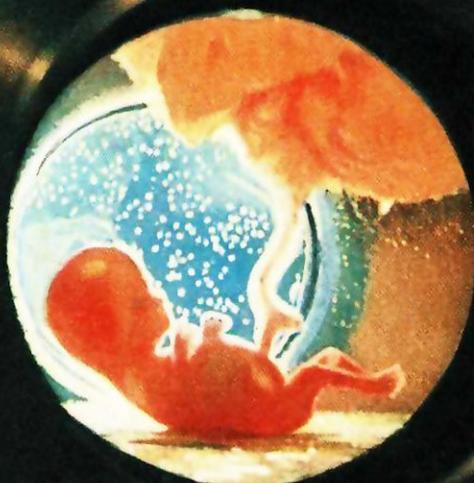


LA VOITURE "ANTI-ACCIDENT"

science et vie

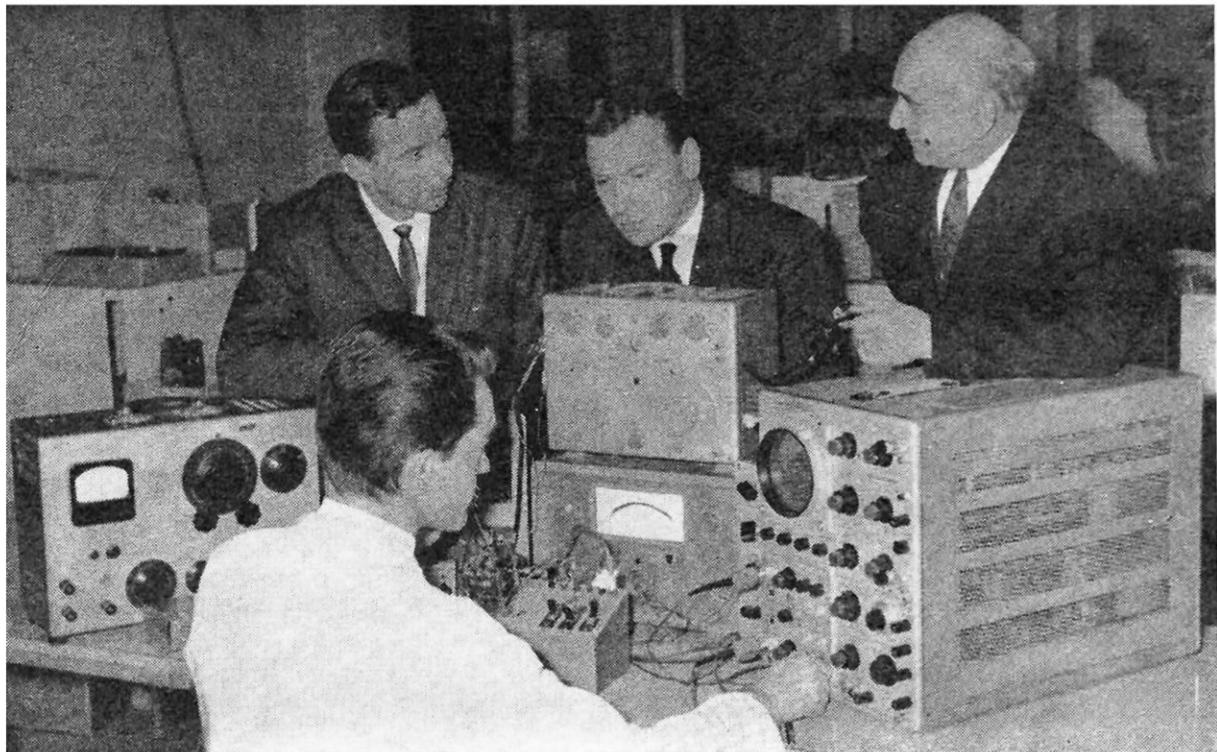
EXCLUSIF



JUIN 1966 2.5 F

ANGLETERRE 8/9 d
BELGIQUE 25 FB
CANADA 80 CENTS
ESPAGNE 38 PESETAS
ITALIE 550 LIRE
MAROC DH 2.88
PORTUGAL 20 ESC
SUISSE 2.5 FS

Les apprentis-sorciers
de l'embryogénie



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

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

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES

par notre bureau de placement

**Z
O
N
E**

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement
la documentation gratuite 66 SV

NOM _____

ADRESSE _____

**Notre couverture:**

Les biologistes sont devenus les apprentis-sorciers de l'embryogénie : la fécondation artificielle et la gestation hors du milieu naturel sont d'ores et déjà réalisées en laboratoire.

Si certains s'inquiètent des conséquences morales qu'entraînerait le fait de donner la vie « en éprouvette », il est certain que le développement des recherches permettrait de réduire considérablement la mortalité pré-natale.

**Directeur général
Jacques Dupuy**

**Directeur
Jean de Montulé**

**Directeur de la rédaction
André Labarthe**

Rédacteur en Chef
Daniel Vincendon

Secrétaire général
Luc Fellot

Chef des Informations
Roland Harari

Rédaction
Jacqueline Giraud
Renaud de la Taille

Bancs d'essais
Roger Bellone

Photographes
Miltos Toscas
Jean-Pierre Bonnin

Documentation et archives
Charles Girard
Christiane Le Moullec
Hélène Péquart

Service artistique
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.
Washington 6 D.C.

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

Londres: Louis Bloncourt,
38 Arlington Road
Regent's Park
Londres N.W. 1.

Direction, Administration,
Rédaction : 5, rue de la Baume,
Paris-8^e. Tél. : Élysées 16-65,
Chèque postal : 91-07 PARIS.
Adresse télégr. : SIENVIE PARIS.

SOMMAIRE

● Science-Flash	41
● Pour un enseignement prospectif par André Labarthe	p. 51
● Bientôt la Météo deviendra infaillible par Jacques Ohanessian	54
● La vie de l'homme menacée par les massacres de la nature par Jean-Pierre Carasso	60
● Audio-visuel : le centre pilote de St-Cloud par Pierre Arvier	66
● Les apprentis sorciers de l'embryogénie par Jacqueline Giraud	p. 72
● L'étrange métabolisme des colibris par Jacques Marsault	84
● Le Grand Prix de la photo « insolite »	88
● L'Univers : mais qu'est-ce que c'est ? par Renaud de la Taille	90
● La science s'attaque à l'énigme des Basques par Roland Harari	96
● L'urbanisme humanisé des cités scandinaves par Yves de Saint-Agnès	104
● Les bourreaux et victimes volontaires d'Harvard par Pierre de Latil	110
● L'auto anti-accident par Camille Rougeron	p. 112
● Rapport sur les transports spatiaux pour l'exercice... 2001 par Daniel Vincendon	118
● Jeux et paradoxes : encore des croix et des carrés par Berloquin	122
● Les métamorphoses de Concorde en vol par Pierre Lefort	124
● Invitation à la chasse sous-marine par Rose-Marie Bruballa	130
● Banc d'essais : la qualité des stylos-feutre n'est pas toujours fonction de leur prix par Roger Bellone	136
● Georges Claude : l'industriel de la science par Pierre Arvier	p. 142

Courrier des lecteurs: p. 3 - La Science et la Vie il y a 50 ans: p. 6 - Les livres du mois: p. 154.

