Europe (sans l'U.R.S.S.), mais deux fois moins peuplé. D'ici vingt ans, cette population aura probablement doublé. Bien que des progrès considérables aient été déjà réalisés, on se demande comment le développement économique pourra suivre l'explosion démographique.

De la Mauritanie jusqu'aux frontières de l'Union Sud-Africaine, le continent présente toutes les caractéristiques du sous-développement. Plus de 80% des Africains travaillent une terre médiocre selon des moyens archaïques qui ferment la porte à tout progrès. 80% au moins de la population est complètement analphabète et comme le manque de moyens d'éducation, le manque de moyens d'action sanitaire se fait cruellement sentir. Enfin, l'actuel système des échanges internationaux se manifeste par un appauvrissement des pays pauvres au profit des pays industriels. Ces condi-

tions se traduisent par des niveaux de vie extrêmement bas : le revenu moyen par habitant, encore qu'il soit difficile à estimer, ne dépasse pas 350 F par an. Aussi faible qu'il soit, ce chiffre ne donne qu'une idée bien vague de la misère extrême dans laquelle se débat la grande masse des Africains.

Les cas graves de faim permanente sont relativement peu nombreux, mais la disette, aux époques de « soudure », est régulière un peu partout. Quand les provisions sont épuisées et la récolte pas encore engrangée, les gens vivent de racines, voire d'insectes. Pour un peu que la saison soit dure, que les sauterelles et les oiseaux aient dévasté les cultures, la famine s'abat sur des régions entières. On a encore en mémoire les photos atroces publiées à Léopoldville quelques mois après l'indépendance du Congo belge. Les désordres politiques s'étaient ajoutés aux intempéries. En Haute-Volta, dans le Nord-Cameroun ou le Nord-Togo, la situation est régulièrement désespérée. En 1943, on dénombra 36 000 morts de faim au Rwanda-Urundi. Le Nyassaland en 1959, la Somalie et le Kenya en 1960 ont subi de graves famines. La légende d'une terre tropicale fertile, d'une forêt généreuse, ne résiste pas à l'examen scientifique :

« Les sols des terres humides sont par nature relativement pauvres en éléments nutritifs, peu profonds, lessivés, pauvres en humus et peu productifs dans les conditions actuelles d'aménagement..., ils manifestent une tendance alarmante à s'éroder lorsqu'ils sont privés du couvert végétal. »

La gymnastique contre la faim

Ces remarques d'un expert de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (F.A.O., Enquête sur l'Afrique, 1961) montrent bien à quelles difficultés naturelles l'agriculteur africain se heurte. Sous les tropiques, sa vie est une interminable « gymnastique » contre la faim. Le professeur Pieraerts, en mission au Kasai, la raconte :

« Pendant la saison sèche, qui va de mai à septembre, la nourriture d'appoint végétale — pousses vertes de diverses espèces, fruits — se fait progressivement plus rare. Au contraire, il y a un peu — très peu — de petit gibier et parfois de poisson. En septembre-octobre, aux grosses pluies, l'herbe repousse brusquement, les ruisseaux gonflent : plus de chasse, plus de pêche. Il n'y a ni baies, ni fruits, ni insectes. Il y a par contre des champignons, dont on fait une certaine consommation en attendant les

fourmis ailées qui sauveront la situation fin novembre. »

Famine rare, donc, mais toujours aux aguets. L'Afrique — toute l'Afrique — mange peu et mal. Car la plus générale et la plus dramatique des carences alimentaires reste la malnutrition protéique.

Les protéines (ou protides) sont indispensables à l'édification et au maintien de l'organisme. Elles fournissent au corps de l'azote et les acides aminés dont nous ne pouvons nous passer (valine, leucine, théonine, tryptophane, etc...). Elles sont composées de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, parfois de soufre et de phosphore. Ces substances organiques forment nos muscles, nos os, nos organes. Matière première de l'homme, aliments énergétiques, elles se divisent en deux groupes : protéines animales (contenues dans les œufs, la viande, le lait, le poisson) et protéines végétales (contenues dans les haricots, les lentilles, le soja, les germes de blé). La carence en protéines animales est la plus courante en Afrique.

Alors que la quantité de calories disponibles varie de 1850 à 2500, celle de protéines végétales varie de 40 à 70 g et celle de protéines animales de 4 à 17 g. Si les niveaux caloriques sont dans l'ensemble satisfaisants, il n'en est pas de même de la ration protéique. 80% des calories contenues dans les régimes alimentaires sont fournies par des féculents et des céréales, alors que selon les recommandations, il ne faut pas tirer de ces sources plus des deux tiers de la ration calorique. Dans des régions où la consommation de racines est importante, la ration de protéines animales ne dépasse pas 1 à 3 g par jour !

Au Gabon, chaque habitant mange en moyenne 2 kg de viande par an. Au Niger, cette moyenne tombe à 1 kg, alors qu'elle est de 11 au Tchad et de 13 au Sénégal. La moyenne générale pour l'Afrique occidentale n'est d'ailleurs que de 5,5 kg.

Les habitudes alimentaires, les coutumes traditionnelles sont un obstacle grave à l'amélioration des menus africains. Le troupeau est encore considéré comme un signe extérieur de richesse. Sa valeur commerciale et productive n'est pas prise en considération. Seule importe la dimension du troupeau. Même dans les régions où la mouche Tsé-Tsé ne fait pas de ravages, la consommation en viande est restreinte :

« Si de petites quantités de viande de bœuf sont vendues régulièrement, en général on ne mange de bœuf que pour les fêtes ou les cérémonies ou lorsque les animaux meurent de ma-

Ph. Billère



ladie ou de vieillesse. Les poulets et les œufs sont en principe réservés pour les cadeaux, le gibier devient relativement rare» (F.A.O.).

Bien entendu, les premières victimes de la malnutrition sont les enfants. Le taux de mortalité infantile est de 5 à 10 fois plus élevé qu'en Europe. Dans le groupe d'âge de 1 à 4 ans, il est 25 fois plus élevé, soit égal à celui qui sévissait chez nous au XIX^e siècle. La raison en est simple: alors que les besoins en protéines sont élevés à ces âges, cette période est celle où l'apport protidique de l'alimentation est le plus bas.

Dans la forêt équatoriale, l'homme se nourrit surtout de tubercules (manioc, igname, taro ou macabo, patate douce...) et de banane plantain, très pauvres en éléments azotés. Cette déficience devient très grave pour les «groupes critiques» plus sensibles et réactifs de la population, comme les femmes enceintes et allaitantes. Des interdits variés, portant souvent sur des aliments azotés, et l'égoïsme des hommes qui se réservent les meilleurs morceaux, peuvent y rendre catastrophiques des carences naturelles déjà prononcées.

«Les enfants en sevrage, qui passent souvent sans transition du lait maternel à la féculle de manioc, dépourvue d'azote, sont atteints par le redoutable Kwashiorkor. Beaucoup en meurent et ceux qui en réchappent sont physiquement et intellectuellement diminués pour le reste de leur vie» (René Dumont dans *L'Afrique Noire est mal partie*).

Le bébé africain est nourri au sein jusqu'à 2, 3 et parfois 5 ans. L'état alimentaire des femmes étant déjà déficient, le ralentissement de la croissance de l'enfant est très net dès le huitième mois. Dès l'âge de dix-huit mois, ses besoins en calories et en protéines ne sont pas couverts par le lait maternel, même si, quantitativement, la sécrétion lactée est suffisante. C'est la déficience en acides aminés qui provoque le syndrome appelé Kwashiorkor. Au retard de croissance chez le nourrisson s'ajoutent des anomalies de la pigmentation cutanée et pilaire, la formation d'œdèmes, de fibrose du foie, de dermatoses. Cette maladie sévit particulièrement dans la zone tropicale entre Dakar et Zanzibar.

Une équation sans issue

Le professeur Dumont a mis en équation le cercle vicieux de la faim. Faim = terre non fertilisée = agriculture sous-productive = sous-alimentation. Le cercle vicieux dans le

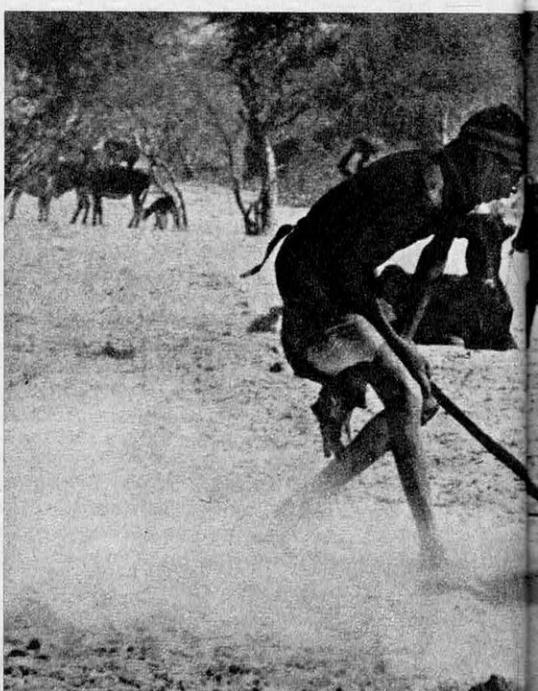
quel se trouve enfermé l'homme noir ne sera-t-il jamais brisé?

Sur la piste de Ouagadougou, Haute-Volta, l'image la moins neuve est la plus réaliste: on a l'impression de rouler sur une tôle plus ou moins ondulée. Le nuage de poussière rouge que soulève la camionnette la signale à plusieurs kilomètres. Par-dessus nous, le grand ciel pur est décoloré, comme lavé à l'eau de javel, par un soleil blanc, impitoyable. La nature appelle désespérément une pluie qui viendra en trombe, laissant derrière elle un réseau routier inutilisable, des sols fumants, lessivés, latérisés.

La pluie tombe avec une telle violence qu'elle entraîne la mince couche d'argile qui se trouve en surface. C'est ce que nous appelons l'érosion mécanique. Cette érosion est d'autant plus redoutable que sous l'action de la chaleur et de l'humidité, la roche est décomposée chimiquement jusqu'à plusieurs mètres de profondeur. Au lieu d'argile (silicates), ce phénomène donne de la latérite (hydroxydes de fer et d'aluminium).

Dans les régions équatoriales constamment humides et quand il existe une protection forestière contre l'érosion, cette latérite n'est pas infertile. Mais dans les régions où règne une saison sèche plus marquée, sous l'effet de l'évaporation, cette latérite remonte vers la surface, prélude au désert absolu.

Il n'est pas question de labourer cette terre au tracteur. A peine est-il possible de l'égratigner. La vision des mottes grasses soulevées par le soc est réservée aux nantis de la Beauce, du Middle West ou de l'Ukraine. Le pay-



san africain cultive la plupart du temps sur les futures mines de fer. A quelques centimètres se trouve le minerai en gestation.

La pauvreté du sol est encore accélérée par les méthodes archaïques de défrichage. On a pu dire que la boîte d'allumettes est élevée au rang d'instrument de culture. Le paysage est fantastique. Brûlé au sens propre. Noir. Sur des milliers d'hectares. Ravagé systématiquement : pour le plaisir des yeux, pour la chasse, pour la culture, la savane brûle toujours en pays Mossi. Mais avant d'avoir planté, c'est déjà l'érosion. Avec les broussailles flambe l'humus, disparaissent l'azote et les éléments minéraux. Trois récoltes, les trombes d'eau, les coups de vent ; bientôt la terre se cimente, forme une croûte stérile. Le champ est abandonné.

Cette culture est strictement vivrière. Chaque famille exploite à outrance un lopin qui fournit bon an mal an 350 kg de mil ou de sorgho, soit moins d'un kilo de grain quotidien pour une famille de cinq personnes. Pas de surplus, donc pas de commercialisation, donc pas d'argent, donc pas de matériel ni d'engrais. Alors on allume un feu pour défricher un peu plus loin, toujours plus loin. C'est le cercle vicieux de la misère.

Le poisson africain trop cher pour l'Afrique

Pour surmonter sa déficience en protéines, la population africaine a un atout de choix. Trois océans et une grande mer battent les 28 000 kilo-

mètres de la côte africaine. Or, les protéines contenues dans le poisson sont les plus économiques à obtenir.

Si l'Afrique tropicale pêche trois fois plus qu'en 1938, ce poisson est la plupart du temps capturé par des flottilles européennes qui le congèlent à bord et le revendent trop cher pour qu'il soit accessible au paysan africain. L'infrastructure modeste du réseau routier et ferré, le coût élevé du transport interdisent pour le moment la commercialisation du poisson fumé. La F.A.O. doit lancer une grande campagne de vulgarisation en faveur de la farine de poisson. 250 000 tonnes de poissons capturés au large des côtes de l'Angola sont aujourd'hui transformées en farine, mais malheureusement cette farine est expédiée en Europe pour alimenter veaux, vaches, cochons. C'est pourtant une nourriture très riche en acides aminés, recommandés aux jeunes enfants, aux femmes enceintes, aux nourrices. Économique à obtenir, facilement transportable, la farine de poisson est certainement un des aliments de base souhaitable dans la campagne africaine.

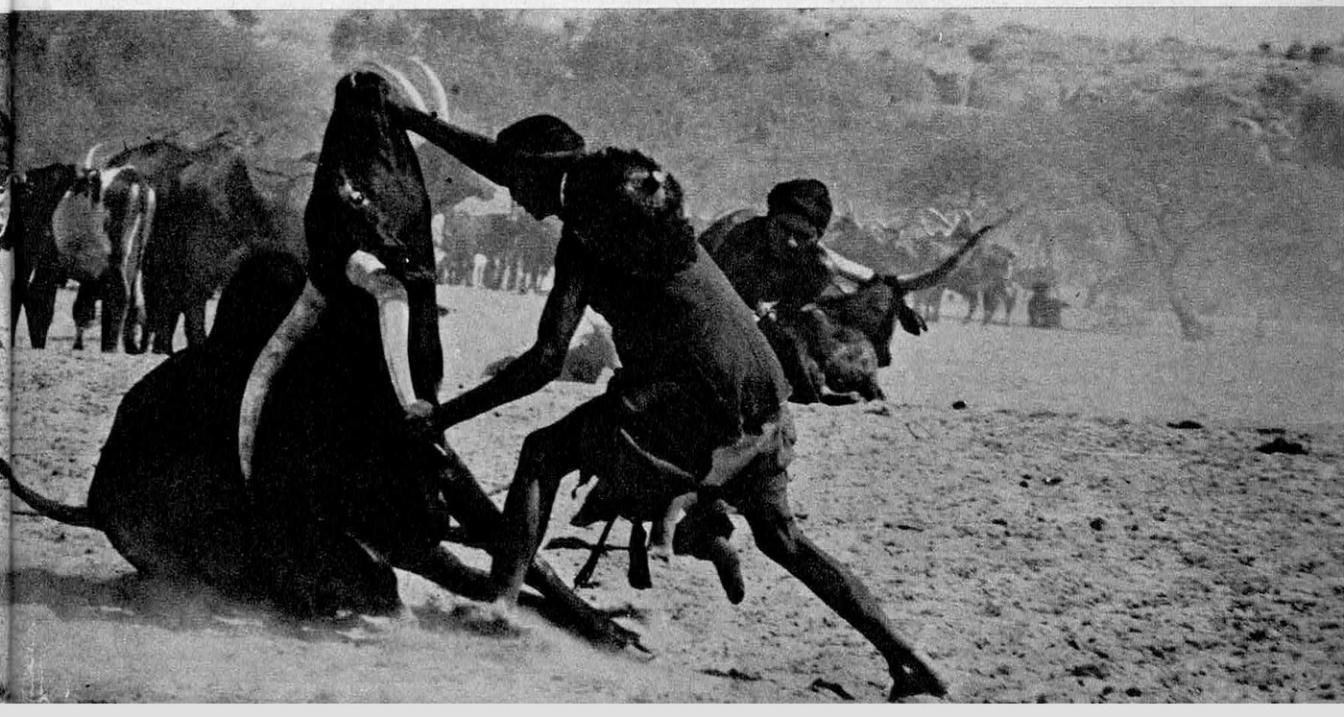
Les grands lacs de l'Afrique orientale et centrale, le bassin du Congo, le lac Tchad, les réseaux fluviaux du Niger et de la Volta, la zone marécageuse du Mopti sont des sources importantes de poissons à l'intérieur des terres. La pisciculture offre de grandes possibilités et des centres de recherche sont créés. Le principal obstacle à l'exécution de programmes importants est encore le manque de techniciens qualifiés.

L'arme de base contre la malnutri-

Tradition et modernisme se mêlent dans cette scène qui semble sortir d'une fresque antique.

Ici le bétail est soumis à de rigoureuses mesures prophylactiques en vue de l'élevage.

Une révolution invisible s'est produite au sein de la jeune Afrique qui doit concilier les méthodes ancestrales et le rationalisme scientifique pour mieux dompter une nature mal exploitée.



tion et la carence protéique reste le lait. Qui dit lait dit élevage. Même dans les régions où ne sévit pas la mouche tsé-tsé, on a longtemps considéré comme impossible l'élevage en grand sous les tropiques. Une tentative faite à Madagascar s'est révélée pleine de promesses.

La fertilité de la brique

La Sakay est une région du Centre-Ouest de la grande île. On y accède par des pistes qui courent le long de collines joliment appelées tenettes. L'infertilité de son sol était notoire, à tel point qu'un géographe disait: «Elle a de la briquée la couleur et la fertilité.» La Sakay a été prise en main par le Bureau de développement agricole (B.D.P.A.), qui s'est chargé d'en tirer quelque chose. Des colons venus de la Réunion y furent installés sur des lots de sept hectares destinés à l'exploitation mixte (culture, élevage). Sur chaque lot fut construit une ferme en dur, une remise, une porcherie. Le B.D.P.A. installa une coopérative pour «coiffer» le tout, s'occuper de l'achat des bêtes, de l'amélioration des races, de l'entretien du matériel, de la commercialisation des produits, etc. . .

Pour lutter contre l'érosion, on a fait alterner maïs, embéérique et manioc (dont la provende est utilisée pour la nourriture des bêtes) avec trois années de jachère contrôlée, susceptible de servir de pâturages. Un choix judicieux de graminées sud-américaines et l'emploi d'engrais ont permis de récolter jusqu'à 180 tonnes d'herbe verte à l'hectare (ce qui se

traduit par 18 000 litres de lait). N'oublions pas que les prairies permanentes du pays d'Auge ne produisent que 40 tonnes.

Réglé le problème du fourrage, l'élevage est possible à condition de trouver des bêtes qui s'acclimatent. Des vaches de race «Frisone», venues des Etats-Unis, souffrent du climat. Par croisements, le B.D.P.A. s'occupe activement de former une race locale. Actuellement, l'étable de la Sakay donne près de 4000 litres de lait par jour et la production devrait doubler d'ici cinq ans. Malheureusement, ce lait est encore vendu trop cher (50 centimes le litre) pour être consommé par les Malgaches. On en fait un excellent fromage, du beurre, du lait en poudre, du lait concentré, réservé aux habitants de la capitale.

Le lait écrémé restant sert à nourrir les cochons.

Mais l'essentiel de cette expérience est d'avoir démontré que l'élevage est parfaitement viable dans les pays tropicaux. A condition de prendre des mesures adéquates: les cultures fourragères sont encore trop chères et le prix de vente de la viande peu élevée à la production décourage le petit éleveur.

Mais l'expérience de la Sakay comporte un côté négatif: ces installations sont trop coûteuses pour servir d'exemple au paysan africain. Le paysan malgache n'a pas été touché. Une autre expérience, sur le continent, a eu des conséquences beaucoup plus profondes sur la population de toute une région.

En pays Mossi, quatre cases rondes de terre battue, surmontées de toits de paille. Autant de familles. Un hameau perdu qui n'a pas de nom. Nous ne rencontrons ici que trois vieillards — ils n'ont pas cinquante ans — qui se plongent dans d'interminables palabres au sujet de notre présence. Quelques poulets piquent une brousse sans saveur, tandis que d'impudiques gamins, le ventre ballonné, l'œil triste, nous inspectent d'un air inquisiteur. Les habitants sont aux champs occupés au sarclage. Travail très dur, antique.

Les gamins ne mangent pas les bonbons que nous leur offrons. Ils les portent aux vieillards qui les font disparaître. Comme chez nous avant la Renaissance, le sucre est ici une précieuse médecine. Quelques mots de remerciements ou de bienvenue, mais comme on dit, le courant ne passe pas. Chacun sourit du bout des lèvres. Nous repartons. Les gamins courrent un peu derrière la camionnette. Sans conviction.

Ces pyramides: un problème de l'économie africaine. Les sacs d'arachides empilés pour l'exportation vont se déverser sur l'Europe, privant le pays de sa plus précieuse ressource. Ici comme ailleurs, un équilibre basé sur une juste évaluation de la production et des besoins est nécessaire pour une lutte contre la famine.

Ph. Billère



L'Afrique comme à Epinal

Les Européens ont un peu trop tendance à considérer les Africains comme des primitifs, plutôt gentils (y a bon banania), mais naturellement apathiques. Après un siècle de présence française, nous ne connaissons de l'Afrique que des images d'Epinal. En présence de la misère, dans la campagne, nous ne représentons pas une quelconque civilisation, mais le luxe.

A trente kilomètres de là, c'est la révolution. Dire beaucoup de mal de la Coopération — à tort ou à raison — est en France aujourd'hui de bon ton. Sans ménager nos critiques chaque fois que l'occasion se présente, il serait injuste de passer sous silence les interventions efficaces. Autant savoir que notre argent est parfois bien employé.

Révolution silencieuse, sans tambour ni trompettes, sans millions ni tracteurs, sans larme, l'expérience menée en pays Mossi fait boule de neige.

En proie aux disettes régulières, vouée à l'émigration, la population mossi se débat dans mille difficultés. La S.A.T.E.C. (Société d'assistance technique et de crédit social) se veut davantage un instrument de développement que de crédit. A la demande du gouvernement Voltaïque, elle a été chargée de la mise en valeur de ces terres marginales. Pour aussi pauvres qu'elles soient, les terres africaines sont susceptibles de nourrir une population supérieure en nombre à celle qui l'occupe. On connaît les principales techniques préconisées pour augmenter la production: traction animale ou mécanique pour remplacer le sarclage, assolements protégeant la structure du sol, fertilisation des cultures et équilibre de cette fertilisation grâce aux engrangements chimiques, etc.

Un village aussi anonyme que le précédent. Mêmes cases de terre battue mais plus nombreuses, même silence dans le matin chaud, mêmes gosses et mêmes vieillards. A première vue, aucune différence. Un rien dans le regard plus vif, un peu plus de décontraction. Ce n'est pas «visible» comme ça, mais ces hommes, ces enfants ne sont pas inquiets. Ils ne craignent plus la disette. C'est énorme. Bien sûr, ce n'est pas l'opulence. Pas même ce qui nous semble le minimum vital. Mais ici le cycle de la faim est brisé.

On a vu d'ambitieux programmes agricoles échouer parce que les techniciens ne tenaient pas compte d'un facteur essentiel: le facteur humain. Le mérite des hommes de la S.A.T.E.C. est de l'avoir compris.

Le niveau technique du paysan afri-

cain, son pouvoir d'achat, son mode de vie sont extrêmement bas et dur. Or ce paysan est pressé. Il est indispensable de lui faire toucher sinon l'importance, du moins le bénéfice de chaque étape parcourue. Très vite. D'une saison sur l'autre. Un exemple: en priorité, les agronomes préconisent l'augmentation de la production par la fumure organique. Mais l'emploi de cette fumure aurait provoqué au stade actuel un bouleversement complet des méthodes d'élevage, c'est-à-dire un bouleversement complet de la structure de ce monde rural. Cela aurait demandé des années, un effort au-dessus des possibilités d'une population physiquement diminuée. Au lieu de lui demander cet effort immédiatement, on a commencé par la soulager.

Le sarclage est un exercice pénible et peu rentable. Pendant des heures, l'homme gratte la terre avec une bêche primitive, évitant d'arracher les touffes d'herbe qui protègent si mal le sol du soleil, tandis que sa femme dépose les graines. La S.A.T.E.C. a commencé par libérer le paysan mossi de cet esclavage. Les méthodes traditionnelles de l'agriculture africaine ne permettent pas de réaliser le nouvel équilibre écologique, c'est-à-dire produire plus et maintenir la production à un niveau élevé. L'association élevage-agriculture étant difficile à réaliser, on a commencé avec les moyens du bord.

Si l'âne en pays mossi est un animal domestique, il l'est au même titre que chez nous le chat ou le chien. Il trotte en liberté, au grand plaisir des enfants, se nourrissant par ses propres moyens. On lui a appris à filer droit. Pendant des semaines, il a tiré de petits troncs d'arbres pour s'accoutumer au harnais. Aujourd'hui, il tire une houe légère. Ce n'est pas encore le XX^e siècle, mais ce n'est déjà plus l'antiquité. Psychologiquement, l'effet fut considérable: c'était préparer le paysan à accepter la mise en place de méthodes plus hardies. Matériellement, il se traduit par une plus grande surface ensemencée, une production deux fois plus importante. L'effort principal a naturellement porté sur les cultures vivrières (83,5 %) et l'équilibre ainsi rétabli entre la production et les besoins de la consommation prouve qu'il est possible à moindres frais (125 francs pour l'âne, le harnais et la houe, remboursables en cinq ans) d'écartier le spectre de la faim.

L'équilibre rétabli définitivement, le paysan était prêt à faire un pas de plus.

Compte tenu de l'insuffisance des

H. de Châtillon



crédits d'investissements, la F.A.O. préconise la constitution de foyers d'où le progrès pourra se propager à d'autres régions. La S.A.T.E.C. ayant réussi à créer un mouvement d'intérêt dans la population (six circonscriptions administratives autour de Ouagadougou sont touchées), de nombreuses coopératives regroupant plus de 2 000 adhérents se sont montées. Le mouvement fait tâche d'huile. D'ores et déjà il est possible de préparer la prise en charge du développement par les paysans eux-mêmes. De jeunes cadres recrutés sur place commencent à jouer des rôles actifs dans les coopératives. Leur désir clairement exprimé est de ne pas s'en tenir là.

Après celui d'Assouan, en Egypte, le plus grand barrage du continent sera congolais. Les techniciens français qui travaillent sur le chantier du Kouillou affirment que le climat autour du bassin de deux cents kilomètres sera sensiblement modifié par cette masse d'eau.

Le grand économiste brésilien, Josué de Castro, nous apprend que, grâce à l'addition de matières radioactives, on a découvert de nouvelles méthodes d'emploi de certains engrains qui entraînent une étonnante économie dans le coût de la production. Par ailleurs, le docteur W. F. Libby, membre de la Commission de l'Energie Atomique des Etats-Unis, est arrivé à la conclusion que la contribution de l'atome à l'agriculture sera aussi importante que sa contribution à la production d'électricité.

Déjà les Russes ont transformé les terres arides et salées des « Steppes de la faim » (Asie Centrale) en une grande

région agricole de près d'un demi-million d'hectares. Plus de 100 000 hectares de culture ont été gagnés par les Israéliens sur le désert du Neguev. Encore en Israël, les sélections biologiques ont permis l'acclimatation de plantes résistantes à la sécheresse. Enfin, il n'est pas exclu que les savants internationaux maîtrisent les caprices du temps.

Pourtant l'Afrique ne peut pas s'en remettre uniquement au développement industriel (qui exige des capitaux qu'elle n'a pas), ni attendre l'application de techniques extraordinaires qui ne seront « opérationnelles » à l'échelle mondiale que beaucoup trop tard pour le paysan affamé. L'équilibre agricole doit être trouvé le plus vite possible et à moindre frais. En attendant que le Sahara soit aussi verdoyant que les pelouses britanniques, les responsables de l'économie africaine doivent prendre des mesures immédiates.

Labourer d'abord les vieilles habitudes

Nationaux ou régionaux, les plans de développement agricole doivent accorder la priorité au problème de la malnutrition qui conditionne l'avenir. L'Afrique est encore loin d'être sortie d'une économie de subsistance encore déficitaire. Il faut accroître non seulement les niveaux de consommation (10 à 20 % selon les régions), mais surtout orienter sélectivement la production. L'amélioration des ressources alimentaires suppose une modification des habitudes. Dans une première étape, il paraît indispensable de vul-

Consommation de viande dans divers pays d'Afrique

PAYS	Par habitant par an (kg)
Congo (Léopoldville)	8
Congo (Brazzaville)	5
Gabon	2
Cameroun	3
République Centrafricaine	3
Tchad	11
Dahomey	7
Guinée	4
Côte-d'Ivoire	5
Mali	12
Niger	1
Sénégal	13
Togo	7
Haute-Volta	5

Disponibilités alimentaires par jour par habitant

PAYS	Calories (nombre)	Protéines (grammes)	Protéines animales (grammes)
Guinée	2400	50	4
Liberia	2540	47	4
Ghana	2605	45	9
Togo	2645	59	15
Nigeria	2100	59	7
Cameroun	2500	65	17
Haute-Volta	1850	61	5
Mali	2170	69	11
Tchad	2540 (a)	85	14
Kenya	2240	63	12
Madagascar	2230	45	7
Tanganyika	2175	59	8
Angola	2215	56	9

gariser les connaissances sur les cultures vivrières en augmentant leur production. En accroissant les disponibilités protéiques — tant animales que végétales — on accélérera le développement physique et intellectuel des populations.

Le système coopératif semble être le mieux indiqué à l'heure actuelle. Les améliorations techniques, onéreuses, ne peuvent porter tous leurs fruits qu'en association. Mais l'autorité, le plan de développement, les décisions doivent être pris par des techniciens. Le mieux serait de les faire fonctionner selon le principe des fermes d'Etat, du moins tant que les cadres locaux ne sont pas encore formés. Le tout est de trouver des cadres nationaux compétents...

Alors que les huit dizièmes de la population vivent de la terre, l'instruction des petits écoliers africains est calquée sur la nôtre. Une réforme sérieuse de l'enseignement s'impose. Pour former les futurs techniciens, l'enseignement doit être adapté aux réalités paysannes africaines.

Sur le continent africain, une poignée d'hommes lutte dans les pires conditions pour faire reculer les frontières de la faim. Leur règle d'or est un vieux proverbe chinois qui dit: « Si tu veux faire manger un homme aujourd'hui, donne-lui un poisson. Si tu veux qu'il mange toute sa vie, apprends-lui à pêcher. »

On sait qu'en Afrique le progrès agricole a été freiné par l'absence de la charrue et de la traction animale. On a cru que l'emploi des tracteurs renverserait rapidement la situation. Mais outre qu'en zone tropicale le tracteur ne peut être utilisé que quelques semaines dans l'année, il se révèle d'un entretien difficile pour le paysan. La première révolution agricole sera celle de la charrue. Certains pays l'ont déjà compris. Madagascar, le Tchad, le Mali importent des milliers de charrues. Mais le professeur Dumont est justement scandalisé quand il apprend qu'au lieu d'en affûter le soc émoussé, on le change (Office du Niger).

L'action de la S.A.T.E.C. est beaucoup plus didactique. En apprenant au paysan mossi à fabriquer houe et harnais avec les moyens du bord, en lui apprenant à dresser l'âne, à semer, à se grouper en coopératives, on l'émancipe. Ces méthodes nous paraissent adaptées à toute l'Afrique, en tenant compte, bien sûr, des conditions particulières à chaque région. La traction asine possible en Haute-Volta, où les ânes sont nombreux, n'est pas possible partout. L'énergie animale est de loin le plus formidable

moyen de développement, mais il y en a d'autres.

Déjà, en zone sahélienne, les moulins à mil — qui évitent aux ménagères la corvée du « pilon » — tombent régulièrement en panne de longues semaines parce que personne n'est capable au village de réparer un moteur. D'autre part, leur coût est excessif et leur rentabilité modeste. Il est question d'en fabriquer d'un modèle facile à réaliser sur place. L'armature serait en bambous et les ailes en cotonnades. Légers, faciles à démonter par gros temps, ils auraient des utilisations multiples : moudre le grain, pomper l'eau, etc. Ainsi, après le manioc, la patate douce, l'arachide, le maïs et le cacao, le bambou devrait faire une apparition remarquée dans la végétation africaine : bambou épineux du Vietnam dans les régions humides pour enclore les bêtes (les épineux brésiliens auraient le même emploi en zone sèche), bambou à grosses tiges pour l'irrigation, la pâte à papier, la construction, l'artisanat.

Venu d'Asie également, le Pe Tsai, ou chou de Chine, a fait son apparition à Madagascar. Avantage sur les légumes d'origine européenne : il pousse normalement même pendant la saison des pluies.

En Guinée, les hybrides de souches de palmier à huile venus de Malaisie sont greffés sur des souches locales. Au bout de trois ans, leur rendement est de dix à quinze fois supérieur à celui des palmeraies naturelles.

A Madagascar, les zébus laitiers du Pakistan devraient mieux s'adapter que les vaches « Frisonnes » américaines. Enfin, la chèvre, pour le petit paysan, est plus facile à nourrir que la vache. Il faudra, dans certaines régions, surmonter un « tabou » qui interdit d'en boire le lait, et apprendre à la surveiller.

Des tabous, il y en a bien d'autres à surmonter ! Dans un village de Haute-Volta, c'est le sorcier qui décide de la date des semis. Cette date se lit dans les entrailles d'un poulet sacrifié à l'occasion. Quelquefois ça marche, quelquefois c'est la catastrophe. Un ingénieur agronome s'est vu obligé de payer discrètement le charlatan pour que les semis aient lieu au bon moment. Dans ce village, aujourd'hui, les semis se font au cordeau, à la japonaise.

La guerre contre la faim est une guerre totale. Certains moyens de développement relèvent du « Système D ». Il ne faut pas les ignorer, au contraire. Tous les moyens sont bons. Le premier et grand moyen, c'est l'homme lui-même.

Michel GALEN



Ph. Billère

En France déséquilibre alimentaire pour 7 MILLIONS D'ADOLESCENTS

A partir de 15 ans, aucune mère n'ose plus dire à son fils : « Mange ta soupe. » A l'heure où l'on conquiert ses premières libertés — choix des vêtements, sorties nocturnes, argent de poche — celle qui consiste à se nourrir de façon plus ou moins fantaisiste est devenue élémentaire. Si l'on ne mange plus de bois ni de gommes ni de papier comme à cinq ans, on préfère nettement la saucisse-frites au pot-au-feu et le coca-cola au verre de lait.

Il y a actuellement en France six millions sept cent mille adolescents qui sont autant de mal-nourris. La géographie de cette faim-là, nul n'a songé à l'entreprendre et cependant elle conditionne l'avenir physiologique d'adultes qui à 40 ans seront menacés de trouble graves parce que pendant 10 ans de leur existence ils n'auront pas pu, ou pas su manger. On ne meurt pas de faim en France mais ni les jeunes ni leurs aînés ne se soucient de savoir ce qu'est une bonne alimentation. Bien manger, chez nous, c'est faire « bonne chère » : la palme de la gastronomie nous suffit. Il est difficile d'étudier avec exactitude l'alimentation des jeunes entre 15 et 25 ans, puisque la diététique n'intéresse qu'un très petit nombre de gens, et cela malgré les efforts de l'Institut National d'Hygiène où le docteur Jean Tremollières multiplie conférences et publications destinées à initier les familles françaises à la diététique. Or l'intérêt est grand, le problème grave.

Les jeunes qui vivent en famille, relativement plus chanceux que les autres, subissent le régime des 2-3 repas du Français moyen (le petit déjeuner est presque toujours massacré),

trop riches en pain, viandes, féculents, pauvres en lait, poisson, œufs. Ainsi, une enquête récente de l'Office Français de Statistiques sur l'alimentation démontre clairement que des tabous alimentaires ancestraux régissent encore notre alimentation. En effet, la plupart des Français croient que :

— Pain, pomme de terre et viandes sont indispensables à chaque repas — on n'est pas loin du temps où « manger du lion donnait du courage ».

— Les légumes verts, les fruits, trop chers en eux-mêmes, sont rafraîchissants mais ne suffisent pas ; ils sont toujours accompagnés de féculents ;

— les crudités, inutiles et trop chères elles aussi, sont une fantaisie utilisée de temps en temps « pour changer » ;

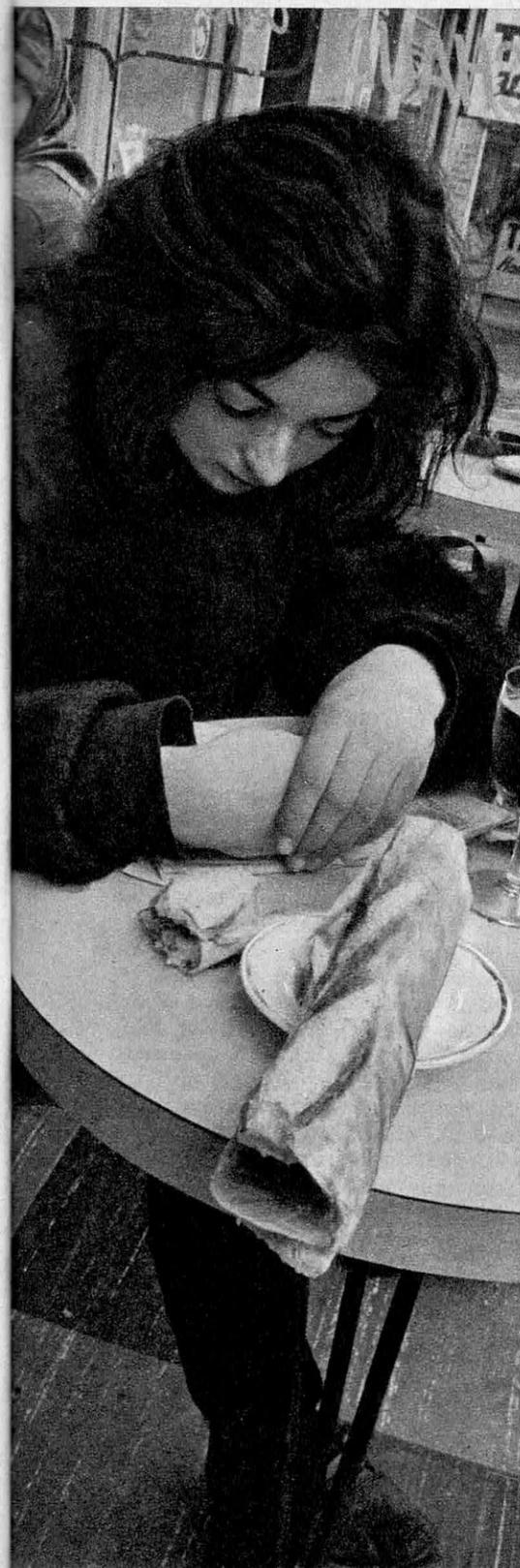
— la salade verte est « laxative » mais les haricots verts et les choux donne mal au foie ; l'oseille et les épinards sont « trop acides pour les reins ».

La consommation de l'alcool est peu élevée : les jeunes ne sont pas alcooliques, mais l'abus de tabac réduit considérablement leur appétit. Le lait est seulement réservé aux jeunes enfants ; les œufs sont servis en hors-d'œuvre (le repas sera donc riche en protides), et le poisson n'apparaît que trois ou quatre fois par mois : on leur reproche leur légèreté : « on a encore faim après ». Le principe étant de ne plus avoir faim après les légumes, la fin du repas est obligatoirement escamotée au profit du café sacro-saint et à la longue, le manque de vitamines A et D (que donnent le lait, et les légumes verts et les fruits) finit par être sensible.

Les rations alimentaires conseillées



Vitamines B, protides animaux, fer : viandes, volailles, œufs, poissons, légumes : 20 % protides.



Miltos Toscas

aux adolescents par l'Institut National d'Hygiène sont les suivantes, comparées ici avec les rations d'un homme actif (voir tableau I).

Le tableau II permet de connaître les quantités de calories, de principes énergétiques (protides dans la viande et le lait, lipides dans le beurre et l'huile, glucides dans les légumes secs), de vitamines hydrosolubles et liposolubles qui doivent figurer dans la ration alimentaire de l'adolescent. (Protides dans la viande et le lait, lipides dans le beurre et l'huile, glucides dans les légumes secs.)

On s'aperçoit, c'est le chiffre-clé, que l'adolescent doit absorber entre 3 200 et 3 400 calories par jour, tandis que de 2 400 à 2 800 calories suffisent à l'adulte d'*«activité moyenne»*.

On voit que les besoins de l'adolescent dépassent nettement ceux de l'adulte, qu'il faut apporter un soin particulier aux aliments du groupe I (varier viande, poisson, œufs, ne pas se contenter uniquement de viande rouge), aux aliments du groupe II (les jeunes ne boivent plus de lait et ne mangent pas assez de fromages frais), aux aliments du groupe VI (les légumes verts sont aussi importants que les pommes de terre). Quatre repas avec un petit déjeuner et un goûter importants sont indispensables.

La croissance est avant tout un phénomène osseux. A l'extrémité de chacun de nos os longs (fémur, tibia, humérus, etc.) se trouvent des cartilages de conjugaison qui, tout au long de l'enfance et de l'adolescence, sont le siège d'une multiplication cellulaire intense. C'est parce que ces cartilages se soudent à la fin de la puberté que nous n'avons plus la possibilité de grandir après 20 ans. Les médecins sont unanimes pourtant à reconnaître le rôle essentiel que joue l'alimentation dans la maturation de ce phénomène osseux. Il ne suffit pas de remplir l'estomac des enfants et des adolescents, encore doit-on leur fournir tous les matériaux de construction dont leur organisme a besoin pour édifier le squelette, c'est-à-dire essentiellement des protéines animales, des acides aminés, du calcium et la gamme entière des vitamines. Les médecins insistent en particulier sur l'importance des vitamines A et B₁₂, ainsi que de la vitamine D, cette dernière étant notre



Vitamines A et D, protides animaux, calcium : lait, fromages, crème fraîche.

meilleure arme contre le rachitisme, une maladie plus fréquente qu'on ne le pense à l'état crucial de la puberté.

Pourtant, ceux qui ne vivent pas en famille, étudiants, ouvriers, lycéens, soldats, sont loin de cette alimentation rationnelle. Si l'on considère qu'un garçon, entre le lycée, le restaurant universitaire et « l'ordinaire troupe » du service militaire, se sera mal nourri pendant quinze ans de sa vie, on s'étonne moins devant le nombre de maladies de la nutrition qui apparaissent à 40 ans : cirrhoses, ulcères, etc.

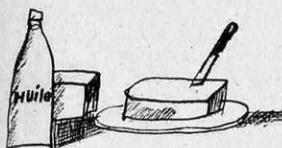
Les étudiants, pour la plupart, prennent leurs repas dans les restaurants universitaires par économie et manque de temps. On leur sert un repas complet, relativement équilibré mais peu appétissant dont les boursiers sont obligés de se contenter pendant la durée de leurs études, faute d'argent, repas pris dans le bruit, le désordre et la gêne devant ceux qui attendent debout, plateau en main, qu'une place soit libérée. Les restaurants universitaires ont, depuis quelques années, perdu leur côté « soupe populaire » ; des efforts sont faits par les gérants et les diététiciens qui établissent les menus, mais il est significatif de savoir que, dès qu'ils ont un peu d'argent, les étudiants sont heureux d'y échapper.