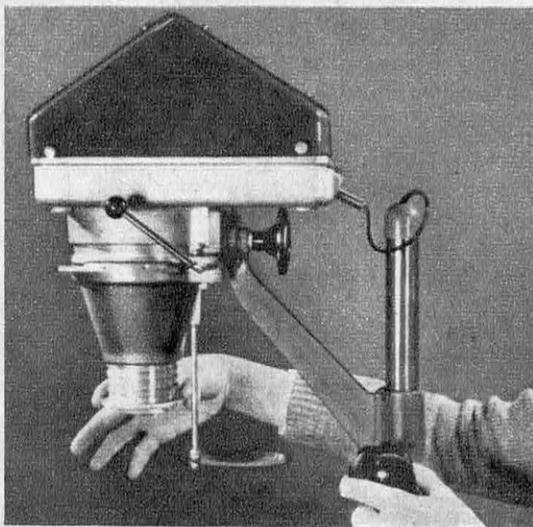
je prends,



je développe,



j'agrandis...



Eurotechnique
-photo

COURS PERSONNALISÉ PAR CORRESPONDANCE

Toute correspondance à : DIJON - (Côte-d'Or)

Pour PARIS : Hall d'information, et de vente :
9, boulevard Saint-Germain (5^e)

Pour le Benelux : Eurelec 11, Rue des Deux-Églises BRUXELLES 4

... moi-même tous mes clichés !

Vous ne laissez à personne d'autre le soin de prendre vos photos! Alors pourquoi ne pas les tirer, les développer et les agrandir vous-même? Ces clichés que vous avez "amoureusement mis au point" méritent que vous vous en occupiez jusqu'au bout (avec la même passion!).

"EUROTECHNIQUE-PHOTO", premier enseignement de photographie par correspondance, vous offre avec ses cours clairs et détaillés tout un matériel de très grande qualité, avec lequel vous pourrez désormais réaliser chez vous (et avec quelle économie!) tous vos travaux photos.

3 COURS A VOTRE DISPOSITION :

- Précis de photographie pratique.
- Cours de photo-couleurs.
- Cours supérieur de photographie.

Pour devenir ce photographe "complet", demandez dès aujourd'hui notre brochure illustrée en postant ce bon.

BON Veuillez m'adresser gratuitement votre brochure illustrée SC 2-571

NOM _____

ADRESSE _____

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

havas-dijon

CORRESPONDANCE

FAUT-IL REGRETTER LA LAMPE A HUILE ?

De Monsieur Jean-Marc Lerner

Chargé d'études à l'Institut Pédagogique National.

(Réponse à la lettre de M. Pierre Lachaux, parue dans le numéro d'Avril).

S'il est naturel que les mathématiciens, lesquels connaissent les difficultés de la théorie des ensembles, répugnent à la voir enseignée à de jeunes enfants, ceci dans la mesure exacte où, ne connaissant rien des processus d'apprentissage, ils se trouvent incapables d'engendrer les stratégies pédagogiques adéquates, il est par contre osé de votre part, vous qui n'avez semble-t-il manifestement pas compris de quoi il retourne (à l'exception du côté anecdotique de la folie de Cantor), d'émettre une opinion à ce sujet et de vous livrer à des critiques de personnes (Mlle Félix).

Afin de le montrer, je relèverai deux erreurs manifestes que révèle votre lettre. Le paradoxe de Cantor dont vous parlez (1899) de même que les paradoxes de Burali-Forti (1897) ou de Russel (1905) n'ont rien de mystérieux et sont parfaitement élucidés par le mémoire de Zermelo (1908) qui fonde la théorie axiomatique des ensembles. Ils proviennent tous de ce que les êtres mathématiques n'« existent » pas au sens courant de ce mot et que par suite la définition des ensembles faite par Cantor comme « tous groupements d'objets de la pensée ou du discours » n'a pas véritablement un sens mathématique. En effet, l'introduction des ensembles correspond à celle d'un verbe nouveau: « appartenir » qui relie l'objet ou élément, à l'ensemble qui regroupe des objets de cette sorte. Ce verbe, quand on l'introduit, n'a pas de sens à priori. Pour lui en donner un, il faut préciser quelle est l'interaction de ce verbe avec lui-même et avec les autres verbes précédemment introduits, comme « égaler ». Dès lors l'étendue du concept recouvert aura été précisée: c'est le but de la formulation des axiomes. Bien entendu, on fera en sorte que du point de vue opératoire ce concept fonctionne comme celui que le sens intuitif attribue au verbe appartenir.

Il en résulte que suivant l'opinion que l'on a du contenu du verbe « appartenir » on fabrique plusieurs théories des ensembles différents. Chacune possède un verbe d'appartenance qui correspond à un concept

d'étendue différente. Les principales formulations sont celles de Zermelo (1908), Von Neumann (1925), Goedel (1938), Quine (1940). Seule l'expérience permettra de savoir lequel de ces concepts d'appartenance a la plus grande valeur opératoire.

Ces théories ne sont aucunement des limitations arbitraires de sécurité comme vous l'affirmez, mais les limitations que le fait de donner un sens à un mot impose.

La deuxième erreur est qu'il ne s'agit aucunement d'introduire la « théorie des ensembles » dans l'enseignement élémentaire, car c'est un sujet bien trop délicat, mais uniquement la pratique du regroupement des objets concrets en ensembles d'objets, ce qui n'a rien à voir avec la théorie des ensembles qui s'occupe elle, de la syntaxe du verbe appartenir. Ce concept, de « collection d'objets » correspond mieux au sens du mot anglais « set » qu'à celui du mot français « ensemble ». Il est clair que ce concept les enfants le possèdent depuis leur plus jeune âge, bien qu'il ne soit pas explicitement formulé. C'est celui qui correspond à la famille, au service à thé, etc., il a une signification concrète et son utilisation est constante dans la vie courante: Monsieur, vous faites de la prose sans le savoir. Formuler explicitement un concept qu'on rencontre sans arrêt est, bien entendu, une aide dans l'organisation que nous devons faire dans le chaos du réel, et non une entrave. Il permet de faire comprendre à l'enfant la signification du nombre cardinal fini dès l'âge de six ans.

Bien entendu, les véritables difficultés des mathématiques n'apparaissent qu'avec l'infini, mais de cela il n'est pas question avant un âge plus avancé (15 ans), sauf au mieux dans la considération de l'ensemble infini des nombres finis. L'esprit de l'enfant devra pour cela avoir subi une maturation qui nécessite précisément en particulier, le concept d'ensemble au sens précédent. Cette nécessité du concept d'ensemble pour aborder l'infini est soulignée par les élucubrations qu'ont faites à ce sujet les meilleurs auteurs, jusqu'au début du vingtième siècle et quelquefois après.

On peut, certes, se passer des ensembles et des mathématiques modernes pour faire fonctionner l'industrie. On peut aussi se passer de l'électricité et regretter le temps des lampes à huile et de la marine à voile.

Direction, Administration, Rédaction :

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

Publicité :

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

TARIF DES ABONNEMENTS

UN AN France et États	Étranger
d'expr. française	
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 de Luxembourg (1 an)

Service ordinaire FB 250
Service combiné FB 400

Pays-Bas (1 an)

Service ordinaire FB 250
Service combiné FB 400

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



CORRESPONDANCE

UN PARADIS DU LOGICIEN

De Monsieur Berder

Ingénieur T.E.P. 8, rue d'Isly
55-Verdun.

M. Lachaux semble avoir la nostalgie de l'enseignement classique des mathématiques tel qu'on le pratiquait avant la dernière guerre; avec le recul du temps, je me suis pourtant rendu compte qu'un tel enseignement était lent, lourd et d'une faible portée pratique en ce qui concerne certaines disciplines. Je me souviens qu'aux environs de 1935 la classe de première pataugeait pendant toute l'année scolaire dans l'étude des fonctions homographiques et du second degré; pour cette dernière on glosait épidermiquement sur le signe et la nature des racines, leur position par rapport à des valeurs données, etc. Ces deux fonctions ne sont pourtant que des cas très particuliers de fonctions explicites, dont la définition et l'étude générale étaient parfaitement accessibles aux élèves de cette classe; en outre, l'étude préalable de la dérivée, reportée à cette époque à la classe de mathématiques, aurait permis de liquider en une journée l'étude de ces deux fonctions; que dire alors du programme de mathématiques spéciales? J'ai rouvert l'autre jour mon ancien cours de géométrie analytique, c'est un formidable ouvrage de 700 pages, s'étendant par exemple sur la théorie des enveloppes, celles des quadriques et les propriétés du paraboloïde hyperbolique. Je veux bien admettre que certains voiles de béton armé sont des surfaces de définition mathématique plus ou moins complexes, mais j'aimerais connaître l'ingénieur qui, une seule fois dans sa carrière, ait été amené à utiliser les plans polaires dans l'exercice de son activité. Aurait-il à le faire qu'il se référerait aux excellents formulaires, abaques, etc., de tous ordres qui sont à sa disposition.

Toujours en mathématiques spéciales nous dessinions de ravissantes épures d'intersections de solides plus ou moins bizarres. Je n'ai jamais très bien entrevu l'utilité pratique de l'intersection d'un cylindre elliptique et d'un hyperboloidé de révolution. Depuis 23 ans que je suis en activité, j'ai été amené une seule fois à traiter un problème de stéréotomie, à savoir déterminer l'appareillage des pierres de la tour et de l'escalier à vis d'un phare... qui fut finalement construit en béton.

On pourrait multiplier de tels

exemples à l'infini; ils prouvent tous que la formation classique que M. Lachaux et moi-même, en particulier, avons connue, encombre le cerveau d'un fatras inutile. Je ne connais pas les programmes modernes, mais je crains, hélas, qu'ils ne soient de la même cuvée; ils ont pour but essentiel, mais non avoué, d'éliminer le maximum de jeunes, de transformer les heureux élus en « bêtes à concours » et d'interdire du même coup la démocratisation de l'enseignement. On modèle ainsi des cerveaux « brillants » mais dénués de tout sens pratique. Je suis en accord parfait avec M. Lachaux lorsqu'il dit « qu'un traiteur en chaudronnerie est souvent capable de faire sécher un professeur de géométrie ». Il m'arrive, en effet parfois, avec un plaisir légèrement sadique, de poser des problèmes élémentaires de géométrie plane à des gens d'une formation mathématique poussée. Ils séchent tous lamentablement, ou se lancent dans des développements interminables qu'un raisonnement géométrique de quelques lignes remplace avec une réelle élégance.

J'aborde maintenant les conceptions de M. Lachaux sur les mathématiques modernes et suis au regret d'y être absolument opposé.

M. Lachaux dit que le paradoxe de Cantor n'a pu être « réduit ». C'est possible, mais ce n'est pas une preuve. Il existe actuellement de nombreux problèmes en géométrie, topologie, probabilité, analyse combinatoire... et en arithmétique qui ne sont pas encore résolus, malgré l'apport immense des machines électroniques aux possibilités des chercheurs. Je souligne le mot « arithmétique » en rappelant à M. Lachaux le dernier théorème de Fermat « étant donné deux nombres entiers x et y et l'équation $x^n + y^n = z^n$, cette équation n'a aucune solution entière et positive si n est un entier supérieur à 2 ». Bien que ce théorème n'ait pas encore été démontré, on ne peut tout de même pas en inférer que la simple table de multiplication est une illusion intellectuelle.

Les mathématiques modernes sont dorénavant couramment utilisées dans l'art de l'ingénieur. Il est évidemment inutile de connaître la théorie des ensembles pour calculer la flexion d'une poutre. Toutefois, les projets d'autoroutes et de ponts, par exemple, sont maintenant codifiés pour

être soumis au calcul électronique. Par exemple, encore, la production de pièces dans un atelier de mécanique suivant des paramètres bien définis, la programmation d'un type donné de véhicules dans l'industrie automobile, etc. relèvent de l'application de l'algèbre de Boole, qui s'intègre à la théorie des ensembles; l'algèbre binaire de Boole faisant appel au système de numération à base 2, a donné naissance aux calculateurs arithmétiques et à tous les circuits utilisés par la technique moderne (circuits à relais, tubes à vide, diodes, etc.).

M. Lachaux cite Irving Adler et l'exemple qu'il donne d'un ensemble, exemple qui peut effectivement paraître ahurissant. Or, la définition d'un ensemble par Cantor est exactement celle-ci: « un ensemble est la réunion en un tout d'objets de notre intuition ou de notre pensée, bien déterminés et différenciables les uns des autres ». C'est parfaitement clair. D'autre part, l'exemple de Adler est moins stupide qu'il le paraît. On peut dire, en effet, que la tour Eiffel, le Shah de Perse, la Régie des P.T.T. et mon œil gauche forment un ensemble E, lui-même constitué de deux sous-ensembles A et B. Le sous-ensemble A groupe la tour Eiffel et la Régie des P.T.T. qui ont comme caractéristique commune d'être une création de l'homme; le sous-ensemble B groupe le Shah de Perse et mon œil gauche qui ont comme caractéristique commune d'être la création de la Nature, ou de Dieu, suivant l'option philosophique du lecteur. On peut donc opérer sur les sous-ensembles A et B, à l'intérieur de l'ensemble E, l'opération de réunion ($A \cup B = E$) et d'intersection ($A \cap B = \emptyset$), cette dernière conduisant évidemment à un ensemble vide, puisque les sous-ensembles A et B n'ont aucune caractéristique commune.

M. Lachaux se réfère à Euclide; il est évident que la géométrie d'Euclide est la seule valable dans le domaine pratique et à l'échelle humaine; il ne viendrait pas à l'esprit d'un géomètre-expert de faire intervenir la théorie de la relativité dans ses leviers topographiques, la géométrie d'Euclide n'est plus valable dans l'infiniment grand; de nombreuses observations astronomiques l'ont prouvé, et ont prouvé du même coup la valeur indiscutable de la théorie de la relativité.

LA SCIENCE ET LA VIE

TRAINS ÉLECTRIQUES

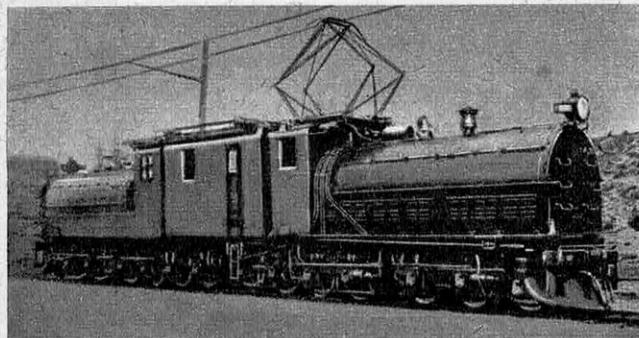
Sous l'influence de la terrible crise qui sévit actuellement sur les combustibles solides et liquides, plusieurs grands réseaux de chemins de fer français — Orléans, P.L.M., Midi — ont envisagé l'électrification d'une partie de leurs lignes comportant environ 9 100 km de voies.