Les jeunes ouvriers, apprentis, employés ne sont pas mieux lotis ; mis à part ceux qui mangent dans les cantines de leurs entreprises — elles sont très bien organisées, mais hélas peu nombreuses — leur salaire ne leur permet que « la gamelle » qu'ils ne peuvent pas toujours faire réchauffer, ou le triste sandwich-café, avalé là encore dans le bruit, la fumée, la cohue de midi. Le soir, affamés, ils avalent le plus possible de nourriture pour se

rattraper et vont se coucher avec les inévitables crampes d'estomac.

Aux U.S.A., le problème n'est pas moindre. Bien que ce soit le pays qui produise la plus grande quantité de nourriture, qu'il y ait de plus en plus d'argent pour acheter cette nourriture et que la distribution alimentaire y soit prodigieuse, les jeunes livrés à eux-mêmes, aussi insouciants que les Français, ne se nourrissent guère mieux. Les rendez-vous et les sorties « avec la bande », l'opposition au contrôle des parents, la fréquentation des snacks-bars, l'absorption d'ice-creams et de sodas, l'engouement pour les régimes fantaisistes font des teen-agers d'autres mal-nourris, quelquefois trop maigres, souvent trop gros. Cette déterioration des habitudes alimentaires par rapport à l'enfance est due en grande partie à la grande liberté accordée, avec fierté, par les Américains à leurs enfants. La dislocation de la famille fait que la malnutrition est le prix de la liberté de l'adolescence américaine.

Le Français moyen, pour l'instant, ne se soucie guère de diététique et la vulgarisation de l'enseignement de la nutrition est plus que confuse. A la Faculté de Médecine, par exemple, l'alimentation de l'homme n'est pas au programme ! Seule est étudiée celle du nourrisson. Que se passe-t-il lorsque l'enfant grandit ? Nos médecins l'apprennent seuls. Alors qu'aux U.S.A. devant l'urgence du problème, l'éducation du public en matière de nutrition est à l'ordre du jour, qu'organismes gouvernementaux et privés, brochures, tracts, affiches, enquêtes, essayent d'éveiller et d'attirer les consommateurs, en France tout se passe comme si la diététique était un luxe pour les



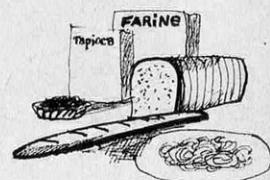
Vitamines A (beurre, huile, graisses animales, végétales : 90 % lipides).

Normes de l'alimentation humaine (d'après L. RANDOIN)

Catégories	Calories	Principes énergétiques			Éléments minéraux			Vitamines hydrosolubles				Vitamines liposolubles		
		Protides	Lipides	Glucides	Phosphore	Calcium	Fer	Acide ascorbique (C)	Thiamine (B ₁)	Riboflavine (B ₂)	Acide nicotinique (PP)	Carotène (prov. A)	Axérophytol (A)	Vitamine D
15 à 20 ans	3 200-3 400	95-100	70-75	540-580	1 700	1 500	30	100	1,8	2,8	18	3,5	0,25-0,50	0,003-0,010
Adulte d'activité moyenne	2 400-2 800	60-75	50-70	430-490	1 300	900	20	80	1,5	2,2	16	2,2	0,20-0,40	0,003-0,010

Ration alimentaire

Aliments	Adolescents de 15 à 20 ans		Hommes d'activité moyenne	
	Par semaine	Par jour Moyenne	Par semaine	Par jour Moyenne
Viande g	875	125	560	80
Poisson g	350	50	105	15
Œufs g	175	25	140	20
Lait g	3 500	500	2 450	350
Fromage g	210	30	280	40
Beurre g	140	20	105	15
Graisse g	70	10	105	15
Huile g	105	15	105	15
Pain g	3 500	500	2 800	400
Farineux g	245	35	245	35
Pomme de terre g	2 450	350	2 100	300
Légumes frais g	2 450	350	2 100	300
Légumes secs g	210	30	175	25
Fruits frais g	1 190	170	1 050	150
Fruits secs g	70	10	35	5
Sucre g	280	40	280	40
Confitures g	140	20	140	20
Chocolat g	70	10	70	10
Vin lit.	$1\frac{3}{4}$ à $3\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$ à $3\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$



Vitamines B, glucides : céréales, pain, farines, pâtes, riz : 50 % glucides, 8 % protides.

malades et non un garant pour les bien-portants. Et ce n'est pas l'affiche sur laquelle une bouteille de vin est illustrée par « l'Assassin est à votre table » qui modifiera cet état de fait.

Que dire de cette insouciance au niveau de la nation si l'on pense que chez nous, seuls les jeunes sportifs — en puissance de records — sont dirigés, étudiés, pesés, nourris comme en écurie de course ?

Le problème est d'autant plus important qu'un fait nouveau est venu bouleverser la condition des adolescents et bientôt remettre en cause leur statut dans la Société. Nous devons d'autant plus nous inquiéter, en effet, de la mauvaise alimentation des adolescents que l'adolescence est aujourd'hui plus longue qu'elle ne l'a jamais été. C'est un fait à la fois biologique et social.

Dans tous les pays évolués, l'amélioration des conditions d'hygiène a entraîné une apparition plus précoce de la puberté : l'âge moyen où elle se produit chez les jeunes norvégiennes est passé de 17 ans en 1840 à 13 ans 1/2.

En Allemagne, de 16 ans 1/2 en 1860, il s'est abaissé à 14 ans 1/2; et aux États-Unis, comme en France, de 14 ans en 1890 à 13 ans.

L'absence de critère sûr de l'apparition de la puberté chez les garçons ne permet pas aux médecins de fournir des données aussi précises. Mais des dosages d'hormones mâles dans le sang des garçons de 12 ans tendent à montrer que, pour eux aussi, l'âge de la puberté est avancé.

En même temps qu'elle commence plus tôt, l'adolescence s'achève plus tard. C'est une conséquence de la durée des études et des exigences nouvelles de la formation professionnelle.

Ainsi le laps de temps pendant lequel les jeunes gens échappent à toute contrainte diététique et s'alimentent d'une façon anarchique et défectiveuse s'étend sur une période beaucoup plus longue qu'auparavant.

Il est temps, enfin, de s'occuper de leur santé.

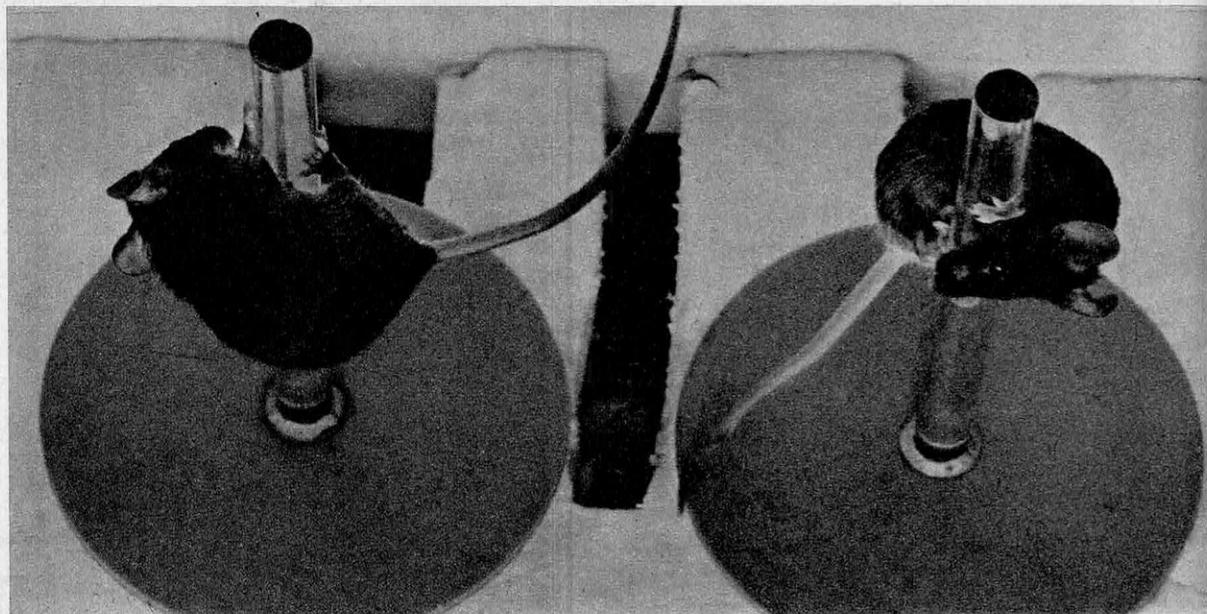
Christiane DUPARC



Vitamines C, carotène, calcium : légumes, fruits : à consommer crus.



Vitamines C et B, glucides, calcium : légumes frais cuits, légumes verts, pommes de terre.



Sous l'effet d'un hypnotique les souris ne peuvent se tenir à la barre. La phosphocréatine n'a pas cet effet.

L'ALIMENT ANTI-

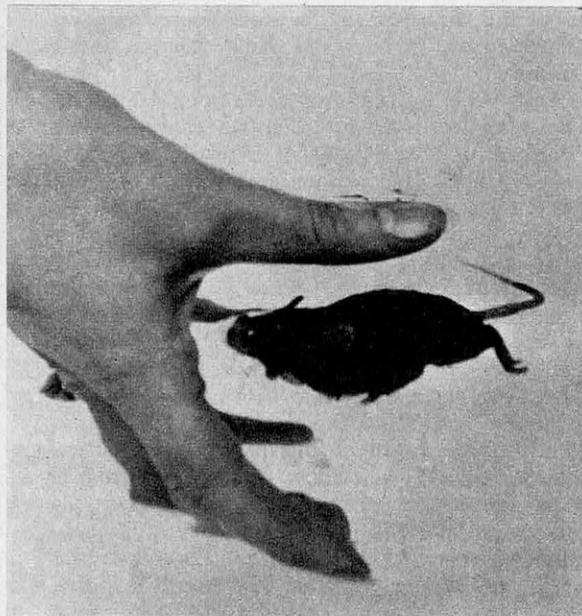
Pour n'être pas mortel, le mal qui handicape le plus gravement l'homme du xx^e siècle est peut-être bien la fatigue. A un moment ou à un autre, il affecte chacun d'entre nous, particulièrement dans les grandes villes. Perte d'appétit, insomnies, réveils difficiles, membres lourds sont les petites calamités qui empoisonnent la vie quotidienne de la mère de famille comme du chef d'industrie, de la vendeuse comme du voyageur de commerce. Le traitement efficace est simple : c'est la cure de repos. Encore faut-il pouvoir se l'accorder ! Faute de quoi, il faut bien avoir recours aux médicaments en attendant l'heureux temps des vacances. L'usage des dopants ne fait qu'aggraver le mal en brûlant plus rapidement encore les dernières ressources de l'organisme. Ce que celui-ci réclame, ce sont les aliments qui lui font défaut pour fonctionner normalement.

Au premier rang de ceux-ci vient la phosphocréatine ! C'est en 1928 que le rôle de ce composé phosphorylé a été mis en évidence par Meyerhof. Ce savant avait obtenu, en 1924, le prix Nobel de Physiologie et de Médecine pour ses travaux sur le métabolisme cellulaire. C'est lui qui avait démontré que l'énergie nécessaire à la contraction musculaire est dégagée par la transformation des sucres — ou glycogène —

en acide lactique. En rapprochant ce phénomène de celui de la fermentation des sucres, il fut conduit à supposer l'intervention de dérivés phosphorylés jouant le rôle d'enzymes indispensables à la dégradation du glycogène. C'est ainsi qu'avec Lohman il découvrit le rôle de deux composés phosphorylés : l'acide Adenosine-Triphosphorique (ou A.T.P.) et la Phosphocréatine. C'est la décomposition de l'A.T.P. qui rend possible la conversion du glycogène en acide lactique, tandis que la phosphocréatine constitue la réserve à partir de laquelle se synthétise l'A.T.P. La carence en phosphocréatine entraîne donc celle en A.T.P., la combustion des sucres se fait mal, l'énergie libérée est insuffisante : c'est la fatigue.

Trente ans pour faire une synthèse

Une fois découvert, ce rôle fondamental de la phosphocréatine, il était simple d'en déduire l'application thérapeutique : combattre la fatigue par l'administration de l'aliment manquant. Mais comment se procurer la phosphocréatine ? Son extraction de l'organisme était coûteuse et délicate : très instable, la phosphocréatine se décompose si rapidement qu'il n'en reste plus



Il faut sauver les souris épuisées par leurs performances.

FATIGUE

trace dans les tissus 10 minutes après la mort. La seule solution consistait à en réaliser la synthèse artificielle; mais, là encore, l'instabilité du produit ne rendait pas la chose aisée. Deux savants allemands, Zeile et Fawaz, y travaillèrent pendant quatre ans: en 1938, ils parvinrent à synthétiser 0,2 grammes de phosphocréatine, sous une forme inutilisable en thérapeutique. De toute manière, seul un procédé permettant de synthétiser le produit par kilos était susceptible de donner lieu à des applications pharmacologiques.

En 1948, modifiant légèrement ce procédé, Ennor et Stocken, de l'Université d'Oxford, obtiennent 3 à 4 grammes de phosphocréatine de synthèse. Si le produit est fort utile pour les études de laboratoire sur le métabolisme, son prix de revient — 600 francs le gramme! — en fait un médicament que même un milliardaire pourrait tout juste s'offrir.

Pourtant, les expérimentations réalisées avec cette coûteuse poudre blanche confirment l'importance biologique de la phosphocréatine: son taux diminue dans les cellules lésées, il est en relation avec l'amplitude des contractions cardiaques, enfin, dans tous les tissus étudiés, sauf le foie, la quantité de phosphocréatine décroît avec l'âge. C'est dire qu'outre son action anti-fatigue, la phos-

phocréatine pourrait avoir son utilité dans la lutte contre et le vieillissement dans le traitement de certaines affections cardiaques.

Il restait à trouver le procédé permettant d'en synthétiser de grandes quantités à un prix de revient modéré. C'était un problème de chimie. Divers laboratoires — anglo-saxons, russes, japonais notamment — cherchèrent à le résoudre. En vain.

En 1958, un chercheur français, J. Anatole, professeur de chimie à l'Université, s'attaquait à son tour au problème dans le laboratoire des Établissements Kuhlmann. Il décidait de tout reprendre à la base. Ses prédecesseurs avaient tous suivi la même voie: ils avaient tenté de phosphoryler la créatine (dont la synthèse ne pose pas de problème). Puisque cette procédure conduisait à une impasse, il fallait en découvrir une totalement différente! Fabriquer une molécule, c'est en quelque sorte se livrer à un jeu de construction à partir d'éléments connus. Le problème consiste à trouver le meilleur ordre possible d'agencement pour que les «pièces» tiennent assemblées. Puisque des générations de chercheurs avaient échoué en partant de la créatine, il fallait trouver un ordre différent, en tâtonnant. Après 15 mois de recherches et 137 essais infructueux, l'équipe de J. Anatole réussit. En 1960, elle avait mis au point le procédé permettant de synthétiser la phosphocréatine en quantités industrielles, par l'enchaînement de six réactions successives. Le prix de revient du produit était de l'ordre de 2 francs le gramme, soit 300 fois moins cher que par les procédés précédents. La synthèse industrielle de la phosphocréatine devenait possible, et, par voie de conséquence, son utilisation thérapeutique également.

Les performances des souris

Tandis que J. Anatole supervisait la construction d'une usine miniature destinée à roder le procédé de synthèse, le laboratoire de recherches testait l'innocuité et l'efficacité du produit.

C'est une famille de souris américaines, les Black C 57, qui a eu les honneurs du traitement. D'abord, il fallut vérifier que le produit n'avait pas d'action néfaste sur la gestation. Effectivement, les femelles traitées à la phosphocréatine dès le début de la grossesse donnèrent toutes naissance à des petits parfaitement normaux. A leur tour, ceux-ci subirent le traitement pendant six mois; leur courbe de croissance fut identique à celle des bébés souris non traités. L'absence de toxicité chronique étant prouvée, il fallut alors mesurer les effets positifs du traitement. C'est dans les performances sportives des souris adultes qu'ils furent étudiés. La réaction naturelle des souris mises à l'eau étant de nager jusqu'à

épuisement, la comparaison des temps de nage des animaux traités à ceux des animaux non traités constituait un test simple et objectif. Pour que les épreuves de natation ne durent pas trop longtemps, toutes les souris (de même poids et de même sexe) étaient lestées de deux poids fixés à la base du cou. Quatre groupes ont ainsi été constitués : des souris « témoins » non traitées, des souris traitées pendant 14 jours à la phosphocréatine, des souris traitées à l'acide ascorbique (ou vitamine C) et des souris dopées à l'alcool. Chaque groupe fut soumis à deux épreuves, espacées de 48 heures. Il va sans dire que chaque souris était instantanément sauvée lorsqu'elle commençait à couler et déposée dans une boîte à proximité d'un radiateur. Les résultats de ces épreuves témoignent de manière spectaculaire en faveur de la phosphocréatine :

Souris témoins (1)	Souris traitées à la Phosphocréatine
1 ^{re} épr. : 5'2''	22'46''
2 ^e épr. : 9'51''	14'13''

(1) Les temps indiqués sont les temps moyens par groupe.

Souris traitées à l'acide ascorbique	Souris dopées à l'alcool
1 ^{re} épr. : 15'42''	6'30''
2 ^e épr. : 8'04''	5'42''

A la seconde épreuve, les souris témoins bénéficient d'un apprentissage dont l'effet est masqué par l'action des divers produits, dès la première épreuve, dans les autres groupes. Les souris traitées à la phosphocréatine sont, de très loin, les grandes triomphatrices ; les résultats à la seconde épreuve sont particulièrement importants, car ils montrent bien que la phosphocréatine, à la différence de l'acide ascorbique, permet une récupération des forces et non un « coup de fouet » passager. Quant au mythe de l'alcool « remontant », il est clair qu'il est tout à fait redoutable !

A la suite de ces essais préliminaires, la fabrication industrielle du produit put être lancée. Depuis deux ans, la phosphocréatine est ainsi entrée dans le domaine des thérapeutiques anti-fatigue. Elle a maintenant fait ses preuves. Plusieurs médecins ont expérimenté ce produit sur un nombre suffisant de malades pour qu'il soit aujourd'hui possible de dresser un premier bilan.

La cure de phosphocréatine s'est révélée efficace dans la majorité des cas de surmenage. Un médecin a pu écrire qu'elle était « le plus puissant bioénergétisant neuromusculaire utilisé actuellement ». Ses effets ne sont pas immédiats — il faut laisser au produit le temps de « recharger » l'organisme — mais, après une cure de 15 à 20 jours, ils sont durables. Outre la fatigue « normale » des surmenés, le médicament combat efficacement l'asthénie des convalescents. Pour « récupérer »

après une bonne grippe, la phosphocréatine s'est montrée plus active que la seule ingestion de vitamine C.

Mais si l'indication de base de la phosphocréatine demeure la fatigue, d'autres champs d'application lui sont ouverts. A titre préventif, elle peut entrer dans le régime de tous ceux qui font des efforts physiques intenses, travailleurs de force ou sportifs. Une expérimentation menée sur deux groupes de 30 sportifs — les uns réellement traités, les autres recevant un placebo — a clairement montré que la « forme sportive » se maintenait beaucoup mieux, à entraînement égal, avec une cure de phosphocréatine. Encore faut-il que les sportifs ne s'obstinent pas à considérer le produit comme un dopant : une expérience tentée avec des coureurs cyclistes a totalement échoué, car, au lieu de se soumettre à la cure, la plupart d'entre eux ingurgitaient de pleines poignées de médicament dès qu'ils sentaient un léger coup de pompe ; dès le premier jour, certains avaient ainsi vidé toute la boîte.

Le taux de phosphocréatine diminuant avec l'âge, il est logique de penser que celle-ci peut contribuer à lutter contre les effets du vieillissement. En ce domaine, les essais en sont à leur début. Mais les résultats obtenus sur un groupe de 8 sujets séniles sont prometteurs. Certains de ces vieillards, bien que valides, ne se sentaient plus la force de bouger ; après onze jours de traitement, ils ont retrouvé le goût de se livrer à de menues besognes, voire de faire de courtes promenades.

Cette reprise d'activité s'est également manifestée chez certains malades en service psychiatrique. Nombre de troubles mentaux, la mélancolie notamment, s'accompagnent d'une grande fatigue et d'une inertie quasi totale. L'administration de phosphocréatine permet à ces malades d'effectuer de nouveau les divers travaux qu'on leur confie et qui contribuent à rétablir un contact normal entre eux et le monde.

Enfin, certaines maladies cardiaques — infarctus, insuffisance cardiaque globale — et les dégénérescences musculaires — myasthénies, myopathies — s'accompagnent toujours d'une « fuite » de phosphocréatine. Sans doute celle-ci ne saurait-elle véritablement guérir ces affections graves, mais son administration peut atténuer leurs effets en rétablissant un équilibre biologique plus proche de la normale.

C'est donc d'un médicament aux applications variées que J. Anatole a doté la médecine. Le laboratoire Kuhlmann, qui détient le brevet du procédé de synthèse, est d'ailleurs largement sollicité par les firmes étrangères qui ont vainement cherché à synthétiser industriellement la phosphocréatine. Cette réussite française est assurée d'un large débouché : tous les surmenés du monde...

Jacqueline GIRAUD

Il y a 2 millions d'années notre premier ancêtre: **HOMO HABILIS**

En annonçant la découverte dans les gorges d'Olduvai (Tanganyika), des ossements d'un nouvel homme fossile datant d'environ 1 800 000 ans, le Dr Leakey a jeté, cette année, le trouble dans le monde des anthropologues.

Surnommé « le loup solitaire », le Dr Leakey fouille le Tanganyika depuis de nombreuses années. Dès 1931, il découvrait à l'est du lac Victoria des squelettes datant de vingt à trente mille ans ; poursuivant ses fouilles, il dressait peu à peu un historique des civilisations africaines de la pierre, montrant que l'évolution des armes et des outils s'était déroulée, en Afrique, selon le même processus qu'en Europe. En 1948, sa femme, Mary Leakey, mettait à jour, dans l'île Rusinga au milieu du lac Victoria, le crâne du Proconsul, un anthropoïde primitif datant de 20 à 25 millions d'années. Certains paléontologues y voyaient l'éventuel ancêtre commun aux grands singes et à l'homme. En 1959, nouvelle découverte, dans les gorges d'Olduvai : le Zinjanthrope, un « homme-singe » à qui la datation au potassium-argon attribuait 1 750 000 ans. La nouvelle fit sensation : en effet, les seuls « hommes-singes » jusqu'alors découverts, les Australopithèques, ne dataient que d'environ 700 000 ans. Or le Zinjanthrope appartenait indiscutablement au même groupe. D'un coup, l'histoire de l'homme faisait un bond en arrière d'un million d'années. Mais s'agissait-il bien de l'histoire de l'homme ? Avec ses mâchoires puissantes, sa crête sagittale similaire à celle d'un gorille, le Zinjanthrope — comme tous les Australopithèques — n'est pas forcément classé parmi nos ancêtres. Hominidés, sub-hominidés ou bien rameau éteint sur la branche des anthropoïdes, la position attribuée aux Australopithèques varie avec les au-



Associated Press

L'anthropologue anglais, le Dr Leaky, montre ici les mou-lages d'un crâne et d'une mâchoire d'un enfant préhisto-rique qu'il estime vieux de 600 000 ans, découverts dans une vallée du Tanganyika. Ce sont les plus anciens restes humains connus de la science.

teurs. L'appellation « homme-singe » ne fait que traduire cette indécision...

Continuant ses fouilles, en 1960, Leakey découvrait les fragments d'un nouveau crâne et divers ossements ; or, bien que situé dans une couche de terrain légèrement plus ancien, ce crâne semblait plus avancé dans la voie de l'hominisation que celui du Zinjanthrope. Il fut provisoirement attribué à un « pré-Zinjanthrope » et confié au Dr Tobias, de Johannesburg, qui se chargea de reconstituer la calotte crânienne à l'aide des divers fragments, et d'en faire l'étude. Simultanément, le Dr Napier, de Londres, se livrait à l'examen des os du pied et de la main. Pour être fruste, celle-ci n'en est pas moins assez différente des mains de singe : elle présente l'élargissement des phalanges terminales, qui confèrent à la main humaine sa force et son adresse. Quant au pied, il permettait indiscutablement la station debout.

Cylindrée du crâne : 1400 cm³

L'étude du crâne se révéla délicate car les fragments retrouvés ne permettaient d'en reconstituer que la partie supérieure. Le volume de celle-ci représentait 363 cm³. Par comparaison avec le volume de la même fraction de crâne d'autres spécimens fossiles, le Dr Tobias conclut que cela représentait entre 50,2 % et 56,5 % du volume total, si bien que celui-ci oscillerait entre 642,7 cm³ et 723,6 cm³. Comparé à notre volume crânien — 1 400 cm³ chez l'homme adulte — c'est une faible capacité, mais elle représente pourtant un net progrès sur le Zinjanthrope qui n'atteint que 530 cm³. Est-elle suffisante pour séparer l'*Homo habilis* des Australopithèques ? Plusieurs anthropologues le contestent, tels Sir Wilfrid Le Gros Clark et le Dr Kenneth Oakley, du British Muséum.

Mais là n'est pas le principal argument du Dr Leakey. Continuant ses fouilles, il a découvert un nouveau crâne semblable et une mâchoire. Et ce qui différencie l'*Homo habilis* de l'Australopithèque, plus que la capacité crânienne, c'est la forme de son crâne. A la différence du crâne de Zinjanthrope qui est surmonté d'une crête épaisse alliée à une mâchoire puissante, le crâne de l'*Homo habilis* est rond, très semblable à celui de nos contemporains, en plus petit. De ce fait, la découverte de ce nouvel ancêtre vient renforcer les théories des anthropologues qui contestent la formule classique : « l'homme descend du singe ».

Déjà, en 1926, un biologiste hollandais, Bolk, faisait remarquer que, loin

d'être morphologiquement plus évolué que celui des singes, le crâne humain représente un stade plus primitif : l'homme ressemble davantage à un singe nouveau-né qu'à l'adulte... Bolk en avait déduit une subtile théorie de la « Fœtilisation » : l'homme ne descendrait pas du singe, mais d'un fœtus de singe ! Il serait en quelque sorte un singe né avant terme, stabilisé dans cette forme embryonnaire et devenu capable de se reproduire. Théorie bien complexe et... invérifiable. Il n'en est pas moins vrai que, sur le plan de l'évolution morphologique, l'homme représente un stade antérieur à celui du singe. En 1939, le zoologiste belge, Bernard Heuvelmans, avançait dans une thèse de doctorat qu'il fallait refuser toute conception d'une filiation directe des anthropoïdes fossiles à l'*Homo sapiens*. Il s'appuyait à la fois sur des constatations d'anatomie comparée et l'étude du développement individuel des divers Primates : les mâchoires prognathes et les arcades sourcilières saillantes qui caractérisent les grands singes, mais aussi les Australopithèques et même l'homme de Néanderthal, sont des traits de spécialisation. Le développement du jeune singe confirme bien le sens de cette évolution : « L'entelle, écrivait Cuvier, a, dans le jeune âge, le front large, le museau peu saillant, le crâne arrondi, etc. Avec l'âge, le front disparaît, le museau proémine et le moral ne change pas moins que le physique... » Bref, s'il descendait du singe, l'homme représenterait une évolution morphologique à rebours.

Hélas pauvre Yorik !

On admet que l'homme et le singe représentent deux évolutions divergentes d'un même ancêtre lointain, encore inconnu. Mais la branche des hominidés elle-même ne serait nullement rectiligne. Car les Pithécanthropes et les Néanderthaliens ont eux aussi des mâchoires plus « évoluées » que celles de l'*Homo sapiens*. Ils représenteraient donc des rameaux disparus sur la branche des Hominidés. Quant aux Australopithèques, nous avons vu que leur position est plus douteuse : sub-hominidés ou anthropoïdes évolués ? Mais alors d'où vient l'*Homo sapiens* ? Peut-être de l'*Homo habilis*... A ce jour, ce petit homme à tête ronde, aux mâchoires relativement « modestes », au pied plantigrade, est morphologiquement le plus proche de notre ancêtre direct. Sans doute ne faut-il pas se hâter de conclure à une filiation certaine. Mais, du moins, le fait que cet *Homo* existait à la même

HOMO SAPIENS
NÉANDERTALIEN
PITHÉCANTHROPE
AUSTRALOPITHÈQUE

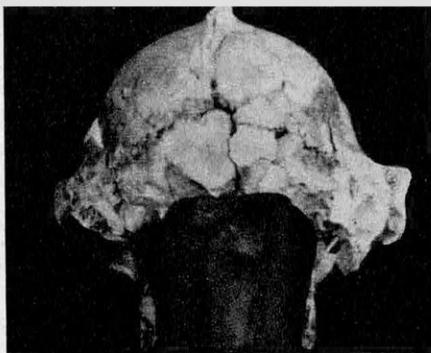
GORILLE
CHIMPANZÉ
ORANG
GIBBON

Ce qu'on pensait il y a trente ans...

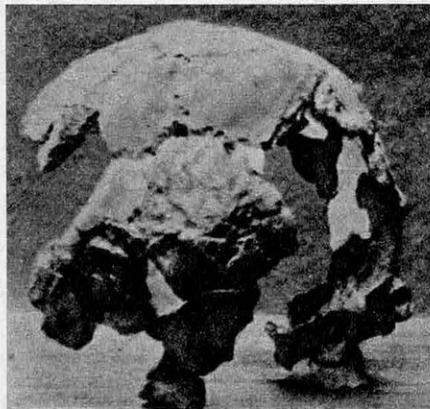
HOMO SAPIENS
NÉANDERTALIEN
PITHÉCANTHROPE
AUSTRALOPITHÈQUE
HOMO HABILIS?

GORILLE
CHIMPANZÉ
ORANG
GIBBON

Ce qu'on pense aujourd'hui.



Crâne de Zinjanthropus.



Crâne d'Homo Habilis.

époque que le Zinjanthrope démontre enfin qu'il est certainement erroné, comme le pensait Heuvelmans, de faire descendre l'*Homo sapiens* des Australopithèques en passant par les Pithécanthropes et les Néanderthaliens. Il semble plus plausible que plusieurs espèces d'Hominidés aient consisté à différentes époques, s'éliminant peut-être les unes les autres. En définitive, aurait triomphé la moins spécialisée morphologiquement, la plus adaptable : l'*Homo sapiens*.

L'*Homo habilis* lui-même semble avoir subsisté fort longtemps. La découverte de spécimens similaires au premier dans des couches plus récentes permet en effet de savoir qu'il existait encore il y a moins d'un million d'années. C'est-à-dire qu'il a vécu avant, pendant et après le Zinjanthrope... dont il faisait peut-être ses menus, selon le Dr Leakey.

Certains spécimens furent retrouvés dans des terrains contenant des outils en pierre assez grossiers, principalement des galets taillés. Peut-être les fouilles qui se poursuivent nous révéleront-elles de nouveaux aspects du plus ancien *Homo* actuellement connu. Mais d'ores et déjà, comme le déclarait le Dr Leakey, « cette découverte obligera à réécrire tous les manuels, y compris celui que j'ai récemment donné à l'impression ».

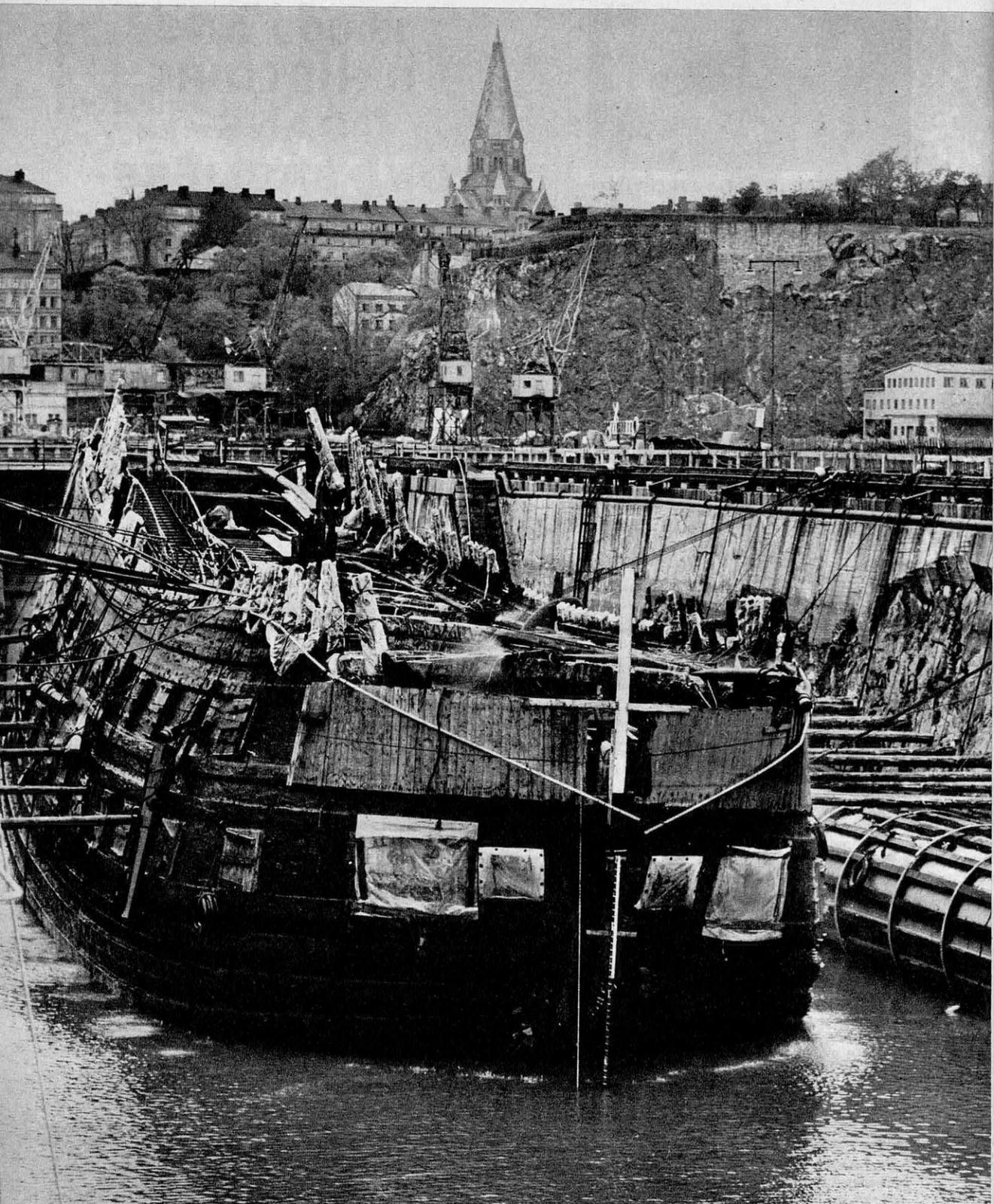
Mabel MONTVIC

15.000 ANS D'HISTOIRE DANS UNE SABLIERE

Depuis quelques semaines, dans la vaste sablière de Pincevent, en aval du confluent de l'Yonne et de la Seine, une équipe de jeunes gens armés de fines spatules et de pinceaux se livre à un passionnant voyage dans le temps : 15 000 ans d'histoire sont enfouis là.

Il y a de nombreuses années déjà, la partie exploitée de la sablière avait livré de multiples vestiges de l'âge du Cuivre et de l'Age du Bronze, ainsi qu'une immense villa romaine. L'ensemble de la sablière allait être submergé par des lacs artificiels, lorsque quelques amateurs de la région alertèrent le professeur Leroi-Gourhan qui dirige le Centre de Recherches Préhistoriques et Protohistoriques de l'Université de Paris.

Les fouilles alors entreprises ont vite révélé quelles richesses allaient être englouties : tandis que les couches superficielles livraient des haches de l'âge du Bronze, des monnaies gauloises, des céramiques romaines, bref des vestiges de toutes les civilisations qui se sont succédées là depuis les débuts de l'agriculture, un mètre au-dessous apparaissaient des habitations magdalénienes datant de 10 000 à 15 000 ans. C'était la première fois, en France, que l'on découvrait une vaste cité à l'air libre, suffisamment bien conservée pour permettre de reconstituer la vie qui s'y est déroulée. Car si les grottes nous ont beaucoup appris sur les croyances et l'art de nos ancêtres du paléolithique, nous ignorons presque tout de leur mode de vie. A Pincevent c'est un véritable reportage sur la vie quotidienne il y a 15 000 ans que l'on peut maintenant faire. Après plus de 3 000 heures de travail, trois foyers ont été exhumés de leur linceul de sable. La cuvette d'argile qui en constitue le centre renferme encore des cendres de charbon de bois. Sur le bord se trouve le bloc de pierre sur lequel se tenait le tailleur de silex ; alentour, des centaines d'éclats témoignent de son travail. C'est que Pincevent constituait une position-clef pour nos ancêtres chasseurs. La falaise de craie voisine, qui borde la rive droite de la Seine, offrait en abondance les rognons de silex dont ils faisaient des armes. De plus, à en juger par l'abondance des ossements retrouvés, la sablière était un grand lieu de passage des troupeaux de rennes, lors de leur migrations saisonnières. Plus qu'une cité d'habitation, Pincevent devait être un campement de chasse.



Le Vasa après 333 ans d'immersion : une date capitale de l'archéologie sous-marine.

Bips



Épave somptueuse

LE WASA

resurgit après 300 ans

Jour de gloire, vraiment, pour la Suède toute entière que ce 10 août 1628 ! Les cloches de Stockholm peuvent carillonner l'heure des vêpres, il n'y aura pas foule dans les églises. Car elle s'est massée là, sur les quais du port, pour assister au départ de l'un des plus beaux fleurons de la marine de guerre de l'époque : le *Wasa*, du nom de l'ancienne dynastie régnante. Et voilà l'extraordinaire : ce vaisseau en chêne de 54 mètres, représentant des dizaines d'hectares de forêts royales, c'est celui qu'après un séjour de 333 ans au fond de la mer, des millions de touristes peuvent visiter en 1964 à Djärgürden. Mystérieux, au sein de sa charpente métallique et sous la vapeur dont on le sature, le *Wasa* détient un record du monde : celui de l'ancienneté. Le plus ancien bateau que l'on ait pu reconstituer jusqu'à présent était le fameux *Victory* de Nelson exposé à Portsmouth. Le vaisseau suédois est son aîné de 130 ans... Et les trois très beaux drakkars découverts en Norvège dans des tombeaux de Vikings ne peuvent prétendre lui ravir son titre. Ils n'ont qu'un caractère rituel; le *Wasa*, au contraire, était un bâtiment utilitaire qui sombra avec tout son équipement. Grâce aux quelque 20 000 objets retrouvés, les savants tentent de reconstituer une société en miniature — celle des marins de l'époque — sur laquelle on possédait peu de lumière et presque aucun témoignage direct. Dans quelques années — cinq ou six estime-t-on — le traitement de conservation de l'épave sera terminé. On pourra alors monter sur le pont, descendre dans les soutes et revivre un temps que l'on croyait perdu.

Le *Wasa* aura retrouvé son magnifique château arrière de 5 étages dont les galeries de côté, découpées de larges fenêtres décorées, reposent sur des figures de guerriers à dimensions humaines. Des têtes de consoles grotesques et des masques dévisageront, comme en 1628, les spectateurs. Des baleines, des pilastes, des dauphins joueurs peints de couleurs vives ou dorés seront à nouveau agrémentés de frises ornées et surmontés de la gerbe *Wasa*. En figure de proue, un énorme lion doré se rue, la gueule ouverte, à l'assaut. Et le drapeau suédois bleu et jaune flottera à 49 mètres au sommet du plus élevé des trois mâts, presque aussi haut que les derniers étages des gratte-ciel du port.

Lorsque, ce 16 août 1628, vers les 16 heures, les deux salves de canon, le « salut suédois », retentirent, le *Wasa*, armé de ses 64 canons de

bronze, s'ébranla sous les vivats des curieux. On ne sait si les 300 soldats prévus (nous sommes dans la troisième phase de la guerre de Trente ans) — avaient déjà embarqué. Mais les 133 marins étaient à bord et plusieurs parents avaient été autorisés à accompagner leur « garçon » jusqu'à la sortie du port. Ils n'y parvinrent jamais. Une brusque rafale venue des hauteurs de Södermal coucha le bateau; on venait de hisser quatre voiles. Des quais Skeppsbron, des milliers de gens assistèrent au drame: l'eau pénètre à flot par les sabords restés ouverts. On a beau, sur le pont, déplacer les lourdes pièces d'artillerie, le bateau s'incline de plus en plus. « Et quand il eut vogué plus avant dans la baie, il eut encore plus de vent dans les voiles. Il arriva à la pointe de l'îlot de Beckholmen où il chavira entièrement et coula à 18 brasses de profondeur. » Ainsi parle le rapport.

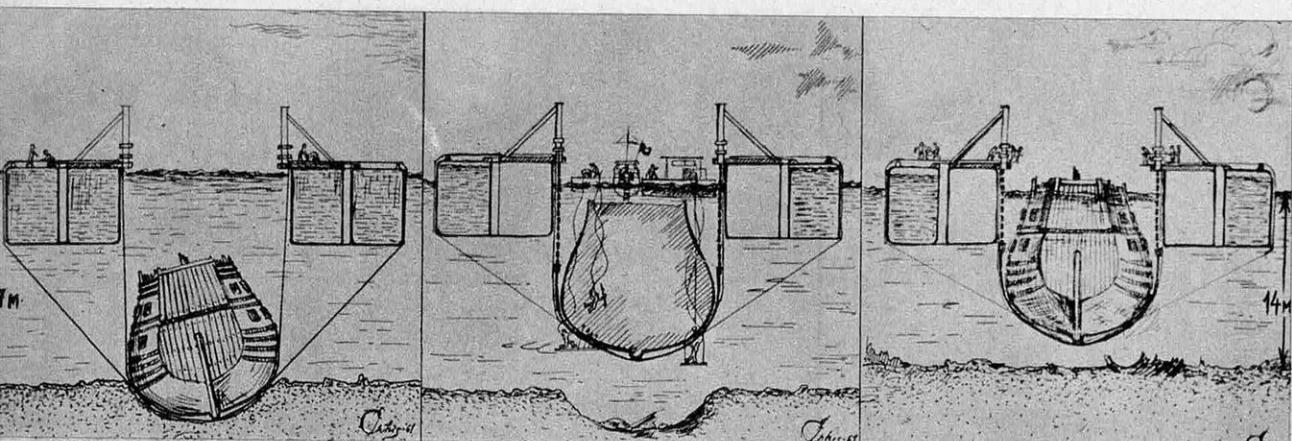
Le cuirassé du 17^e siècle avait trop de canons

Tout le monde se posa la même question: pourquoi le Wasa avait-il sombré? La flotte suédoise était trop justement célèbre pour que le naufrage immédiat d'un navire qui voulait être le « cuirassé » de son temps ne provoquât une vive émotion. Le procès n'apprit rien. Le capitaine rescapé (il y avait cinquante victimes), Hansson, fut accusé de n'avoir pas assez veillé sur les voiles et les cordages; on lui demanda s'il « avait trop bu et été ivre ». Sa réponse

l'absout: il avait reçu ce jour-là le Seigneur à la Sainte Table! Des arguments plus sévères furent retenus contre le constructeur hollandais Hybertsson, auquel on reprocha « d'avoir fait un vaisseau si étroit et si mal construit qu'il n'avait pas de ventre pour le porter ». Les spécialistes qui, de nos jours, se penchent sur le cas du Wasa, ne partagent pas cet avis; il avait un déplacement d'environ 1 400 tonneaux et un tirant d'eau de 5 m 5. Sa plus grande largeur, 11 m 7, est justement proportionnée aux 57 m de longueur, poupe comprise.

Il faut dire que les épures étaient inconnues dans les chantiers de marine. On construisait les bateaux d'une façon empirique et parfois dans la plus joyeuse fantaisie. Seules quelques nomenclatures établissaient sommairement les principales dimensions... Pour le reste, plusieurs « chefs » se répartissaient la tâche en prenant la direction de telle ou telle partie de l'ensemble. Il s'ensuivait fréquemment des disproportions flagrantes aboutissant aux catastrophes dont les annales du temps rengorgent.

Pourtant ce n'est pas le cas du Wasa. Il fut conçu et exécuté dans le même arsenal sous la direction du même maître d'œuvre. L'étude de la partie inférieure de la coque fit apparaître sans contestation possible que la fameuse école hollandaise (qui s'affrontait souvent à l'école anglaise) avait accompli là une œuvre remarquable. Si l'on compare la coupe du Wasa avec les schémas tracés au XVII^e siècle par des constructeurs anglais, Baker et Deane, on s'aperçoit que le « ventre » du navire, moins profilé que les modèles an-



Dernière étape du sauvetage. Les vérins hydrauliques des pontons sont déplacés vers le bord. Les

pontons sont progressivement vidés. Les câbles de 22 cm se tendent et hissent petit à petit le bateau.

glaiss qui s'enfoncent profondément dans l'eau, assure une bonne stabilité, tout au moins en eau peu profonde, comme c'est le cas dans le port de Stockholm.

Les sabords de batterie posaient des problèmes particulièrement délicats. En l'absence de plans, on les plaçait « à l'estimation », à une hauteur variable par rapport à la ligne de flottaison. Très hauts, ils compromettaient la stabilité du vaisseau; trop bas, ils risquaient de le faire chavirer s'il prenait du gîte. Sur le Wasa, les 3 pieds et demi qui séparent la batterie inférieure de l'eau constituent une bonne mesure. Mais la batterie supérieure était trop haute. Ce défaut, que Hybertsson remarqua, l'obligea, ainsi que le montre Gunnar Shörner dans une étude récente, à innover hardiment : les deux batteries, intercalées entre le pont supérieur et le faux pont, sont couvertes. Le procédé fut repris ultérieurement et donna d'excellents résultats, assurant aux navires une plus grande stabilité dans l'eau.

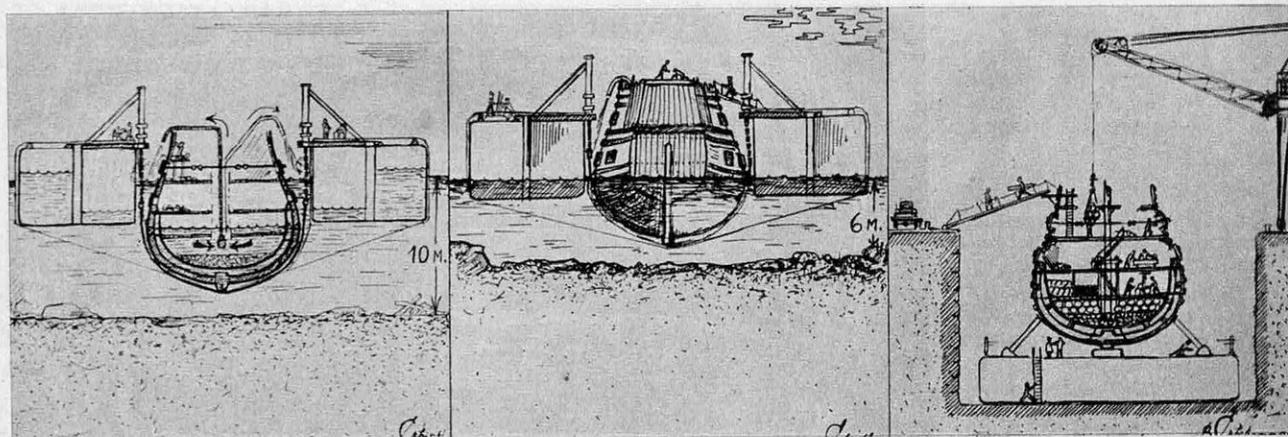
Ce qui est certain, c'est que le Wasa était trop et mal chargé. Malgré son importance, il était bien frêle pour son armement, le plus puissant et le plus lourd que l'on ait conçu jusque-là. Au total 64 canons représentant 71 tonnes réparties sur les deux batteries. On ajouta au dernier moment sur le pont supérieur — normalement peu chargé — de grosses pièces de 1 t 500. Les munitions, sous forme de gros boulets de galet ronds, de boulets à pointes et à pointes croisées, de bombes incendiaires et de cercles goudronnés pesaient à elles seules 120 tonnes. Enfin, si les sculptures en tilleul qui

décorent le Wasa lui donnèrent un faste rare, leur poids énorme peut avoir fait pencher un destin, il faut le dire, fort peu glorieux... Quoi qu'il en soit, on affirme qu'il faudra encore de nombreuses années pour déterminer exactement les causes du sinistre.

Le temps perdu retrouvé : portrait d'un capitaine

Sur la page de titre d'un ouvrage du XVII^e siècle, une gravure représente un marin debout sur le pont de son bateau. Ce dessin précis et détaillé, constituait jusqu'à présent le seul document valable concernant l'habillement de l'époque. Le Wasa comble cette lacune et bien d'autres. Il permet de connaître les conditions dans lesquelles on vivait à bord, ce que l'on mangeait et de quels objets on se servait. On a retrouvé des coffres entiers d'effets personnels et un squelette d'homme dont les habits sont assez bien conservés. Appelons-le Heisson.

Il porte, sur sa chemise de lin, un épais surtout à longues manches et à pan court, très froncé. Sa culotte de laine, également froncée à la taille, se serre au-dessus du genoux. Ce costume, Heisson l'a fait tailler à sa guise, car il n'y a pas d'uniforme, mais il s'est référé à l'arbitre des élégances du temps : l'habit espagnol, sur le modèle duquel il fait bouffer sa culotte. A la hauteur des mollets, ses bas de lin sont retenus par des bandelettes roulées. Des chaussures à bride, à l'empeigne de gros cuir complètent l'ensemble. Dans la bourse de peau qu'il porte



La batterie supérieure émerge. Les pompes entrent en action et achèvent le relèvement. Toué jusqu'à

6 m de profondeur, le Wasa, vaisseau de 54 mètres, gagne le ponton de béton qu'il ne quittera plus.

à la taille nuit et jour, il a glissé la majeure partie de sa fortune : 20 öre en cuivre, de quoi acheter trois poules et boire quelques bons coups.

Car Heisson, comme tous ses camarades d'équipage, dispose de très peu de monnaie. Son traitement annuel de 56 daler (un daler valait quatre mark et un mark huit öre : soit 1 792 öre) lui est payé en nature, sous forme de drap brabançon ou français ou de drap gris de Lübeck pour ses habits, de vivres et de boisson.

Les jours de fête, il arbore un grand chapeau de feutre noir garni d'un étroit ruban. Il possède peu de linge de rechange mais une deuxième paire de chaussure, en cuir souple, dont la semelle se compose de deux lamelles de cuir entre lesquelles on a placé une couche de bois et de bouchon, lui donne l'illusion de se retrouver en ville.

Douze pintes de bière pour arroser le menu

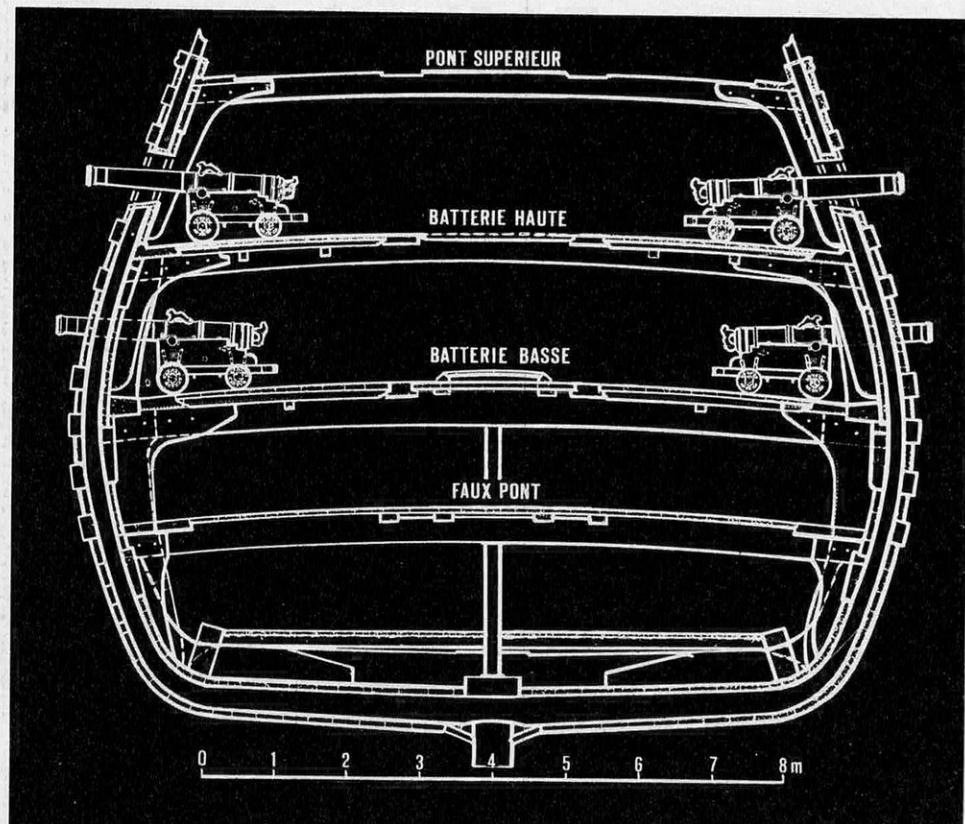
A vrai dire, Heisson dispose de fort peu de temps pour faire des élégances et ses loisirs sont vite meublés. Si les officiers possèdent un jeu de jaquet, les simples marins se distraient en chantant ou en jouant aux cartes et aux dés ou en buvant un pichet de bière, la boisson la plus courante, sans doute en raison des aliments

salés. Les officiers, eux, ont des petits tonnelets d'étain contenant du vin ou de l'eau de vie de grain. Avant le combat, on distribuera à l'équipage une ration d'eau de vie, mais uniquement pour lui forger le moral...

Heisson et ses amis n'ont évidemment pas de chambre; les mieux lotis s'étendent dans un hamac au pont inférieur, mais la plupart dorment près des canons, à même le plancher, enroulés dans une grosse couverture lustrée de crasse. Si le temps est beau, ils n'auront pas trop froid, autrement... Il n'y a évidemment aucun système de chauffage à bord du Wasa; peut-être quelques braseros sur lesquels on peut faire chauffer de l'eau pour la toilette du soir. Mais ce n'est pas sûr. Les conditions d'hygiène sont déplorables : aucune douche à baquet, pratiquement aucun nettoyage, sauf sur le pont supérieur, aucune commodité quelle qu'elle soit.

Que mangent Heisson et ses amis? Leur repas, préparé dans l'âtre de brique de la cuisine située dans la cale à l'avant du grand mât, leur arrive dans une gamelle autour de laquelle ils se groupent à sept ou huit. La plupart disposent d'une vaisselle de bois : un petit bol à oreille, un disque plat en guise d'assiette et une cuiller également de bois. Certains ont un petit pot de beurre en étain et leur tonnelet personnel de bière, le pain est dur et le menu

Une coupe du Wasa. A noter que la rentrée des formes s'amorce à la hauteur de la ligne de flottaison située 1 m en dessous de la batterie inférieure. Or, c'est là que s'établit le centre de gravité du navire. S'il prend de la gîte, la surface de flottaison est réduite : la stabilité est donc compromise. D'autant plus que la batterie supérieure trop haute et trop chargée ne respecte pas le rapport classique entre le poids et la largeur.





Les jambettes sont entourées de matière plastique pour empêcher le bois de sécher. Des tonnes de fer furent placées à l'intérieur et à l'extérieur, sur bâbord — ce sont d'anciens canons — pour corriger la gîte.

BIPS

peu varié : du porc salé ou une autre viande séchée, un fromage très épice à base de crème, du hareng, du brochet ou de la morue séchée. Parfois, une sorte de galette faite au four composée de grains, de farine et de beurre. On arrose le tout de bière. Il est prescrit qu'un matelot doit avoir au moins 12 pintes (12 demis) à boire chaque jour « afin qu'il ne soit pas obligé de boire de l'eau salée ».

Cela n'empêche pas les épidémies de faire des ravages — et notamment le scorbut. L'équipement du chirurgien-barbier-apothicaire du bord, récupéré lors du sauvetage du bateau, ne peut lutter efficacement contre la maladie. Il possède un mortier et un pilon en bois, un petit pichet de grès dans lequel il conserve des médicaments, une bouteille d'étain contenant de l'eau de vie et un bondon muni d'un robinet en métal. C'est déjà un progrès, car sa présence à bord ne devient obligatoire qu'à partir de 1654...

Le capitaine Hansson et ses deux lieutenants sont tout de même mieux partagés que l'équipage. Ils ont renoncé au luxe et au confort aux-

quels ils sont peut-être habitués à terre, mais ils disposent « d'appartements » dans le château arrière du vaisseau. On a retrouvé des candélabres de bronze, une pendule ouvragée, un brasero, des pichets, des plats et des assiettes d'étain. L'étain, métal coûteux importé, devait porter la marque du maître et le poinçon du lieu de fabrication. Il s'agit ici de celui de Stockholm : une couronne sur écu. Nous voyons sur la table en chêne du capitaine Hansson un chandelier et un magnifique brasier, servant de réchauffe-plats, en bronze. Une cuiller d'argent et une fourchette à deux dents sont disposées de chaque côté d'une assiette d'étain. Un pot de faïence décoré à la mode chinoise estposé à côté, de même qu'un petit beurrier et une fort belle chope à couvercle en étain. Le disque plat qui sert d'écuelle aux marins devient ici un dessous-de-plat.

L'ensemble n'est pas très luxueux, mais indique tout de même la séparation de classe très nette existant à bord. On ne sait pas à qui appartenait la pipe au tuyau moulé en



Tout près d'ici, le *Wasa* sombrait en 1628. Le voici en 1961 au terme de son aventure. Aujourd'hui des



millions de touristes peuvent le visiter à Djärgurden...

Wasanamden

argile blanc — vraisemblablement à un officier : elle constitue en tout cas le témoin le plus ancien indiquant que l'on avait appris à fumer le tabac en Suède.

Fait remarquable : le seul objet en or que contenait le Wasa est une chevalière. Elle devait être ornée d'une pierre et appartenir à un officier, car seules les couches aisées de la population pouvaient s'offrir des bijoux en métal précieux.

Témoignage capital sur l'histoire de la monnaie

Mais que penser de la monnaie ? Précisément, les 4 000 pièces découvertes apportent un témoignage capital dans l'histoire de la monnaie suédoise. L'image populaire du noble jetant d'un geste négligent sur la table de l'auberge une bourse remplie d'or est digne d'Épinal. A l'époque, les pièces d'or étaient très rares ; et il ne s'en trouve aucune sur le Wasa. Le système reposait avant 1628 sur l'étalon d'argent. Mais le Royaume possédait des mines de cuivre à Falun et la production suédoise dominait le marché européen. C'est pour maintenir cette production à un prix élevé sur le marché international que Gustav II Adolf décida de battre monnaie en cuivre. L'ore de cuivre, en raison de sa plus-value, ne fut cependant jamais l'équivalent de l'ore d'argent. D'après les archives, la monnaie d'argent avait été entièrement interrompue jusqu'en 1632, date à laquelle le cuivre se déprécient, le roi décida d'employer à nouveau un métal précieux. Or, les quatre mille pièces du Wasa illustrent parfaitement cette évolution de la politique monétaire. 98% du total est en cuivre et aucune des 71 pièces d'argent n'est postérieure à 1624. La plus ancienne remonte à 1557, c'est un mark portant l'effigie de Gustav Wasa en profil. Une pièce de 8 ore datant de 1591 est en réalité presque entièrement en cuivre pur, mais elle a été frappée à titre de monnaie d'argent. Ce trait, entre autres, atteste la détérioration de la monnaie sous le règne de Johan III. Autre découverte intéressante : pendant la période 24-27, les monnaies de cuivre étaient carrées, frappées sur un ruban de métal sectionné ensuite. On l'appelait le « kipling ». On s'aperçut vite qu'il était très facile de les imiter. On fabriqua donc dès 1627 des monnaies rondes frappées avec une grande précision à Säter, en Dalécarlie.

Sur cette période particulièrement troublée de la vie économique, le Wasa apporte un témoignage inestimable puisqu'on y découvrit 2 300 « kipling » (songeons qu'ils ne furent au cours que trois années) et 1 780 pièces rondes en cuivre, elles aussi appelées à disparaître dès 1632. La somme est tout de même d'importance, puisque les 131 daler 1 mark et 8 öre en monnaie de cuivre auraient permis d'acheter environ 65 barils de seigle. Il est difficile de savoir à qui appartenait cet argent. Une grande partie était destinée à des achats de vivres. Il est vraisemblable que la plupart des monnaies d'argent (qui couvrent une période de 70 années représentant les effigies de la dynastie Wasa) constituaient le bien personnel des officiers.

Trois siècles pour sauver une épave

On s'étonne du sauvetage si tardif d'une épave à laquelle on apporte tant de prix aujourd'hui. S'il est vrai que pendant très longtemps le Wasa fut complètement oublié (au point que beaucoup de capitaines perdirent des ancrages sur sa carcasse), les annales enregistrent un grand nombre de priviléges royaux accordés à des experts suédois et étrangers dans les quarante années qui suivirent le naufrage.

Bulmer, un Anglais, sauva ainsi le Wasa de l'enlisement total. Il parvint à le remettre sur sa quille par 32 mètres de fond en le faisant tirer par des chevaux sur le rivage de Beckholmen. Il ne put faire mieux et l'amiral Fleming qui lui succéda fut bientôt découragé. Il connaissait à peu près le poids du vaisseau, 700 tonnes, mais il avait sous-estimé les tonnes d'eau et de boue dont il était rempli.

En 1664 cependant, un exploit absolument ahurissant braqua de nouveau l'attention du public sur le Wasa. Le colonel von Treileben était une sorte d'aventurier dont le but était de sauver une partie des canons fabriqués spécialement pour le Wasa et de les revendre à son profit. Il introduisit l'usage de la cloche à plonger sous sa forme la plus élémentaire. Il s'agissait d'une cloche de 1 m 30 de haut, ouverte par le bas. Une petite plate-forme de plomb attachée par quatre chaînes permettait au plongeur de se tenir debout à l'intérieur. Il pouvait respirer librement l'air comprimé dans la cloche lorsqu'on la plongeait dans l'eau.

A l'aide de différents outils, il s'efforçait d'amener à lui les canons et de les nouer à des câbles. Lorsqu'au bout d'un quart d'heure l'air était pollué, il tirait sur une corde qui avertissait les hommes restés en surface.

C'est ainsi que furent remontés la plupart des 64 canons dont le Wasa était armé ! Lorsqu'on imagine qu'il fallut attendre 150 ans pour découvrir la physiologie de la respiration humaine, on reste confondu devant un exploit qui demeure d'ailleurs unique en son genre jusqu'à la fin du XIX^e siècle. Toujours est-il que les registres de douane signalent l'exportation des canons. Après quoi le Wasa continua de s'enliser lentement.

C'est ce qui le sauva. L'eau du port de Stockholm n'est pas salée et ne contient pas de tarets. Par ailleurs les couches de vase du fond furent un remarquable agent de conservation lorsque, une à une, les sculptures se détachèrent du bateau. Heureusement ! car il nous faut attendre le milieu du XX^e siècle pour entendre parler à nouveau de l'*« affaire Wasa »* ! Le vieil historien Ahnlund avait, au terme de ses études, confié au jeune ingénieur des pétroles Franzen : « Trouvez le Wasa et vous aurez le plus grand trésor qui soit ». Épris d'archéologie, Franzen sentit que c'était là une chance unique de marquer une date capitale dans la courte histoire de l'archéologie sous-marine.

Il sillonna le port en canot à moteur et pêcha un beau jour de 1956 ce qu'il cherchait : quelques morceaux de chêne, noircis par une très longue immersion : le Wasa était retrouvé.

Arraché par vérins aux sables qui l'enlisent

Pour le sauver, on décida de recourir à des méthodes traditionnelles. Un inventeur avait proposé de remplir la coque de balles de ping-pong, un autre suggérait de faire passer un réfrigérant dans le vaisseau pour transformer le tout en un bloc de glace qui serait remonté de lui-même à la surface. Il fut aussi question d'entourer le vaisseau de matière plastique pour purifier l'eau à l'intérieur. Les aléas de ces ingénieruses méthodes étaient grands ; on voulait faire du Wasa un musée et les vérins hydrau-

Afin qu'un assèchement brutal ne fasse pas éclater le chêne, des jets de vapeur d'eau — 23 m³ par jour — maintiennent un taux d'humidité très élevé.



ne
je
r -
ev

liques qui, en d'autres occasions, avaient fait leurs preuves, furent choisis. En 1959, on perça donc sous le « ventre » du Wasa six tunnels à l'intérieur desquels on passa de gros câbles reliés à deux pontons de sauvetage. Ces derniers furent remplis d'eau.

La suite, l'ingénieur Franzen, âme de toute l'opération, la raconte lui-même : « Le 20 août à midi, on commença à vider les ballasts des pontons. Très lentement, ils reprirent de la hauteur, et vers quatre heures... le Wasa était arraché à sa souille, sorti tout entier des vases qui l'enlisaient. L'opération suivante consista à remorquer l'ensemble jusqu'à ce qu'il se trouve à une moindre profondeur. Puis on abaissa de nouveau les pontons et on répéta l'opération du raidissement des câbles et de l'évacuation de l'eau... En dix-huit étapes, on transporta l'épave dans son berceau de câbles, de Beckholmen à un endroit situé devant la pointe de Kastellholmen, où on la laissa reposer à 16 mètres de profondeur environ. »

Un Comité Wasa se constitua immédiatement : subventions de l'État, donateurs et appels au public furent nécessaires pour assurer les frais de la dernière étape. Une année durant on obtura les sabords, répara les avaries, boucha les trous, consolida la charpente. Vint enfin le jour J, le 4 avril 1961.

Le problème de la conservation du bois

« Lentement et comme à regret, dit encore Franzen, le vaisseau commença à remonter. Afin de soulager le pesant château arrière, on avait glissé dessous quatre petits pontons de caoutchouc ayant chacun une puissance de levage de cinq tonnes... Puis l'armada fut remorquée jusque Beckholmen, et le soir même le Wasa, donnant de la gîte sur bâbord, se laissait introduire bon gré mal gré dans la cale. »

L'aventure était terminée. Après un séjour de 333 ans sous l'eau, le Wasa entamait une nouvelle carrière.

Deux graves problèmes avaient déjà retenu toute l'attention des spécialistes : comment éviter que l'assèchement brutal n'effrite le bois ? Et : pourrait-on ensuite le protéger contre les champignons, les insectes et autres agents nocifs ? Grand nombre de sculptures, le lion de la figure de proue, le chevalier à la visière, l'ensemble du château arrière ainsi que les têtes de

lion des sabords étaient revenus à la surface dans un état de conservation étonnant. Il en était de même pour l'ensemble de l'épave. Il fallait donc trouver le moyen d'assurer la sauvegarde du tout à l'air libre.

L'humidification du hall de verre et d'aluminium à l'intérieur duquel le Wasa fut placé est maintenue à un degré de 95-100%. 23 m³ par jour d'eau de ville sont vaporisés sur l'ensemble de la coque. Elle est en outre arrosée de façon continue de glycol polyéthylène qui enrave le processus de retrait et de fendillement. En dépit d'une légère décomposition des fibres, le bois de chêne possède encore presque toute sa résistance. Le glycol polyéthylène supprime la prolifération des micro-organismes et se substitue peu à peu à l'eau imprégnant les fibres. Cet alcool à haut degré de polymérisation, ayant la consistance de la cire fondu et soluble dans l'eau, chasse lentement les molécules d'eau des tissus ligneux et durcit la fibre. Le bois doit ainsi garder ses dimensions initiales. Par ailleurs, tous les objets détachés sont placés dans un bain permanent de polyglycol.

A l'heure actuelle les chimistes n'osent pas encore se prononcer sur la durée du traitement. Le problème des champignons résolus par une solution de pentachlorophénate et des sels incorporés au glycol agissant contre la pourriture, ils ont bon espoir de voir leurs efforts couronnés de succès. La période critique, en effet, commencera lorsque le haut degré d'humidité de l'air ambiant sera ramené à son taux normal. Le bois résistera-t-il à l'épreuve ? Pour l'instant tout tend à le prouver. Des essais ont été effectués sur des parties détachées, et il semble bien que le chêne n'ait pas réagi.

Le plus vieux rhum du monde !

Viendra alors le jour où l'on pourra replacer à l'endroit exact où ils se trouvaient lors du naufrage les milliers d'objets récupérés. Tous les jours de nouvelles plongées s'effectuent, de nouveaux trésors s'accumulent. Les visiteurs de 1970 pourront s'étonner de voir du beurre et du rhum sur la table du capitaine ; il ne s'agira pas de ces faux qui « font vrai » : le beurre date de 1628 et le rhum est sans doute le plus vieux qui soit au monde, puisqu'il faisait partie des « provisions de bouche » du Wasa !

Jean TAVERNE

NEW YORK quelle foire !

Un brontosaure, un tricératops, un diplodocus et quelques autres monstres de la même ère, tous grandeur nature et fidèlement reconstitués, jusqu'à la moindre saillie de leur échine, jusqu'au moindre pli de leur peau, remuent leurs gueules et claquent leurs mâchoires devant des collégiennes stupéfaites, des « teenagers » hagards et des bourgeois ébouis, à trente mètres au-dessus de l'autoroute de Long Island où filent d'autres montres plus familiers. Un peu plus loin, dix danseurs watousi s'agitent démoniaquement sur le vacarme qu'entretiennent les douze joueurs de tambours qui forment l'orchestre privé de S.M. le roi Mwami Mwamboutsa IV du Burundi. Ailleurs, dans un noir sidéral où l'on n'entend que la voix caverneuse et pédante d'un speaker omniprésent, quelques centaines de Terriens agrippés à des sièges suspendus en l'air, pareils à ceux des remonte-pente de montagnes, observent les évolutions d'une station relais interplanétaire où, assure-t-on, des hommes vivent paisiblement, en ce futur an de grâce 1985. Ailleurs encore, la « Maja desnuda » de Goya, venue tout exprès du musée du Prado, montre ses seins célèbres à une foule qui en a vu d'autres et qui mange placidement des hot-dogs, des cacahuètes et des glaces, tandis qu'à cinquante mètres de là, simultanément, un automate grandeur nature, en vêtements de la fin du siècle dernier, se plaint à une audience médusée du mauvais fonctionnement de son four à charbon et un homme de Cro-Magnon affronte un ours de quelque 400 kg. Plus loin...

L'homme-fusée, démonstrateur de la Textron Corporation (Bell Aerosystems), un des rares personnages publicitaires de la Foire qui soient réellement intéressants.



Mais l'inventaire des merveilles de la Foire de New York exigerait un livre ou, tout au moins, une brochure, et celles que nous venons de citer ne constituent qu'un aperçu infime de cette manifestation qui couvre une trentaine de kilomètres carrés, à trois quarts d'heure d'auto de la ville. La moindre merveille n'est pas la foule, vision passablement débraillée de l'Age des Loisirs, véhiculée en taxis privés miniature, spécialement construits pour la Foire, en chars à bancs électriques ou en funiculaire à travers un foisonnement de drapeaux, de jets d'eau et d'arbres artificiels, dans le charivari assourdissant entretenu par les hélicoptères de la Foire, les haut-parleurs qui bonimentent ou qui diffusent des musiques nationales, les lions qui rugissent et les enfants qui crient, sans compter les 610 carillons du pavillon de la Coca-Cola, qui sont amplifiés électroniquement un million de fois et dont le volume sonore est égal à celui de 1 000 tonnes de bronze à cloches !

Ne boudons pas notre plaisir : à chacune de nos visites, qui n'était jamais inférieure à sept heures, nous nous sommes trouvé stimulé, amusé, agacé ou même scandalisé, presque jamais indifférent. Dans cette petite ville construite sur un ancien étang asséché et qui fut déjà le site de l'Exposition internationale de 1939, dans cette pagaille de bâtiments extravagants, plus bizarres que beaux, dans ces allées jonchées de papiers gras et de bouchons de Coca-Cola, dans les rugissements des lions du Soudan et le chahut de je ne sais plus quelle danse porto-ricaine, nous avons tâté de près ce XX^e siècle qui emprunte plus souvent le visage de cauchemaresques embouteillages automobiles et d'inanités télévisées que celui d'un Age d'or scientifique. Siècle baigné de technique et gagné progressivement par la conviction qu'il faudra bien se décider à vivre tous en paix sur un globe désormais trop petit.

Impossible, cependant, de ne pas quitter la Foire sans être finalement plus déçu que diverti, surtout lorsqu'on vient d'un continent où l'esprit critique prime la fraîcheur d'âme.

D'abord, parce que l'appellation « internationale » dont bénéficie la manifestation de Flushing Meadows est tout simplement abusive. Quelle foire peut se targuer désormais d'être internationale lorsque des pays tels que la France et l'URSS en sont absents ? Et pourquoi en sont-ils absents, pourquoi la France n'est-elle représentée que par « Les Poupées de Paris », absurdes marionnettes, qui font, évidemment, piètre figure devant les pavillons de

la General Motors et d'IBM ?

Parce que cette Foire ne répondait pas aux exigences de la Convention Internationale de 1928, qu'est chargé de faire respecter le Bureau International des Expositions, et que, sauf un seul, l'Autriche, aucun des pays signataires de la Convention n'a participé officiellement à la Foire de New York : ni le Canada, ni la Suède, ni la Pologne, ni Israël, ni bien d'autres. Et si l'on peut quand même voir à Flushing Meadows un pavillon suédois ou un « American-Israel pavillion », ceux-ci n'ont été organisés que par des entreprises privées, désireuses de bénéficier d'une occasion de publicité à si grande échelle.

Un pavillon français fut bien ouvert quelques semaines dans les mêmes conditions, par des concessionnaires privés, mais il fut rapidement fermé parce que les produits qui y étaient présentés n'étaient même pas français, pour la plupart, et aussi parce que l'entreprise n'était pas rentable.

IBM, Coca-Cola et Seven-Up (marque de limonade gazeuse), General Motors, RCA, Kodak, Continental Insurance, Simmons, Bell, Formica, Atomedics, General Electric, etc., tels sont finalement les vrais grands exposants de la Foire : les grandes firmes industrielles. Et cela constitue à la fois la deuxième raison d'être déçu par la Foire et l'unique intérêt de celle-ci.

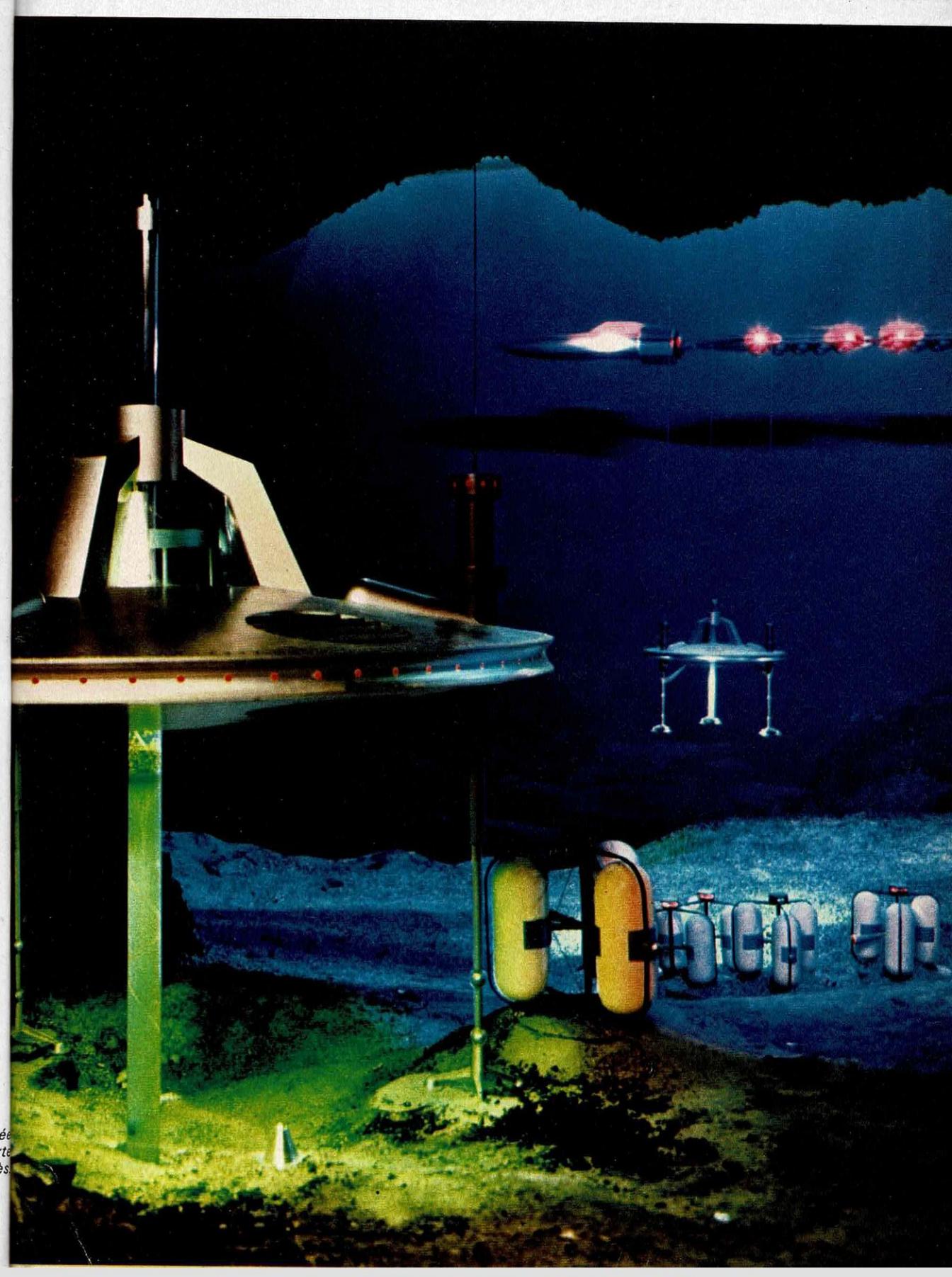
Comment cela ? C'est qu'il s'est créé, fortuitement ou non, une fâcheuse confusion dans l'esprit du public international : cette Foire a été méprise pour une Exposition. Or, en principe, une foire est destinée à promouvoir des intérêts commerciaux privés, alors qu'une exposition est une affaire de prestige national. En confrontant Michel-Ange et Walt Disney, le triceratops et l'auto de l'an 2 000, le sarcophage en or de Tout-Ankh-Ammon et les tracteurs lunaires, bref, en manifestant des prétentions encyclopédiques, cette Foire veut se donner des airs d'Exposition.

Or, ce n'est qu'une vaste affaire publicitaire destinée à vous rappeler que vous pouvez faire confiance à Chrysler et à IBM et que le premier TV-phone que l'on installera chez vous sera fabriqué par Bell System. Au pavillon Clairol, grande marque de shampoings, les dames, seules admises, bénéficient de conseils gratuits sur la teinture capillaire qui leur va le mieux, conseils prodigués par un ordinateur électroni-

Walt Disney, le roi de la Fantaisie mouvante, a imaginé ce « mobile » pour la Tour des Quatre Vents (commanditaire : Pepsi-Cola).



La ville sous-marine, réalisation adaptée des vues de Cousteau, qui remporte l'un des plus gros succès



que. Et, sous l'astucieux prétexte de vous faire traverser le Tunnel des Siècles, et de vous faire assister, entre autres gaités, à un règlement de comptes entre un tyrannosaure et un stégosaure, Ford vous met entre les mains son dernier modèle décapotable, qui marche d'autant mieux qu'il est guidé le long d'un rail... Tout est ainsi.

Il faut cependant reconnaître que ces véritables « petits » ministères privés de la recherche scientifique que sont les grandes firmes américaines se sont remarquablement bien tirés d'un pas difficile. En particulier, General Motors, Ford, Johnson's Wax (qui fabrique des produits aussi humbles que des cires à encaustique et des insecticides), IBM, General Electric et Dupont de Nemours ont organisé des pavillons vraiment dignes du niveau d'une exposition. Aussi faut-il faire la queue une heure et demie environ avant d'y avoir accès.

Le chef-d'œuvre, c'est le Futurama de la General Motors. Son architecture extérieure est aussi déconcertante que celles des autres pavillons de la Foire : vaste morceau de tripe en béton, prêt à choir sur le public qui s'y aventure. Mais l'intérieur est plus heureux : c'est un vaste hall phosphorescent au milieu duquel une maquette blanche de voiture futuriste pivote sur elle-même, long bloc qui semble usé par des vitesses fabuleuses.

Passé le hall, on s'installe dans des sièges-baquets de plastique, un peu comme dans notre jeunesse nous prenions place dans les trains fantôme des Luna-Parks ; les sièges se mettent en mouvement et l'on circule dans l'obscurité, à travers les deux étages du bâtiment. Nous voici devant un modèle réduit de la Lune, cratères et tout. Des tracteurs lunaires y aménagent le terrain, tandis qu'alunissent des fusées remplies d'ingénieurs.

Danseurs watousis et monstres préhistoriques s'affrontent dans le Tunnel des Siècles de Ford, deux spectacles des plus bruyants de la Foire.

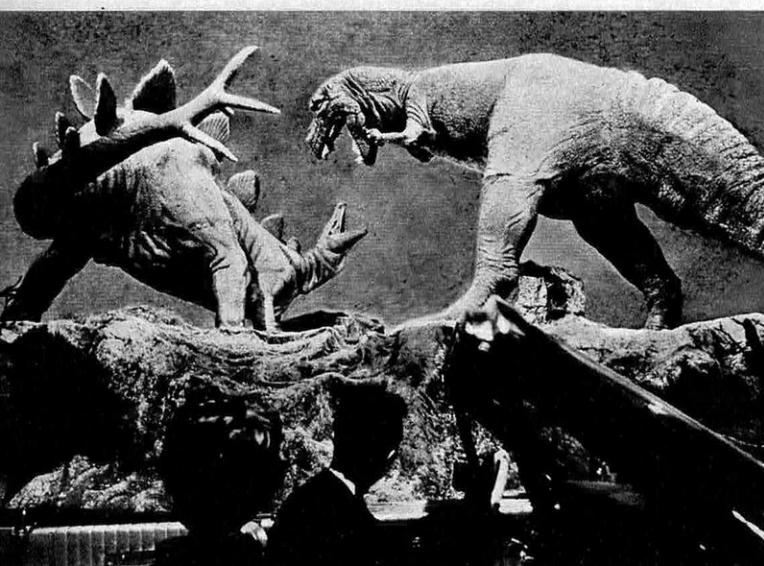
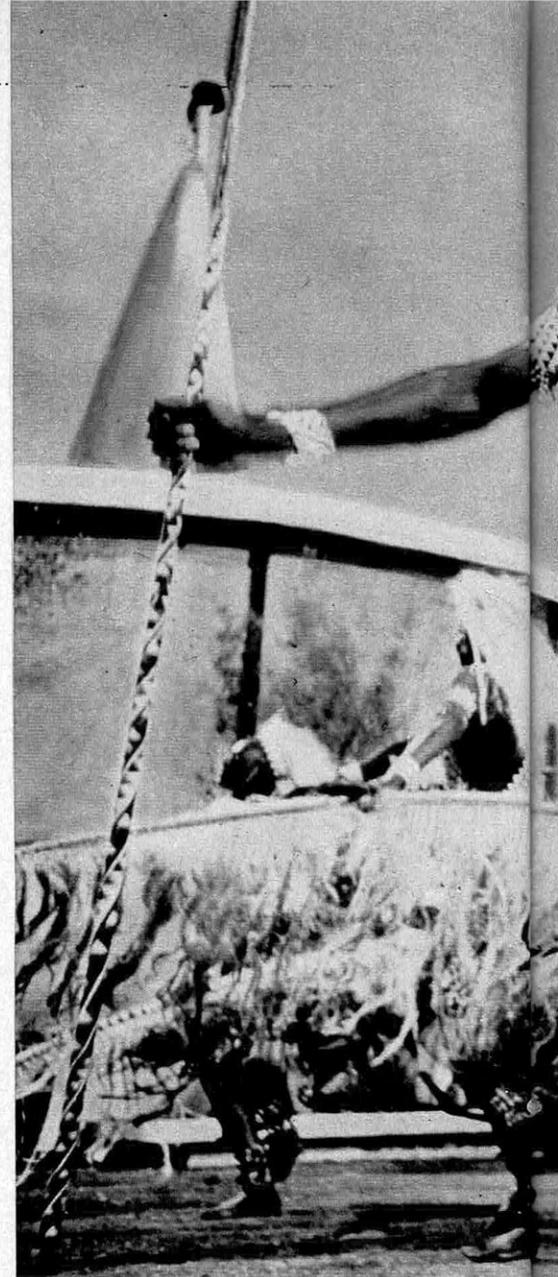


Photo Holmes-Label

En l'an 2000, l'Antarctique a été conquise et colonisée, comme la plupart des terres vierges du globe. Un port tous-temps a été construit sous la glace et entretient un trafic de bateaux chargés de savants et de matériel scientifique ; en effet, une station mondiale de météo a été installée sur le sixième continent et délivre des bulletins aux cinq autres.