Le remplacement des locomotives à vapeur par des locomoteurs électriques soulève un certain nombre de questions techniques dont la solution est restée jusqu'ici indécise, bien que des applications importantes de la traction électrique aient été réalisées dans divers pays, notamment en France, en Italie, en Suisse, en Norvège et particulièrement aux Etats-Unis.

Une commission composée d'ingénieurs de tous nos grands réseaux a donc été chargée, en 1919, de parcourir la Suisse, l'Italie et les États-Unis afin d'y visiter les principales lignes électrifiées jusqu'à ce jour. Elle s'est prononcée à l'unanimité en faveur de l'adoption en France de la traction par courant continu, de préférence aux systèmes qui emploient les courants alternatifs. Il n'y a plus, actuellement, d'hésitation que sur le voltage à adopter définitivement. Sera-ce, comme en Amérique, 2 400 ou 3 000 V, ou descendra-t-on jusqu'à 1 500 ou même 1 200 V ?

Les partisans de la haute tension font valoir l'économie qu'elle permet de réaliser sur le fil de transport, tandis que leurs adversaires invoquent la facilité plus grande de construction des locomotives électriques fonctionnant sous de faibles voltages. Si l'électrification doit s'appliquer surtout aux lignes de montagne, ou voisines de la montagne, qui n'ont pas à desservir un très fort trafic et sur lequel, par suite, ne circulent pas un très grand nombre de locomotives, il semblerait qu'il faille donner la préférence à la plus haute tension. Si l'on devait, au contraire, électrifier surtout des lignes de plaine à trafic très important, l'avantage serait aux tensions moyennes.

L'ensemble des lignes à électrifier représente environ 9 100 km dont 3 200 pour le Midi, 2 800 pour le P.L.M., 3 100 pour le P.O. En régime normal, ces lignes consommeront l'énergie correspondant à 1 100 000 ch hydrauliques. Le Midi et le Paris-Orléans organiseront, à cet effet, des centrales hydro-électriques dans les Pyrénées et en Auvergne. Le Paris-Lyon-Méditerranée se procurera très facilement du courant aux nombreuses centrales installées dans les Alpes françaises.



MOTONAUTISME

Parmi les propulseurs marins amovibles, un modèle français, vieux de plus de quinze ans déjà, la moto-godille, nous semble être le plus simple, comme conception et comme exécution à la fois. Cet appareil se met en place, en effet, sur n'importe quelle embarcation, quelle que soit sa forme à l'arrière, plate ou pointue; une simple douille fixée sur la coque, par quatre boulons, bien perpendiculairement à la surface de l'eau, et dans laquelle s'engage le pivot, en forme de fourche, sup-



portant le bloc-moteur et propulseur, comme un fléau de balance, suffit pour transformer la barque en un canot automobile. L'ensemble de cette douille et de cette fourche-pivot constitue une sorte de cardan permettant à la motogodille de prendre toutes les positions. Le bateau en marche, cet ingénieux petit appareil propulse et gouverne et se tient en mains comme une barre de gouvernail ordinaire; rentré au port, il se retire et s'emporte facilement.

Le moteur de cet appareil est du type à deux temps, 2,5 ch pour le petit modèle, avec allumage par magnéto blindée connectée directement à la bougie.

Sans vouloir donner ici une description complète du moteur à 2 temps, nous rappellerons seulement que le piston y remplit simultanément deux fonctions bien distinctes : dans le carter inférieur, parfaitement étanche, il aspire et comprime faiblement les gaz venant du carburateur; dans le cylindre, il rend ces gaz explosifs en les comprimant fortement; l'étincelle électrique les enflamme alors et l'explosion refoule le piston qui, à fond de course, découvre à la fois les orifices d'échappement et d'aspiration; par cette dernière, les gaz frais, déjà partiellement comprimés par la descente du piston, pénètrent dans le cylindre et chassent les gaz brûlés par l'autre orifice. Et le cycle recommence pour se poursuivre à volonté.

Le changement de marche et l'arrêt s'obtiennent avec la magnéto. L'hélice n'a rien de spécial; elle est seulement protégée par un cercle métallique, destiné à éviter que les herbes ne s'engagent trop facilement dans les pales. Et, même dans ce cas, il suffit de dégager l'hélice qui, dans l'air, coupe et rejette ces herbes. La motogodille comporte des moteurs de différentes puissances, 2,5, 5 et 8 ch.

devenez technicien... brillant avenir...

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

ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR • FORMATION, PERFECTIONNEMENT, SPECIALISATION

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

AVIATION

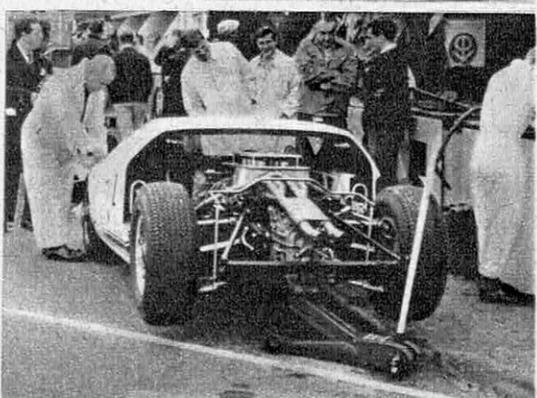
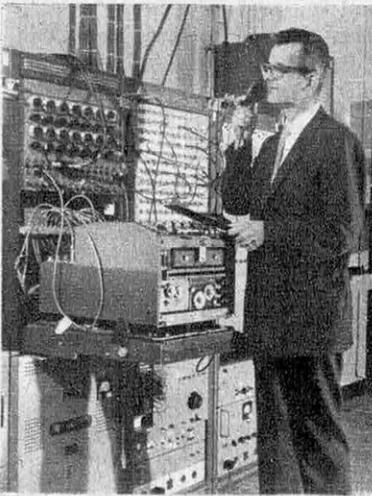
- Pilote (tous degrés) - Professionnel - Vol aux instruments
- Instructeur - Pilote • Brevet Élémentaire des Sports Aériens
- Concours Armée de l'Air • Mécanicien et Technicien • Agent Technique - Sous-Ingénieur • Ingénieur Pratique au sol et en vol au sein des aéro-clubs régionalaux.

DESSIN INDUSTRIEL

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

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

COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.



infra
L'ÉCOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE
DES TECHNICIENS ET CADRES
24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8^e • Tél. : 225.74-65
Métro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Elysées

Sans engagement,
demandez la documentation gratuite **AB 47**
en spécifiant la section choisie
(joindre 4 timbres pour frais)
à INFRA, 24, rue Jean-Mermoz, Paris 8^e



BON (à découper ou à recopier)

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite **AB 47**
(cl.-joint 4 timbres pour frais d'envol)

Section choisie _____

NOM _____

ADRESSE _____

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

Curieuse expérience dans un rapide

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sans doute désirez-vous acquérir, vous aussi, cette puissance mentale qui est notre meilleur atout pour réussir dans l'existence; priez alors R. X. Borg, l'auteur de la méthode, de vous envoyer son petit ouvrage documentaire « Les Lois éternelles du Succès » dont une nouvelle édition vient de paraître en français. Il le distribue gratuitement à quiconque veut améliorer sa mémoire. Voici son adresse: R. X. Borg, chez Aubanel, 5, place Saint-Pierre, à Avignon. Ecrivez-lui tout de suite, avant que la nouvelle édition soit épousée.