L'image suivante est celle de la vie sous-marine aux environs de l'an 2000 ; des foreuses fouillent le plancher des mers à la recherche de pétrole et de minéraux, qui sont transportés par des trains également sous-marins. Cependant, les loisirs ont étendu leur empire jusque sous l'eau (rien de très



Photo Holmes-Lebel

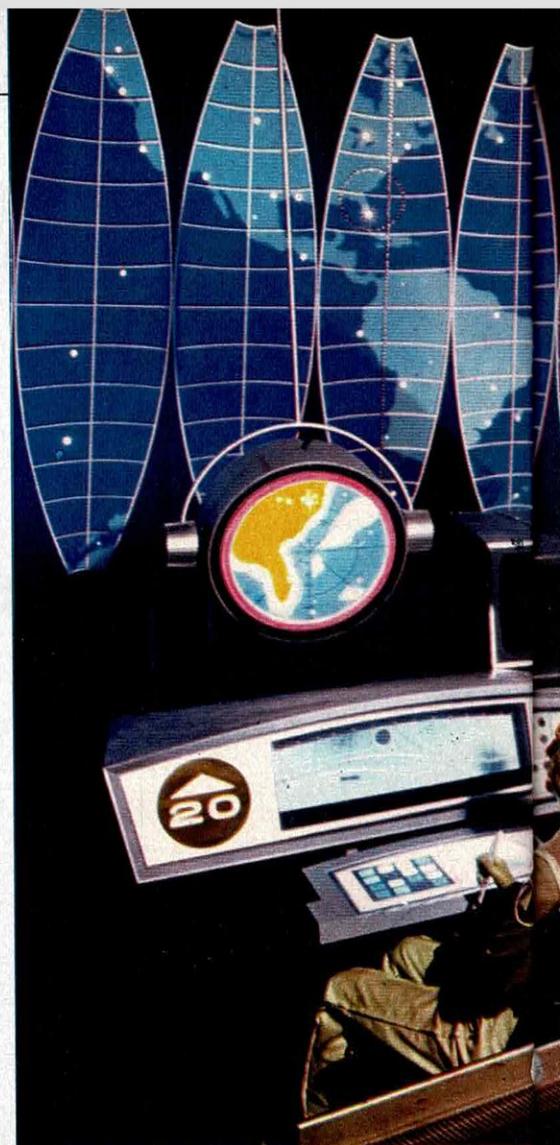
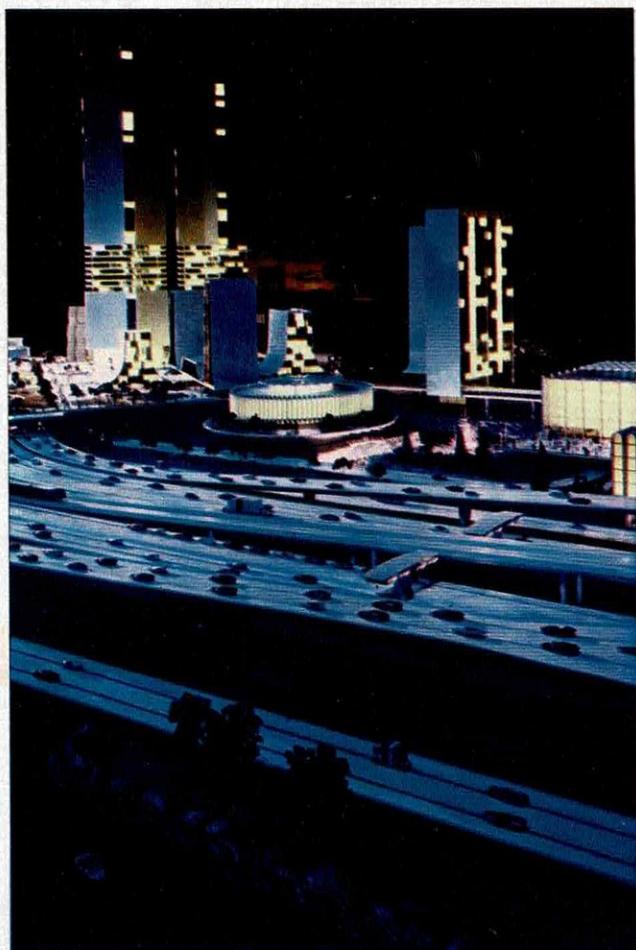
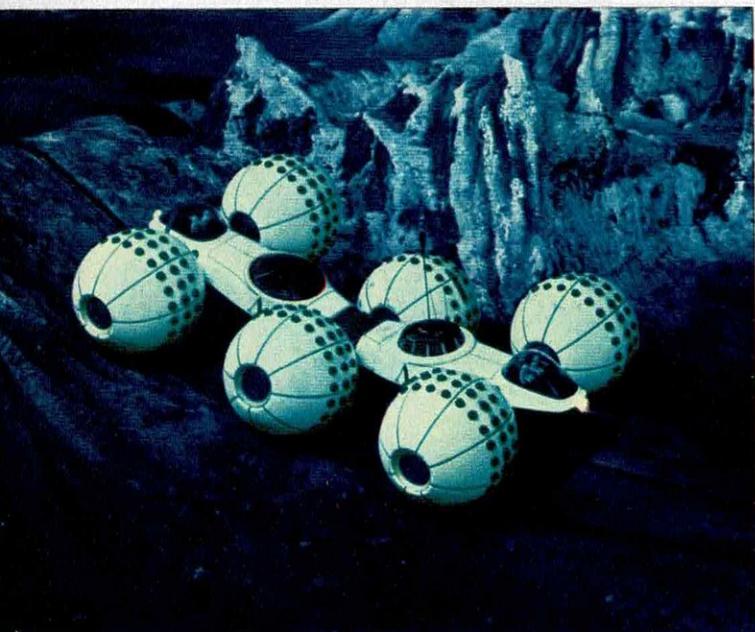
neuf en cela) et des hôtels accueillent des touristes dans les profondeurs (Cousteau a déjà construit la première maison sous-marine), et ceux-ci, lorsqu'ils s'ennuient, peuvent aller se promener en aquacoptères, sortes de sous-marins de poche (déjà vu).

Jungles et désert n'échappent pas à la vague de civilisation, se couvrent d'autoroutes à quatre voies et de villes de gratte-ciel à air conditionné (dans les parages desquelles, sans doute, l'on organisera d'autres Foires). Bref, intéressante mais banale anticipation, comme nous en avons lu plusieurs, et ne brillant certes pas par l'originalité.

Cependant que les visiteurs s'appré-

tent à consommer le 50 millionième hot-dog (on a prévu une consommation totale de 150 millions de saucisses pour la Foire), allons au pavillon IBM, audacieuse construction formée d'un œuf de ciment de 30 m de petit diamètre, posé sur un nid constitué par 45 arbres de métal, et sans doute offert à la couvaison d'un aigle martien ou d'un Boeing-70.

Rien de moins convaincant, scientifiquement parlant, que la projection simultanée (tout est simultané à la Foire, la consommation du poulet frit et la cybernétique, le discours synthétique d'Abraham Lincoln et les chansons philanthropiques des Poupées de Paris...) de neuf films sur neuf



écrans différents fixés sur les parois de l'œuf décrit plus haut. Que signifie cette séance de cinéma ? Que le cerveau humain fonctionne sur neuf plans simultanés, tout comme une bonne machine IBM. Mais rien de plus surprenant que les saynètes de quatre minutes qui sont jouées par des automates (encore !) au Pentagone du Théâtre et qui expliquent en « clair » ce que Norbert Wiener, Albert Ducrocq et Pierre de Latil ont difficilement exposé en 500 pages : les systèmes logiques cybernétiques et les méthodes d'information électroniques.

Dans le même pavillon, un ordinateur électronique donne des leçons d'histoire tirée de la collection du New York Times, mais ignore la date de parution du « Capital » de Karl Marx.

C'est au pavillon Dupont de Nemours que nous avons écouté la



Trois visions du Futurama de la General Motors : des véhicules lunaires, une gare urbaine de cité de 1980 et, ci-contre, des opérateurs de météo devant des radars souterrains dans l'Antarctique.

meilleure leçon de choses de la Foire ; en voyant, par exemple, un opérateur « peindre » un circuit allant d'une prise de courant à un poste de radio et mettre ainsi ce dernier en marche. Mais les jeunes Américains qui ont visité le « Terrain de jeu atomique » qui leur était destiné n'ont pas dû s'ennuyer non plus. Dans le laboratoire d'« Atomsville U.S.A. », on peut bombarder des « atomes d'uranium » à l'aide de « neutrons » et déclencher ainsi des « réactions atomiques » comme à Saclay.

Enfin, le Hall de la Science, où se trouve justement Atomsville, est le quatrième pavillon qui mérite une visite prolongée. Le « clou » en est certainement le rendez-vous spatial entre une fusée de ravitaillement et une station interplanétaire censée graviter à quelque 450 000 m d'altitude, mais en fait se trouvant à...

15 m du sol ! Après la rencontre, les deux véhicules sont ramenés au sol et les visiteurs peuvent les inspecter à leur gré.

L'Upjohn Company exploite une idée déjà retenue et utilisée par IBM et Johnson's Wax : le fonctionnement du cerveau, à l'aide d'un modèle composé de disques d'aluminium, de quelque 50 km de fils et de 30 000 ampoules clignotantes, ce qui élève, dans cette Foire, le thème du cerveau à la hauteur d'une obsession révélatrice. On peut y déchiffrer l'angoisse de l'Amérique face aux problèmes grandissants du monde moderne et son désir également croissant de s'en remettre pour leur solution à des cerveaux artificiels.

Les autres secteurs, tout aussi didactiques, et tous subventionnés par des firmes privées, exposent des données élémentaires sur la structure cellu-

laire du corps humain, la théorie des couleurs, la richesse minérale des océans, la complexité des nouveaux systèmes électroniques d'atterrissement automatique et les plus récentes méthodes de détection des maladies par la chimie et l'électronique combinées.

Jusqu'ici, publicité et savoir s'entremêlent dans les proportions célèbres du pâté d'alouettes : une alouette, un cheval, et il est visible que les exposants ont surtout songé au « gros » public, pour ne pas dire qu'ils n'ont songé qu'à lui et à lui seul. Nulle merveille : M. Robert Moses, grand patron de la Foire, a pour mission de récupérer le milliard de dollars (500 milliards d'anciens francs) investis dans cette affaire.

Toutefois, cette Foire qui en est une à maints égards, présente au moins une réalisation susceptible d'intéresser des spécialistes : c'est l'Atomeric Hospital présenté par la firme Atomedics et dont il existe déjà un spécimen à Montgomery, dans l'Alabama.

C'est le premier hôpital presque entièrement automatique du monde. Etrange bâtie circulaire de 33 m de diamètre, construite en panneaux d'aluminium préfabriqués et sans fenêtres. L'extérieur est recouvert d'une peinture émaillée blanche, comme un réfrigérateur, et l'intérieur est tapissé d'un tissu synthétique bleu ciel. Entre les parois intérieure et extérieure, une lame de mousse de plastique insérée en sandwich, sert d'isolant thermique et sonore.

Architecturalement, ce bâtiment consacre le triomphe des matériaux synthétiques, car l'on trouve le vinyl, matériau, paraît-il, résistant à la prolifération des germes, et la fibre de verre dans d'innombrables pièces de l'équipement.

Les patients sont surveillés en permanence par les infirmières et les médecins (il y en a quand même...) à l'aide d'un système complexe de contrôle électronique de la température, du pouls, du rythme cardiaque. S'ils se sentent seuls ils peuvent entrer en contact avec leurs surveillants grâce à un circuit fermé de télévision : le gracieux visage de la « nurse » apparaît sur l'écran pour demander si le malade a besoin d'un jus de fruit ou d'un cachet... à moins que ce ne soit pour vérifier la présence du malade dans sa cellule.

L'air qui circule à l'intérieur de l'hôpital est filtré, humidifié ou asséché, réchauffé ou rafraîchi, selon les besoins. Les cuisines sont abolies, les malades étant nourris à l'aide d'aliments congelés, et les autoclaves ont

beaucoup moins à faire, seuls les instruments étant stérilisés, les draps, les serviettes et la plupart des tissus habituellement utilisés dans les hôpitaux étant remplacés par des tissus de papier, brûlés après usage.

Il paraît qu'en dépit de son équipement de surveillance électronique, l'Atomeric Hospital réduit de moitié le prix du lit d'hôpital ordinaire, estimé, aux Etats-Unis du moins, à quelque 15 millions d'anciens francs ; le personnel est également réduit d'un tiers : une personne au lieu de trois par malade.

A part cela, on peut aller examiner — d'assez près — un microscope électronique au pavillon japonais, poser des questions sur le fonctionnement du système de la libre entreprise aux ordinateurs du pavillon du même nom, ou entendre de la pseudo-musique jouée par de pseudo-instruments au pavillon Ford : une harpe faite avec des câbles de freins et une trompette construite avec des pièces de pompe à essence. On peut même aller se faire endormir par un personnel spécialisé dans les alcôves du pavillon Simmons (célèbre firme américaine de matelas et de sommiers) après avoir écouté une conférence anecdotique et illustrée sur les insomnies de Shakespeare, de Napoléon et de George Washington...

On peut presque tout faire dans cette Foire, et même y dépenser des sommes considérables (dans certains pavillons gastronomiques, le repas coûte 250 F par tête !).

On peut surtout regretter que, dans une manifestation de cette importance, l'Amérique ait laissé donner d'elle une image facile et même puérile, celle d'un vaste club Mickey Mouse où le désir d'amuser, de promouvoir sa publicité et de gagner sur-le-champ le plus de dollars possible étouffe le reste.

Cette fantastique dépense d'invention technique à des fins publicitaires, de matériaux nouveaux et de dollars aurait pu servir à des fins plus nobles que celles de mieux vendre des voitures, des réfrigérateurs, des shampoings et des cires à encastique. Nous avons gardé de l'Exposition internationale de Bruxelles un souvenir beaucoup plus vivace. Espérons que la leçon de cette Foire soit utilisée par l'Amérique lors de la prochaine vraie exposition internationale, celle qui doit avoir lieu en 1967 à Montréal.

Pour tous ceux qui l'aiment, l'Amérique est la vitrine de l'Occident. Nous souhaitions voir dans cette vitrine autre chose que des dinosaures barbotant dans des océans de boissons gazeuses, si l'on veut bien nous pardonner ce raccourci.

Gérald MESSADIÉ

Le pneu géant de la Royal Tires qui sert de classique Grande Roue.



Virgil Grissom John Young

PREMIERS JUMEAUX DE L'ESPACE

Il s'ont là au grand complet, seize en tout. Rien ne les distingue des milliers de techniciens en polo, mobilisés depuis l'avant-veille pour que le projet Gemini prenne un bon départ. Et pourtant ici même, en cette matinée du 8 avril 1964, une partie décisive va se jouer pour ces hommes. Ce sont des cosmonautes: ils forment à eux seuls tout l'effectif de l'équipe spatiale américaine. Que ce premier lancement s'effectue normalement et dans six mois, dans huit mois au plus tard, un deuxième vol, un vol humain celui-là, aura lieu. Deux d'entre eux seront du voyage. Deux sur seize. La même question non formulée et inlassablement remuée les torture tous : ai-je des chances ?

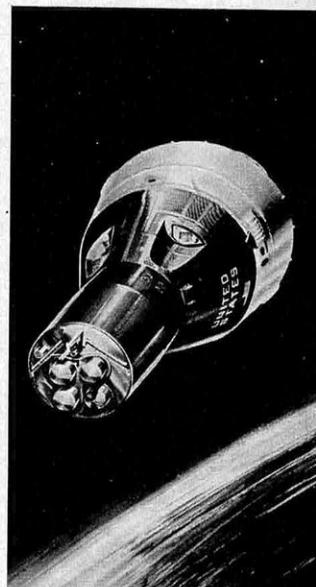
La fusée s'est soulevée avec une lenteur de film au ralenti. Un grondement d'avalanche l'accompagne. Elle s'immobilise sur sa colonne de feu, semble hésiter. A ce moment-là, à 300 mètres de la rampe, dans un blockhaus caraponné d'acier, les seize cosmonautes, tous pourtant gens paisibles et sérieux, entrent en transes. Ils trépignent, vocifèrent ou murmurent comme dans une incantation : « *Go Baby, go* ». La fusée est sur le point de chanceler. Mais non, ses tuyères montées à la cardan la redressent. Et soudain, elle semble repousser la terre, puis s'élance, accélère, pique dans un nuage et disparaît, laissant derrière elle une mince traînée de flammes oranges. Le tonnerre décroît, c'est le silence : au large de Cap Kennedy, on entend le cri des mouettes. Six minutes plus tard, les deux

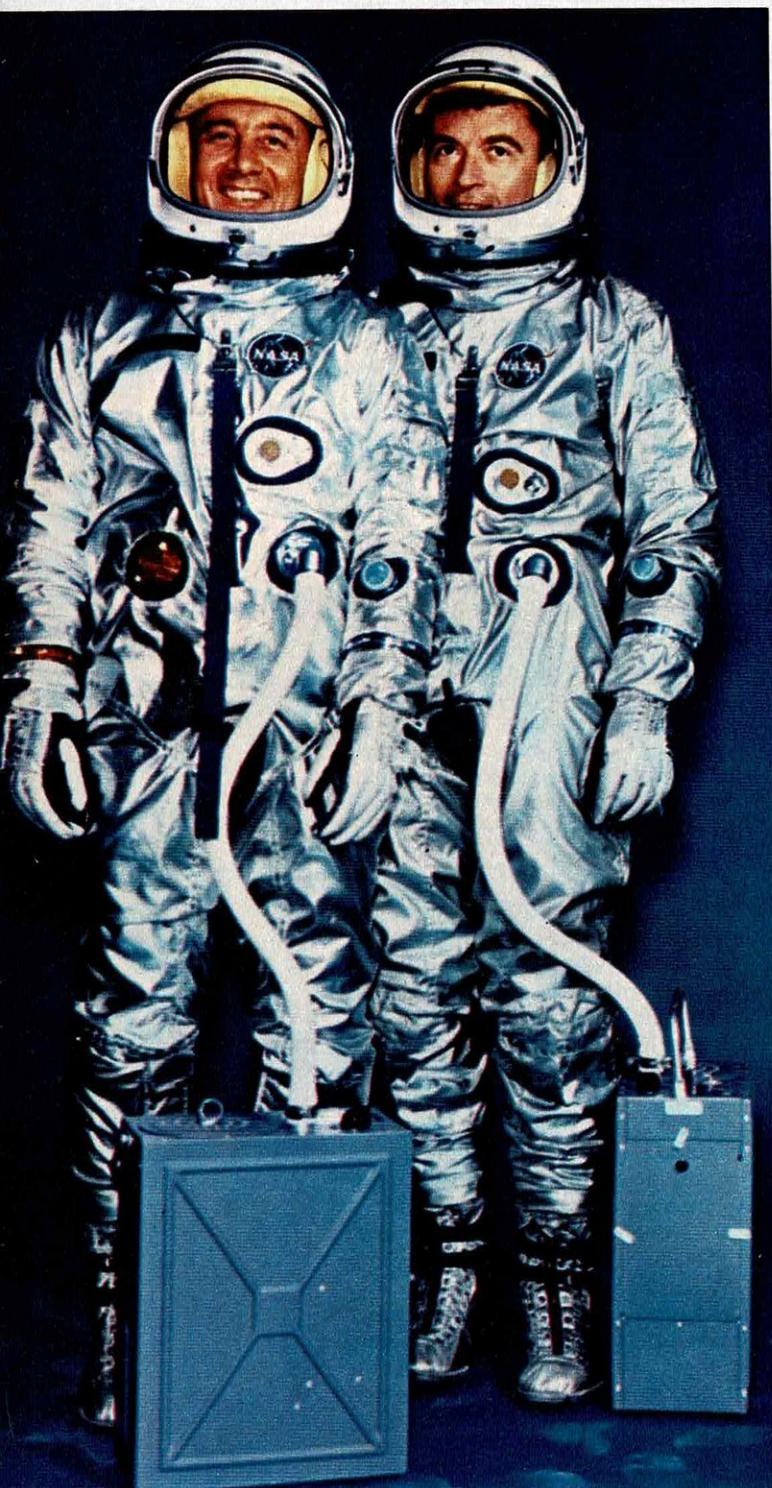
IBM 1070 du Centre Goddard près de Washington transmettent déjà la bonne nouvelle : le satellite GT1, autrement dit la fusée Titan coiffée de sa capsule Gemini, a gagné son orbite à 161,298 km de la terre. Le banc d'essai du matériel a été concluant. Un point est acquis pour les cosmonautes : on ne différera pas la mise à l'épreuve des hommes. Mais qui seront ces hommes ? La question devient encore plus lancinante.

Le suspense n'a pas duré. Dès le 13 avril, Robert Gilruth, « directeur des vols pilotés », faisait connaître le choix de la NASA (Administration de l'Espace) : à la loterie de Gemini, le commandant Virgil Grissom (38 ans) et le lieutenant John Young (32 ans) avaient gagné le gros lot. Immédiatement, comme il fallait s'y attendre, puisque Gemini est le nom savant des Gémeaux, tout Cap Kennedy leur donnait ce sobriquet : les jumeaux de l'espace.

Spectateurs à la répétition générale, Virgil Grissom et John Young seront avant la fin de l'année, les grandes vedettes de la première. Le décor n'aura pas changé : une aire de lancement à Cap Kennedy, une colossale fusée Titan, haute de 33 m, large de 3 m et pesant 150 t, avec, perchée tout au sommet, une capsule dérisoire, en forme de cloche, et dont le diamètre de base n'est que de 2,25 m. Cent fois, mille fois, les deux hommes ont imaginé la scène. Plusieurs heures avant le départ, on les a enfermés dans cette souricière de titane et d'acier. Coincés entre les instruments, couchés côte à côte sur

2 500 kilos :
la première capsule
spatiale biplace.





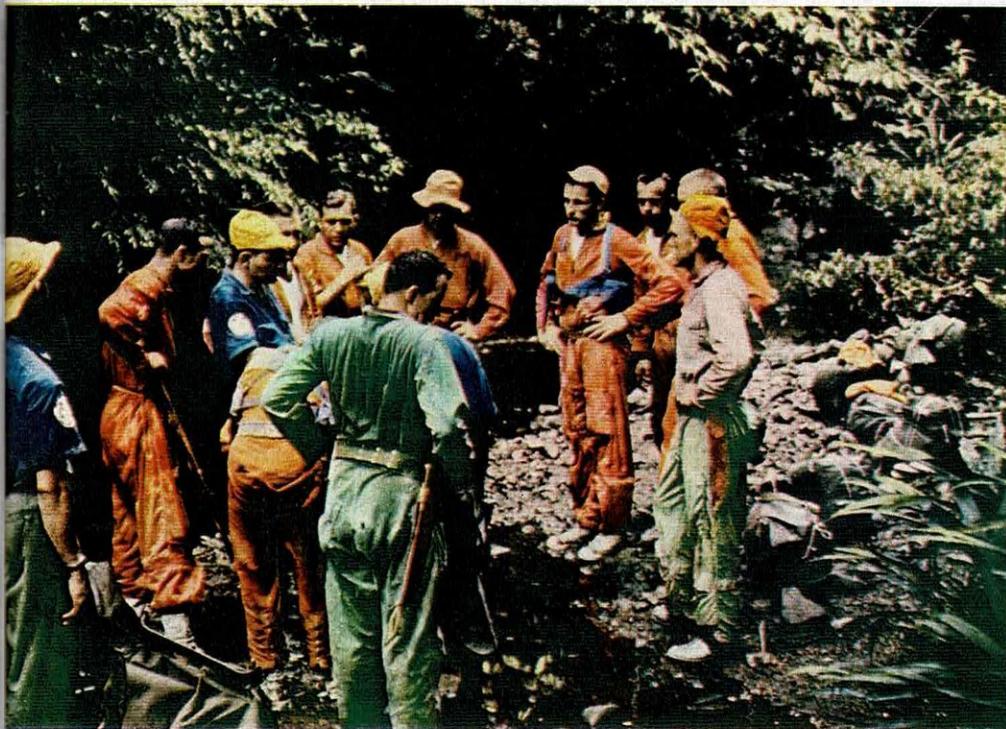
Virgil Grissom et John Young, les deux premiers pilotes Gemini, dans leur nouveau scaphandre « extra-véhiculaire » qui permet de quitter la cabine en plein vol.

des lits en fibre de verre et matière plastique, ils attendent. L'insonorisation de la cabine les empêchent d'entendre la voix qui, au dehors, égrène les secondes à rebours. Mais devant eux, des voyants clignotent. Ils savent que l'on arrive au bout du compte. Zéro : d'atroces vibrations les secouent, puis leurs corps se plaquent sur les couches. Leurs 7 millions de CV, fournis par 7 moteurs J7 et deux moteurs J5, distribués entre les deux étages de la fusée, les tirent vers les étoiles...

Du 15 au 16 mai 1963, John Cooper, recordman américain de l'espace, avait bouclé 22 tours de la Terre. C'était l'apothéose du projet Mercury qui mourait ainsi en beauté. Pour leur coup d'essai, les jumeaux ne s'attaqueront pas à ce record ; ils se contenteront de trois révolutions orbitales. Sans aucun doute pourtant, ce vol d'apparence modeste marquera le seuil d'une nouvelle étape, la deuxième, dans la conquête de l'espace par les Américains. Grissom et Young seront les deux premiers cosmonautes au monde à prendre place ensemble dans la même cabine spatiale. Pour la première fois aussi, ils ouvriront un hublot en plein vol. Enfin, plus qu'aucun de leurs prédecesseurs, ils devront compter sur leurs commandes manuelles. Dans la pleine acceptation du terme, ce seront des pilotes.

Un faux air de famille

D'autres tentatives encore plus ambitieuses suivront. GT4, GT5, GT6... Tout au long de 1965, les capsules Gemini se succéderont dans l'espace. Dès le début de l'année, deux pilotes seront placés sur orbite pour une durée de 4 jours. Le vol suivant durera une semaine. Puis ce sera 15 jours. A ce moment-là, les Gemini auront pulvérisé le record mondial détenu par le Soviétique Nicolaev, qui a passé 94 heures 30 minutes à bord de son Vostok II. Mais il y a plus extraordinaire : les cosmonautes quitteront leur capsule pour flotter librement dans l'espace, et surtout, c'est en 1965, vers la fin de l'année, qu'aura lieu, selon les prévisions actuelles, le premier rendez-vous spatial. Deux satellites, dont l'un piloté, lancés séparément et sur des orbites différentes, se rassem-



Le groupe des seize cosmonautes Gemini en mission au Panama. Sujet étudié : la survie sous les tropiques.

bleront en plein ciel pour ne former qu'un seul véhicule...

860 heures de vol Gemini sont prévues. Cela nous entraînera jusqu'à 1968 ou 1969. C'est alors seulement que le projet Gemini cédera la place au projet Apollo qui doit conduire les Américains dans la Lune. Se lancer dès maintenant dans une équipée lunaire? Cela serait impossible. D'abord, parce que nous ne connaissons pas encore avec précision les limites de la résistance humaine aux vols prolongés. Et aussi, parce que nous n'avons pas maîtrisé la technique des rendez-vous spatiaux qui, seule, dispensera de construire des fusées démesurées pour projeter dans l'espace les vaisseaux cosmiques de plusieurs dizaines de tonnes, nécessaires à l'accostage sur la Lune.

Gemini, pourtant, est la cible préférée des *insiders*. On appelle ainsi les échotiers spécialisés qui font les coulisses à Cap Kennedy. Ce n'est même pas un projet original, disent-ils, il ne fait que profiter de la lancée du projet Mercury, et c'est à des circonstances « très spéciales » qu'il doit de porter un autre nom : le magazine *Life* s'était assuré par contrat des droits exclusifs sur tous les souvenirs, impressions ou

mémoires que pourraient publier les pilotes Mercury. La pratique avait paru abusive à la NASA, et l'on aurait rebaptisé le projet aux seules fins de rendre ce contrat caduque... L'histoire est-elle vraie? Probablement. Mais qu'importe après tout le nom du nouveau projet. Il prolonge les « programmes » Mercury, bien sûr, mais il est aussi la charnière entre les essais timides du début et la prochaine conquête de la Lune.

Virgil Grissom et John Young ne monopoliseront pas tous les vols Gemini. Derrière eux, quatorze hommes attendent, et c'est par centaines, chaque année, que se présentent les volontaires. La sélection est sévère : ne va pas dans l'espace qui veut. Qu'il s'agisse de fusées ou d'hommes, la NASA est toujours prodigue de renseignements chiffrés. Elle nous laisse donc rien ignorer des cosmonautes actuels. Moyenne d'âge : 35 ans. Taille moyenne : 1,75 m. Poids moyen : 80 kilos. Nombre d'enfants : 2 1/2. Tour de taille : 80 cm, etc. Tous ont une excellente santé, sont licenciés ès sciences ou ingénieurs, possèdent leur brevet de pilote militaire et comptent à leur actif un minimum de 1 500

heures de vol aux commandes d'un avion à réaction. La pêche et le ski nautique sont leurs *hobbies* préférés. Tout cela, à quoi il faut ajouter le courage et le goût du risque, leur donne un certain air de famille. Ne pas s'y fier.

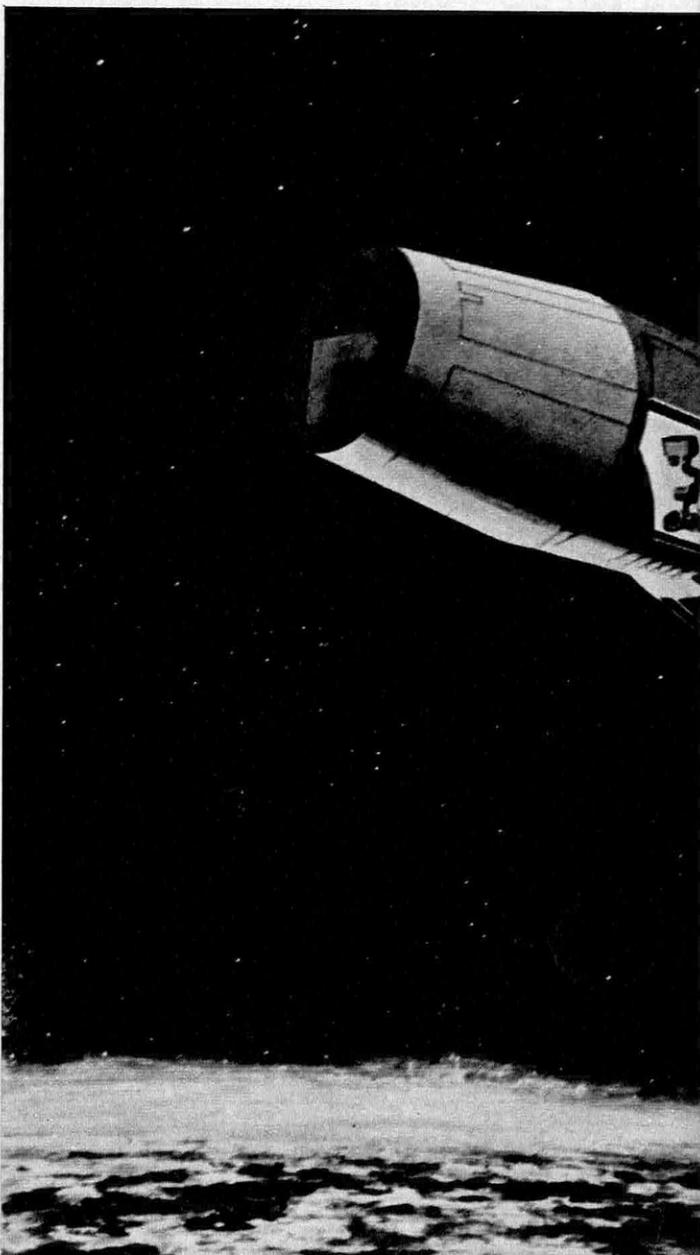
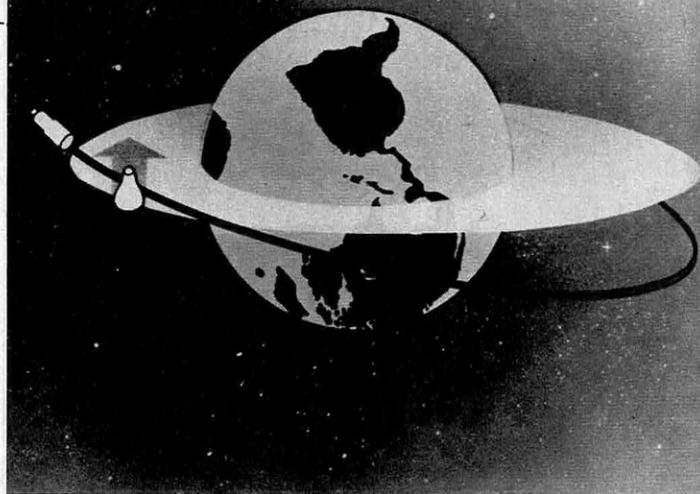
Rien de plus dissemblable, au fond, que les jumeaux de l'espace. Virgil Grissom, Gus pour ses camarades, est le plus petit des cosmonautes américains : 1 m 71. Solide, rablé, le cheveu dru et l'œil rieur, il a une personnalité ouverte, « extrovertie », comme disent les psychologues. John Young est un long jeune homme pâle dont la réserve frise la timidité. Interviewé par les journalistes après sa nomination, il n'a su que bafouiller : « C'est un grand honneur, un grand plaisir pour moi. » Gus, au contraire, était très à l'aise. A la question : « Quel est à votre avis l'instant le plus dangereux de votre mission ? », il a répondu sans hésiter : « Cet instant commence au décollage et finit à l'atterrissement... »

« Autant que possible, explique le docteur Georges Mueller (spécialiste de médecine spatiale), nous cherchons à associer dans nos équipes des personnalités complémentaires, et non des personnalités semblables. »

Un épuisant marathon

Semblables comme des jumeaux, Gus et John ne le seront vraiment qu'une fois la visière de leur scaphandre spatial rabattue, lorsqu'ils se prépareront à prendre le grand départ. Dès maintenant, cependant, une sorte de cordon ombilical les relie. De toute la journée, ils ne se quittent pas un instant. A Cap Kennedy, ils partagent le même bureau, au pied de l'échafaudage métallique, haut comme un gratte-ciel, qui maintient les fusées Titan pointées vers le ciel. Ils participent aux mêmes séances de travail, subissent les mêmes contrôles médicaux, suivent les mêmes cours, le même entraînement physique et jusqu'au même régime alimentaire. Le soir, lorsqu'ils quittent la presqu'île des fusées, sur dix kilomètres d'autoroute, entre mer et lagune, leurs voitures se suivent pas à pas jusqu'à *Cocoa Beach* où ils sont logés dans le même motel à l'enseigne du « Satellite d'or ».

Gus est un vétéran. En effectuant un bond balistique d'un quart-d'heure, il a reçu, dès 1961, le baptême de l'es-

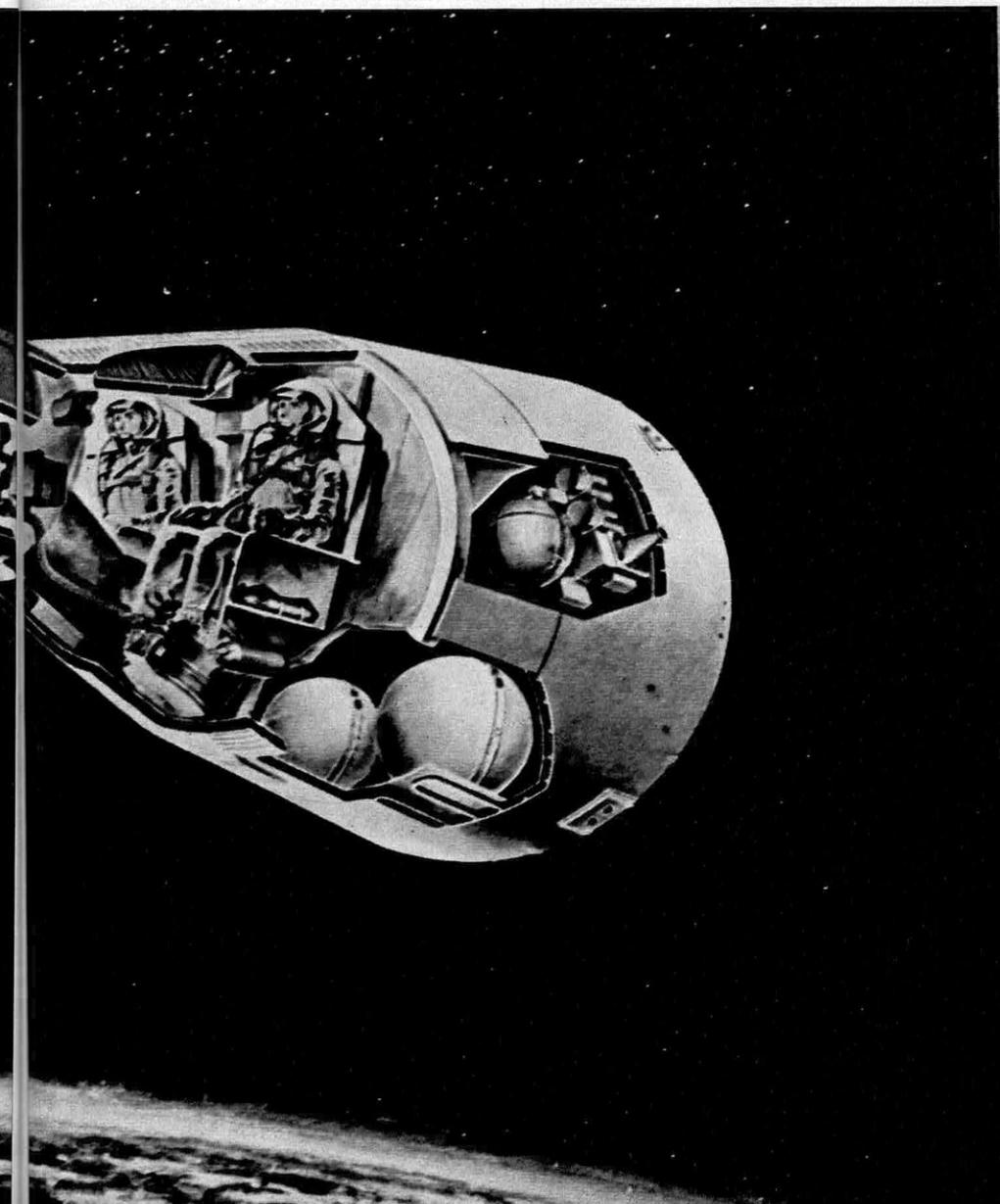


pace. C'est même un miracle qu'il n'y ait pas laissé la vie, quand le hublot de sa capsule explosa à l'amerrissage. John, au contraire, appartient à la deuxième génération de cosmonautes américains, celle qui n'a pas encore d'expérience spatiale. Mais sur le terrain, l'« ancien » et le « bleu » sont astreints à une discipline rigoureusement identique : les jumeaux sont des égaux.

Ils sont égaux dans la centrifugeuse qui, les soumettant à des accélérations de quelque 15 g, brouille leur vision et arrête un instant leur cœur. Ils sont égaux dans la chambre expérimentale où ils doivent supporter des pressions

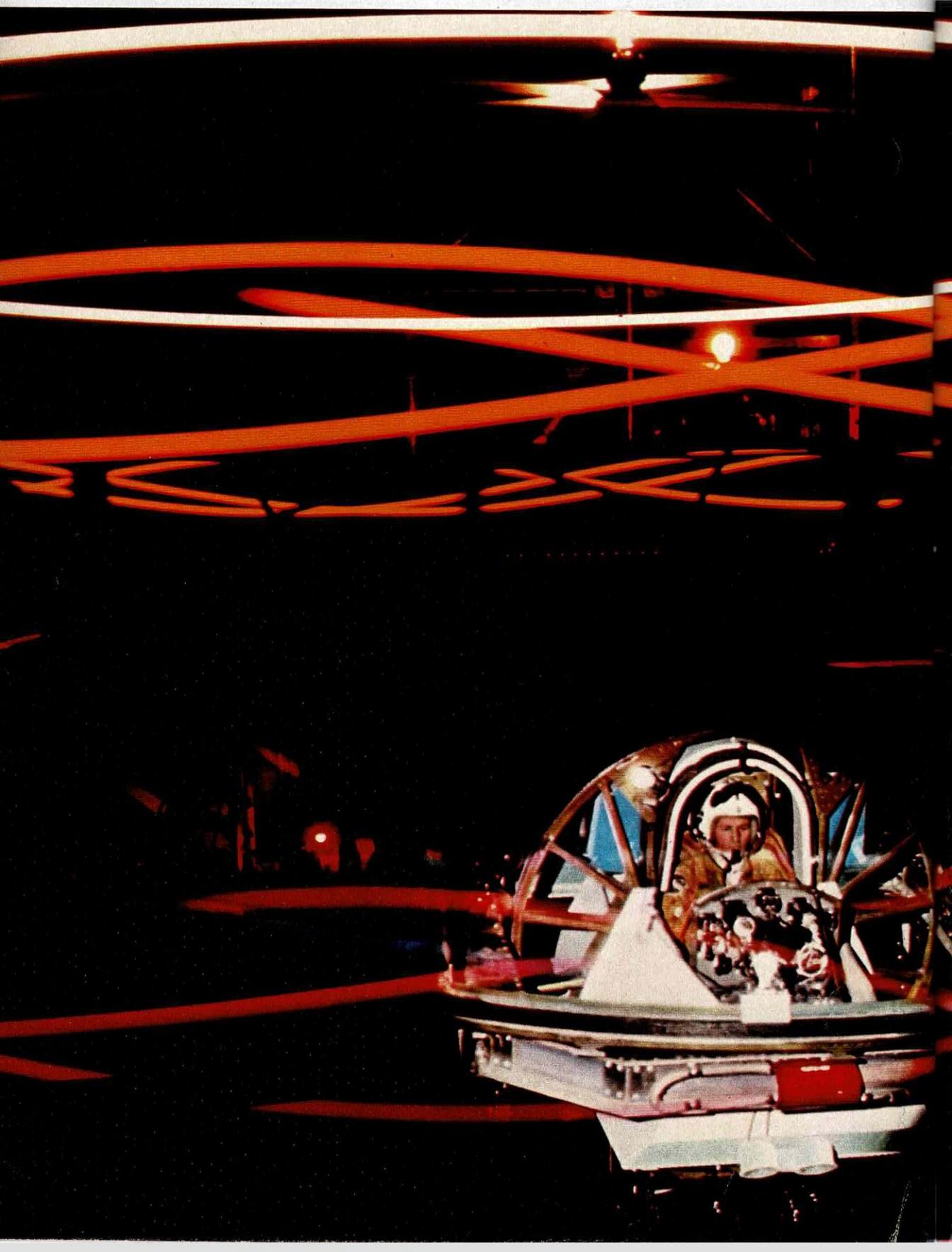
correspondant à une altitude de 10 000 ou 11 000 mètres. Par l'accoutumance, on essaie ainsi de faire reculer les limites de leur résistance. Mais l'épreuve qu'ils redoutent le plus, c'est encore celle de la chambre de silence. A deux reprises déjà, Gus et John, chacun séparément, ont été enfermés dans ce réduit totalement insonorisé, au point de paraître coupé du monde, et où ils n'entendaient que les battements de leur propre cœur. Il s'agissait de mettre à l'épreuve leurs « réactions psychologiques ». Chacun est resté dix heures dans cette chambre. Ils ont l'impression d'y avoir passé dix jours.