E. DORLIER.

DES MUSCLES D'ACIER

Le secret des athlètes olympiques révélé

POUR VOUS

ADOPTE par l'équipe olympique américaine :

Adopté par l'équipe olympique d'Allemagne fédérale :

Adopté par Hayer, Can, Schul, Mills, Jones, Cowley, Hensen, Long Oerter, Holdorff, Schollander, tous les athlètes qui ont décroché une médaille d'or aux derniers Jeux de Tokyo.

Adopté par Bob Hoffmann l'entraîneur des athlètes de l'armée américaine.

Tel est aujourd'hui le bilan triomphal de « Bullworker » après plusieurs années d'expérience.

« Bullworker » est cet appareil, véritable constructeur de muscles qui réunit les principes des extenseurs et des haltères de nos parents et qui est vendu en France depuis peu de temps.

— En quoi cela me concerne-t-il ? direz-vous. Je ne suis pas un athlète olympique.

Un ministre de la santé

EH bien ! détrompez-vous.

« Bullworker » est aussi pour vous, surtout pour vous, car il a été conçu pour vous.

Et au brillant palmarès cité plus haut il faut ajouter :

Adopté par M. Heck, ministre de la Santé Publique d'Allemagne fédérale qui, non seulement, l'a recommandé mais l'utilise aussi personnellement ;

Adopté par 85.251 personnes en Amérique, en Allemagne, en Suisse, en Angleterre et dans les Pays scandinaves qui n'avaient pourtant aucune aptitude pour le sport.

Emportez-le en vacances

L'invention de « Bullworker » est due à un culturiste allemand, Gert Koelbel, qui pendant 10 ans a cherché à remédier à l'avachissement du corps de ses contemporains.

Le fruit de ses travaux lui a permis de mettre au point une méthode quasi universelle pour développer 300 des 500 muscles qui composent le corps humain.

Et pour suivre son traitement, il y a le « Bullworker » un appareil qui ne pèse que 2 kg tout en pouvant résister à une pression de 12 tonnes, et de 90 centimètres de long ce qui en fait l'appareil d'entraînement idéal pour les petits appartements et que l'on peut emporter en vacances.

Car le but de Gert Koelbel n'est pas de faire de vous un athlète aux muscles hypertrophiés, mais un homme en bonne santé, aux muscles d'acier, harmonieusement développés.

Gert Koelbel avait été particulièrement frappé par le rapport d'un médecin anglais, le Dr. Howells, qui avait constaté que « quand le tour de ventre excède seulement de 15 % le tour de poitrine, le pourcentage de mortalité probable atteint 25 %.

Comment donc faire disparaître cette « brioche » qui non seulement est inesthétique, mais encore prouve que votre santé et votre vie sont en péril ?

Gert Koelbel mit au point un exercice qui développe les muscles abdominaux et réduit les graisses accumulées sur

Un corps harmonieusement développé

le ventre. Puis il demanda à des hommes d'un âge mûr de le tester.

Rajeunis de 10 Ans

Les résultats dépassèrent les prévisions les plus optimistes.

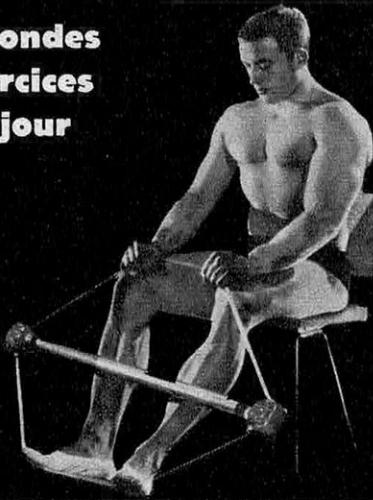
Au bout de quelques séances, le tour de ventre des cobayes volontaires diminua, leur digestion se normalisa ; mieux, les molécules de graisse ne furent pas perdues : elles se transformèrent en muscles tandis que les hanches se modelaient et accusaient le tour de



Qui, c'est bien l'adversaire de James Bond dont vous avez admiré la force dans « Goldfinger ». Américain, d'origine japonaise, il s'appelle Harold Sakata, mais est plus connu sous le nom de « Great Togo » dans les milieux du catch. Il pèse 107 kg et son grand-père lui a enseigné le « karaté », mais à 37 ans, il est devenu un adepte de « Bullworker ».

— Grace à lui, je maintiens ma forme, dit-il.

95 secondes d'exercices par jour



La méthode de Gert Koelbel permet de développer harmonieusement tous les muscles. Par contre-coup, c'est l'organisme tout entier qui s'en trouve rajeuni.

taille.

A l'issue du traitement, ils avaient rajeuni de dix ans.

Qu'avaient-ils fait pour en arriver là ? Les trois exercices prévus par Gert Koelbel, pour l'utilisation de « Bullworker » dans le développement des muscles abdominaux.

● CEINTURE ABDOMINALE PROEMINENTE.

● EPAULES ETROITES ET TOMBANTES.

● PAS D'ENDURANCE.

● POSITION INCORRECTE DES PIEDS.

Plus de malformations

Chaque exercice quotidien dure 7 secondes et était répété quatre à cinq fois.

En tout, 95 secondes d'effort, soit une minute et demie par jour !

Bientôt Gert Koelbel put étendre sa méthode à toutes les parties du corps.

« Bullworker » est surtout pour vous si vous faites partie de ceux affligés de l'un (ou de plusieurs) des défauts suivants.

● TOUR DE VENTRE PLUS IMPORTANT QUE LE TOUR DE POITRINE.

● CAGE THORACIQUE CREUSEE.

● BRAS ET JAMBES (GRAS OU MINCES) VITE FATIGUÉS.

● VOUSSURE DU DOS.

● RESPIRATION PEU PROFONDE ET IRREGULIÈRE.

● COEUR COGNANT APRÈS AVOIR MONTE DES MARCHES.

Pour recevoir tout à fait gratuitement et sans aucune obligation la luxueuse brochure illustrée Bullworker, il suffit de découper le bon gratuit ci-dessous et de l'envoyer à SAPEC (Service BW F 31), 1, rue Suffren-Reymond, Monte-Carlo.

BON GRATUIT

CADEAU !

- Indiquez ici quelles sont les buts que vous recherchez
- augmenter le développement de mes muscles en général
 - acquérir une silhouette esthétique
 - augmenter mon tour de poitrine
 - augmenter le développement de mes bras et de mes jambes
 - augmenter la largeur de mes épaules
 - faire disparaître mon embonpoint

Mon nom : _____

Mon adresse : _____

A retourner à SAPEC (Service BW F 31), 1, rue Suffren-Reymond, Monte-Carlo

DU BUREAU D'ÉTUDES AU STUDIO DE DESSIN

Facilitez et valorisez votre travail avec :

Graphos

le stylo à encre de chine
60 plumes différentes
pour le dessin technique,
l'écriture artistique ou au
trace lettres, les croquis
à la plume, etc...



ENCRES de CHINE

et encres indélébiles 18
nuances lumineuses en
flacons ou en cartouches.



GOMMES

blanches ou vertes très
 souples pour le crayon
 et le nettoyage des
 grandes surfaces et
 gommes à encre.

Pelikan

documentation sur demande

AGENTS GÉNÉRAUX

Ets NOBLET

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

GALLIENI

Vous pourrez enfin ranger VOS LIVRES
Bibelots, Poupées, Objets de Collection, etc.,
grâce à notre CHOIX VARIÉ de

BIBLIOTHÈQUES VITRINES

MODÈLE RÉCLAME
TON ACAJOU LUSTRE
(Photo ci-contre) ▶

145 F
FRANCO

Contenant 100 volumes
6 portes vitrées - 4 étages
Piétement tube acier
Hauteur : 102 cm
Largeur : 73 cm
Profondeur ... : 20 cm

Modèle robuste
et stable, décoratif
et très séduisant
Démontable



**CATALOGUE GRATUIT
ADRESSÉ SUR DEMANDE**
EDITIONS FONTENEAU
5SVIC à POITIERS (Vienne) 86

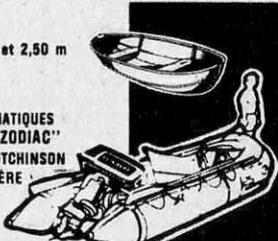
le spécialiste du nautisme depuis 36 ans



YOUYOU PLIANT
BARDIAUX 2 m et 2,50 m



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



SKIS NAUTIQUES
"REFLEX"
PÊCHE SOUS-MARINE
TOUS LES
ACCESSOIRES
DANS TOUTES LES
GRANDES
MARQUES
Spirotechnique
Champion - Tarzan etc.



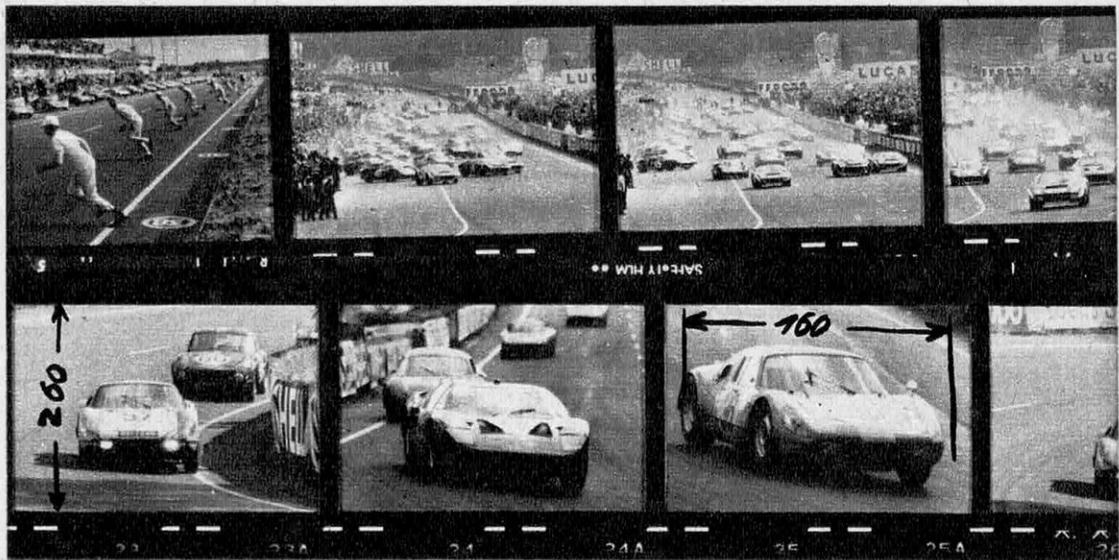
LE SPÉCIALISTE
DU MOTEUR
HORS-BORD
"EVINRUDE"



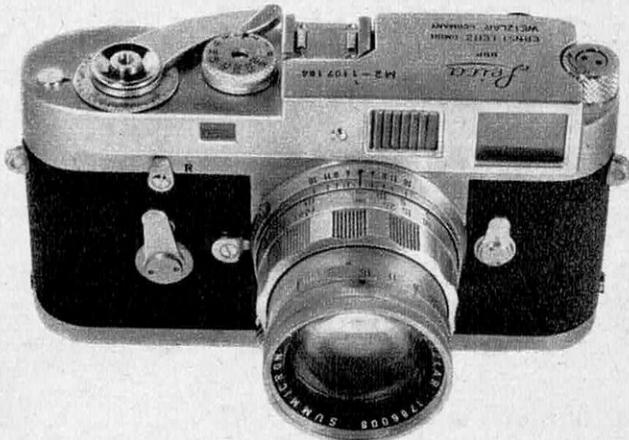
ATELIER DE RÉPARATION

NAUTICAMP

2 étages d'exposition : 700 m²
29 AV. G^{de} ARMEE - PARIS - 727-86-40



comment un amateur peut-il faire des photos de professionnel?



...avec un *Leica* (et l'œil de l'artiste)

LEICA : les plus belles photos du monde (en toute simplicité !) Avec le LEICA, amateurs comme professionnels disposent des mêmes moyens pour aborder tous les domaines de la photographie, avec la certitude d'obtenir des résultats d'égale qualité. C'est le même appareil qui élargit son champ d'action, tout en gardant la même simplicité d'usage. La fameuse «qualité LEICA», elle aussi, reste la même à tous les stades. Précision sans rivale de l'optique, élégance et robustesse font du LEICA le «leader» de la technique photographique - LEICA un appareil qui classe son possesseur !

La «qualité LEICA» est le symbole mondialement connu de l'optique LEITZ et de sa gamme complète d'articles et accessoires photographiques.

Au sigle LEITZ se reconnaissent ceux que seule la perfection peut satisfaire.

LEICA M 2 et M 3 • Mise au point télémétrique de grande précision, combinée avec un viseur à cadres lumineux correspondant à trois focales : M 2 : 35, 50, 90 - M 3 : 50, 90, 135 • La meilleure sélection actuelle de formules optiques • Equipement reflex auxiliaire pour très longues focales : photographie de petits objets et macrophotographie.

LEICAFLEX pour ceux qui préfèrent la visée reflex permanente : • Reflex direct 24 x 36 • Miroir à retour instantané fonctionnant sans vibration • Cellule photo résistante incorporée • Série d'objectifs munis d'un diaphragme automatique couplé à la cellule.

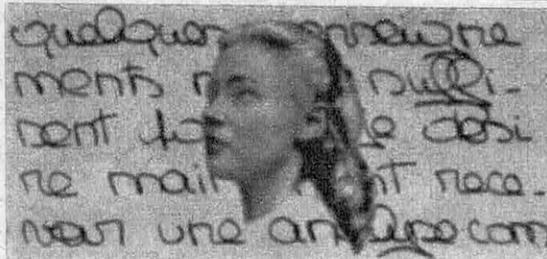
Leitz

CRÉATEUR
ET FABRICANT DU LEICA

Dans chaque ville,
les détaillants-spécialistes LEITZ
hautement qualifiés
sont à votre disposition.
Demandez-leur une documentation
et une démonstration.