SUITE PAGE 118



La cabine a deux compartiments, elle est prolongée à l'avant par un « adaptateur » cylindrique dont le rôle est double : c'est la salle des machines et, dans les rendez-vous spatiaux, il s'ajuste aux véhicules que la capsule accoste. En haut : c'est à l'intersection des deux orbites coplanaires (comprises dans le même plan), décrites par deux véhicules que les rendez-vous auront lieu.

ASTRONAUTIQUE





CARROUSEL POUR COSMONAUTES A L'ENTRAINEMENT

Dans ce carrousel expérimental, on étudie les réactions physiologiques des cosmonautes. Les traces lumineuses permettent de suivre les mouvements effectués par la cabine qui, de même qu'un satellite dans l'espace, peut osciller, glisser, rouler, tanguer et décrire des lacets.

La vie des Gemini n'est pas seulement cet épuisant marathon où l'on passe sans trêve d'une épreuve physique à l'autre, dans la crainte permanente d'être mis sur la touche, parce qu'on aura flanché. Gus et John sont ingénieurs. Ils étaient au nombre des techniciens qui, après le lancement du 8 avril, ont transformé Titan II de fond en comble pour faire de cet engin militaire une fusée porteuse de satellites. L'emploi de combustibles stockables (hydrazine et tétr oxyde d'azote) donne à Titan une souplesse et une puissance jamais atteintes jusqu'ici par les fusées à hydrogène liquide. Mais il fallait éliminer les vibrations qu'aucun équipage n'aurait pu supporter.

Les Gemini sont prêts

« A côté de cette capsule-là, celle de mon premier vol était un piège à rats », a dit Grissom, la première fois qu'il a pénétré dans une cabine Gemini. De nouveaux perfectionnements y ont été apportés depuis. Ainsi, la tour d'évacuation a disparu pour faire place à des sièges éjectables, semblables à ceux des avions à réaction. Mieux encore, les satellites Gemini n'amerriront pas comme tous ceux qui les ont précédés. A 130 000 m d'altitude, une aile gonflable (l'aile de Rogallo) se déploiera sur les flancs de l'appareil, permettant aux cosmonautes de toucher terre à l'endroit prévu, puis de terminer leur randonnée spatiale par une glissade sur trois patins...

Les Gemini passent le plus clair de leur temps à parfaire leur apprentissage de pilotes spatiaux. La NASA vient de mettre à leur disposition une étrange installation, d'ailleurs spécialement créée pour eux. Cela s'appelle un « simulateur électronique pour rendez-vous spatial ». Il s'agit d'une capsule Gemini grande nature, maintenue en l'air par huit câbles, et que les pilotes peuvent manœuvrer à leur guise. Il était impossible de doter l'appareil de tuyères et de rétro-fusées. C'est une calculatrice électronique qui a résolu la difficulté. Elle enregistre tous les mouvements des hommes, et transmet les impulsions électriques correspondantes à une série de moteurs disposés sur le pourtour de la capsule, de sorte que celle-ci se comporte exactement comme si elle obéissait directement aux commandes des

cosmonautes : elle pivote, pirouette, monte à la verticale comme un ascenseur, redescend, décrit des lacets, démarre en force, tout cela pour tenter d'opérer sa jonction avec un simulacre de fusée.

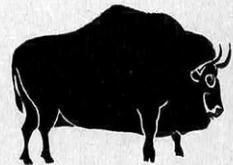
Aucune fantaisie. Inlassablement, ce sont les mêmes exercices qu'on répète. Le scénario du futur rendez-vous spatial est prêt : il faut le suivre aussi scrupuleusement que possible. Un satellite Agena est d'abord lancé sur une orbite circulaire. Quelques heures plus tard, une capsule Gemini, chargée de ses deux pilotes, est placée sur une orbite elliptique, à une altitude légèrement inférieure à celle de l'Agena, les deux orbites se croisant à l'apogée de l'ellipse. C'est en ce point que la liaison doit s'opérer. Un radar placé dans la capsule indique l'angle d'approche de l'Agena. Les cosmonautes peuvent, en outre, communiquer avec les stations terrestres de téléguidage. Installés à leurs commandes, ils corrigent les erreurs d'orientation en lançant de petites fusées. Dans la dernière phase de l'opération, ils voient la cible, et leur manœuvre est comparable à celle d'une vedette qui accoste. Les deux véhicules sont lancés dans la même direction, à la vitesse terrifiante de 11 kilomètres par seconde, mais leur vitesse relative, elle, n'est plus que de quelques décimètres par seconde. Le satellite habité doit se glisser en souplesse derrière la cible, la toucher, les deux pilotes disposant alors de quelques minutes pour déclencher le mécanisme qui permettra le raccordement. « Imagine, dit John Young, ce qui se passerait si deux Cadillac à 150 kmh essayaient de réussir la même opération sur l'autoroute ». « Oui, répond Gus Grissom, mais là-haut, les autoroutes sont bonnes... »

A 28 000 kmh, sur leur orbite spatiale, les jumeaux de l'espace continueront sans doute à plaisir. Pour dominer leur angoisse, mais aussi, peut-être, par pudeur, pour ne pas crier naïvement leur fierté d'être des cosmonautes et même, des novateurs parmi les cosmonautes. Gagarine, le premier, a arraché l'homme à la pesanteur. En ouvrant la voie aux rendez-vous spatiaux, les Gemini le libéreront d'autres lois tout aussi inflexibles : celles qui jusqu'ici condamnent les satellites à tourner éternellement sur le même rail.

François BRUNO

Du Far West au super-marché

SUIVEZ LE BISON



Les conquérants de la Frontière avaient un proverbe : « Le Far West n'a rien de tendre pour l'homme, sauf la viande de bison ». Mais les pionniers de l'Ouest, eux, n'étaient pas tendres pour ce mastodonte des Plaines, celui que l'Amérique nouvelle appela *buffalo*. Par erreur : car le bison n'a pas plus de parenté avec le buffle commun d'Asie que les Peaux Rouges n'en ont avec les indigènes de l'Inde. Et pourtant on consacra cette merveilleuse confusion géographique en appelant l'Américain un « Indien » et le bison un « *buffalo* », tant il est vrai qu'on ne lâche pas facilement ses premières illusions et que les Blancs du Nouveau Monde restèrent encore longtemps attachés à la légende des Indes. Le véritable maître de l'Amérique, ce n'était pas l'Indien mais bien le bison, qui patrouillait le pays par hordes de plusieurs millions d'individus. Aujourd'hui, on voit d'avion les ornières gravées sur la Plaine par ces multitudes errantes.

L'Américain moderne retrouvait son bison national dans ses rêves d'enfance et sur ses pièces de cinq cents, mais il aurait été bien étonné de le rencontrer sur son assiette. Or, depuis quelque temps, le *buffalo steak* est vendu dans les supermarkets comme de la vulgaire viande de bœuf. Pour lancer ce produit, le fantôme de *Buffalo Bill* lui-même a accepté de réapparaître, non plus avec sa fameuse carabine, mais armé d'un couteau et d'une fourchette. L'argument de vente s'appuie sur toute la nostalgie de l'Américain pour son vieux Far West, plus son goût pour les nouveautés alimentaires.

L'auteur de la réhabilitation gastronomique du bison est un petit boucher de San Francisco, Domenith Clarence Basolo, qui, avant sa grande inspiration, n'avait jamais rien élevé de plus sauvage que des poules. Et puis c'est la



Ch. Trégo

rencontre fatidique avec Quinton Marquiss, propriétaire d'un ranch dans le Wyoming où paissent 250 bisons. Le père de Quinton, cow-boy romantique, avait commencé à monter ce troupeau en 1915. Le cœur de beaucoup d'Américains de l'Ouest entretient symboliquement une petite réserve naturelle du passé, un petit parc privé qui abrite les souvenirs de l'époque héroïque. Mais Quinton ne partageait pas l'amour de son père pour ce bétail encombrant, qui lui consommait ses meilleures pâtures à bœufs. Pour lui, c'était du gibier nuisible. En 1956, il invite Basolo à une partie de chasse au bison. Grand Nemrod aux yeux de l'Éternel, Basolo n'a pourtant jamais rien tenu de plus gros au bout de son fusil que du lapin, du cerf et du faisан. A son étonnement, il descend un énorme mâle et, à travers cet exploit, se découvre une passion nouvelle. Il entend soudain la voix des pionniers qui monte de la savane. Une autre voix aussi : celle des affaires.

Domenith Clarence Basolo, devenu le grand maître bisonnier d'Amérique, règne sur un ranch de 34 000 hectares dans le Wyoming. Il a créé ici le premier élevage industriel de « *buffalo* ».



Le bison est représenté en Amérique par le Bison des prairies (*Bison bison*, en haut) et en Europe par le Wissent (*Bison bonasus*, en bas). Ils ont un ancêtre commun (*Bison priscus*), qui vivait en Asie et en Amérique du Nord à l'époque où les deux continents étaient réunis.

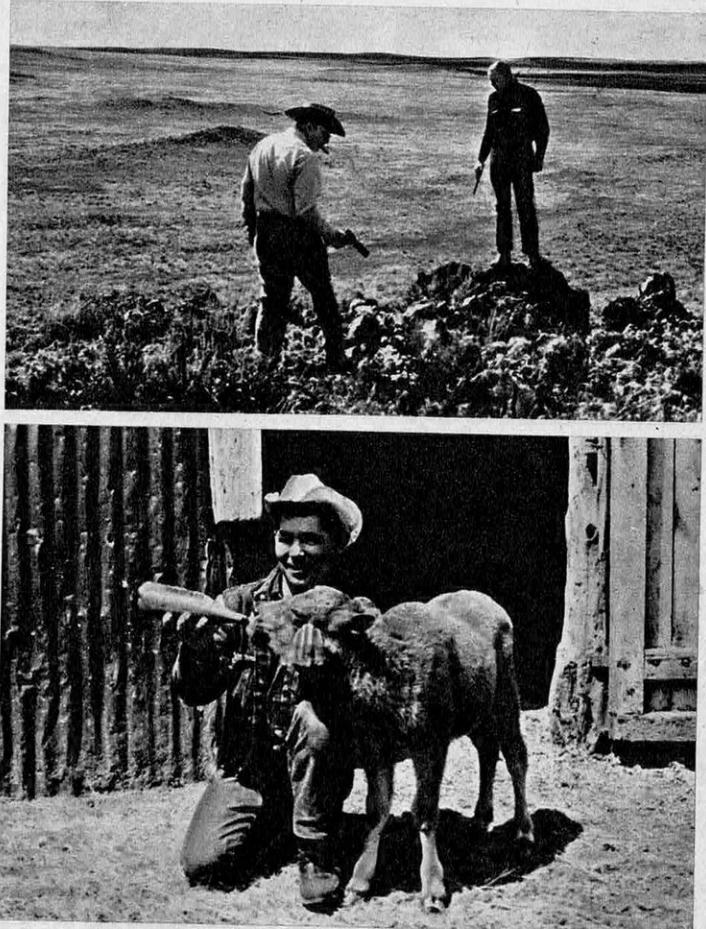
L'espèce européenne, connue des Russes et des Polonais sous le nom de zoubre, a échappé de justesse à l'extermination. En 1934, une commission chargée de sa protection au Caucase n'en trouva aucun. Par bonheur, la forêt de Bialowieza, à la frontière soviétopolonaise, avait été transformée en chasse réservée par les tsars et en aire de protection du bison. L'espèce semble être sauvée. On a péniblement réussi à regonfler la population du bison européen : 700 individus de race pure actuellement en vie, inscrits au Répertoire Généalogique officiel de la Société Internationale pour la Préservation du Bison d'Europe, fondée en 1932. En mai dernier, au zoo de Philadelphie, naissait le premier bison européen jamais mis au monde en Amérique, où seulement 15 exemplaires existent.

Le romantisme et l'argent parlent ici la même langue. Pourquoi le bison, symbole national, ne deviendrait-il pas aussi mets national ?

On l'a tellement vénéré comme antiquité vivante, comme monument national à quatre pattes, qu'on en a oublié qu'il est bon à manger. L'Américain le voit un peu comme un animal préhistorique, au même titre que le Dinosaure. Or sa chair est particulièrement savoureuse et tendre, rivalisant en finesse avec le meilleur bœuf domestique, avec en plus un goût subtil de venaison. C'est aussi une viande remarquablement maigre, faite pour plaire à un pays obsédé par les régimes sans graisse et la phobie du cholestérol.

En 1528, un voyageur espagnol mentionne le bison comme base de l'alimentation des habitants du Mexique. Les Indiens n'en laissaient rien perdre, ni la cervelle, qu'ils avaient crue, ni le foie, qu'ils dégustaient après la chasse. Ils en fabriquaient même un saucisson, le Pemmican, viande séchée, pulvérisée, mélangée à des baies, du suif et de la moelle, empochée dans des boyaux et ficelée. Le bison reste tendre jusqu'à sa huitième année, mais les Indiens l'aiment vieux et coriace. Le gouvernement américain s'est engagé à fournir aux Sioux, jusqu'à la fin des temps, du bison de boucherie pour leurs festins rituels. Les Chefs choisissent toujours les animaux les plus âgés. Cette bête, récemment encore au bord de l'extinction, se reproduit facilement, si l'on sait s'y prendre, et son élevage peut être encore plus rentable que celui du bœuf.

Notre boucher de San Francisco, répondant à l'appel de sa nouvelle vocation, achète dans le Wyoming un ranch de 34 000 hectares, qu'il baptise « B bar B Buffalo Ranch » (1). Il ramasse tous les bisons publics et privés qu'il trouve sous la main : ses fournisseurs sont les jardins zoologiques, les parcs nationaux, les fermiers riches qui collectionnent les *buffaloes* pour l'« atmosphère », mais qui en ont assez de voir leurs prés dévastés et leurs clôtures renversées. Il paie de 600 à 2 000 F par tête. Il débarrasse le gouvernement d'un lot entier de 500 bisons qui transformaient la belle ré-



serve naturelle de Yellowstone en terre labourée. En quelques années, il se constitue un troupeau de 2 000 têtes, ce qui représente presque les trois quarts de toute la population de bisons (2 800) entretenus par les États-Unis dans leurs différentes réserves officielles. Il entreprend la première tentative d'élevage scientifique du bison, par une sélection rigoureuse des reproducteurs et un plan d'amélioration de la race. Et c'est un spectacle saisissant que de voir ces spécimens de musée paître dans la steppe comme n'importe quel animal de boucherie, sauf que leur petit œil rouge et méfiant est très loin du regard paisible de Boos. Le bison n'est pas un bétail commode.

Malheur, raconte un pionnier du Far West, au cavalier surpris par l'avalanche d'un troupeau de *buffaloes* ! Il sera piétiné, au point que littéralement enfoncé dans la terre avec son cheval, il sera difficile de le retrouver au milieu des herbes foulées.

L'ennemi naturel du bison, depuis que les hommes ne se mêlent plus de sa destruction, est le crotale, qui infeste la savane du Far West. Basolo abat les serpents à sonnettes sur son chemin, avec son revolver de shérif. De justicier, il devient nourrice : c'est l'heure du biberon pour un veau de bison.

(1) Le nom d'un ranch est formé par le sigle qui sert à marquer les bêtes au fer rouge. B barre B représente la marque B/B. C'est l'origine du mot barbecue : Bar (re) B Q.

Basolo en fait très tôt l'expérience, et ses premiers essais pour rassembler le troupeau et le mettre en enclos sont assez décevants. Il est obligé d'acheter deux hélicoptères qui, en vol cabré, émettent avec leurs pales un crépitement de mitrailleuse suffisamment convaincant pour chasser les bêtes dans l'enclos.

Une ferme d'élevage de bisons, ce n'est pas le ranch traditionnel où l'on rassemble le bétail à cheval et où on l'attrape au lasso. L'énorme animal a un caractère imprévisible et une force immense. Il est rapide comme une antilope et virevolte comme un éclair sur ses pattes avant. Il charge les chevaux et les épouse en un rien de temps. Les cow-boys, ou plutôt les buffalo-boys de Basolo, montent des véhicules blindés tous terrains, à quatre roues motrices ou à chenilles, équipés de postes récepteurs-émetteurs. Basolo abat ses bêtes sur le terrain, en pleine savane. C'est de la chasse plutôt que de l'abattage, le bison n'acceptant pas facilement de se laisser conduire à la boucherie. Basolo utilise la carabine Weatherby 300 magnum ou le Winchester 308, avec des balles de 12 g, la hausse étant mise à 180 mètres. Il tire rarement ses bêtes à plus de 250 mètres. Descendre un bison à la carabine n'est pas un jeu d'amateur. Pour le tuer instantanément en lui brisant la colonne vertébrale, il s'agit d'atteindre une partie vitale à quelques centimètres sous l'oreille, pas beaucoup plus grosse qu'une pièce de 5 francs et dissimulée sous une tignasse sombre et épaisse. Une balle tirée dans le front aurait à traverser 4 à 5 cm de chair et 2 cm d'os, plus une dizaine de centimètres de chevelure formidableness touffue et qui amortirait le coup aussi sûrement qu'un matelas.

Les chasseurs de bisons d'autrefois, aussi courageux qu'impitoyables, cavaient à travers les troupeaux sauvages et massacraient les bêtes au rythme de quelques 300 par jour, en tirant comme ils pouvaient, dans le tas. Basolo n'en tue pas plus au cours de toute la saison d'abattage, qui dure seulement dix jours, fin novembre.

L'animal mort est étripé sur place. On soulève la carcasse au treuil pour la saigner pendant une dizaine de minutes, puis on l'enlève par camion jusqu'à la petite usine ultra-moderne

du ranch. L'écorchage d'un buffalo se fait en moins de 12 minutes, par deux hommes armés de couteaux rotatifs pneumatiques. La carcasse est réfrigérée pendant 40 heures à 10 °C dans un courant d'air. Après équarrissage, la viande est expédiée par camions frigorifiques aux centres de distribution des grandes chaînes de super-marchés. On la laisse faireander six jours avant la mise en vente (contre 10 à 15 jours pour la viande de bœuf, qui est plus dure). L'année passée, 125 tonnes de bison ont été débitées aux comptoirs des détaillants, au prix de 15 F le kilogramme pour l'entrecôte et 8,50 F pour le faux-filet. Basolo n'a pas encore réussi à susciter un marché pour la langue et le foie, pourtant les parties les plus délectables au goût des pionniers de jadis. Il escompte de gros profits de la vente des fourrures (75 millions de francs par an). C'est Mme Basolo qui a redécouvert la fourrure de bison. Un soir, en peignant une peau, elle s'aperçut que le poil emmêlé et dru recouvrait une pelisse extraordinairement douce et fournie. Prenant conseil du passé, elle apprit qu'effectivement les chasseurs du Far West considéraient la peau de bison non comme un cuir mais comme une pelletterie. Basolo travailla trois ans avec les grands pelletiers d'Amérique pour mettre au point des machines et des techniques spéciales de traitement. Cette année, les meilleurs fourreurs U.S. offrent pour la première fois une collection restreinte de 300 manteaux de bison (4 000 F pièce).

Petit mangeur gros buveur

L'élevage du buffalo est une meilleure affaire que celui du bœuf. Il ne broute pas seulement l'herbe du pré mais les feuillages, comme le cerf, en avalant des brindilles qui l'aident à digérer. Il aime le cactus, alors que le bœuf n'y touche pas. Un bison ne mange que la moitié de ce que consomme un bœuf de même grosseur. Mais il boit trois fois plus d'eau. Il faut 5 hectares pour subvenir à l'alimentation d'un bison pendant une année, et le double pour un bœuf. Les jeunes d'un an, chez Basolo, pèsent en moyenne 260 kg, ceux de deux ans, 325 kg (contre 220 kg et 260 kg pour le bœuf). Quand on l'engraisse, il prend

Une terrible corrida se coua la plaine du Far West au siècle dernier. La gravure illustre une chasse aux bisons au temps où les Indiens n'étaient armés que de lances et de flèches. L'introduction des armes à feu allait donner le signal de la tuerie systématique. « Vous me avez livré que 40 000 peaux de bisons. Il m'en faut encore autant avant la fin de l'année », disait en 1840 le représentant de l'American Fur Company à un chasseur.



plus de 2 kg par jour, deux fois le gain de poids d'un bœuf. Un taureau adulte peut atteindre 1,80 m à l'épaule et peser plus d'une tonne. On a enregistré une bête de 1 500 kg au Kansas.

Basolo compte qu'il aura porté son cheptel à 6 000 bêtes dans deux ou trois ans. En abattant quelque 2 500 taureaux par an, il obligera même le troupeau à se multiplier plus vite que s'il le laissait intact. Car la curieuse mathématique de la reproduction, chez les bisons, exige qu'il n'y ait pas plus d'un taureau pour dix vaches; autrement, les mâles se battent entre eux avec une telle furie qu'ils en oublient leur rôle de géniteur. Pendant la « monte », le bison mâle attaque tout ce qui de près ou de loin ressemble à un rival. Même un camion, pourtant parfaitement innocent dans l'affaire. L'instinct sexuel se dépense en agressivité, en combats, et la bisonne, qui n'est en rut que 15 jours par an, se retrouve le plus souvent insatisfaite. D'où la pratique, chez les éleveurs de bisons, d'« émonder » chaque année le troupeau d'une partie de ses taureaux, pour mettre les survivants dans un état d'esprit propice à la fécondation. C'est la rançon que demande la vie. En réduisant d'une façon draconienne l'élément mâle dans une population de bisons, on augmente formidablement la proportion des femelles fécondées. Celles-ci commencent à vêler à partir de leur deuxième année, et continuent toute leur vie. La longévité du bison américain est d'une cinquantaine d'années à l'état sauvage ou en semi-liberté, mais de 20 à 30 ans seulement en captivité.

La violence du Far West, du moins le côté de la légende qui fournit à Hollywood le leitmotiv de ses « Western », c'est l'histoire des « rustlers », les voleurs de bétail. Un brigandage à l'échelle de ranches vastes comme des empires. La commercialisation du bison a ressuscité cette pratique virile. Les bisons, en effet, ne sont pas marqués au fer et leur vente en boucherie n'est soumise à aucun contrôle officiel. C'est le domaine rêvé de la contrebande et du recel. La première année, on a volé à Basolo 400 têtes de bétail. Il a dû former son propre corps de gardiens, qui patrouillent le ranch jour et nuit. Lui-même, comme Deputy Sheriff, porte le revolver traditionnel.



Rapho

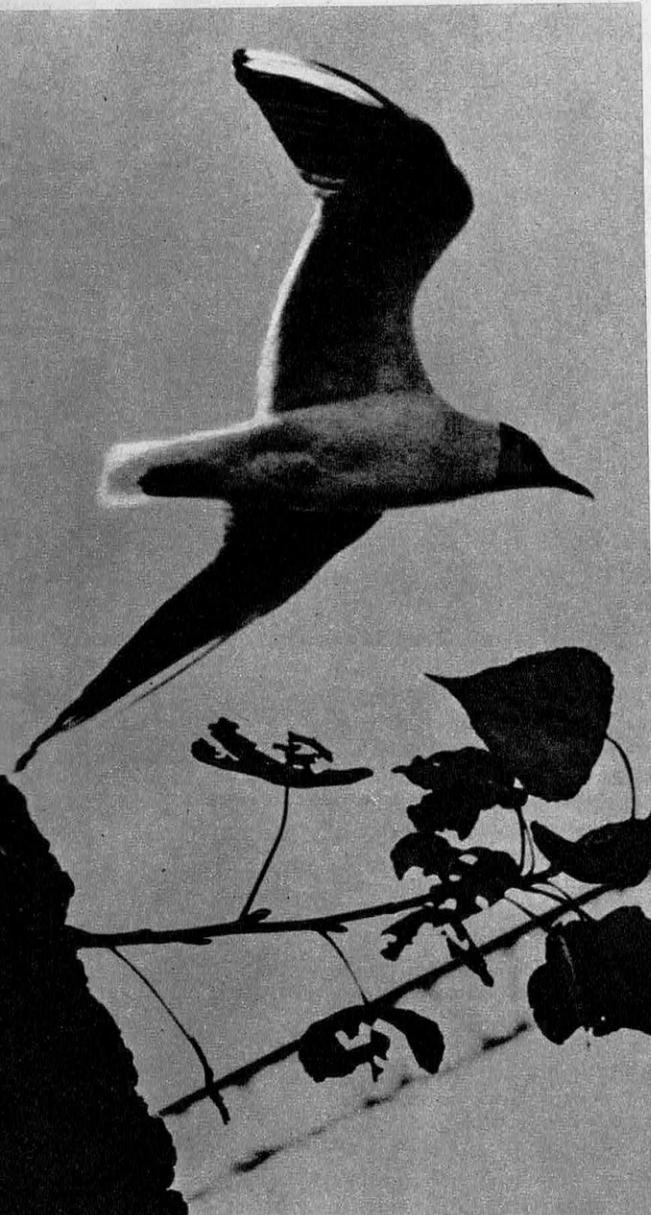
Voilà comment s'est constituée la première grande entreprise moderne pour l'exploitation commerciale du bison, depuis l'extermination des grands troupeaux sauvages au siècle dernier. La tuerie systématique des 70 millions de bisons commença en 1835. Moins de 50 ans plus tard, c'était devenu un animal rare, même dans les Grandes Plaines qui avaient été son royaume. En 1900, on ne dénombrait plus que 300 bisons en liberté. Heureusement, il restait quelques petits troupeaux en captivité, le germe d'une vaste opération de résurrection qui devait aboutir à la population actuelle de 6 500 aux U.S.A. (plus 15 000 au Canada). Parmi ceux-là, ce sont les 2 000 bisons de Domenith Clarence Basolo qui montrent le plus d'empressement à se reproduire et à briser la malédiction de l'Histoire.

Un reportage de
Georges DUPONT

La faune

Autour de nous rôdent

François Merlet



Une mouette rieuse a remonté la Seine jusqu'aux tours de Notre-Dame.

Le 3 janvier 1951, trois groupes de grands cormorans apparaissent dans le ciel parisien. C'était une irruption sans précédent. Certains de ces oiseaux marins se posèrent, non sans effort, sur les crochets de la flèche de Notre-Dame. D'autres se juchèrent sur les branches de la croix. On les vit, le lendemain, effectuer quelques reconnaissances. Après quoi, ils vinrent fréquemment sur la lanterne du Panthéon. Pendant dix jours, ils partagèrent leur emploi du temps entre ces deux monuments. Le premier leur servit de dortoir, le second de séjour diurne. Ils y exposaient leur plumage au chétif soleil d'hiver. Nul ne les vit descendre vers la Seine pour y pêcher. Comment se nourrissent ces robustes mangeurs? La question est demeurée sans réponse. Ils repartirent, le 15 janvier, aussi mystérieusement qu'ils étaient venus.

Cette visite inopinée ne relève certainement pas d'un caprice. Le mot est, de toute manière, hasardeux pour expliquer une initiative animale. Un relais exceptionnel fut-il choisi par ces oiseaux assez grégaires pour observer une pause nécessaire à certains d'entre eux? Dans ce cas il est certain que la cuvette parisienne et les méandres de la Seine incitent maintes espèces — erratiques ou migratrices — à une halte plus ou moins brève.

Le phénomène est relevé par les naturalistes en deux circonstances : migrations saisonnières, abaissement prolongé de la température. A Paris même, il est rarement perceptible. Aux portes de la capitale, au Bois de Boulogne par exemple, il en va autrement. Par sa variété, le terrain répond aux besoins momentanés de nombreuses espèces en transit. Les taillis assez touffus, les pépinières, la haute futaie se succèdent. Des plantations de conifères se dressent sur les terrains sablonneux. Les étangs artificiels attirent palmipèdes et échassiers sur ces superficies qui limite la Seine.

Parmi les passages les plus surprenants pour les profanes, on note celui des grues cendrées. Ces grandes voyageuses se remarquent peu de temps, début mars. Elles précèdent les premiers passereaux transfuges des pays chauds qui vien-

l insolite de Paris

et invisibles, les animaux qui hantaient Lutèce

dront nicher aux frontières de la capitale : pouillot véloce, fauvette à tête noire.

Au cœur de l'hiver, de nouveaux échassiers se rapprochent de Paris. Des vols de hérons cendrés se croisent entre les hippodromes d'Auteuil et de Longchamp.

De rares groupes de cigognes, nicheuses dans l'extrême ouest européen, ont parfois été signalés. Mais ces voiliers de longue distance ne font que frôler la cité.

Le repli d'automne permet de voir plus fréquemment des déplacements importants d'oies cendrées.

Cinquante espèces nicheuses

L'intérêt faunistique de cette lisière boisée ne se limite pas à des apparitions peu connues. Le terrain se prête à des observations régulières.

Ici s'entend couramment le tambourinage des pics et se contemple le vol en Saint-Esprit du faucon crécerelle qui guette le campagnol. Hulottes et moyens-ducs pourchassent, de nuit, la même proie.

On ne compte pas moins de cinquante espèces nicheuses. D'une semaine à l'autre, les comportements évoluent. A les suivre, des vocations de naturalistes se sont précisées. L'un des plus grands spécialistes français de l'avifaune nord-africaine et saharienne, M. Heim de Balsac, a commencé à se familiariser avec la pratique ornithologique en fréquentant assidûment le Bois de Boulogne, en 1915 et 1916, entre son baccalauréat et sa mobilisation.

Il a fait des émules. Depuis plusieurs années, ce champ d'observation a été choisi, par le « Groupe des Jeunes Ornithologistes », pour inculquer à ses nouveaux adhérents l'art du repérage et de l'identification. Des reconnaissances dominicales sont organisées. Ceux qui y participent apportent, pour toute arme, des lorgnettes de bonne dimension courante : des 8/24 ou des 8/30. Celles-ci ont l'avantage de ne pas peser trop lourd.

Les approches se font de différentes manières. Les cris d'appel, les chants engagent à rechercher l'exécutant. Nombre de lieux de nidification sont

repérés de longue date et contrôlés à distance. L'étude des envols et des retours permet de localiser les différentes familles.

Les hôtes banals comme le pinson hantent déjà les allées intermédiaires. La corneille noire niche à quelque cent mètres d'immeubles résidentiels. Le geai se surprend dès que la végétation prend une allure un peu sylvestre. Le tsip-tsip du rouge-queue titys se perçoit aux alentours de murailles plus ou moins ébréchées.

Les sédentaires se montrent en toute saison : mésanges communes, chardonnerets, bouvreuils, troglodytes toujours nerveux et remuants, rouges-gorges solitaires, surtout actifs aux aurores et aux approches du crépuscule, sittelles alertes qui grimpent à la verticale le long d'un chêne, accenteurs-mouchets surgis de tas de fagots ou de buissons épineux, grives et merles virtuoses du plain-chant. Ces hôtes permanents commencent leur nidification vers mars. Et peu à peu le spectacle évolue, des éclosions aux va-et-vient du nourrissage, jusqu'aux tentatives des premiers envols.

La biologie des espèces se discerne en suivant la chaîne nutritive. A mesure que les larves se transforment, que les chenilles se libèrent, que les insectes ailés peuplent l'air, les interventions parallèles des oiseaux se remarquent. Le rossignol revient en avril. Début mai, de petits échassiers, les chevaliers guignettes, se rencontrent autour des étangs. Le loriot fait un stage d'une dizaine de jours, puis reprend son élan. Enfin arrive le gobe-mouches gris. La migration de printemps est alors à peu près terminée.

Une stabilisation s'opère en été. Dès fin septembre, on assiste à des relèves. Parti de l'Europe septentrionale, le pinson des Ardennes s'attarde. En décembre, la bergeronnette yarrel arrive d'outre-Manche à tire-d'aile. Originaires de Scandinavie, des tarins des aulnes se manifestent.

Au cours des vagues de froid, c'est bien autre chose. Fille du Nord, la mésange petite charbonnière, à la nuque tachée de blanc, évolue dans les pins. Des repliés provisoires hantent les pièces d'eau gagnées par la glace : harles, canards garrots et siffleurs, bécasses.

La loutre, qui l'eût cru ?

En plein Paris, on aurait tort de croire la nature irrémédiablement jugulée par l'asphalte, la circulation, la pollution des airs. Elle se retrouve de façon imprévue. Des mycologues attentifs font d'honnêtes récoltes de champignons rosés dans les grilles d'arbres, boulevard Malesherbes ou avenue d'Iéna. Venus d'on ne sait où, de petits crustacés du genre des gammes ont été vus le long du ruisseau. Le dernier loup a été tué, il y a un siècle et demi, près de l'Observatoire, mais un mammifère carnassier subsiste : la musaraigne. Elle est l'esclave d'un appétit beaucoup plus exigeant par rapport à sa taille. Cette insatiable dévoreuse d'insectes, qui saigne aussi bien les petites souris, peut se voir parfois dans un parc ou un cimetière. La taupe aussi se maintient, mais bien malin qui la voit. Il arrive que s'égare un hérisson trop enclin à traverser la rue, non loin d'un espace vert encore préservé. L'écureuil se hasarde, de branche en branche, du Bois de Vincennes aux arbres des avenues avoisinantes.

La présence que soupçonnent le moins les Parisiens est peut-être celle des loutres. On croit que quelques-unes ont toujours vécu dans la Bièvre et même dans la Grange-Batelière. Certains de ces mustélidés sont sans doute venus de plus loin. Vraisemblablement, des arrivages ont eu lieu depuis la guerre. En effet, la loutre, animal rusé, méfiant, énergique subit en campagne, le long des rivières, une persécution implacable. A la longue, elle est devenue de moins en moins terrienne. Elle risque de finir complètement amphibia, au terme de son évolution. Redoublant de précautions, elle tend à remonter le cours de certaines rivières pour s'assurer des retraites où elle se sent moins épéenée. Dans l'anonymat de la ville, elle se ménage une vie plus clandestine encore. Ainsi a-t-elle été aperçue

non loin de sorties d'égout. Cette conversion surprend quand on connaît les préférences du carnassier : les grosses truites qui ne reproduisent plus et vivent à l'affût, au fond, où elles pratiquent un catastrophique cannibalisme. La prédatrice des ondes pures qui se résigne à chercher sa pitance dans une eau polluée témoigne d'un solide courage dans l'adversité.

Il faut revenir aux oiseaux et les chercher au cœur de la ville pour connaître les tolérances qu'accorde une cité moderne à la vie sauvage ; pour en établir aussi les restrictions successives.

Nous voyons les mouettes rieuses revenir en nombre, dans les brumes d'automne, pour se ravitailler sur la Seine pendant toute la mauvaise saison. Exceptionnellement, le goéland argenté s'y égare. On a vu aussi des sternes près du Châtelet, mais ce spectacle ne se reproduira peut-être jamais plus.

Les dortoirs des étourneaux

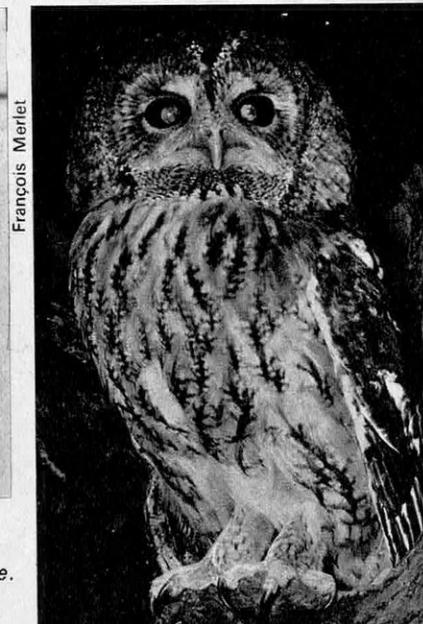
Autrement constantes sont les habitudes des étourneaux. Dans la journée ils se font rares, sauf en période de reproduction. Les jeunes au plumage tacheté hantent alors de grands jardins comme les Tuilleries. Après, ils semblent faire retraite. Plus exactement, ils se dirigent, de bon matin, vers la campagne. Ils se répandent dans le département de Seine-et-Oise pour s'y ravitailler. Quand la lumière s'amenuise, ils se rassemblent et repartent en grandes bandes vers la capitale. Ils prennent possession des squares après leur fermeture et y passent la nuit.

Des rapaces nocturnes, comme la chouette hulotte, vivent constamment dans les grands cimetières, ceux du Père-Lachaise et de Montmartre notamment. Il en est d'autres qui attrapent les rongeurs le long du Jardin des Plantes

Holmes-Lebel



L'écureuil du Bois de Boulogne joue les danseurs de corde.



La noctambule de la Rue de Bellechasse.

François Merlet

et de la Halle aux Vins, puis complètent leur menu avec des moineaux.

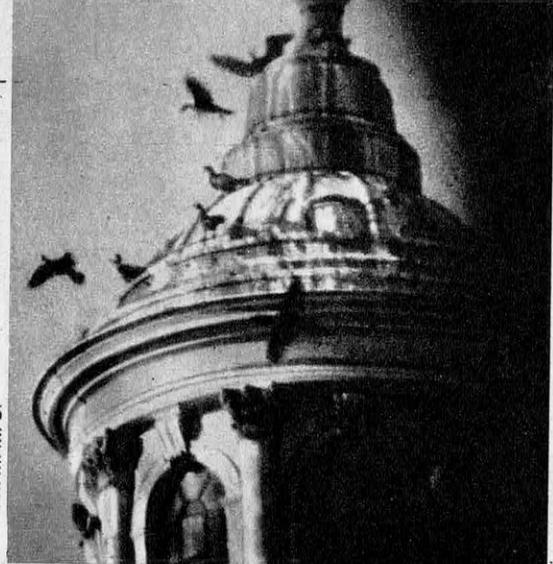
Parmi les passereaux de haut vol, seuls subsistent les noirs martinets aux fulgurantes évolutions. Ils nichent en colonies en haut des grands édifices. Leurs chasses crépusculaires sont admirables. Ces oiseaux n'appartiennent qu'au ciel. Les jeunes trouvés au sol sont pratiquement condamnés. Avec leurs ailes si longues et leurs pattes si courtes, ils ne peuvent prendre l'air qu'à une certaine hauteur en se laissant glisser de leur refuge.

On les confond avec les hirondelles aujourd'hui disparues des cieux parisiens. Autrefois, elles nichaient dans les écuries et abondaient notamment Place Vendôme et autour des Halles. Elles effectuaient, rue Mouffetard et place Maubert, des piqués jusqu'au niveau des boutiques. Après la disparition de la traction hippomobile, elles n'ont pu s'assurer un habitat à leur convenance. L'espèce dite de fenêtre nicha plus longtemps. Les plus obstinées habitérent leurs derniers nids sous les corniches de l'Arc de Triomphe du Carrousel. En 1952, un seul couple y revint. Les parents élevèrent deux nichées. Ensuite, nul ne les revit.

Tant de désaffections se sont produites depuis le début du siècle. Une perdrix grise a niché jadis au Luxembourg. Une caille des blés a couvé dans le parc de la Muette en 1920. Un couple de pics épeichettes avait sa cavité dans un arbre de l'Esplanade des Invalides bien avant qu'elle devint un parc à voitures.

Des faucons pour les pigeons

L'exemple qui prête le plus à réflexion est celui du faucon pèlerin. Ce noble rapace avait autrefois une préférence pour les tours des cathédrales. Tantôt il y nichait, tantôt il y



Grands cormorans au-dessus du Panthéon...

séjournaient pour guetter l'envol des pigeons qu'il liait en plein ciel.

A Rouen, ces faucons conservèrent longtemps leurs habitudes. On les y voyait encore pendant l'occupation. Les chasses qu'ils livraient aux colombidés faisaient partie des attractions quotidiennes.

En 1949, ils se signalaient aussi sur la flèche de Strasbourg en compagnie d'autres faucons plus communs, les crécerelles.

Pour Notre-Dame de Paris, la chronique a maintes fois relaté leur présence. Au Moyen Age, ils devaient y être nombreux. Les trépidations des temps modernes ont éloigné ces magnifiques rapaces. On sait qu'ils nichent encore au flanc des falaises. Mais leurs effectifs diminuent constamment.

Leurs visites dans l'île de la Cité ne sont plus qu'un souvenir.

Pierre PELLERIN



Tapie au bord de la Seine,
la loutre surveille les manteaux des passantes.

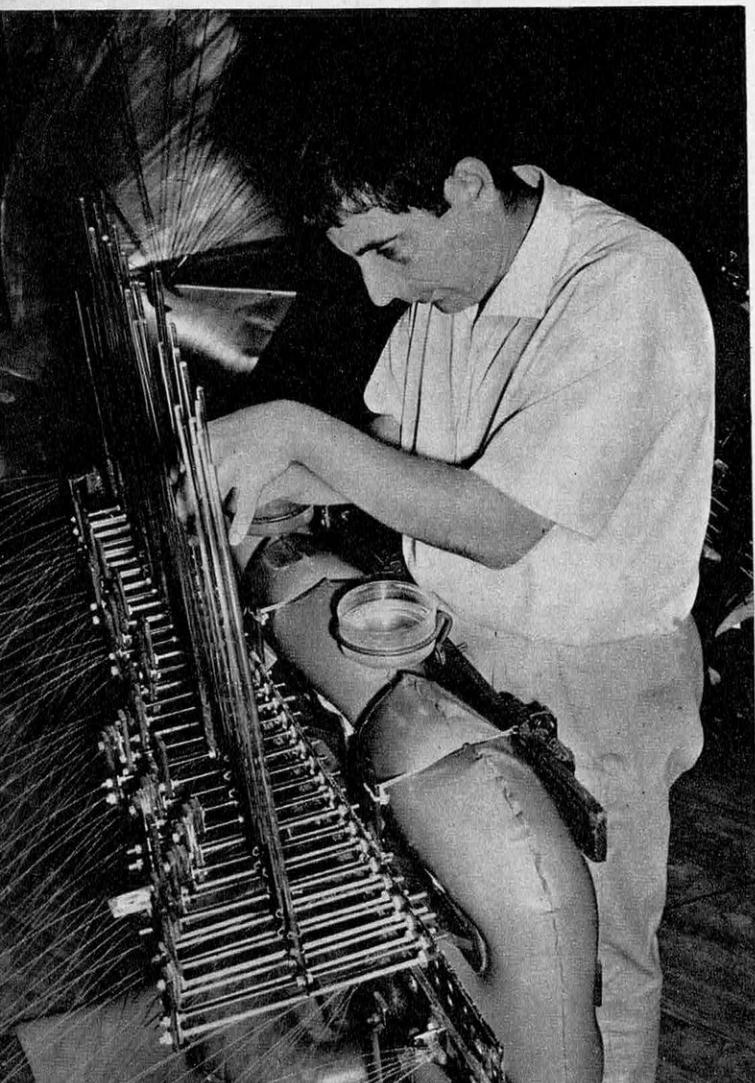
Holmes-Lebel



Faucon prenant son envol
pour la chasse.

United Press

Ces techniques nouvelles qui bouleversent la musique



*Cristal, air, eau :
Bernard Lasry,
au moyen de ces trois éléments,
nous initie à des sons nouveaux.*

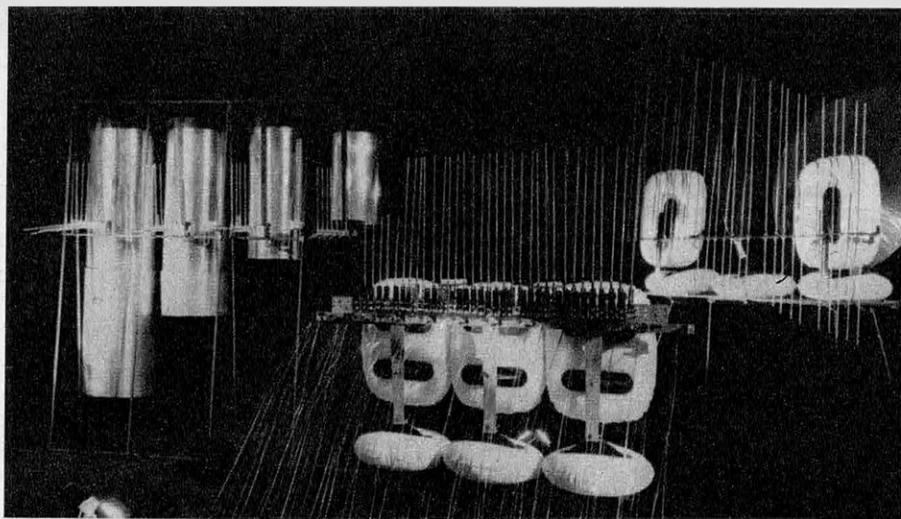
Léo Dassé

Nous entendons parfois à la radio des « musiques bizarres »; non pas seulement atonales ou dodécaphoniques, mais aussi « concrètes », « informelles » et « électroniques »; bref, des musiques expérimentales. Elles peuvent surprendre ou choquer des amateurs dont l'oreille a des habitudes classiques. Pourtant, des musiciens de plus en plus nombreux s'y intéressent, et des critiques assurent qu'elles sont à la musique classique ce que Debussy, par exemple, est à Saint-Saëns, et qu'elles ouvrent la voie au style musical de l'avenir. Représentatives du XX^e siècle, ces musiques se jouent et se composent selon des techniques d'une complexité croissante, aussi bien en ce qui concerne les instruments, leur fabrication et leur maniement, que les lois de la composition. Sans préjuger en aucune façon de leur valeur esthétique ou historique, « Science et Vie » fait ici le point de ces techniques à leur stade le plus récent.

Nouveaux instruments : tube, cristal, percussion

On ne fait plus du neuf avec du vieux : on invente des instruments nouveaux, et nous avons notre « lutherie » du XX^e siècle. En effet, il y a une dizaine d'années, François Baschet, sculpteur de vocation, a pensé créer des instruments modernes grâce auxquels l'exécutant pourrait rester en contact manuel direct avec le son.

Trouver un matériau non encore utilisé, ou une nouvelle manière d'utilisation du matériau, qui permette d'obtenir une vibration originale : tel était le problème posé à François Baschet et à son frère Bernard. L'élé-



Musée Arts Déco. Hélène Adant

Sculptures musicales des frères Baschet, l'orchestre du XX^e siècle prend des formes dépouillées.

ment vibrant caractérise en effet les « familles d'instruments », et l'orchestre possédait déjà :

- La famille des cordes : mises en vibration soit par archet (violon), soit par percussion (piano), soit par pincement (guitare) ;
- Les instruments à vent : caractérisés par leurs embouchures ;
- Les peaux (tambour) ;
- Les corps solides libres (vibraphone).

Une vieille expérience amusante devait servir de point de départ aux frères Baschet : attachez à l'extrémité d'une ficelle une cuillère en argent, frappez-la, vous entendrez un son aigu; maintenant, frappez la cuillère alors que vous tenez la ficelle entre vos dents et que vous vous bouchez les oreilles, vous entendrez, en plus faible, un son grave et profond semblable à celui d'une cloche. L'explication est simple : la ficelle transmet à l'oreille interne une série de fréquences graves, qui correspondent à la vibration interne du métal. Cette vibration ne parvient pas à ébranler l'air ambiant, elle finit par s'amortir, et demeure normalement inaudible.

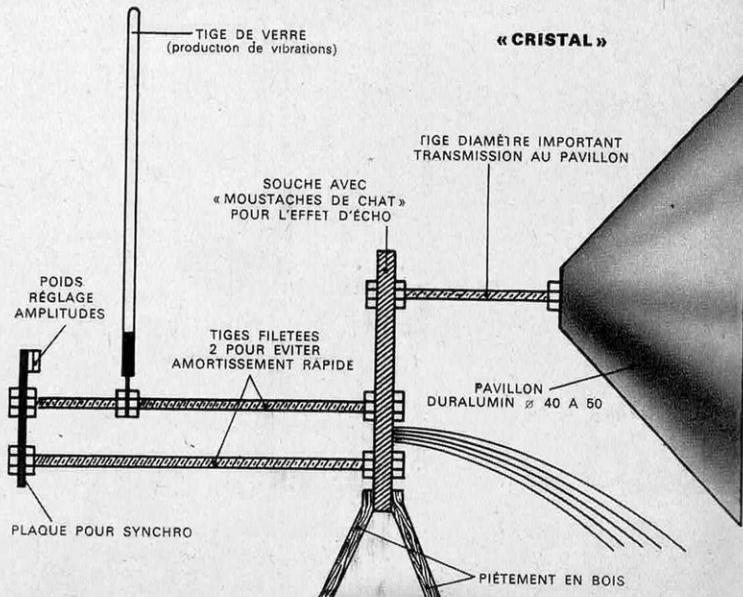
Cherchant à utiliser cette vibration, les Baschet réalisèrent des « appareils » dont l'aspect insolite fait penser à des sculptures abstraites. Les instruments actuels viennent d'ailleurs d'être exposés sous le nom de « Sculptures Musicales » au musée des Arts décoratifs. Trois parties les composent : la première correspond au moyen d'attaque, la seconde est constituée par l'élément vibrant, la troisième est destinée à l'amplification de la vibration.

Selon le mode d'attaque et le mode d'amplification, les timbres obtenus sont différents ; on peut ainsi classer les instruments en trois groupes principaux : les « Cristals », les « Tubes Gravés » (qui sont au « Cristal » ce que le violoncelle est au violon), et les « Percussions » (ces dernières étant

des instruments rythmiques, au contraire des deux autres, essentiellement mélodiques et harmoniques).

Le « Cristal », premier instrument réalisé, peut être pris comme exemple. Des tiges de verre de longueurs égales sont fixées sur des tiges métalliques. Ces tiges de verre étant mouillées (l'eau joue un rôle identique à celui de la cophane sur un archet de violon) produisent, lorsqu'on les frotte avec le doigt, une vibration qui n'émet aucun son propre, mais qui est communiquée à la tige métallique. Celle-ci transmet alors sa vibration à une grande plaque métallique qui sert d'amplificateur et de « souche », en opérant l'intégration des différentes fréquences. Sur cette plaque est enfin fixée une série de résonateurs qui ajoutent des fréquences additionnelles, assument la mise en vibration de l'air ambiant, et donnent ainsi des fréquences audibles.

Ces résonateurs peuvent être constitués par de grandes surfaces métalliques, des vessies en matière plastique, des cylindres, etc... ce qui permet une grande variété de timbres, alors que

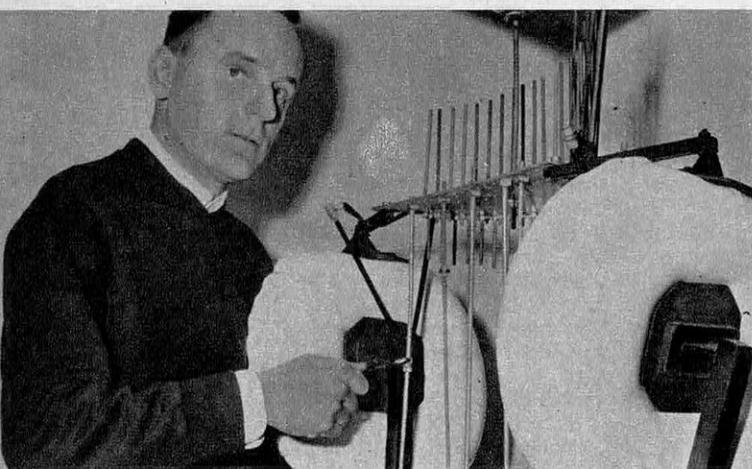


la longueur des « verges métalliques vibrantes » détermine la hauteur des sons.

Nombre d'autres instruments dérivés ont été réalisés. L'un, par exemple, utilise pour l'attaque les marteaux habituels d'un piano; sur les « Crystals », l'adjonction de cordes à piano sur la souche, disposées en « moustaches de chat », permet d'obtenir un effet d'écho particulier à ce type d'instrument. Une faible partie de l'énergie vibratoire est en effet communiquée de la souche aux cordes à piano, la vibration se propage jusqu'à leurs extrémités, puis revient avec un léger retard par rapport à la vibration initiale: d'où l'effet d'écho.

Réaliser ces instruments ne fut pas si facile. Jacques et Yvonne Lasry qui les utilisent dans leur ensemble

« Maître luthier de la musique contemporaine », François Baschet, ici, accorde un de ses instruments



François Foliot

des « Structures Sonores », et qui viennent d'ailleurs de donner deux concerts à la salle du Conservatoire, demandaient aux frères Baschet des sons qui ne soient pas des bruits, et ce fut très difficile d'obtenir des vibrations non composées. Par contre, la construction des instruments est simple; si bien que François Baschet pense réaliser dans l'avenir une sorte de « Meccano Musical », qui se vendrait par éléments pouvant se compliquer et se compléter!

Comment écrire pour ces instruments

Aucune commune mesure entre les moyens mis en œuvre dans l'atelier de François et Bernard Baschet, où vis, écrous, rondelles, tiges de verre, barres et plaques métalliques, constituent un cadre bien artisanal, et l'équipement

ment électro-acoustique complexe des studios du « Groupe de recherches musicales de la R.T.F. », dirigé par Pierre Schaeffer !

Pourtant, la petite cuillère en argent a là aussi sa place, mais d'une manière bien différente, dans le domaine de la « musique concrète », ou plutôt de la « musique expérimentale », ce qui fait plus sérieux ! La musique expérimentale n'en est plus en tous cas à ses premiers balbutiements, qui purent paraître pénibles.

N'importe quel « bruit » peut être la matière originelle d'une musique, au même titre qu'un son pur. Ce ne sont plus, en fait, que des « corps sonores », transformables presque à volonté, grâce aux techniques électro-acoustiques récentes. La composition concrète commence donc par l'enregistrement sur bandes magnétiques d'une certaine quantité d'éléments sonores de toutes provenances: sons électroniques purs produits par des générateurs à basse fréquence, bruits véritablement concrets, tel qu'un chœur de grenouilles, ou le bruit d'une lame vibrante.

Un catalogue des éléments enregistrés est alors dressé, ce qui correspondrait, pour un compositeur traditionnel, à faire la liste des « possibilités sonores » des instruments de l'orchestre mis à sa disposition. Connaissant cet orchestre, le compositeur peut écrire une partition.

Le système de notation employé semble au premier abord une abstraction plus difficile à saisir que la notation traditionnelle. En fait, il y a au moins un point commun entre elles: les fréquences (ou hauteurs) sont portées en ordonnée, les temps (ou centimètres par seconde de bandes magnétiques) sont portés en abscisse. Les diagonales indiquent les intensités. De sorte que la notation de la musique concrète paraît même plus rationnelle, plus logique et plus complète que la notation de la musique classique.

De plus, les corps sonores sont représentés dans leur dynamique propre: attaque, corps du son, chute; et ce système de notation peut s'adapter aux problèmes techniques particuliers à chaque œuvre, justement parce qu'il est possible de noter le moyen d'attaque, le shunting (soit l'augmentation ou la diminution de la puissance du son), etc... Pierre Schaeffer travaille d'ailleurs, depuis plusieurs années, à l'élaboration d'un « Traité des objets musicaux ».

La phase suivante, qui correspond à « l'interprétation » traditionnelle de l'œuvre, est ici celle des manipulations électro-acoustiques du matériel

sonore précédemment enregistré, en fonction de la partition écrite. Les sons initiaux peuvent être modulés, démodulés, changés de fréquence, grâce à des magnétophones dont les vitesses de défilement sont de 19 ou 38 ou 76,2 centimètres par seconde, ou même possèdent une commande de vitesse variable. Existent aussi : des transformateurs de timbre par déplacement de fréquence, des appareils de retard à boucle magnétique, des chambres à échos, des générateurs d'impulsions...

Pierre Schaeffer a même inventé un « Phohogène », qui peut donner soit des sons discontinus (comme, par exemple, une gamme chromatique de piano) soit des sons continus (comme, par exemple celui obtenu en faisant un glissando au violon). Cet appareil permet de réaliser des transpositions totales, des changements de tonalités, par variation de la vitesse de lecture d'une piste magnétique, suivant les rapports de fréquences des différents degrés de la gamme tempérée. Tous ces degrés peuvent ainsi être obtenus à partir de l'enregistrement d'un seul son initial.

Certains compositeurs ont adjoint à leur compartiment de production sonore un système ingénieux, susceptible d'applications originales. Il s'agit du procédé du « Flying Spot », qui connaît de nombreuses variantes et s'inspire de la technique des pistes optiques du cinéma : un graphique inscrit sur une diapositive est exploré par un spot lumineux fourni par un balayeur d'image électronique. Celui-ci comprend deux circuits indépendants, qui commandent respectivement la composition harmonique du son et sa structure dynamique. On obtient ainsi un signal qui est alors transformé en signal électrique par une cellule photosensible suivie d'un amplificateur linéaire. Un tel système permettrait d'opérer la synthèse audiovisuelle de certaines œuvres picturales abstraites.

Le compositeur dispose ainsi d'un véritable laboratoire de recherche électronique où la partition voisine avec le magnétophone à huit pistes, l'oscilloscope à double trace, l'électro-compositeur, les filtres allant du passe-bas au passe-haut, et les distorsiomètres... Il reste dès lors à assembler les sons transformés, selon les vœux du musicien.

Et c'est un travail de montage, montage son par son, d'une extrême précision, mixage, adjonction de « bruits blancs », (approximativement obtenus, par exemple, par l'enregistrement simultané de tous les degrés de la

gamme chromatique). L'œuvre est enfin réalisée.

Plusieurs compositeurs qui ont travaillé ou travaillent dans les studios du « Groupe de recherches musicales de la R.T.F. », se manifestent d'ailleurs actuellement : Iannis Xenakis par un livre récent intitulé « Musiques formelles », Pierre Boulez par un autre ouvrage dont le titre est « Penser la musique d'aujourd'hui » et par un concert au mois de mai, Michel Philippot par une recherche qui se situe non plus tant au niveau de la musique pure qu'à celui des diverses applications de la cybernétique à l'analyse esthétique.

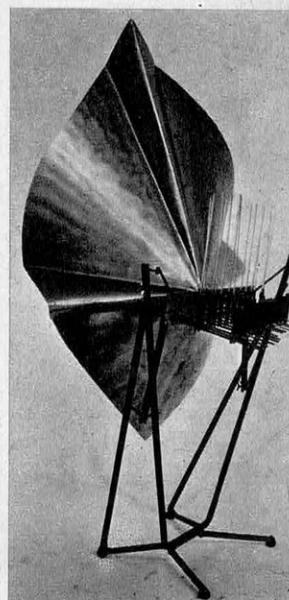
Vers une musique mathématico-synthétique

Découvrir les processus de création, tel est aujourd'hui le but de Michel Philippot. C'est ce qui lui a permis de dresser un « Diagramme fonctionnel de la composition » que voici.

Le compositeur est un individu qui reçoit de son entourage bio-psychosociologique un certain nombre « d'informations », qui l'influencent alors qu'il compose. C'est de cet environnement assimilé que lui vient l'intention de faire une œuvre ; et c'est lui aussi qui, en partie du moins, conditionne les données dont dispose le musicien, le choix qu'il effectue entre elles, et la manière dont il les combine. La volonté du musicien lui fait choisir entre plusieurs résultats possibles, ce qui se concrétise en définitive par la partition. Elle fait dès lors partie de l'environnement du compositeur.

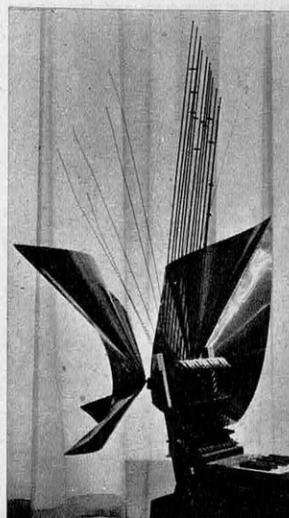
Ce diagramme a l'avantage de montrer que la composition peut en somme être réalisée, théoriquement du moins, aussi bien par un homme que par une machine électronique : il suffit de lui proposer un programme. C'est d'ailleurs ce que fait réellement Pierre Barbaud, avec un calculateur Gamma 60 à base duodécimale.

Pour parvenir à la composition électronique, il a dû se livrer à une étude systématique du pourquoi, mais surtout du comment de la composition. Le principe élémentaire est que les sons peuvent être considérés comme des objets à classer. Pierre Barbaud numérotait et quantifiait donc sons et accords, et parvint par des études statistiques et probabilitaires des grands musiciens à découvrir les règles mathématiques correspondant aux règles d'harmonie. Ce fut pour ainsi dire la mise en évidence de « l'ordre » (règles de construction de la fugue par exem-



Trombone Baschet.

Instrument à percussion commandé par 7 touches.



ple), complétée par celle du « désordre », ou « hasard dirigé » (inspiration de J.S. Bach par exemple). La réalisation de « pastiches » (de Beethoven entre autres) à l'aide de la machine fit la preuve de la valeur des résultats.

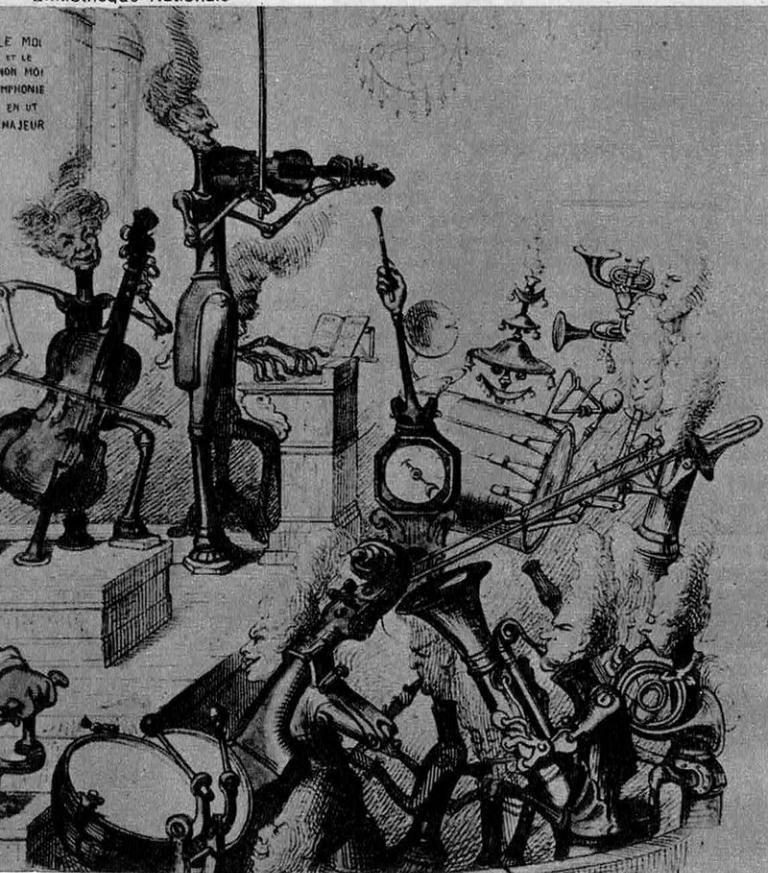
Mais comment se fait un programme ? Il est d'abord nécessaire d'établir une correspondance note-chiffre : ce qui correspond à l'aspect mélodique, complété alors par une structure verticale harmonique représentant les accords.

Reste à affecter chaque note d'un coefficient d'apparition, à déterminer la probabilité d'apparition de tel accord après tel ou tel autre, selon les règles de l'harmonie. L'enchaînement des accords se fait alors comme celui de dominos : un accord AB pourra s'enchaîner avec un accord BC, BD... ou Bn ; la machine choisira au hasard, ou selon les pourcentages d'apparition attribués à tel ou tel accord.

La machine ajoute ensuite des notes de transition, fait des fioritures, inscrit des rythmes. Elle tend ainsi à « remplir » et à constituer une masse musicale compacte, d'où il peut être nécessaire, par exemple, de dégager une ligne mélodique. Aussi l'étape suivante est-elle celle de l'effacement, qui permet d'alléger l'ensemble, par la suppression de telle ou telle note ou de tel ou tel accord en fonction de nouvelles données.

« Concert à la vapeur » à la manière des satiristes du XIX^e : l'école moderne, vue par Grandville.

Bibliothèque Nationale



Tout au long de ces étapes successives, l'ordinateur est guidé par un nombre : le nombre aléatoire, qui, choisi par le programmeur, « dirige » le hasard, et permet à la machine de prendre un chemin entre plusieurs possibles, selon une méthode qui s'inspire du principe des algorithmes.

Il suffit donc de changer ce nombre pour obtenir à partir du même programme une œuvre totalement différente de la précédente, et ainsi de suite. Comme un compositeur électronique travaille très vite, il est donc possible de créer beaucoup d'œuvres en très peu de temps. Le pourcentage des créations intéressantes restant le même que par les méthodes de composition habituelles, on pourra, c'est du moins l'avis de Pierre Barbaud, obtenir beaucoup plus de résultats valables dans le même laps de temps. Ceci semble justifié, au moins sur le plan probabilitaire.

En tous cas, Pierre Barbaud poursuit ses recherches, qui lui ont déjà permis notamment de faire la musique du film « les Abysses » ; et il prépare, pour le mois de septembre prochain, une œuvre pour orchestre, qui sera donnée par l'Ensemble instrumental de musique contemporaine de Paris, lors du festival de Varsovie.

L'« Usine à musique »

Mais les rêves et les ambitions de Pierre Barbaud ne s'arrêtent pas là : ce qu'il veut vraiment, c'est faire de la musique sans musiciens ! Cela se fait déjà aux Etats-Unis et en Allemagne, grâce au « Synthétiseur de son », qui n'existe pas encore en France.

Il représente une extraordinaire synthèse des applications de la cybernétique et de l'électro-acoustique. Les différents appareils dont il résulte reçoivent des informations enregistrées sur quatre bandes perforées, qui, fonctionnant en parallèle, contiennent l'évolution dynamique du son, son timbre, et sa hauteur. Toutes les données musicales peuvent ainsi être contenues dans le synthétiseur de son, qui met dangereusement en cause l'avenir des instruments et de l'orchestre.

Comment cette « Usine à musique » est-elle commandée ?

— La durée d'un son est fixée par le nombre des combinaisons identiques successives de la perforation, en liaison avec la rapidité de défilement, qui peut être de 64, 96, ou 128 signes par seconde. La vitesse normale est de

16 centimètres de bande perforée par seconde, ce qui représente le passage de 64 signes.

— La commande de hauteur du son est répartie sur deux bandes perforées. Elle comprend 84 tons, allant de la fréquence fondamentale à la quatrième octave harmonique.

— La commande de dynamique permet d'obtenir 32 degrés différents d'intensité sonore.

— Quant à la commande de timbre, elle est codifiée pour un choix de 14 filtres, dont le plus bas a une étendue de 200 à 400 Hz, et le plus haut de 8 à 10 KHz.

Un certain nombre d'ordres sont ainsi envoyés aux appareils destinés à produire les sons, qui sont les suivants :

— Un générateur sonore, qui est un instrument électronique, à anches électro-statiques. Il comporte 84 tons, 5 registres, 4 timbres manuellement sélectionnables, et un vibrato additionnel.

— Un générateur d'impulsions à 84 tons permet d'obtenir aussi bien les sons tempérés qu'harmoniques (de sorte que, par exemple, tous les instruments de l'orchestre classique peuvent être imités).

— Un modulateur de fréquence, des générateurs à basse fréquence (dont un à wobblateur), et un générateur de bruit blanc.

— Un générateur à balayage d'image, pour le balayage de diapositives sur lesquelles sont dessinées en diagramme polaire des courbes sonores comportant des fréquences fondamentales et des harmoniques (la fréquence de passage du faisceau électronique peut varier de 50 à 6 000 Hz).

— Un convertisseur de fréquence, qui fait partie des dispositifs transformateurs de son de la machine. Il a pour objet de déplacer toute une bande de fréquences autour d'une fréquence donnée, soit vers le haut, soit vers le bas.

Enfin, un pupitre de mixage central, complété par un pupitre de mélange à quatre voies, autorise tous les mélanges sonores, ainsi que les corrections séparées. Un magnétophone à quatre pistes complète l'ensemble de ce synthétiseur de son. Ainsi, si les ordres transmis aux commandes sont directement donnés par un calculateur électronique auquel on a remis un programme, son interprétation peut être immédiate.

Combien d'œuvres pourraient alors bientôt être créées, jouées, oubliées... chaque jour ! Combien aussi seraient sans doute médiocres... Il faudrait faire un tri considérable, qui le fe-

rait ?... Michel Philippot a déjà pensé à un auditeur-robot, qui serait chargé de cette sélection : il suffirait en effet de lui donner les informations correspondant aux critères de valeur de tel public de mélomanes, pour qu'il puisse choisir ce qui leur convient.

On en arrive ainsi à une musique faite par des machines, écoutée par des machines, comme si les musiciens faisaient fi du public. Après tout, acceptera-t-il tout cela ? Là encore, Michel Philippot, rejoignant d'ailleurs les idées de Pierre Barbaud, se montre optimiste. Chaque auditeur pourrait, pour sa part, modifier à son gré le programme du compositeur, et obtenir ainsi « SA » musique propre. Si bien que cette musique de « machines » serait alors, en définitive, et si paradoxal que cela puisse paraître, la plus « personnalisée » qui ait jamais été conçue.

Y aura-t-il lieu, ce jour-là, de regretter que pianos, violons, vibraphones, saxophones, structures sonores (?), guitares, tambours, etc., aient rejoint au musée luths et épinettes ? Seul le public futur y répondra

H. P. COFFY et Gérard BLANCHET

DISCOGRAPHIE

Musique expérimentale: Groupe de recherches musicales de la R.T.F.

B.A.M. (Boîte à musique)

L D 071 : 33 t 30 cm.

— Volumes (F. B. MACHE)

— Crucifixion (R. VANDELLE)

— Ambiance II (M. PHILIPPOT)

— Tautologos II (L. FERRARI)

— Texte II (A. BOUCOURECHLIEV)

B.A.M. L D 072 : 33 t 30 cm.

A paraître.

Structures sonores Lasry-Baschet.

B.A.M. L D 087 : 33 t 25 cm.

— Pièces Nouvelles (J. LASRY)

— Marche (D. OUZOUNOFF)

— Suite (J. LASRY)

— Sonatine (J. LASRY)

— Valse (D. OUZOUNOFF)

— Spontanéité (J. LASRY)

Musique composée sur un ordinateur électronique (P. BARBAUD).

Ducretet-Thomson : 450 V 477 : 45 t.

— Bande sonore du film « Les Abysses », sous la direction de Constantin Simonovic.

BIBLIOGRAPHIE

Pierre Schaeffer : *A la recherche d'une musique concrète* (Ed. du Seuil).

Abraham Moles : *Les Musiques expérimentales* (Ed. du Cercle d'Art contemporain, Paris).

La Musique algorythmique (Revue du son n° 93, janvier 1961).

A 100 km de distance une précision de 2 mètres

AIR-SOL GUIDÉ PAR TV

Un engin français, l'A.S. 37, lancé d'un avion à 100 km de la cible, fera pratiquement mouche. La fusée de l'avenir ne décollera plus seule, elle sera tirée par avion ou par canon.

Il y a exactement vingt ans qu'apparaissait le premier engin balistique, de portée inférieure à 400 km, le V-2 mis au point par les techniciens allemands de Peenemünde et tiré sur Londres. L'année suivante, deux bombes atomiques détruisaient Hiroshima et Nagasaki. Nul ne doutait que la combinaison de l'engin-fusée et d'un cône de charge nucléaire allait renouveler l'art militaire.

L'U.S. Army passait donc, en 1946, un marché d'études à Convair pour un engin à portée intercontinentale. La même année, M. John J. McCloy, sous-secrétaire d'Etat à la Guerre, déclarait qu'avec un effort comparable à celui que les États-Unis avaient consacré à la fabrication des premières bombes atomiques, ils pourraient produire une bombe d'une puissance mille fois plus grande. La plus convenable des réactions de fusion, celle qui faisait appel à l'hydrure de lithium, venait d'être signalée par le physicien autrichien Hans Thirring. La naissance de l'engin balistique intercontinental livrant des charges de quelques mégatonnes semblait donc proche.

C'était compter sans l'U.S. Air Force, qu'on venait de créer, et sans le puissant comité con-

sultatif scientifique de l'*Atomic Energy Commission*. Assurée de l'exclusivité du bombardement stratégique qu'elle enlevait à l'*U.S. Army* et à l'*U.S. Navy*, l'*U.S. Air Force* décidait un programme d'économies. Elle avait un besoin urgent de bombardiers lourds. Elle résilia donc le marché que l'*U.S. Army* avait passé à Convair. Interrogé par les commissions du Congrès, le Dr Robert Oppenheimer, président du comité consultatif scientifique, déclarait n'attendre aucun résultat proche, ni même probable des réactions thermonucléaires qui avaient séduit M. McCloy ; il se refusait à en envisager l'emploi.

L'opposition à l'engin balistique porteur d'une charge thermonucléaire s'étala sur près d'une dizaine d'années. Celle des physiciens fut vaincue la première. En octobre 1949, trois mois après la détection d'une explosion atomique en U.R.S.S., le comité consultatif scientifique repoussait encore à l'unanimité de ses huit membres la proposition du Dr Edward Teller et de l'amiral Strauss pour l'étude de la bombe H. Mais, en janvier suivant, le président Truman passait outre. L'opposition de l'*U.S. Air Force* se maintint plus longtemps. Il lui fallut notifier en 1951 un nouveau marché à Convair pour l'engin MX-1593 qui allait devenir l'Atlas. Mais elle ne lui accorda qu'un degré de priorité très modeste et, en 1956 encore, M. Trevor Gardner, secrétaire d'Etat adjoint chargé des études nouvelles, donnait une démission retentissante pour protester contre l'obstruction faite à ce programme. Au lendemain des premières détections au-dessus de l'U.R.S.S. des trajectoires d'engins balistiques à portée intermédiaire, le général Nathan Twining, chef d'état-major de l'*U.S. Air Force*, conseillait encore de ramener « l'arme absolue » à ses véritables proportions. Il faudra longtemps, disait-il, avant que les possibilités de l'engin balistique atteignent celles de l'avion : « La parade sera vite découverte dès que les deux camps en posséderont ».

La fusée : rendement nul au départ

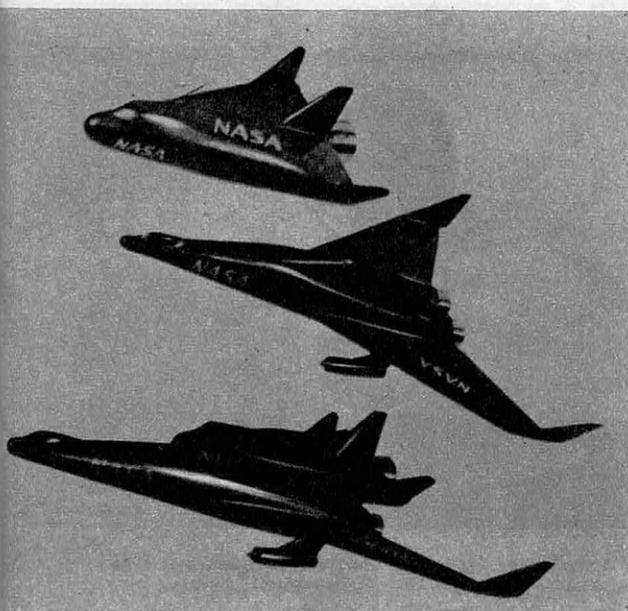
Cependant l'opinion publique américaine, réagissant devant l'apparition des engins balistiques soviétiques à portée intermédiaire, rapidement suivis par les tirs d'engins intercontinentaux et la mise sur orbite des Spoutniks, l'emporta. Les *crash programs* succédèrent au dosage des crédits au compte-goutte. Le Titan, puis le Minuteman, prirent le relais des engins à oxygène liquide et kérósène de la « première génération », Thor, Jupiter et Atlas. L'*U.S. Air Force* dut abandonner l'exclusivité du bombardement stratégique. L'*U.S. Navy* entama

son programme de 41 sous-marins lance-Polaris. Aussi bien aux États-Unis qu'en U.R.S.S., les versions pacifiques des engins balistiques mettaient sur orbite ou lançaient dans l'espace des centaines de satellites et de sondes spatiales. Moins de vingt ans après Hiroshima, les maréchaux soviétiques affirmaient pouvoir placer en tout point du monde, avec leur engin « global », les charges de 60 à 100 mégatonnes. Les États-Unis suivaient, sur le plan militaire avec un Titan 3 de mêmes performances, sur le plan spatial avec les Saturn 5 du projet Apollo de voyage lunaire.

La propulsion par fusée a-t-elle gagné définitivement la partie ? Ne reste-t-il, après le Saturn 5, qu'à accepter la fusée Nova mise à l'étude par le N.A.S.A., qui pèsera près de 10 000 t et satellisera les 450 t que l'on réclame pour l'exploration de Mars ? Rien n'est moins sûr. Aux États-Unis, en Grande-Bretagne et dans d'autres pays certainement, les projets se multiplient pour satisfaire les exigences des programmes civils et militaires avec des matériels récupérables de poids et de coût plus acceptables.

Le cinéma a suffisamment répandu le spectacle de ces torrents de flammes qui s'échappent d'une tuyère et qui parviennent tout juste à soutenir, puis à accélérer faiblement une fusée au départ. A cet instant, le rendement d'un moteur-fusée est insignifiant et très au-dessous de celui d'une hélice, d'un réacteur ou d'un

Le projet NASA d'un véhicule spatial à 2 étages, le premier pouvant être alimenté par turbo-réacteurs, le second par moteur-fusée.



canon. La fusée est un véhicule fort bien adapté aux grandes vitesses, celles de plusieurs milliers de mètres par seconde, mais très mal aux faibles vitesses, si l'on peut qualifier de faibles les Mach 1 à Mach 3 d'un avion et les vitesses du même ordre, de 300 à 1 000 m/s, qui sont celles du canon.

Dans le rendement d'une fusée, on doit distinguer le rendement thermique, celui de la transformation de l'énergie chimique des propérgols en énergie cinétique du jet de gaz à la sortie, de la tuyère, et le rendement de propulsion, celui de la transformation de cette énergie cinétique en vitesse imprimée au corps de fusée. Le premier est toujours excellent et très supérieur à celui des autres machines thermiques ; lié au rapport de détente, il atteint couramment 60 % au voisinage du sol, 80 % dans la haute atmosphère. Le second dépend du rapport entre la vitesse de la fusée et la vitesse de ce jet de gaz ; il atteint 100 % lorsque ces deux vitesses sont égales, les gaz qui sortent à 2 500 ou 3 000 m/s de la tuyère étant alors abandonnés à vitesse nulle par la fusée. Mais, au départ, quand la fusée au repos crache ses flammes dont la poussée la sustente à vitesse insignifiante, ce rendement de propulsion est très sensiblement nul ; le rendement global, produit du rendement thermique par le rendement de propulsion, suit la même loi. Les perfectionnements de la fusée actuellement à l'étude en plusieurs pays supposent la suppression de cette phase de propulsion à faible vitesse et son remplacement par l'avion ou le canon, dont le rendement est alors très supérieur.

Premier étage : canon ou avion ?

La combinaison de l'avion comme premier étage et de la fusée pour les étages suivants n'est pas nouvelle : elle a été inaugurée à l'hiver 1941-1942 par les Stormoviks de l'armée Rouge lâchant leurs bombes-fusées sur les chars allemands devant Moscou. Ces dernières années, l'idée a été reprise pour les véhicules spatiaux aussi bien en U.R.S.S. qu'en Grande-Bretagne, par Bristol Siddeley et Rolls-Royce et, aux États-Unis, par des projets de constructeurs privés et par les études officielles du N.A.S.A. Pour les véhicules spatiaux, la combinaison de l'avion et de la fusée ajoute à son excellent rendement au départ l'avantage d'une récupération possible d'un lourd et coûteux premier étage.

La combinaison du canon et de la fusée, plus ancienne encore, semble bien avoir été reprise récemment par l'U.R.S.S. Le 1^{er} mai 1963, la marine soviétique faisait défilé à Moscou des

engins de près de quarante tonnes, Snark, selon la désignation OTAN, portant à l'arrière, au lieu d'une tuyère, la charge de poudre destinée à leur tir à partir d'un tube sous-marin. Récemment, l'*U.S. Air Force* annonçait qu'elle confiait à l'*Illinois Institute of Technology* et à *Westinghouse* l'étude d'un I.C.M. (*Improved Capability Minuteman*) qui serait lancé de même par une charge de poudre le propulsant dans un tube vertical. Un « sabot » de grand diamètre, largué à la sortie du tube, assurerait l'étanchéité et transmettrait la poussée au Minuteman ainsi équipé.

Dès que l'on dispose d'avions de Mach 2,2 à Mach 3 pour imprimer à l'engin une vitesse initiale gratuite de 650 à 900 m/s, la supériorité de l'engin lancé d'avion sur l'engin partant sans vitesse initiale du sol ou de la mer paraît évidente. L'abandon du Douglas Skybolt en 1962 pour des raisons qui n'ont que des relations lointaines avec le rendement propulsif des fusées ne suffit pas à infirmer cette supériorité.

L'avantage de la vitesse initiale imprimée par l'avion apparaissait dès les vitesses subsoniques des chasseurs-bombardiers de la Seconde Guerre mondiale. La combinaison de l'avion et de la fusée ne valait pas seulement à la bombe-fusée sa puissance de perforation. Elle expliquait sa précision qui lui permettait de toucher un char à 1 500 m quand, à leur portée extrême de 6 000 m, les lance-fusées de l'artillerie terrestre soviétique dispersaient leurs coups sur près de 1 000 m.

Un guidage final par télévision

Aussi, revenant sur son hostilité à l'égard du Douglas Skybolt, le département américain de la Défense vient d'autoriser l'*U.S. Air Force* et l'*U.S. Navy* à reprendre les études d'engins air-sol.

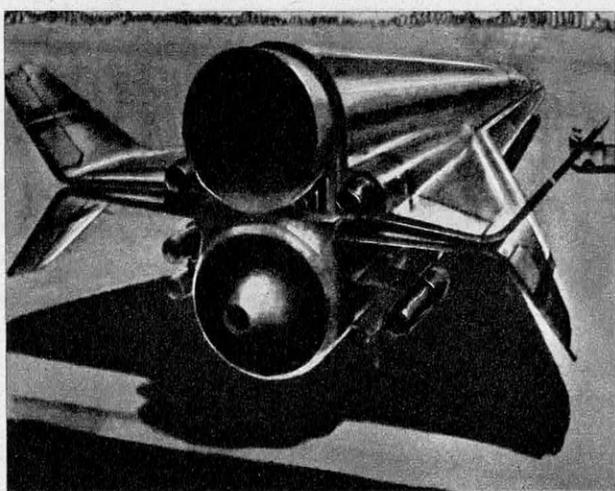
Des programmes établis par l'*U.S. Navy* et longtemps différés, on ne connaît pour l'un que le nom, Condor, et l'intérêt que lui manifesteraient de nombreux constructeurs d'engins. L'autre, le Shrike, est destiné à l'attaque des radars, donc également à celle des navires qui en portent.

L'*U.S. Air Force* est moins discrète. Elle a multiplié les programmes qui éviteront à ses bombardiers d'avoir à s'approcher trop près de leurs objectifs. L'un de ces engins air-sol est étudié pour les Stratoforteresses. L'autre est réservé à un type d'avion réclamé depuis longtemps et pour lequel le département de la Défense n'a encore accordé que des crédits d'études : cinq millions de dollars inscrits au budget 1964-1965. C'est l'A.M.S.S. (*Advanced Manned Strategic System*) qui serait, selon cette

désignation, le bombardier destiné à succéder aux Stratoforteresses.

Mais le plus intéressant des programmes de l'*U.S. Air Force* vient d'être mis au concours entre une dizaine de constructeurs au nombre desquels Boeing, Douglas, Lockheed et North American, combinant le classique guidage par inertie et la télévision. On ne cherche pas seulement à faire intervenir, pour le guidage de l'engin, l'équipage du bombardier recevant sur un écran l'image de l'objectif et de ses abords. L'automatisme serait complet. Une reconnaissance préliminaire, par un premier engin, aurait ramené une photo de l'objectif; la télévision du deuxième le dirigerait, par comparaison avec cette photo, sur le point ainsi choisi. On attend de cette combinaison du guidage initial par inertie et du guidage final par télévision une précision qu'aucun autre système, y compris le guidage sur étoiles du Douglas Skybolt, ne pourrait garantir.

La France et la Grande-Bretagne se signalent par des progrès récents dans ce domaine. Aux Etats-Unis, Martin a établi toute une gamme d'engins air-sol tactiques, le Bullpup, à portée de quelques kilomètres et à téléguidage par radio de l'avion lanceur. En France, ce type d'engin tactique était représenté jusqu'ici par les Nord AS-20 et AS-30. Celui-ci, au poids de 500 kg, a été commandé non seulement pour l'armement des avions français, mais, depuis juillet 1962, par la *Royal Air Force* pour ses bombardiers légers Canberra. On annonce aujourd'hui une étude commune franco-britannique, de Matra et Hawker-Siddeley, pour un engin air-sol de portée très supérieure : à une centaine de kilomètres, ces constructeurs de l'AS-37 garantissent



L'Astrorocket étudié par Martin fait appel à une fusée à deux étages brûlant les mêmes propergols que le Titan 2. Poids total au départ : 1 130 tonnes.

un écart probable de 2 m seulement. Deux versions seraient prévues, l'une avec guidage optique, l'autre s'orientant automatiquement comme le Shrike de l'*U.S. Navy* sur les radars de l'adversaire.

Que l'on en juge par le poids lancé ou par la vitesse que l'avion lanceur lui imprime, les applications spatiales l'emportent largement sur les modestes engins air-sol en service ou à l'étude.

En Grande-Bretagne, Bristol Siddeley a multiplié depuis plusieurs années les projets de véhicules pour le lancement de satellites qui utiliseraient comme premier étage un avion récupérable décollant sur turboréacteur, accéléreraient jusqu'à Mach 10 sur statoréacteur et lanceraient un dernier étage à fusée.

Le rendement, mesuré par le rapport du poids mis sur orbite au poids au départ, l'emporterait de beaucoup sur celui d'une fusée à étages.