E. LEITZ-FRANCE - 8 rue de la Michodière - Paris 2e - RIC 19 49

L'ÉCRITURE NE MENT PAS



On donnerait le Bon Dieu sans confession à cette jeune fille au visage angélique... Pourtant son écriture révèle : égoïsme, inconstance, le tout caché sous des apparences trompeuses.

★

Un visage peut mentir, une voix peut tromper, L'ÉCRITURE NE MENT PAS ! Les sentiments les plus cachés, les dons les plus ignorés apparaissent NOIR sur BLANC à celui qui sait analyser scientifiquement l'écriture. L'I.P.S. qui réunit la meilleure équipe de graphologues vous offre une DEMONSTRATION GRATUITE. Il suffit pour cela que vous écriviez quelques lignes à l'encre dans l'espace ci-dessous. Par retour, vous recevrez un "diagnostic" dont l'exactitude vous stupéfiera. Profitez de cette offre exceptionnelle en postant aujourd'hui même ce BON à découper à : I.P.S., 277, rue Saint-Honoré, PARIS-8.

● ● ● ● ● DIAGNOSTIC GRATUIT ● ● ●

Recopiez cette phrase : "Je désire recevoir (sans engagement de ma part) un diagnostic de mon écriture". Signez. Joignez une enveloppe à votre adresse et 4 timbres pour frais.

SV 6

INTERNATIONAL PSYCHO-SERVICE

277, RUE SAINT-HONORÉ - PARIS-8

LA TIMIDITÉ VAINCU

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

DÉVELOPPEZ VOS FACULTÉS LES PLUS UTILES

L'autorité, l'assurance, l'éloquence, la mémoire, la puissance de travail, la persuasion, le pouvoir de conquérir la sympathie de votre entourage ; en un mot, choisissez le chemin de la réussite, grâce à une méthode simple et agréable, facile à suivre, véritable "gymnastique" de l'esprit.

**NOUS VOUS OFFRONS GRATUITEMENT
UN PASSIONNANT PETIT LIVRE
"PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA RÉUSSITE"**

ainsi qu'une documentation complète et illustrée.

Envoyez simplement votre adresse au

C.E.P. (Service K-27)

29, AVENUE SAINT-LAURENT - NICE

Joindre 3 timbres pour envoi sous pli fermé sans marque extérieure

TOUJOURS MIEUX et MOINS CHER c'est notre devise



Tous les PRIX indiqués sont NET toutes taxes comprises

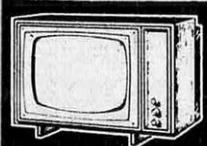


REMINGTON monarch 390 F
OLIVETTI Lettera 32 360 F

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...

TELEVISION, PHOTO-CINÉMA et accessoires, RADIO-TRANSISTORS, ÉLECTRO-PHONES, MAGNETOPHONES, Machines à écrire, Montres, Rasoirs, TOUT L'ÉLECTRO-MÉNAGER : réfrigérateurs, chauffage, machines à coudre, outillage fixe ou portatif, tondeuses à gazon, bateaux, moteurs, camping



DOCUMENTATION GRATUITE sur demande grandes marques

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 : Maréchaux - 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

VOUS AUREZ VOTRE

situation assurée

QUELLE QUE SOIT
VOTRE INSTRUCTION
préparez un

DIPLOME D'ETAT
C.A.P. B.E.I. - B.P. - B.T.
INGENIEUR

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

PAR CORRESPONDANCE

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

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

DEMANDEZ LA BROCHURE GRATUITE A. 1 à :



**ECOLE TECHNIQUE
MOYENNE ET SUPERIEURE**

36, rue Etienne-Marcel - Paris 2^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.

SANS FUME-CIGARETTE ★★★ SANS FILTRE ★★★ SANS MEDICAMENTS

FUMER 60 CIGARETTES PAR JOUR et se moquer des méfaits du tabac



OUI, C'EST POSSIBLE

AVEC X.TAR, ELEGANT APPAREIL DE POCHE QUI, SANS CHANGER L'AROME DU TABAC, «INTERDIT» A LA NICOTINE ET AUX GOUDRONS DE PENETRER DANS VOTRE ORGANISME POUR Y EXERCER LEURS RAVAGES.

Epargnez votre cœur, vos bronches, votre gorge, pensez à votre « forme » mais ne vous privez plus de fumer. C'est inutile puisque X.TAR vous permet de fumer sans risques autant que vous voulez.

Le secret d'X.TAR : Par un procédé scientifique extrêmement ingénieux il condense en les refroidissant les vapeurs de nicotine et des goudrons dans le bout de votre cigarette. Après l'avoir fumée vous y retrouverez les résidus noirs, visqueux et empoisonnés qui, sans X.TAR, auraient pénétré dans votre organisme. Un geste, un déclic, en une seconde votre cigarette est devenue INOFFENSIVE. X.TAR, serviteur discret et efficace, retourne dans votre poche après avoir sauvegardé votre santé. Avec X.TAR pas de nettoyage, rien à remplacer. Vous vous en servirez une seconde pour chaque cigarette. En l'achetant une fois, vous l'utiliserez toute votre vie. X.TAR, découverte sensationnelle des laboratoires scientifiques aux U.S.A., appareil d'utilité publique est distribué dans les centres d'entraînement spatiaux. Nouvellement importé, il est cependant disponible chez l'Agent pour l'Europe qui vous l'adressera en lui retournant le bon d'essai ci-joint.

X.TAR permet aux athlètes de conserver leur forme sans cesser de fumer.

En Australie et au Canada X.TAR a été adopté par les clubs sportifs.

QUELQUES TEMOIGNAGES DE SATISFACTION

M. P.M., à AMIENS :

« Avec X.TAR, maintenant c'est fini je n'ai plus mal à la gorge et ne tousse plus tout en fumant mes 30 cigarettes quotidiennes. J'ai retrouvé mon cœur de jeune homme. »

Mme Y. B., à MONTCEAU-LES-MINES :

« Un grand merci pour X.TAR, je sais que mon médecin ne peut plus m'interdire de fumer car en quelques jours d'utilisation je ne tousse plus. »

M. P. A., à PRAUTHOY (Haute-Marne) :

« J'avais essayé en vain tous les pro-



M. R. M., à NICE :

« J'ai pu ainsi reprendre mon entraînement sportif et je remercie X.TAR qui me permet de concilier la cigarette et le sport. »

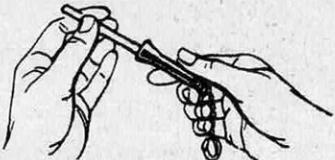
M. J. T., à DAKAR :

« ...je suis tellement satisfait de mon X.TAR monté en porte-clés... je l'ai ainsi toujours sous la main... »

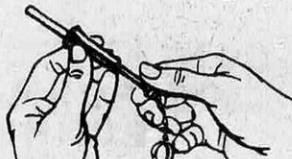
M. C. R., à JOIGNY :

« Enfin, je suis tranquille, ma santé est sauvegardée. C'est à n'y pas croire ; mon Docteur et mes amis sont enthousiasmés. Tout le monde envie ma forme retrouvée. »

Un geste, un déclic, en une seconde le danger est écarté, seul le plaisir demeure, car X.TAR ne change ni l'arôme, ni le goût de votre cigarette préférée (qu'elle soit avec ou sans filtre).



Introduire votre cigarette,



Tirer le piston,



Sortez votre cigarette,



Fumez sans risques.