Aux États-Unis, avec son Astrorocket étudié depuis trois ans, Martin s'est attaqué au même problème. Mais il préfère une fusée à deux étages brûlant les mêmes propergols que son Titan 2; ils seraient dotés l'un et l'autre d'une voilure et d'un équipage. La propulsion par turboréacteur n'est retenue que pour le transport des étages à vide et leur atterrissage. Le véhicule serait lancé sur rampe inclinée. Avec un poids de 1 130 t au départ, on placerait ainsi 23 500 kg sur orbite basse.

Le N.A.S.A. a repris le même problème depuis deux ans en demandant l'étude préliminaire à North American et Lockheed pour des véhicules de poids au départ plus élevé encore que celui de Martin. On annonçait au 1^{er} juillet la

mise au concours d'un projet plus précis. Le premier étage, auquel il ne serait demandé qu'un vol atmosphérique, se séparerait d'un deuxième étage organisé pour la satellisation et le retour sur la Terre. Emportant un équipage d'une dizaine d'hommes et des approvisionnements, il alimenterait en personnel, en matériel et en propergols soit un laboratoire orbital, soit un véhicule maintenu sur orbite terrestre avant son départ pour exploration planétaire.

Le projet aurait l'appui de l'*U.S. Air Force* qui reprendrait ainsi, à plus grande échelle, son projet d'avion aérospatial Boeing Dyna-Soar aujourd'hui abandonné. Bien mieux, selon les plus optimistes des protagonistes du nouveau projet au *Marshall Space Flight Center* du N.A.S.A., le projet pourrait être adapté au transport aérien hypersonique, suite naturelle du programme américain actuel de transport supersonique. On réduirait seulement les accélérations au départ et à la rentrée aux 3 g que peuvent supporter sans gêne la moyenne des passagers. C'est d'ailleurs là un projet présenté depuis plus de quinze ans sous la forme d'un avion à deux étages, le premier à turboréacteurs, le second à moteur-fusée.

Le "Tow", enfant du premier mariage

Sans doute ne faut-il pas attendre de réalisations immédiates de tous ces ambitieux projets. Les transporteurs qui essaient de retarder l'entrée en service des avions supersoniques n'apprécient guère mieux les promesses de l'hyper-sonique; les voisins des aéroports partageront leur répugnance. D'autres trouveront qu'il n'est pas très urgent de porter de 1 à 10 mégatonnes la puissance du millier de Minutemen en service ou en construction, en leur ajoutant l'ingénieux «sabot» qui permettra le tir dans un silo transformé en tube de canon; ils préféreront sans doute s'en tenir au Tow (*Tube-launched, Optically-tracked, Wire-guided*) qu'étudie Hughes depuis deux ans et qui limite à l'engin antichars guidé par fil cette combinaison de la fusée et du canon. A l'intérieur même du N.A.S.A., les spécialistes du projet Apollo estiment que les développements à attendre du Saturn 5 donneraient tout aussi bien, et avec moins de risques, que les avions de quelques milliers de tonnes au décollage même, s'ils n'atterrissent ensuite qu'au poids de quelques centaines de tonnes. Rien n'empêchera, cependant, croyons-nous, d'exploiter les possibilités d'une combinaison entre la fusée, seule capable d'atteindre les vitesses finales demandées aux engins et aux véhicules spatiaux, et des modes de propulsion moins onéreux au départ.

Camille ROUGERON



Le Tow, construit par Hughes, est la première combinaison de l'engin-fusée, téléguidé par fil, et du canon comme arme anti chars.

Les

BANCS D'ESSAIS

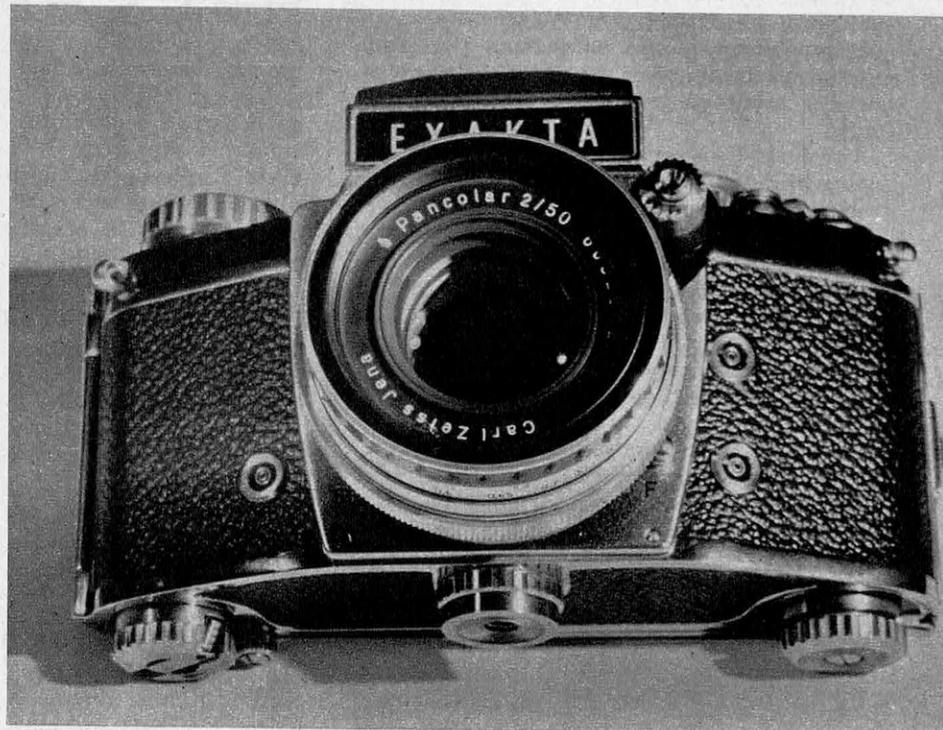
de science et vie

PHOTO

*Le nouvel Exakta
doté, ici,
de l'objectif Flektogon de 20 mm.*



EXAKTA VAREX II B

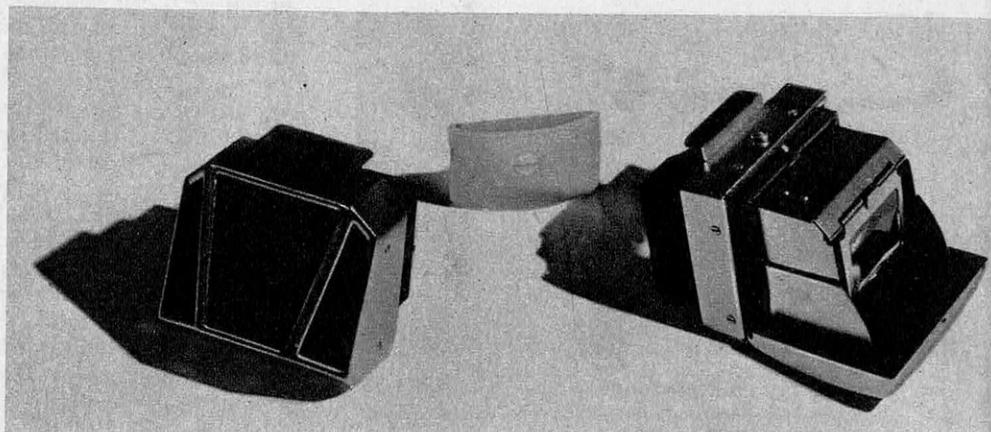


Ci-dessus :

*l'Exakta Varex II B avec
son nouvel objectif
Pancolar de 50 mm
ouvrant à f : 2.*

Ci-contre :

*les dispositifs de visée :
prisme, capuchon,
verre dépoli télemé-
trique.*



TEST DE L'APPAREIL

	CARACTÉRISTIQUES	NOTRE POINT DE VUE
VISÉE	Reflex mono-objectif 24 x 36. Dispositifs interchangeables: prisme, capuchon, bloc amplivisé pour macro- et micro-photo, stéréoflex pour photo en relief. Miroir à remontée instantanée.	La visée est grande et très claire et les dispositifs interchangeables très pratiques, se fixant par simple emboîtement. Ces dispositifs sont les mêmes que ceux du Varex IIa, avec lesquels ils sont également interchangeables. Le fonctionnement du miroir est très doux, sans aucune vibration au moment de l'exposition du film. Tous les tests réalisés aux vitesses rapides comme aux vitesses lentes se sont révélés bons. L'absence de retour automatique du miroir ne nous a pas gêné. Elle constitue même une simplification mécanique favorable à la robustesse de l'appareil.
MISE AU POINT	Verres interchangeables de mise au point s'adaptant aux systèmes de visée: dépoli uni, dépoli télemétrique (système Dodin), verres quadrillés, réticulés, clairs.	Ces verres assurent dans tous les cas un grand confort lors des cadrages et de la mise au point. Tous les problèmes de prises de vues particulières sont ainsi résolus facilement. Le changement de verre est des plus rapide, celui-ci s'effectuant par simple emboîtement dans le dispositif de visée.
OBJECTIFS	Interchangeables à baïonnettes. Choix entre plusieurs centaines d'objectifs de 20 à 2 000 mm, construits par les plus grandes marques du monde. Présélection automatique sur les objectifs de 20 à 180 mm. Zooms allemands et japonais. Objectifs spéciaux pour photomacrographie et photo scientifique. Objectifs à cellule photoélectrique incorporée réglant automatiquement le diaphragme. Profondeur de champ indiquée automatiquement par index mobiles sur le nouveau Pancolar 2 de 50 mm.	Le système à baïonnettes autorise un changement rapide des optiques. Le Flektogon 4 de 20 mm est remarquable et peut être utilisé en conservant le bénéfice de la visée reflex; sa mise au point minimale descend à 17 cm. Nous recommandons pour leurs qualités les Rétrofocus Angénieux de 28 et 35 mm, le Pancolar 2 de 50 mm, l'Angénieux 3,5 de 135 mm, le Sonnar 4 de 135 mm et 2,8 de 180 mm. Dans les longues focales, les Kinoptik de 210, 300 et 500 mm sont d'une qualité étonnante (mais leur prix est élevé). Pour la photomacrographie sans accessoires, nous recommandons le Makro-kilar 2,8 de 40 mm qui possède une distance mini. de mise au point de 8 cm.
CHARGE-MENT	Cartouches standard 35 mm Dos ouvrant et amovible.	Système très pratique.
ENTRAÎNEMENT ET ARMEMENT	Par levier rapide; armement couplé à l'avancement du film. Possibilité d'armer l'obturateur sans faire avancer la pellicule, pour les surimpressions.	Le levier est à course longue et il serait souhaitable que celle-ci soit réduite de moitié.
OBTURATEUR	A rideau. Vitesses de 12 secondes au 1/1 000, en progression géométrique normalisée. Poses en un temps (B) et 2 temps (T). Retardateur réglable pour des vitesses de 6 secondes au 1/1 000 de seconde.	La gamme très étendue des vitesses est un avantage certain. Les vitesses lentes de 1 à 12 secondes sont fort utiles en photomacrographie et photomicrographie ou pour la photo de nuit, par exemple. La progression géométrique normalisée est l'une des nouveautés de l'Exakta IIb par rapport au IIa. L'obturateur fonctionne avec douceur et pratiquement sans histoires; le modèle à notre disposition a déjà été déclenché 10 000 fois sans panne.
FLASH	Possède 3 prises de synchronisation : F: pour lampes magnétiques ordinaires Pf 1 ou 5; réglage sur le 1/30 ou plus lent. M: pour lampes magnétiques à plateau avec synchronisation à toutes les vitesses. X: pour lampes électroniques; réglage sur le 1/60 ou plus lent. Possibilité d'utiliser ensemble les divers types de flash.	C'est le système le plus complet qui soit. Fonctionnement correct.
REBOBINAGE	Par manivelle escamotable.	Dispositif très pratique, qui remplace le bouton fort mal commode de l'Exakta IIa.
ACCES-SOIRES	Gamme très importante: tubes rallonges, soufflets, dispositifs macro- et micro-photo, dispositifs pour la photo scientifique, dispositif stéréo, etc.	C'est l'éventail d'accessoires le plus complet qui soit; on doit noter leur finition et leur prix modéré.
PRIX MOYEN	Avec capuchon, verre dépoli uni et objectif Tessar 2,8 de 50 mm: 1 500 F	

La manivelle de rebobinage.



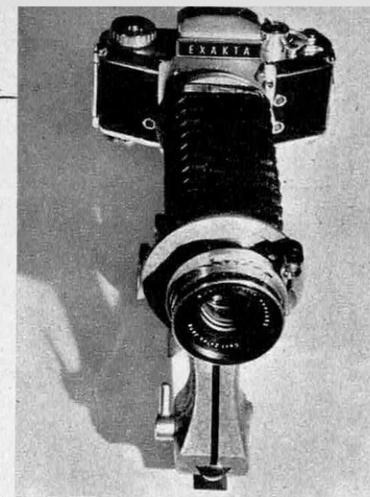
La nouvelle gamme de vitesses rapides.

NOTRE CONCLUSION :

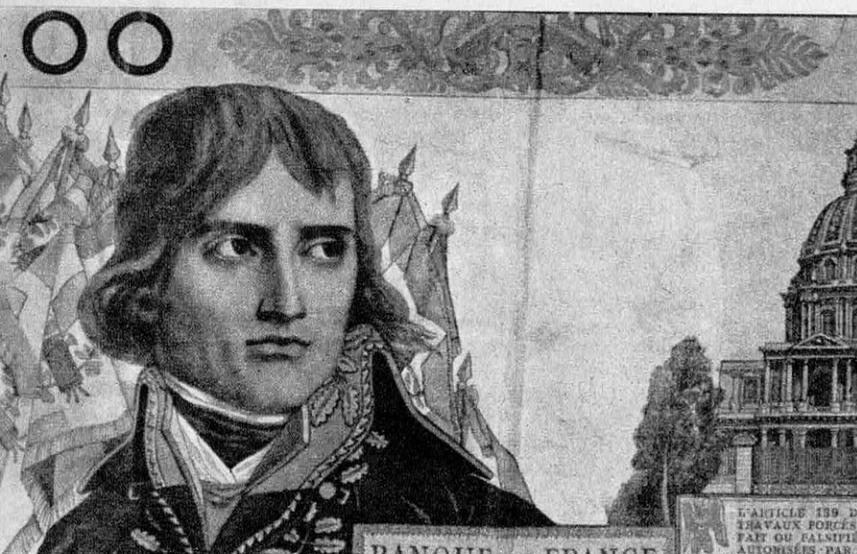
L'Exakta reste l'appareil le plus complet par ses possibilités, sa gamme d'objectifs et d'accessoires, convenant pour tous types de prises de vues, particulièrement approprié à la photo rapprochée et la photo scientifique. De conception robuste, bénéficiant d'une expérience ancienne et d'améliorations successives, cet appareil est d'un fonctionnement sûr.

Ci-contre: l'ensemble optique du Pancolar avec sa bague de profondeur de champ.

A droite: soufflet pour la macrophotographie.



TEST DES OBJECTIFS



Objectif Pancolar 2 de 50 mm. Ouverture à $f: 8$.



Objectif Angénieux 3,5 de 135 mm. Ouverture à $f: 8$.

Pancolar 2 de 50 mm

2	bon
8	excellent
22	très bon

Tessar 2,8 de 50 mm

2,8	acceptable
8	très bon
22	bon

Angénieux 3,5 de 135 mm

3,5	bon
8	excellent
32	très bon

Angénieux 4,5 de 180 mm

4,5	bon
8	très bon
32	bon

20 firmes mondiales adoptent

LE CHARGEMENT AUTOMATIQUE

Glisser un chargeur dans l'appareil photo, refermer son boîtier et déclencher ! Telle est la formule moderne de la photographie.

Plus besoin d'engager le film sur un axe récepteur et de veiller à ce que les perforations soient bien sur les dents : cette opération devient automatique. Plus besoin de rebobiner le film lorsque toutes les vues sont prises : cela devient inutile, la pellicule étant reçue dans un second chargeur étanche. Et lorsqu'une cellule règle automatiquement l'exposition, plus besoin d'afficher la sensibilité de l'émulsion employée : un dispositif sur le chargeur procède automatiquement à ce réglage entre 15 et 27 DIN.

Tel est le système « Rapid » de chargement instantané qui vient d'être lancé. Non pas par une firme. Mais par l'entente de plusieurs firmes mondiales, parmi les plus importantes : Adox, Agfa, Balda, Bilora, Braun, Dacora, Ferrania, Gevaert, Ilford, Perutz, Régula, Rollei, Voigtländer, Zeiss Ikon.

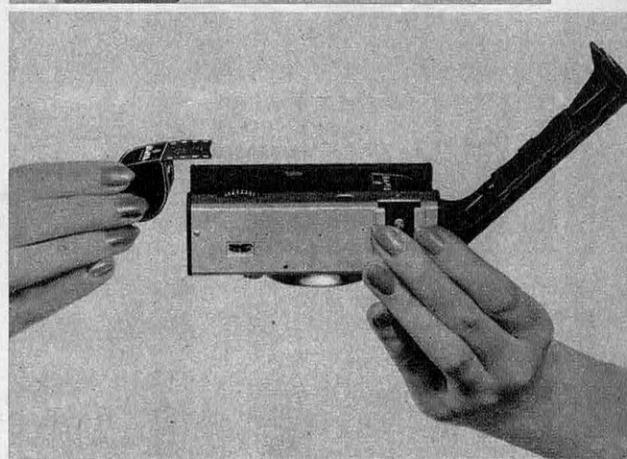
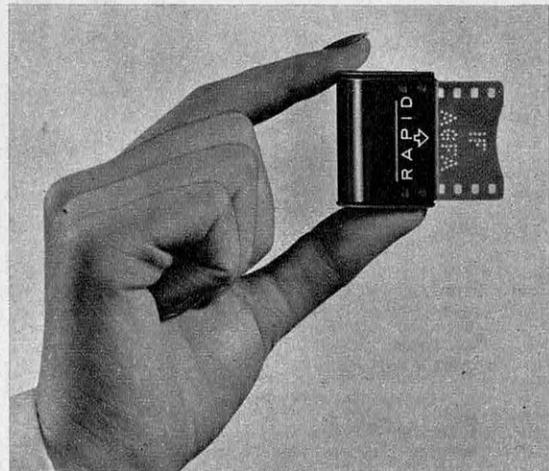
Outre ces fabricants européens, de nombreux constructeurs japonais viennent d'adopter le procédé « Rapid » : Fuji, Mamiya, Minolta, Olympus, Pétri, Yashica, etc...

Cette offensive mondiale sur le front de la simplicité de la prise de vue photo offre de multiples avantages.

Tout d'abord, l'utilisateur dispose dans le système « Rapid », dès le départ, de la gamme traditionnelle des émulsions noir et blanc et en couleur, négatives et inversibles, des marques Adox, Agfa, Ferrania, Gevaert, Ilford et Perutz. Il s'agit de cartouches de film 35 mm standard donnant, selon les appareils, 12 vues 24 × 36, ou 16 vues 24 × 24 ou 24 vues 18 × 24 mm.

D'autre part, les grandes marques de matériel ont sorti, ou se préparent à sortir des gammes d'appareils Rapid. Adox et Ferrania annoncent leur programme pour 1965. Agfa, Dacora, Régula ont déjà mis sur le marché divers appareils.

Chez Agfa, il s'agit de trois appareils : l'Iso-



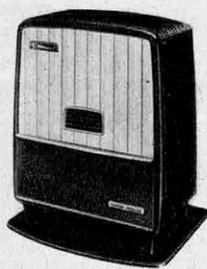
Rapid I, l'Iso-Rapid IF et le Silette-Rapid I. Les Iso-Rapid I sont des 24 × 24 mm équipés d'un objectif à foyer fixe, d'un obturateur du 1/40 au 1/100 de seconde. Le modèle IF comporte un flash incorporé et 3 diaphragmes de 8 à 16. L'Agfa Silette-Rapid est un 24 × 36 plus perfectionné : objectif 2,8 de 45 mm, vitesses 1/30 au 1/125 de seconde et pose, prise de flash et levier d'entraînement rapide du film.

Dacora a déjà créé deux appareils : les D 101 Rapid et D 102 Rapid, tous deux 24 × 36, le premier à mise au point fixe, le second à mise au point réglable.

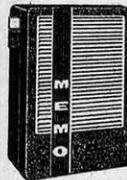
Régula a prévu un 24 × 36 automatique, programmé du 1/30 de seconde à 2,8 au 1/250 à 16, et pour des sensibilités jusqu'à 25 DIN.

Ce nouveau procédé offre en outre l'avantage d'une certaine standardisation, par le fait qu'il est adopté par de nombreuses firmes et qu'il fait appel au film standard et aux formats existants. Nul doute, dans ces conditions, qu'il obtienne la faveur du grand public comme des spécialistes.

Suggestions du mois



Poêles à mazout **SUPRA-ORANIER** (licence allemande) à **AIRSTATOR**, brevet exclusif : économie garantie par l'automatisme contrôlé de la combustion. Nettoyage-minute : brûleur « sortant ». Allumage par starter. 10 modèles extra-plats (1 à départ-dessus), émaillés à 900°, de 80 à 720 m³ et 4 cuisinières mazout et gaz. Documentation liste revendeurs : **SUPRA-ORANIER**, B.P. 229, OBERNAI, Bas-Rhin.



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**



DIXI 64

2 vitesses 4,75 - 9,5. Compteur-contrôle de tonalité, d'enregistrement. Bandes passantes 4,75 : 60 à 4 500 p/sec. 9,5 : 60 à 10 000 p/sec. secteur 110/220 V.

345 x 290 x 165 mm

QUANTITÉ LIMITÉE

COMPLET en ordre de marche 680 F

« MAMBO »

9,5 cm 1/2 piste 110/220 V. Poids : 8,5 kg. Prises : micro-radio-P.U. Fréquences de 50 à 13 000 Hz.

Contrôle ton. 345 x 290 x 165 mm

QUANTITÉ LIMITÉE

COMPLET en ordre de marche 550 F

DÉPANNAGE DE TOUTES LES MARQUES

Documentation contre 0,50 en timbres



ASTOR ELECTRONIC

39, Passage Jouffroy, Paris (9^e)

Tél. : PRO 86-75

CIBOT HAUTE FIDÉLITÉ RADIO

• Amplificateur stéréophonique • 2 x 10 Watts. Très haute fidélité.



5 lampes doubles. Montage circuit imprimé. Sorties: 4-9 et 15 ohms. Transfo à grains orientés. Courbe de réponse: 45 à 40 000 p/s ± 1 dB Distorsion harmonique: < 1%. Coffret vermiculé noir. Face avant alu mat. Dimensions: 360 x 250 x 125 mm. **KIT complet 341,45**

Toutes pièces détachées Radio
Demandez notre Catalogue n° 104 bis.
CIBOT-RADIO - 1 et 3, rue de Reuilly, PARIS (12^e) Tél. DID. 66-90



ACCUMULATEURS CADRINCKEL SUB-MINIATURE

LA FORMULE DE L'AVENIR

- * Toujours rechargeables
- * Inusables * Etanches
- * Encombrement réduit
- * Garantie totale

pour remplacer

TOUTES VOS PILES TOUS USAGES

Transistors - Emissions - Éclairage
Electrophones, etc... etc...

• ÉCONOMIE • SÉCURITÉ

Documentation S 7 sur demande

TECHNIQUE-SERVICE

17, passage Gustave-Lepeu - PARIS XI.
Téléphone ROQuette 37.71.

VOS PHOTOS EN NOIR ET COULEURS

doivent être obligatoirement agrandies pour ne pas trahir la perspective originelle des sujets photographiés.

Pour agrandir **vous-même** vos négatifs noir et couleurs 24 x 36 à 6 x 9 et 9 x 12 noir, l'agrandisseur **multi-format AHEL 12** que nous vous présentons est notamment doté des perfectionnements suivants :



1 — un tiroir amovible pour filtres couleurs soustractifs 12 x 12

2 — un dispositif à lentilles de condenseurs interchangeables

3 — des passe-vues à rebord d'occultation du couloir à négatifs

4 — une tige de mise au point rentrante de section carrée

5 — une platine porte-optique orientable.



MYOPES MYOPES

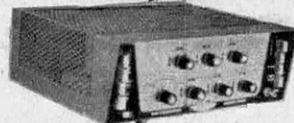
ne portez plus de lunettes. C'est tellement plus esthétique et plus moderne de porter les nouvelles lentilles Ysoptic « Trisper », minuscules verres de contact plastiques à haute tolérance, ultralégers, invisibles, incassables. Vous verrez mieux, sans la moindre gêne. Essai gratuit sans engagement aux Laboratoires Ysoptic, 80, bd Malesherbes (angle rue Monceau), Paris (8^e). Demandez documentation gratuite et adresses des nombreux applicateurs en France et à l'étranger.

En vente dans les magasins spécialisés. Sur demande à AHEL, 1 bis, rue de Paradis, PARIS, notice et « Cours d'Initiation à l'agrandissement photographique » gratuits par retour.

Suggestions du mois

AMPLI TRÈS HAUTE FIDÉLITÉ
PRÉ-AMPLI INCORPORÉ,
STÉRÉO, MONO-ET DUO-CANAL

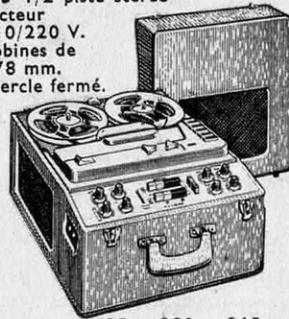
FRANCE
compact



Dim. : 350 x 250 x 105 mm
10 W, 7 tubes sortis 2 x
EL 84 448 F
17 W, 7 tubes + 2 diodes,
sortie : 2 double PP.EL 80 544 F
25 W, 9 tubes + 2 diodes,
sortie : PP.4 x EL 84 640 F
40 W, 9 tubes + 2 diodes,
sortie : PP.4 x 71 89 880 F
70 W, 10 tubes + 2 diodes,
sortie PP.2 x EL 34 1350 F

MAGNÉTOPHONE STÉRÉO
4 PISTES - PLATINE TRUYOX
3 moteurs, 3 vit., 4,75, 9,5 et 19 cm.
RB 75 1/4 de piste stéréo
RB 75 1/2 piste stéréo

- Secteur 110/220 V.
- Bobines de 178 mm.
- Couvercle fermé.



435 x 380 x 315 mm
Ampli haute fidélité. 8 watts par canal.
Double sortie push pull. Lampe ELL,
80 F. Transfos de sortie à grains orientés.
Montage ultralinéaire. Réglage séparé
Graves-Aigus sur chaque canal.
Valeur : avec micro dynamique et bande 2 000 F
Prix spécial S. et Vé 1 800 F
En pièces détachées « KIT » 1 250 F
Modèle à 3 têtes pour contrôles 2 000 F

**VOS DISQUES: UN CAPITAL!
PROTÉGEZ-LES**

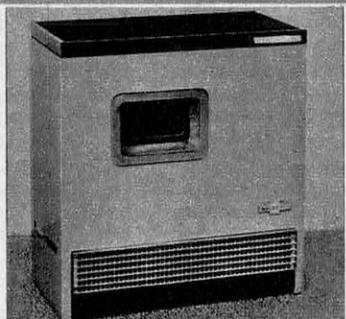


CELLULE DE BASE

discothèque quatre tiroirs pour le classement de 40 disques.
Possibilité d'assemblage illimité. Pour la constitution d'un meuble de classement suivant la place disponible ou l'agencement intérieur d'un meuble existant. En bois verni l'unité : 95 F.
Doc. générale sur demande contre 2,50 F en timbres.

MAGNÉTIC-FRANCE
RADIO-POIS

175, rue du Temple, Paris (3^e)
ARC 10-74 - C.C.P. 1875-41 Paris
Métro : Temple-République.
Ouvert de 10 à 12 h et de 14 à 19 h.
Fermé : Dimanche et lundi.



Radiateur à mazout « HELVETIA »
type P.M. 200, ligne moderne, 6 100 calories, capacité de 100 à 200 m³, consommation très réduite grâce à l'association technique du thermostat et du doseur d'air « avant combustion » incorporés. Autre modèle type G.M. 300, 9 000 calories, capacité de 200 à 300 m³. Liste concessionnaires et documentation n° 14 S. à Sté A.D.A.M., 2, boulevard Saint-Martin, PARIS (10^e); BOL 71-79.

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 4 000 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^e)
Métro-autobus : St-Ambroise

AMATEURS DE MODÈLES RÉDUITS

Vous qui voulez construire ou qui construisez déjà un modèle de bateau ancien ou moderne, nous avons en stock tout ce qui vous est indispensable :



ornements, sculptures, figures de proue, canons, caronades, poulies bois, cabestans, moteurs à essence, diesel, à vapeur et électriques, arbres, hélices, accastillage miniature en bronze.

Plan du Protecteur (photo ci-dessus) avec 6 photos (franco 22,75 F) 19,00

LA TECHNIQUE U.S.A. BATTUE PAR LE SOROBAN JAPONAIS



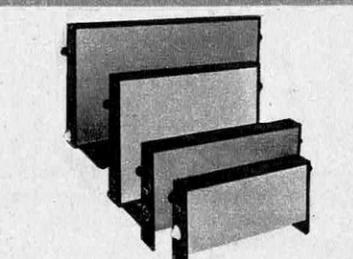
Simple et ultra-rapide additionne, multiplie, soustrait, divise.

2 modèles : senior : 48 F, cadet : 36 F.
Plusieurs millions de SOROBAN sont en service au Japon.

Documentation gratuite à

TECHNIQUE SERVICE

17, passage Gustave-Lepeu - PARIS XI^e



LE THERMOCONVECTEUR 2200, le radiateur électrique le plus économique, le plus rapide de sa classe, extra-plat, réglage fin par simmerstat, bivoltage 110/220, blindé, garantie 2 ans. Label NF USE APEL. 3 autres modèles 1 000, 1 500 et 3 300 W. Version mobile ou murale, à la demande. Grands magasins et spécialistes chauffage. Ecrire pour documentation et adresse du plus proche dépositaire à PIFCO-DAM 10/12, rue des Vignoles, Paris 20^e ou tél. 636-14-80.

Le « BRIGANT » cruiser de haute mer, yacht de plaisance grand luxe

Longueur 1,2 m. Très marin et facile à construire. Recommandé pour moteur à vapeur et télécommande. La boîte de construction (franco 99,00 F) 85,00

Documentation générale avions, bateaux, autos, moteurs et petite mécanique, 160 pages, 900 figures, franco 3,50 F. (Pour figurines de marine ancienne, ajouter 1 F)

V. STAB
35, rue des Petits-Champs,
PARIS (1^e).

LES LIVRES DU MOIS

Technologie des composants électroniques.

Résistances. Bobinages. Condensateurs. Besson R. — *Les normes, les unités et les symboles utilisés en électronique.* — *Les résistances fixes:* Résistances bobinées. Résistances non bobinées. *Les résistances variables:* Les modèles bobinés. Les types non bobinés. *Les condensateurs fixes:* Les condensateurs au papier. Les condensateurs au papier métallisé. Les condensateurs au film plastique et au film plastique métallisé. Les condensateurs au mica. Les condensateurs au verre. Les condensateurs céramique. Les condensateurs électrolytiques à l'aluminium. Les condensateurs électrolytiques au tantale. *Les condensateurs variables:* Les condensateurs variables à air. Les condensateurs ajustables. *Les bobinages pour les circuits d'alimentation et de basse fréquence:* Les tôles magnétiques. Le fil de cuivre. Les isolants. Les machines à bobiner. Le transformateur d'alimentation. L'inductance de filtre. Le transformateur B.F. *Les bobinages pour les circuits H.F.* Le fil. Les supports. Le bobinage. Les bobinages pour radio-récepteurs A.M. et F.M. Les bobinages pour la télévision à tube et à transistors. Les bobinages professionnels, etc. 264 p. 16 × 24. 210 fig. 1964 . . . F 27,00

Le transistor au laboratoire et dans l'industrie. Schreiber H. — *Alimentations stabilisées:* Principaux circuits de redressement. Le circuit stabilisateur. Circuits auxiliaires. Stabilisateur de tension procédant par découpage. *Les convertisseurs de courant continu:* Convertisseurs asymétriques à un transistor. Convertisseurs symétriques. Convertisseurs pour appareils de photoflash. Convertisseurs continu-alternatif. *Le transistor en impulsions:* Impulsions de faible amplitude. Impulsions de forte amplitude, sans saturation et avec saturation. Amplification d'impulsions. *Production et transformation de signaux.* Les multivibrateurs astables. Transformation de signaux quelconques en rectangulaires. Les bascules monostables. Bascules bistables. Production de dents de scie. Générateurs RC de sinusoïdes. *Amplificateurs de mesure et de commande:* Amplificateurs à liaison directe, pour faibles tensions continues. Convertisseurs de mesure. Amplificateurs de mesure pour tensions alternatives. Circuits de commande et de régulation. 264 p. 16 × 24, fig. 1964 . . . F 24,00

La pratique de la fiscalité immobilière. (Coll. « *Ce qu'il faut savoir* »). Broët L. — Qu'est-ce que la fiscalité immobilière ? Caractères généraux de l'ancien régime. Causes et principes de la législation nouvelle. Synthèse pratique de la nouvelle fiscalité immobilière. Étude de cas et exemples de calcul. Conservation d'un terrain à bâtir. Vente d'un terrain à bâtir. Apport en société d'un terrain à bâtir. Achat d'un terrain à bâtir. Construction et livraison à soi-même, Vente d'immeuble bâti ou non. Apport d'immeuble bâti. Cessions de droits sociaux. Apports de droits sociaux. Profits réalisés par les sociétés. Formalités diverses. Modèles de déclarations. Annexe : Textes législatifs et réglementaires. 260 p. 21 × 27 (avec bon d'abonnement de mise à jour). 1964 . . . F 24,95

Les magnétophones modernes. Vergnet G. —

Enregistrement. Bande magnétique. Mécanisme destiné au défilement de la bande magnétique. Microphones. Enregistrement à partir de disques. Enregistrement des émissions de radio. Contrôle de l'enregistrement. Effacement. Reproduction des bandes déjà enregistrées. Utilisations spéciales du magnétophone. Machines à dicter. Enregistreurs professionnels. Entretien. 188 p. 14 × 22. 158 fig. 1964 . . . F 13,00

Les hommes volants.

Sellick B. Traduit de l'américain par le Cdt David. — Premier ouvrage traitant du parachutisme sportif, enseigne l'art et la technique de la « nage aérienne ». Cet ouvrage, à l'usage des débutants et des parachutistes avertis apprend comment atterrir, amerrir, effectuer des tonneaux, des loopings, des vrilles. Il vous révèle comment vous placer dans les différentes positions de la chute libre, comment virer, comment corriger les pertes de contrôle, etc. Origine et développement du parachutisme. Utilisation moderne du parachute. Description et utilisation du parachute. Comment plier un parachute. L'entraînement au sol. Les sauts élémentaires. Techniques avancées de la chute libre : nage aérienne. Le saut de compétition. 256 p. 13 × 21. 150 photos et fig. Cart. 1964 . . . F 15,00



Les lampes éclair électroniques et à combustion.

Pilorgé J. — *Les lampes éclair électroniques:* Principe de la lampe éclair électronique. Les condensateurs. Les tubes à éclats. Les différents systèmes d'alimentation. Les sources d'énergie électrique portatives. Les différentes méthodes pour faire varier l'intensité lumineuse. Les dispositifs d'amorçage des tubes. Contrôle de la tension de charge des condensateurs. La synchronisation. La détermination de l'ouverture du diaphragme. Les réflecteurs. Choix d'une lampe électronique. Construction d'une lampe éclair électronique. *Les lampes éclair à combustion:* Constitution d'une lampe éclair à combustion. Allumage. Différentes lampes éclair à combustion. Caractéristiques. Différents types de lampes éclair à combustion. La synchronisation. Les torches. *Utilisation des lampes éclair électroniques et des lampes éclair à combustion:* Utilisation des différents films couleur avec les lampes éclair électroniques et les lampes éclair à combustion. La prise de vues. 180 p. 13,5 × 18. 67 fig. 1964 . . . F 12,00

Chasseurs de typhons. Molène P. A. — Ce phénomène qu'est le typhon, l'auteur est allé le voir de près. Pendant des mois, grâce à l'esprit de coopération des officiers de l'U.S. Navy et l'U.S. Air Force, il a pu étudier dans ses détails, tant en vol qu'au sol, l'extraordinaire machinerie scientifique et technique mise en œuvre pour tenter de vaincre le monstre géophysique. Le dossier, unique en Europe, qu'il a rapporté est devenu ce livre passionnant, cette véritable « aventure vécue ». Grâce à Pierre-André Molène, vous vivrez l'angoissante ronde des « Chasseurs de typhons » qui harcèlent le phénomène, vont dans ses tourbillons et jusqu'en son centre mesurer les données physiques qui permettront de prévoir sa route et, ainsi, de mettre à l'abri les populations. Vous apprendrez tout ce qu'on sait sur cette infernale puissance, mais aussi tout ce qu'on ne sait pas et qui fait de cette recherche une des plus hallucinantes des temps actuels. 318 p. 15 × 20. 28 photos hors texte. Cartonné. 1964... F 14,00

Biospéologie. La biologie des animaux cavernicoles. Vandel A. — La biospéologie. L'inventaire des formes cavernicoles. Répartition géographique et écologie des cavernicoles. La physiologie des cavernicoles. Le comportement des cavernicoles; la sensorialité et les organes des sens. L'évolution des cavernicoles. 638 p. 15,5 × 24. 80 fig. Cart. 1964 F 64,00

100 expériences de chimie magique. Ford L. A. Traduit de l'anglais. Intermédiaire entre un recueil d'expériences de chimie et un memento du bon prestidigitateur illusionniste, ce livre rassemble des expériences ou démonstrations de chimie pouvant être qualifiées de « magiques » à cause de leur effet inattendu ou leur caractère mystifiant.

cateur, et qui peuvent être pratiquées par qui-conque s'intéresse aux questions scientifiques. Le matériel et les produits à utiliser sont ceux qu'on trouve dans n'importe quel laboratoire de collège ou chez un droguiste; quelques objets font partie de l'appareil ménager. 152 p. 14 × 22. 57 fig. 1964 F 12,00

Fusées françaises pour la recherche spatiale. Centre National d'Études spatiales. — Laboratoire de Recherches balistiques et aérodynamiques: Véronique A.G.1, Véronique 61, Vesta. Société pour l'Étude et la réalisation d'engins balistiques: Agate, Émeraude, Saphir, Rubis, Diamant. Sud-Aviation: Charge utile. Bélier, Centaure, Dragon, Eridan. Office national d'études et de recherches aérospatiales: Télémétrie. Trajectographie. Télé-commande de destruction. Bérénice. Société engins Matra: Fusée météorologique Emma. 116 p. 15 × 25. 50 fig. 1964 F 18,00

Les plantes à épices. (Coll. « Techniques Agricoles et Productions Tropicales »). Maistre J. — Définition des épices. Historique. Économie d'ensemble. Le gingembre et le curcuma. Les cannelles. Le clou de girofle. Les poivres. Les piments. Les cardamomes. La muscade et le macis. Bibliographies et index. *Plan suivi pour l'étude de chaque épice*: Généralités. Botanique. Écologie. Multiplication. Variétés. Plantation et entretien. Ennemis. Récolte et rendements. Technologie. Sortes commerciales. Falsifications. Usages. Production. Consommation. Commerce. 290 p. 16 × 25. 55 fig. 32 tabl. et graphiques. 71 photos hors texte. Cart. 1964 F 36,50

Rappel:
— **Le bananier.** Champion J. F 36,50
— **Le palmier à huile.** Surre Ch. et Ziller R. F 36,50

Les ouvrages signalés sont en vente à la Librairie « Science et Vie », 24, rue Chauchat, Paris (9^e) C.C.P. Paris 4192-26 — Ajouter 10% pour frais d'expédition. Pas d'envois contre remboursement.

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, rue Chauchat, Paris-IX^e - Tél.: TAI 72-86 - C.C.P. Paris 4192-26

Le catalogue général (9^e Édition 1964) vient de paraître

5 000 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés et classés par sujets en 35 chapitres et 145 rubriques.

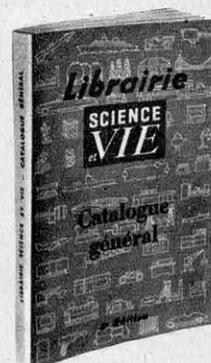
Une table alphabétique des matières de 400 mots.

470 pages, 13,5 × 21 (Poids : 500 g)

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

constituant une véritable encyclopédie des livres techniques et scientifiques en langue française

PRIX franco : F 5,00



Science et vie Pratique

GRANDIR
LIGNE, MUSCLES grâce au nouveau procédé breveté du célèbre Docteur J. Mac ASTELLS. Allong. 8-16 cm taille ou jambes seules. Transform. d'embonpoint en muscles parfaits. Prix : 16 F. Résultat rapide, garanti à tout âge.

GRATIS

2 broch. : « Comment grandir, se fortifier et maigrir ». **AMERICAN W.B.S.** 6 Bd Moulins, Monte-Carlo.



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. Ecrire : Éts CULTUREX, 91, VETRAZ-MONTHOUX (H.-Sav.)

APPRENEZ A DANSER

(ne restez pas à l'écart) seul, en quelques heures, sans musique, grâce à notre méthode mondialement connue : **DANSES MODERNES** et **CLAQUETTES**. Discrétion assurée. Renseignements contre 2 timbres.

MONDIAL DANSES S.V.
3, RUE A. GAUTIER, NICE

520 000 HOMMES NE SONT PAS DEVENUS CHAUVE

Maintenant la science sauve vos cheveux : chute arrêtée, net, repousses partielles ou totales assurées. Témoignages de personnalités compétentes. 73 ans d'expérience. Nous traitons dans nos salons (à vue, donc sans échappatoire), ou aussi efficacement par correspondance. Demandez la docum. n° 27 aux

Lab. DONNET
80, Bd Sébastopol, Paris



SAVEZ-VOUS QUE

L'ÉTAT offre des centaines de situations, par concours faciles, techniques ou administratives. France et Outre-Mer. Ecrire en indiquant diplômes ou instruction à l'Indicateur des Carrières Administratives Saint-Maur (Seine). Env. timbrée.



SACHEZ DANSER

APPRENEZ TOUDES DANSES MODERNES chez vous en qq. heures. Méthode de réputation universelle. Succès garanti. Notice contre 2 timbres.

École S.V. VRANY
45, rue Claude-Terrasse
Paris XVI^e



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

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

GRAND, FORT, SVELTE

Grâce à mon Système breveté vous grandirez encore de 8-16 cm et transformerez embonpoint en muscles puissants. Allong. taille ou jambes seules. Renfort des disques vertébraux. **PRIX : 16 F.** Succès vite et garanti à tout âge. Hommes, femmes, enfants **GRATIS** 2 descrip. illustr. Ecrire à Inst. International Dr NANCIE-LIEDBERG

S. 10 - Rue V. M. Vins
STRASBOURG



STÉRÉO, HI-FI, F.M., TV. NOUVEAUTÉS 64 - 2 Tuners Stéréo Multiplex

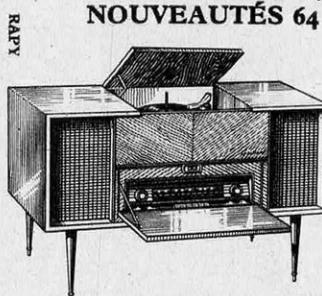
17 modèles AM-FM de 10 à 23 tubes, 8 chaînes de 18 à 120 watts, 6 enceintes acoustiques, 2 TV, 2^e chaîne mono et stéréo 4 magnétophones mono et stéréo 3 électrophones. Transistors FM, Platines P.U. Hi-Fi, chanteurs.