Cet appareil a été testé aux U. S. A. par
SADTLER
RESEARCH LABORATORIES

BON D'ESSAI ET DE REMBOURSEMENT

Je désire essayer X.TAR. Si, après le quinzième jour d'utilisation journalière, je ne me réveille pas le matin la bouche fraîche et les bronches dégagées, s'il ne m'a pas donné entière satisfaction, je vous le retournerai et vous me rembourserez immédiatement.

Je vous adresse 24,50 francs pour un X.TAR sans porte-clé ou 29,80 francs pour un X.TAR monté en porte-clé de luxe doré et poignonné.
Par chèque Par mandat-lettre Par C.C.P. Marseille 4668-87.
Contre remboursement (3 francs de plus pour les frais).

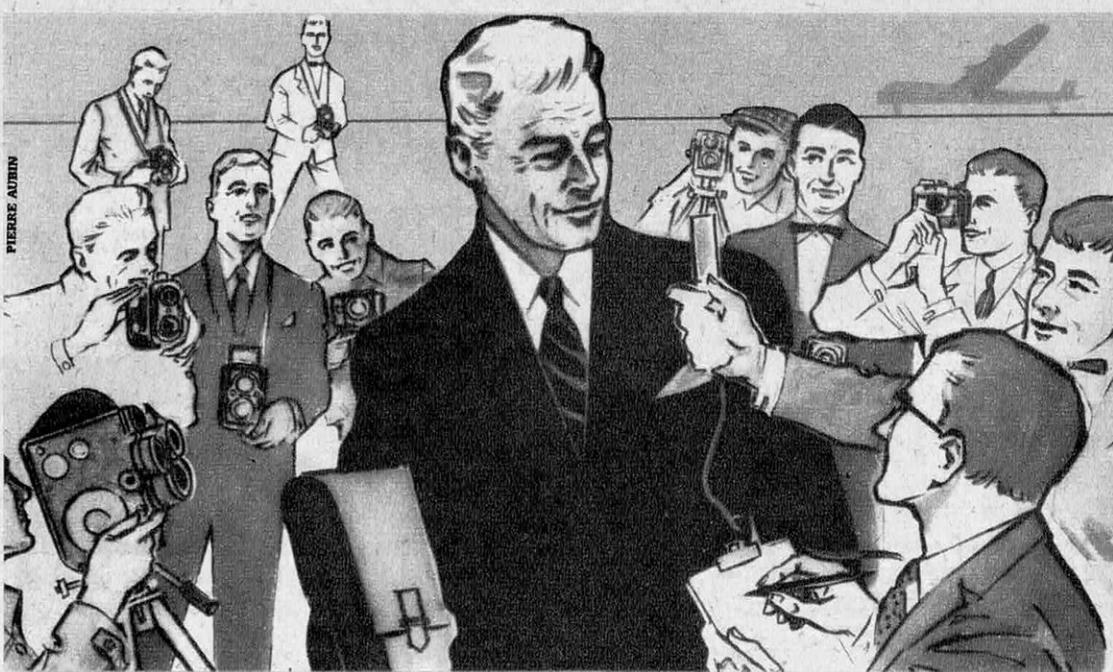
NOM

ADRESSE

VILLE
RETOURNEZ CE BON A :

PROGEMO (Serv. A 115) LA SCALA - MONACO

Départ



"j'ai choisi l'Ecole Universelle"

— Le secret de ma réussite? il est simple, et à la portée de tous:

la plus célèbre de toutes les écoles par correspondance.

— NE PERDEZ PLUS DE TEMPS! Multipliez vos connaissances, doublez vos chances de succès, inscrivez-vous à l'ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, boulevard Exelmans, Paris, 16^e si vous voulez acquérir chez vous les connaissances indispensables à LA RÉUSSITE DE L'HOMME MODERNE.



TOUTES LES ÉTUDES COURS DE VACANCES

T. C. 207• Toutes les Classes, tous les Examens : du cours préparatoire aux classes terminales, C.E.P., C.E.G., B.E., E.N., B.S.C., C.A.P., B.E.P.C., Bourses, Baccalauréats, Classes des Lycées Techniques : B.E.I., B.E.C. Révisions.

E. D. 207• Les Etudes de droit : Capacité, Licence, Carrières Juridiques. Révisions.

E. S. 207• Les Etudes supérieures de Sciences : M.G.P., M.P.C., S.P.C.N., C.E.S., C.A.P.E.S., Agrég. de Math., Médecine - C.P.E.M., 1^{re} et 2^{me} année. Révisions.

E. L. 207• Les Etudes supérieures de Lettres : Propédeutique, Licence, C.A.P.E.S. Révisions.

G. E. 207• Grandes Ecoles, Ecoles Spéciales : E.N.S.I., Militaires, Agriculture, Commerce, Beaux-Arts, Administration, Lycées Techniques d'Etat, Enseignement - (Préciser l'Ecole).

O. R. 207• Orthographie, Rédaction, Calcul, Dessin, Ecriture, Conversation, Graphologie.

L. V. 207• Langues vivantes : Anglais, Allemand, Espagnol, Italien, Russe, Chinois, Arabe, Espéranto - Chambres de Commerce étrangères, Tourisme, Interprétariat.

P. C. 207• Cultura : perfectionnement culturel. **Universa :** préparation aux Etudes Supérieures.

CARRIÈRES COMMERCIALES, TECHNIQUES ET ADMINISTRATIVES

C. C. 207• Carrière du Commerce : employé de bureau, de Banque, Sténodactylo, Publicité, Assurances, Hôtellerie, Mécanographie, Programmation.

E. C. 207• Carrières de la Comptabilité : C.A.P., B.P., D.E.C.S., Certificat de Révision Comptable, Expertise, Préparations libres.

C. T. 207• Carrières de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux Publics : toutes spécialités, tous examens.

D. I. 207• Carrières du Dessin Industriel.

L. E. 207• Carrières de l'Électronique et de l'Électricité.

R. T. 207• Radio, Télévision, Transistors.

C. A. 207• Carrières de l'Aviation : écoles et carrières militaires, Industrie aéronautique, Hôtesse de l'air.

M. M. 207• Carrières de la Marine Marchande : Certificats internationaux. Yachting.

M. N. 207• Carrières de la Marine Nationale : Toutes les Ecoles.

A. G. 207• Carrières de l'Agriculture (France et Républiques Africaines) : Industries agricoles, Génie rural, Radiesthésie, Topographie.

F. P. 207• Fonctions Publiques.

E. R. 207• Emplois Réservés.

CARRIÈRES FÉMININES ET ARTISTIQUES

C. F. 207• Toutes les Carrières Féminines : sociales, paramédicales, commerciales et artistiques.

C. S. 207• Secrétariats : de Direction, Bilingue, de Médecin, d'Avocat, d'Homme de Lettres - Secrétariats Techniques, Journalisme, Art d'écrire, Art de parler en Public.

C. B. 207• Coiffure - Soins de Beauté : C.A.P. d'Esthéticienne (stages pratiques gratuits à Paris) - Manucurie, Parfumerie.

C. O. 207• Carrières de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie.

C. I. 207• Cinéma : Technique Générale, Scénario, Décor, Prise de vues, de son, Projection. I.D.H.E.C., Formats Réduits - Photographie.

E. M. 207• Études Musicales : Solfège, Piano, Violon, Guitare classique, électrique et tous instruments.