Meubles combinés.

Matériel professionnel, etc.
Garanties technique et commerciale totales
Service après vente

PRIX DE FABRIQUE

Documentation détaillée n° 19 sur simple demande



Expéditions province et étranger. Conditions de crédit
GAILLARD, 21, rue Charles-Lecocq, PARIS (15^e) — Tél. VAU 41-29 +
Démonstrations : 9 h à 12 h — 13 h 30 à 19 h et sur rendez-vous.

SI VOUS RECHERCHEZ UN BON MICROSCOPE D'OCCASION

adressez-vous en toute confiance aux Établ. Vaast, 17, rue Jussieu, Paris (5^e)

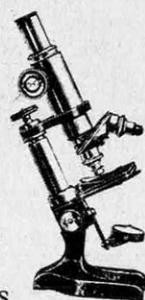
Tél. GOB. 35-38.

Appareils de toutes marques (biologiques, enseignement) garantis sur facture.

Accessoires et optiques (objectifs, oculaires).

LOCATION
DE MICROSCOPES

ACHAT-ÉCHANGE
Liste S.A. envoyée franco.
(Maison fondée en 1907)



UN BON FUMIER EN 10 JOURS

Un sol alourdi, stérile, fait déprir vos plantations. Saupoudrez vos détritus (ménagers ou autres) avec **HUMICYL**. Une dizaine de jours après vous obtenez un compost organique d'une haute valeur fertilisante, due à la décomposition et à la fermentation de ces détritus, activée par **HUMICYL**.

Si votre droguiste est démunie, écrivez à **EPARCO-SEAN** (Yonne).

Avec



VIPODY
acquérez
TRÈS VITE
sans perdre
un TEMPS
PRÉCIEUX
la
PUISSEANCE
MUSCULAIRE
et la
FORCE

Dans les conditions les plus agréables (cet extraordinaire appareil est léger, peu encombrant, peu coûteux), **VIPODY** vous donne rapidement : poigne de fer irrésistible, biceps et pectoraux puissants et la **FORCE** qui fera de vous un homme sûr de lui, de son pouvoir, **admiré** par les femmes, **respecté** par les hommes. Brochure GRATUITE « Triplez vos forces » et attestations. Discr., sans engagement.

VIPODY W 011
6, rue A.-D.-Claye, Paris (14^e)
Ne retardez pas la minute de décision. Écrivez dès aujourd'hui !

ACCOMPAGNEZ-VOUS
immédiatement
A LA GUITARE!...



claviers accords s'adaptant à toute guitare. Grand choix de guitares.
LA LICORNE, 6, rue de l'Oratoire,
PARIS (1^{er}). - CEN 79-70.
Doc. sur demande (2 timbres).



GRANDISSEZ en 3 mois de 6 à 16 cm, même si votre croissance normale est achevée. Voilà une belle prestance acquise facilement avec notre Cours de Grandissement Scientifique. Demandez aujourd'hui même la brochure gratuite « **Grandir pour mieux vivre** » à l'Académie de Grandissement Scientifique, service W. 1030, Bld Pr.-Charlotte, Monte-Carlo.



POUR DANSER en qq. heures, en virtuose, toutes les danses, sensationnelle méthode croquis inédits. Vs apprendrez seul, chez vous, en secret, sans musique mais en mesure. Timidité supprimée. Notice S.C. contre enveloppe timbrée portant votre adresse.

COURS REFRANO (Sce 6) B.P. n°30 BORDEAUX-SALINIÈRES

Cours dynamique pour jeunesse moderne
Courrier clos et sans marques extérieures.

MICROBILLES
ANTIDÉRAPANTES
pour
PONTS DE BATEAUX
SOVIREL

30, rue Notre-Dame de Nazareth
PARIS 3^e - Tél. 272-29-13



D A N S E Z
APPRENEZ toutes Danses Modernes, chez vous en quelques heures. Méthode réputée. Succès garanti. Notice contre 2 timbres.
S.V. ROYAL DANSE
35, rue Albert-Joly,
VERSAILLES (S.-et-O.)

SENSATIONNEL !
UN APPAREIL
DE PHOTOCOPIE
POUR 190 FRS

Demandez documentation à :

ORLUX, chemin St-Roch
CHARBONNIERES-LES-BAINS
(Rhône)

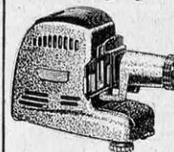
JOIE D'ÊTRE FORT



par la célèbre méthode américaine de culture physique athlétique par correspondance qui vous donnera rapidement des muscles extraordinaires. A la plage, à la ville, partout, vous serez bientôt : envié des hommes, admiré des femmes, assuré du succès. Envoi de la documentation n° 148, illustrée de photos sensationnelles contre 0,50 F en timbres à l'**American Institut**. Boîte post. 321.01. R. P. Paris. DES MILLIERS DE TÉMOIGNAGES. DE LONGUES ANNÉES DE SUCCÈS.

CHEZ J. MULLER
14, rue des Plantes, PARIS (14^e)
FON. 93-65 - CCP Paris 4638-33

PROJECTEUR
5 x 5



En « Kit », **80,00**
franco ...
Monté,
franco ... **105,00**

Documentation contre 2 timbres à 0,30.



Quels que soient votre âge, votre taille, votre forme, vous découvrirez en 15 minutes seulement, ce que sont les techniques de défense des « marines » et des agents du F.B.I.

Bien plus efficaces que le Judo et le Karaté réunis, ces méthodes vous rendront imbattables ; vous en finirez rapidement avec ceux qui pourraient s'attaquer à vous et aux vôtres ; même plus lourds, même plus forts, ils n'auront plus aucune chance !

Si vous voulez vraiment posséder la maîtrise de cet **implacable** système de défense, faites vous adresser, par Joe Weider, le célèbre **instructeur des corps d'élite américains**, l'étonnante brochure d'introduction. Finis les jambes de coton et les risques de défaite ! Dès aujourd'hui, demandez cette brochure **entièrement gratuite** qui changera secrètement votre vie en écrivant à Joe Weider, chez Sodimonde (salle 56) av. Otto, 49, Monte-Carlo. Ca ne vous engage absolument pas.



Éts Jacques S. Barthe - 53, rue de Fécamp - Paris 12^e - Did. 79-85

SPÉCIALISTE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ

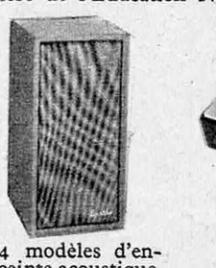
Du plus simple électrophone

à la chaîne Hi-Fi la plus complète,

BARTHE = QUALITÉ

3 noms :

LENCO-BARTHE-TANBERG



4 modèles d'enceinte acoustique.



Tourne-disques suisses
LENCO, professionnels, semi-professionnels et amateurs.



Amples BARTHE, Haute fidélité mono et stéréo.



Magnétophones TANBERG, réputation mondiale, modèles agréés par le Ministère de l'Education Nationale.

Science et vie Pratique



ASTRONOMIE

pour tous : ouvrages, cartes, lunettes célestes, télescopes, accessoires, pièces détachées pour montage par soi-même. Lunette astronomique pour débutants : 50 F. Documentation sur le

VADE-MECUM DE L'ASTRONOME AMATEUR
c. timbre à : NOVALSA (Serv. V/3),
12, rue Bain-aux-Plantes,
STRASBOURG

180



GRANDIR
rapidement et à tout âge. Augment. de taille de plus centimètres. Elong. même partiel; (jambes). Sveltesse, élégance par la Méthode POUSSÉE VITALE appliq. ds le monde entier. Résult. garanti. GRATIS document. détail. illust. ss engag. à UNIVERSAL G.S. — B. 10 — 6, r. Alf. Dur.-Claye, PARIS



DANSER
TWIST, ROCK, HULLY-GULLY et toutes les danses modernes grâce à la nouv. méthode de perfect., illustrée très facile, permet, en quelques heures d'apprendre à bien danser. Doc. gratuite contre 2 timbres.
UNIVERSAL DANSE (D 8)

6, r. Alfred-Durand-Claye, PARIS-14^e



1 800 à 2 500 F

PAR MOIS, salaire normal du Chef-Comptable. Pour préparer chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat demandez le nouveau guide gratuit n° 14.

« Comptabilité, clé du succès »

Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez

L'EXPERTISE COMPTABLE

Ni diplôme exigé, ni limite d'âge. NOUVELLE notice gratuite n° 444 envoyée par

L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION
PARIS, 4, rue des Petits-Champs.

ALLIANCE CHRÉTIENNE

met en relation les personnes **CATHOLIQUES** qui désirent réussir leur **MARIAGE**. Envoyons sous pli discret, sans engagement, document et renseignem. sur Étude Prénuptiale. **ALLIANCE CHRÉTIENNE**, 10, av. de Joinville, **NOGENT-S-MARNE** (Seine). Divorcés s'abstenir.

SOCIÉTÉ VIDEO

enquêtes
recherches
filatures

enquêtes avant mariage
enquêtes commerciales
surveillance-gardiennage
6, rue de la Bienfaisance
PARIS (8^e)
Tél. 522 15-60 et 57-52

Oh! La BELLE CARRURE

C'est si facile de l'obtenir avec

VIPODY

En 1 mois, en vous divertissant 5 minutes par jour, VOUS DEVIENDREZ UN AUTRE HOMME. Dès aujourd'hui saisissez l'occasion de parfaire votre physique. Une nouvelle vie vous attend. Beauté musculaire, Prestance, Force, Dynamisme, vous pouvez l'acquérir avec VIPODY (l'appareil aux 23 brevets). Faites confiance à des spécialistes, nous sommes, dans ce domaine, la plus grande organisation mondiale. VIPODY est notre dernière

création. A chaque exerc. un cadrans à signal lumineux vous annonce le progrès réalisé. Chez soi, en voyage, à la caserne, en plein air, sans aucune installation, tout le monde (adolescents, adultes : hommes ou femmes) peut l'utiliser grâce à son embrayage à double rapport. Emploi facile, léger, peu encombrant et peu coûteux, VIPODY est indispensable pour votre esthétique. N'attendez plus, demandez notre brochure gratuite, sans engag., avec réf. médicales et sportives.

DISTRIBUTEUR OFFICIEL
VIPODY BS - 1, Raynardi, NICE

TOUJOURS MIEUX et MOINS CHER

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

TOUTES LES ÉCONOMIES
que vous recherchez sur...

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



DOCUMENTATION GRATUITE sur demande

RADIO J. S.

Maison de confiance fondée en 1933

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

Métro : Marchés - 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

évitez ceci..

ENTARTRAGE - CORROSION
DEGRADATION DE VOS
INSTALLATIONS



avec



— Elimine les dépôts calcaires et la rouille, assainit les canalisations d'eau potable, protège et fait durer les installations d'eau chaude et froide et des chaudières

— Vendu et installé par votre plombier

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

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

SOLAVITE

PETITES ANNONCES

2, rue de la Baume, Paris 8^e - ELY 78-07

TARIF : La ligne 6,50 F, taxes comprises. Règlement comptant. CCP. PARIS 5601-16.

PHOTO-CINÉMA

Au service de l'Amateur depuis 27 ans.
Spécialiste
de la Vente par Correspondance

LA MAISON DU FILM

vous propose à Prix imbattables
une sélection PHOTO - CINE - SON
Prix Export appareils photo : Sac compris

France Export

Agfa Iso Rapid I	46	—
Flexilette	247	220
Silette Record	296	—
Optima II	358	310
Ambiflex I	639	530
Edixa Flex	489	405
Edixa Mat B. Cassaron	700	540
Contaflex Super B	1 103	927
Contessamat SE	442	380
Praktica IV Méritar	424	300
Canonflex RM	1 398	945
Canon 7	1 382	940
Exa I Méritar cap. dép. uni	304	245
Exa II Méritar prisme id	463	350
Focasport	112	115
Focamatic	375	360
Instamatic 100	82	64
Rétina I F	399	390
Rétinette I A	175	—
Polaroid 100 Auto	1 200	965
Rolleiflex 2,8 F	1 480	210
Savoy 3 B dist. d. vis.	192	140
Savoy 3 flash	223	190
Savoyflex 1	399	280
Savoyflex 2 Emiroir éclair	449	350
Vito C	175	180
Vito CLR Lanthar	375	350
Bessamatic Skopar	935	860
<i>Yashica Campus</i> télém.	409	300
<i>Yashica Lynx cel. télém.</i>	554	400
<i>Sac Yashica cerclé</i>	48	—
<i>Reflex J3 Yashica</i>	1 160	980
Pentamatic	950	720
Anjou 200	110	85
Prestinox II semi auto	270	220
Prestinox II Luxe auto	473	350
Braun D 10 bivoltage	190	142
<i>Braun D 6 vis., proj.</i>	139	100
<i>Braun D 20 auto b. volt.</i>	449	360
<i>Braun D 40 auto 300 W</i>	539	430
Adox 800 M télécommande	370	—
Malik 304	406	—
Movexoom	746	655
Beaulieu MAR 8 G	1 772	1 310
Autocamex Zoom	1 315	987
Pathé Riophor 9,5 mm	487	390
Eumig C 5	1 104	815
Paillard P 3	1 335	1 170
<i>Yashica UP Zoom</i>	1 250	965
Compact 8 Zoom	430	345
G.S. 8 100 W	320	265
G.R.8	450	390
Heurtier P 6-24 muet	607	—
Heurtier Supertri	840	—
Noris TS Auto Zoom	1 052	—
Paillard 18/5 Zoom	890	755
Grundig TK6	800	—
Grundig TK 46	1 550	—
Telefunken 70	550	—
Star 109 N	730	550
Loewe-Opta 414	730	595

bandes magnétiques toutes marques
Service Après-Vente

Devis — Catalogue n° 927 gratuits
Expédition Franco à partir 50 F
C.C.P. PARIS 319-26

LA MAISON DU FILM

104, avenue de la République
MONTGERON (S.-et-O.)
Tél. : 922.55.11. - Succursale :
10, rue Caumartin, PARIS (9^e),
Tél. : OPE. 81.17
(Correspondance à MONTGERON)

PHOTO-CINÉMA

AVANT TOUT ACHAT
PHOTO-CINÉ-SON
consultez

MORIN

SPÉCIALISTE DU MÉTÉRIEL DE
HAUTE QUALITÉ

Toutes les Plus Grandes Marques aux
Plus PETITS PRIX

Magasin Export

Bauer 88 RS, poignée, sac ... 1 696 1 305
Beaulieu MAR 8 G ... 1 770 1 329
Project. Bauer TIO R Zoom 725 580
Beaulieu PA 8, 20 mm,
housse ... 800 640
Eumig Phonomatic Zoom ... 679 543
Noris TS automatic Zoom ... 1 052 841
Philips EL 3 300 av. micro ... 382 305
Loewe Opta 414 avec micro ... 720 576
ENVOI PROVINCE — OUTRE-MER
ÉTRANGER

Demandez notre tarif général et notre
documentation EMMAV. Envoi gratuit.

MORIN 19, rue Lamartine, PARIS
TRU 63-71.

EXCEPTIONNEL !

RÉGULA 24/36 à cellule ... 168.—
VOIGTLANDER Vitomatic IIa ... 562.—
EDIXA Reflex — obj. 2,8 ... 529.—
PAILLARD Reflex P 2 ... 990.—
Proj. BRAUN D 40 ... 495.—
Sixtomat X3 avec étui ... 98.—

Le spécialiste du matériel allemand

PHOTO GRESSUNG

B.P. 4 S MERLEBACH — Moselle
TOUS TRAVAUX PHOTO

Agr. 7 x 10 « Noir et Blanc » ... 0,30
Agr. 9 x 9 — 9 x 13 ... 0,40
Agr. 7 x 10 « Couleur » ... 1,10
Agr. 9 x 9 — 9 x 13 « Couleur » ... 1,50
Tarif compl. pr. matériel et travaux s.
demande contre 0,50 F en timbres

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.-Graudineau, VINCENNES. Pas de
transactions par correspondance mais à
votre service pour tous renseignements à
notre magasin (fermé lundi) ou à DAU
67-91.

PRIX DÉCENTRALISATION PROVINCE

Pour l'achat de votre

PROJECTEUR

PHOTO OU CINÉMA
faites confiance au Spécialiste

LAGARIN

10, rue Judaïque, Bordeaux
Catalogue Cinéphotoguide contre 1,10 F
en timbres.

Exemples de nos prix :

Kodak Senior I A ... 99,—
Malik 300 ... 174,—
Prestinox semi-auto ... 270,—
Braun Paximat de luxe N 24 ... 600,—
Prestilux 2 basse-tension ... 470,—
Compact Zoom 8 mm ... 430,—
Movilux 8 R Zeiss ... 654,—
Paillard 18/5 Auto ... 760,—
Eumig Phonomatic Novo P 8 ... 696,—

PHOTO-CINÉMA

AFFAIRES
SENSATIONNELLES

EN PHOTO, CINÉ, PROJECTION
ENREGISTREMENT

Appareil 4 x 4 à cellule automatique,
flash incorporé livré avec petit fourre-tout
valeur 152 F, notre prix : 59 F. — 6 x 6
reflex **Bioflex** obj. 3,5 Saphir Boyer
4 lentilles, obt. Prontor SVS 1s. au 300° à
retardement, armement automatique, va-
leur 520 F, notre prix : 220 F. — 24 x 36
Maine obj. 2,8 Berthiot, obt. 25° au 250° :
85 F, sac : 20 F. — **Tous les modèles**
24 x 36 de la grande marque allemande
REGULA de 90 F à 400 F, ce modèle avec
TÉLÉMÈTRE COUPÉ CELLULE et
OPTIQUE interchangeable.

Flash magnétique **Paon** Tirant à ré-
flecteur pliant, lampe témoin : 22 F, sac
cuir : 5 F. — **Flash électronique** Cor-
net V, 2 piles 1,5 v pour 150 éclairs : 120 F.

Nos projecteurs 24 x 36 Malik 304, Pres-
tilux II basse tension, Fairy automatique
basse tension, 100 vues sans panier : 500 F.

Passe-vues **Slimatic** s'adaptant sur
ROB 60-61, Malik, Kodak senior, Anjou,
SFOM, Aldisette, permettant de passer
50 vues 5 x 5 carton sans panier et sans
manipulation, à 40 F.

Nos caméras et projecteurs Eumig,
Bauer, Bell et Howell. — **Bandes magné-
tiques Kodak** épaisse. standard sur axe de
800 à 1 000 mètres : 15 F pièce, les 4 à 50 F,
les 9 à 100 F.

MAISON RICHARD

20, place Budapest, Paris 9^e
(Gare St-Lazare)

— face au 17, rue d'Amsterdam —
de 10 h 30 à 14 h et 15 h 30 à 20 h
sauf jeudi et dimanche.

SAMEDI, DIMANCHE ET LUNDI
à SAINT-OUEN

53, rue Jules-Vallès

(Porte de Clignancourt) de 9 à 19 heures.

DIAPOSITIVES - COULEURS

Nouveauté

« AU PAYS DES PHARAONS »

155 diapositives couleurs 24 x 36, montées
5 x 5, présentées en coffret-classeur Jemco
et accompagnées d'une importante bro-
chure-commentaire historique.

Photos de R. Kaiser, Dr Klein, J.P. Jallade.
Tirage numéroté limité à 750 séries.

Prix : 85 F.

Déjà parus dans la même collection :
« Grèce » et « Au Pays des Croisés ».
Documentation et 2 vues-spécimen c. 4 t.

FRANCLAIR-COLOR

TURCKHEIM (Haut-Rhin)

PETITES ANNONCES

2, rue de la Baume, Paris 8^e - ELY 78-07

TARIF : La ligne 6,50 F, taxes comprises. Règlement comptant. CCP. PARIS 5601-16.

PHOTO-CINÉMA

Les meilleures conditions sur toutes les grandes marques d'appareils photo, cinéma, projecteurs, accessoires, ainsi que de films et pellicules noir ou couleurs.

Consultez notre rubrique exceptionnelle :

Prix courants avec légers bénéfices. QUELQUES SPÉCIMENS :

EXCEPTIONNEL

	F
Dignette Dacora Prontor 250	110
Dignette Dacora Prontor 250 télé	190
Super Dignette LK, cellule	250
Super Dignette E 8, cellule télé	300
Rétinette IA	180
Rétinette IB	275
Moviflex Super Zeiss 8 mm	2 550
Contaflex Super B	1 080
Contessa LKE	450
Zeiss Contessamat	335
Zeiss Contessamat SE	440
Zeiss Contessamat SBE	625
Bell-Howell 390	350
Bell-Howell 8 mm Zoom 315	700
Bell-Howell Reflex Zoom 418, char-geurs et poignée	1 300
Eumig C. 5 caméra	920
Eumig S 2	370
Auto Camex Zoom, poignée	1 300
Réalt 24 x 36 Cady semi-auto	250
Prestinox automatique complet	340
Projecteur Bell-Howell DM 266	700
Eumig, PS valise	400
Eumig auto, valise	530
Eumig phonomatic Novo, valise	700
Contarex DM Planar 2	2 100
Contessa LK	390
Retina Reflex 111 2,8	880
Polaroid 100	1 165
Keystone 8/K 774 Zoom	600
Bell-Howell 16 200 EE Magazine	1 350

L'AFFAIRE DU MOIS

Contina LK Zeiss 300

FILM QUI PARLE

28, rue Danielle-Casanova, PARIS (2^e) (coin rue de la Paix). RIC. 84-11.

Adresser correspondance : 2, r. de la Paix, Paris (2^e). - Timbre pour réponse.

Nous ne sommes pas une Maison à catalogues, mais nous pouvons répondre à toutes fournitures, marques et matériels non annoncés.

VOTRE DEUXIÈME APPAREIL PHOTO

toujours dans la poche, poids 85 gr 15 JOURS A L'ESSAI, Prix 54,00 F Film couleur, 18 vues 9,20 F.

Documentation gratuite :

CHEDEX, 31, rue Tronchet, PARIS (8^e).

DÉCORATION MURALE

par PANNEAUX PHOTOGRAPHIQUES
Tous formats sur contreplaqué 10 mm.
Collection à consulter sur place.
Documentation contre 2 F en timbres.

PHOTO-DECOR JALIX

TRI 54-97
52, rue de la Rochefoucauld, PARIS (9^e).

PHOTO-CINÉMA

CINÉ PHOTO LOEWEN

2 bis, rue Dupin - BAB 57-39
PARIS (6^e) Face Bon-Marché

SPÉCIALISTE 100% PAILLARD

Agent Officiel :

ADOX, BEAULIEU, BELL-HOWELL,
GRUNDIG, KODAK, LEITZ

Quelques prix de projecteurs :

Paillard 8 mm auto Zoom	880
Paillard 8 mm auto 20 mm	760
Paillard 8 mm normal 20 mm	650
Star 8 mm Zoom	500
Liesegang 24 x 36 semi-auto	300
Adox 24 x 36 auto Télécommande	390
Leitz Pradolux 24 x 36 semi-auto	380
Leitz Pradovit Nr 12	666

SOLDES

I Isabelle semi-auto	300
I H 16 S 3 obj. Très bon état	1 000
I Exa 24 x 36, parfait état	400
I Caméra Marikon 8 mm	600
I Caméra Ercsam 8 mm	400

Expédition franco par toute la France.

SERVICE LOCATION

Conseils gracieux. Prise de vues.

Montage, sonorisation.

BREVETS

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 les 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 - BOÎTE POSTALE 41 - CALAIS

UN BREVET D'INVENTION EST UN ACTE DE PROPRIÉTÉ, il doit être rédigé par un Ingénieur Conseil pour vous assurer toute garantie. Conseils bons à suivre. Recherches d'antériorité tous pays.

LIAISON O. TOURNAY

Ingénieur, L. ès-S.
151, avenue de la République, Montrouge,
(Seine) France.

Préparation et dépôt de

BREVETS D'INVENTION

(France- Étranger)
Cab. PARRET 1, r. de Prague, PARIS (12^e)

BREVETS

Négociation internationale de brevets d'invention, procédés, tours de main, etc. S.I.D.I.C. (fondée en 1928), 33, avenue des Champs-Élysées, PARIS (8^e).

INVENTEURS

dans votre intérêt

Adressez-vous à un spécialiste pour déposer vos brevets.

H. de PINDRAY, Conseil en Propriété Industrielle, 3, r. Pierre-Haret, Paris (9^e).

COURS ET LEÇONS

Apprenez par correspondance

LE KARATE

le plus terrible sport de combat et de défense, Prof. ANGLADE c. Noire dipl. intern. Japon. PORT-DE-BOUC (B.-du-R.). Doc. grat. D cont. 3 timbres.

COURS PROFESSIONNELS

Enseignement par correspondance.

Section A : Cours photo; Prise de vues; Laboratoire Retouche pos. et nég.

Section B : Mécanicien-Electricien auto; Dieséliste; Mécanicien cycles et motocycles.

Section C : Monteur électrique; Bobineur radio-télévision, électronique; Frigoriste.

Section D : Méc. Génier, Ajusteur, Tourneur, Fraiseur, Chaudronnier.

Section Commerce : Aide-Comptable, Compt. Comm., Finance, Ind., Employé de bureau, de banque, Secrétaire.

Rens. grat. (spécifiez section) à

DOCUMENTS TECHNIQUES
(Serv. 7). B.P. 44 SAINT-QUENTIN
(Aisne)

Écrivez considérablement plus vite avec

LA PRESTOGRAPHIE

La sténo française, anglaise, espagnole, allemande et italienne apprise en une journée seulement. La méthode pour les 5 langues 11 F, documentation 1 timbre. Harvest (2), 44, rue Pyrénées, Paris (20^e).

JEUNES GENS !

Assurez aujourd'hui votre situation de main. 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. Demandez brochure gratuite aux

COURS TECHNIQUES AUTOS

Service 12

Pour la France : SAINT-QUENTIN
(Aisne)

Pour la Belgique : 117, Avenue Henri-Jaspar - BRUXELLES

COURS ET LEÇONS

JE N'AI JAMAIS « PIGÉ »
LES « MATHS »... Impossible !...
Chez vous, en 3 mois, vous comprendrez : Algèbre, Trigonométrie, Logarithmes; Calcul différentiel, intégral et imaginaire, etc., grâce à une méthode entièrement moderne de Fred KLINGER.
Cours Polytechniques de France
67, bld de Clichy, Paris (9^e)
Documentation n° A1 sur simple demande.

Demandez un exemplaire gratuit de
« COMMENT ACQUÉRIR
UNE MÉMOIRE
PRODIGIEUSE »

De nouvelles méthodes permettent maintenant de développer rapidement la mémoire et de retenir tout sans effort. En quelques semaines des résultats stupéfiants peuvent être obtenus. C'est ainsi que vous pourrez retenir dans leur ordre les 52 cartes d'un jeu que l'on aura effeuillé devant vous. Cela paraît difficile mais pourtant n'importe qui peut y parvenir en suivant les indications préconisées par le Centre d'Études.

Les mêmes méthodes permettent de retenir facilement les noms, les adresses, les numéros de téléphone, etc. Elle permet également d'assimiler, dans un temps record et de façon définitive, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de sciences, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et surtout ceux qui préparent un examen comportant des matières à base de mémoire.

N'attendez pas le mois qui précède les examens pour acquérir cette mémoire fidèle et solide qui constitue le meilleur des atouts.

Dans 6 semaines votre mémoire peut être transformée. Pour avoir tous les renseignements sur cette méthode, demandez vite le livret gratuit « Comment acquérir une mémoire prodigieuse » au Service 4 C, Centre d'Études, 3, rue Ruhmkorff, Paris (17^e).

EXAMENS COMPTABLES D'ÉTAT

Préparation spéciale par correspondance C.A.P., B.P. et 1^{er} Prél. d'E.C. Demandez documentation S.V. et programmes officiels gratuits à RODEAÙ. Expert-Comptable 22, rue Treyeran, CAUDÉRAN (Gironde).

DES SITUATIONS MODERNES ET D'AVENIR

VISITEUR MÉDICAL

Contacts corps médical. Nombreux postes vacants. Formation rapide

COMPTABLE

et SECRÉTAIRE COMPTABLE (H. & F.).

Préparations libres accélérées et CAP. Documentation VM ou C contre 2 timbres. EFRA Service 10 MAUVES (L.-A.)

COURS ET LEÇONS

PSYCHOLOGIE

Exercez une
PROFESSION DE PRESTIGE
DEVENEZ
PSYCHOLOGUE
DIPLOMÉ

Le sens psychologique n'est pas l'apanage d'une minorité privilégiée ou d'un niveau de culture. Vous pouvez donc, vous aussi, accéder rapidement aux passionnantes et rémunératrices carrières de la psychologie. Durée d'études = 8 mois à 2 ans.
2 sessions annuelles d'examen

La profession de psychologue vous offre de

NOMBREUX DÉBOUCHÉS :

- Conseil d'enfants et d'adolescents;
- Conseil matrimonial et familial;
- Grapho/morpho-psychologie;
- Orientation et sélection professionnelle;
- Sexologie, etc.

Tous renseignements vous seront communiqués sur simple demande manuscrite.

OFFICE NATIONAL
DE PSYCHOLOGIE
3, rue Danielle-Casanova, PARIS (1^{er})

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^e).

CONTREPLAQUÉ. Expéditions contre remboursement. 48 F 9 m² contreplaqué neuf de 4 mm en 24 panneaux de 129 cm sur 29. G.R.M., SAINT-RÉMY (Bouches-du-Rhône).

JUMELLES A PRISMES

Import. d'Allemagne, incomparables en qualité et prix. 12 modèles différents pour voyages, sport, chasse et théâtre. Demandez catalogue 20 pages illustrées contre 1 F en timbres.

CHEDEX 31, rue Tronchet
PARIS (8^e)

EN DIRECT..... DES CINQ CONTINENTS

Quels que soient votre âge, votre situation, votre cas particulier, LE CLUB EUROPÉEN vous procurera DANS TOUS LES PAYS DU MONDE, LES AMIS ET AMIES que vous cherchez. Sur simple demande BP 59 Aubervilliers, notre docum. grat. et notre PSYCHO-TEST. Joindre 2 timbres pour frais.

DIVERS

FAITES-VOUS DE NOUVEAUX AMIS !

Femmes, hommes et jeunes gens du monde entier désirent faire avec vous un échange de correspondance.

Si vous êtes intéressé : un des plus importants Clubs de Correspondance européens publie un catalogue avec environ 800 adresses et 300 photos. Une brochure avec de nouvelles photos est envoyée gratuitement sur demande. Tous nos envois sont faits par avion.

Écrivez à COLUMBA, 34, Göttingen Postfach 748/C, République Fédérale d'Allemagne.

CHEZ VOUS SANS PROFESSEUR

APPRENEZ

LA GUITARE

Accompagnement orchestre, chant, soliste, etc.
Méthode audio-visuelle
(Méthode et Disques)

ULTRA-MODERNE

de MM. C. Roycourt et S. Valli

RÉSULTATS RAPIDES GARANTIS

Documentation 110 sur demande

Toutes les Grandes Marques de disques aux meilleures conditions

C.M.P. 15, rue de Turenne,
PARIS (4^e).

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 !

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° 4 sur demande.

PETITES ANNONCES

2, rue de la Baume, Paris 8^e - ELY 78-07

TARIF : La ligne 6,50 F, taxes comprises. Règlement comptant. CCP. PARIS 5601-16.

DIVERS

GAGNEZ DONC BEAUCOUP PLUS !

Échappez aux multiples soucis et vivez plus heureux chez vous en gagnant plus. Notice grat. sur « Cent situations de gros rapport » à Centraffaires Serv. : MS 14, bd Poissonnière, Paris (9^e). J. 2 T.

CORRESPONDANTS/TES TOUS PAYS

U.S.A., Angleterre, Canada, Argentine, Brésil, Mexique, Chili, Australie, Tahiti, etc. Tous âges, tous buts honorables (correspondance amicale, langues, philatélie, etc.). 25^e année. Renseignements contre 2 timbres. C.E.I. (Sce SV) B.P. 17 bis, MARSEILLE R.P.

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 à l'Inde), Amérique (du Canada au Brésil), Océanie (de Tahiti à l'Australie), ainsi qu'en toutes régions de France. Aussi, quel que soit votre but : voyages, émigration, vacances, camping, sorties, langues, collections (timbres, disques, cartes postales, bandes enregistrées, etc.), demandez document gratuit à I.C.C. (serv. Z.Y.), 31, Boulevard Rochechouart, PARIS (9^e), en ajoutant 3 timbres pour frais d'envoi.

NAUTISME

NARVAL

Économisez 40 % en assemblant un véritable dinghy de mer tout plastique. Vous recevez coque et pontage en deux éléments standard préfabriqués, prêts à poser. Longueur 4,25 m, largeur 1,80 m. - 2 200 F + T.L. Documentation PL 9 à

NARVAL BP 13 Chatou (S.-et-O.).

PHILATÉLIE

500 TIMBRES POSTE

anciens et nouveaux de pays choisis + 1 série de luxe GRATIS. C/remb. F 12. + port, sans formalités. Non satisfait remb.

Gilde du Timbre
case 1443, Lausanne 1, Suisse

REVUES - LIVRES

RECEVEZ TOUS LES PÉRIODIQUES DU MONDE

Les plus courants et les plus difficiles à obtenir dans les conditions les plus plai- santes. Plus de 10 000 titres, ttes langues, ttes spécialités : agrément, ciné, technique, affaires, sports, psychologie, etc. Dem. aujourd'hui document. contre 2 timbres.

MONDIAL-REVUES Service A
133, bld Albert-1^{er}, Bordeaux (Gironde).

VINS

VINS SÉLECTIONNÉS

Vins de table — Vins Fins

Expédition en fûts. Bonnes. Bouteilles

Maurice CHANTROT — AUBAIS (Gard)

Documentation gratuite sur demande.

VOTRE SANTÉ

POLLEN et GELÉE ROYALE

Directement du producteur. Documentation et échantillon gratuit. Jean HUSSON, Apiculteur-Récoltant. GÉZONCOURT par DIEULOUARD (M.-et-M.).

LE YOGA

apporte à tous relaxation, santé parfaite, équilibre nerveux, souplesse et beauté du corps, jeunesse, puissance vitale, volonté, pouvoirs psychiques, réussite dans la vie. Dem. documentation grat. à l'Institut du YOGA, Serv. : V3, 4, rue de Cléry, Paris (2^e), GUT 53-35. Joindre 3 timbres.

UNE RÉPUTATION mondiale

Contrôleurs **MEIRIX 460**

10.000Ω/V

• Intensités : de 0 à 1,5 A continu et alternatif
• Tensions : de 0 à 750 V continu et alternatif
• Résistances : de 0 à 2 MΩ
Et il tient dans la poche !

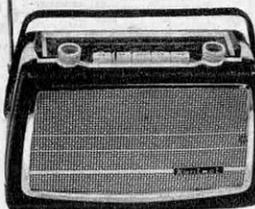
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE
B.P. 30, ANNECY, FRANCE. TEL 45-48-00

LA PLUS FORTE PRODUCTION ET EXPORTATION FRANÇAISE
BUREAUX DE PARIS : 56 AVENUE EMILE-ZOLA, XV BLO 83.28

QUALITÉ
MEIRIX
PRÉCISION - SÉCURITÉ
ROBUSTESSE

- AUTRES FABRICATIONS MÉTRIX**
- Contrôleurs Universels
 - Voltmètres Electroniques
 - Ponts d'impédances
 - Lampe-mètres
 - Transistor-mètres
 - Générateurs BF - HF - VHF
 - Wobulateurs TV - Mires
 - Oscilloscopes
 - Mégoohmmètres
 - Electropincs

seul photo-plait reprend votre vieux poste



150 F
et vous propose le
transistor à modulation de fréquence
"KONTAKT" PO-
GO-OC-FM 9 transis-
tors, puissant et
musical au prix ex-
ceptionnel de 575 F

les appareils sont présentés dans ses nou-
veaux rayons 39 RUE LAFAYETTE consa-
crés aux dernières nouveautés disques - radio
électrophones - magnétophones - meubles
combinés - kits - enceintes accoustiques.

photo - plait

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



JEUNES GENS
JEUNES FILLES
UN AVENIR
SPLENDIDE
VOUS SOURIT



mais pour RÉUSSIR
il vous faut un DIPLOME D'ÉTAT
ou un titre de formation professionnelle équivalent
PAR CORRESPONDANCE :
L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL ET DES SCIENCES MATHÉMATIQUES

forte de 50 années d'expérience et de succès, vous préparera
à tous les examens, concours ou formations de votre choix.

MATHS ET SCIENCES : Cours de Mathématiques, Sciences et Techniques à tous les degrés : du débutant en Mathématiques, Sciences et Techniques jusqu'aux Math. Sup. — Cours d'appui pour toutes les classes de Lycées, Collèges Techniques et Bacs. Préparation à l'entrée au C.N.A.M. et à toutes les écoles techniques et commerciales et aux écoles civiles et militaires. Préparations complètes au BAC TECHNIQUE et à M.G.P., M.P.C.

MINISTÈRE DU TRAVAIL : F.P.A. Concours d'admission dans les Centres de formation professionnelle pour adultes des deux sexes (18 à 45 ans). Spécialités : Électronique — Radiotéchnique — Dessinateurs en Mécanique — Conducteurs et dessinateurs en Bâtiment — Opérateurs géomètres, etc. — Diplôme d'État après stage de dix mois.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE : Préparation aux C.A.P., Brevets Professionnels, B.E.I. et Brevets de Techniciens pour tous les examens de l'industrie, du Bâtiment, du Commerce (Secrétariat, Comptabilité) et des Techniques Agricoles. Cours spécial de Technicien en énergie nucléaire.

DESSIN INDUSTRIEL : A tous les degrés, cours pour toutes les Techniques (Mécanique, Électricité, Bâtiment, etc.). — Prép. aux C.A.P., B.P., B.E.I., Techniciens de Bureaux d'Études et P.T.A. ainsi qu'aux différents concours de l'État.

CHIMIE ET PHYSIQUE : Préparation intégrale au Brevet d'Enseignement Industriel (B.E.I.), examens probatoires et examens définitifs d'Aide Chimiste et d'Aide Physicien ainsi qu'aux Brevets de Techniciens Chimiste ou Physicien.

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE : Formation de Cadres — Cours d'appoint pour Techniciens des diverses industries.

MÉTRÉ : Préparation aux divers C.A.P. et à la formation professionnelle T.C.E. et de Mètres-vérificateurs.

TOPOGRAPHIE : Préparation au C.A.P. d'opérateur géomètre et à l'examen de Géomètre Expert D.P.L.G.

ADMINISTRATIONS : Tous les concours : Ponts et Chaussées — Mines — Génie Rural — P.T.T. — S.N.C.F. — Cadastre — Service N.I. Géographique — Service topographique (A.F.) — Météo — R.T.F. Algérie — F.O.M. — Défense Nationale, Ville de Paris, E.D.F. et Gaz de France, Eaux et Forêts, Police, etc.

MARINE ET AVIATION MILITAIRES : Préparation aux armes techniques, écoles de sous-officiers et officiers.

AVIATION CIVILE : Préparation aux Brevets de Pilotes professionnels et I.F.R. et à celui de Pilote de Ligne d'Air France — Mécaniciens navigants - Agents qualifiés d'Air France — Techniciens et Ingénieurs de la Navigation aérienne.

AÉRONAUTIQUE : Préparation aux Concours d'Agents techn. et Ingén. en Travaux de l'Air et formation des Cadres.

MARINE MARCHANDE : Brevets d'Elèves et Officiers Mécaniciens de 1^{re}, 2^{re} et 3^{re} classe. Motoristes à la Pêche — Préparation au diplôme d'Elève Chef de quart et au Cabotage — Entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont — Machines — T.S.F.). Brevet d'Officier radio.

MINISTÈRE DES P.T.T. : Préparation aux certificats spéciaux, 2^{re} et 1^{re} classe de Radio-Télégraphiste.

FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA PROMOTION DU TRAVAIL : Mécanique, Moteurs thermiques, Automobile, Machines frigorifiques, Électricité, Électronique, Radiotélévision, Bâtiment, T.P., Topographie, Commerce et Secrétariat, Agriculture et Motoculture. Cours faits avec l'esprit de ceux du C.N.A.M. et des P.S.T. de province.

Cours de formation professionnelle pour tous les Cadres dans toutes les branches : Contremaire, Dessinateur, Conducteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur qualifié. Préparation au titre d'ingénieur diplômé par l'État, ainsi qu'aux Écoles d'Ingénieur ouvertes aux candidats de formation professionnelle. Préparation à l'École d'Électronique de Clichy.

Programmes pour chaque Section et Renseignements, contre deux timbres pour envoi.

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, avenue de Wagram — PARIS (XVII^e) — Tél. : WAG 27-97.

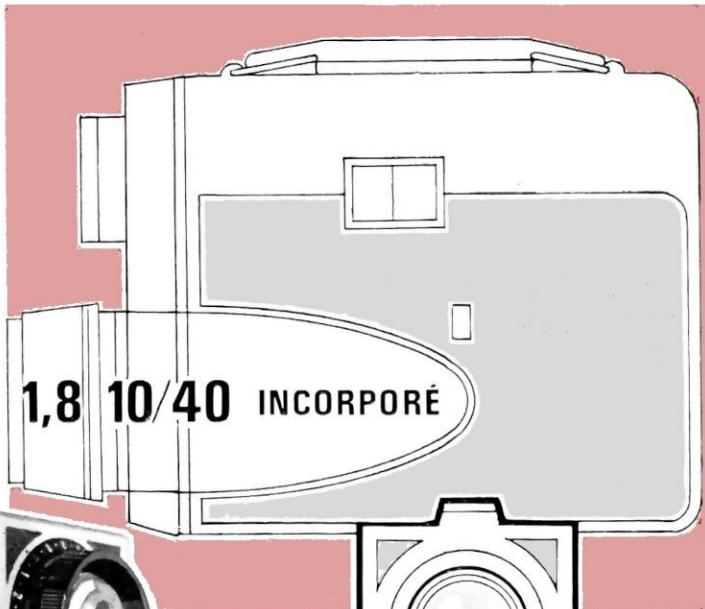
caméra 8 mm
"grand standing"

électrique
automatique

munie du célèbre

REFLEX **ZOOM**

haute définition



LA PERFECTION TOTALE
S'EXPRIME EN PEU DE LIGNES

LA RENOMMÉE MONDIALE EN UN MOT

C5 eumig

1380 F



CAMÉRAS ENTIÈREMENT AUTOMATIQUES
MUNIES D'UN MOTEUR ÉLECTRIQUE
PUISSANT ET D'UNE PRISE SYNCHRO-SON

Objectif 1,8-12,5

480 F

Objectif ZOOM 1,8-9/18

630 F

ZOOM Reflex 1,8-8/25

MISE AU POINT
AUTOMATIQUE

980 F

eumig

CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS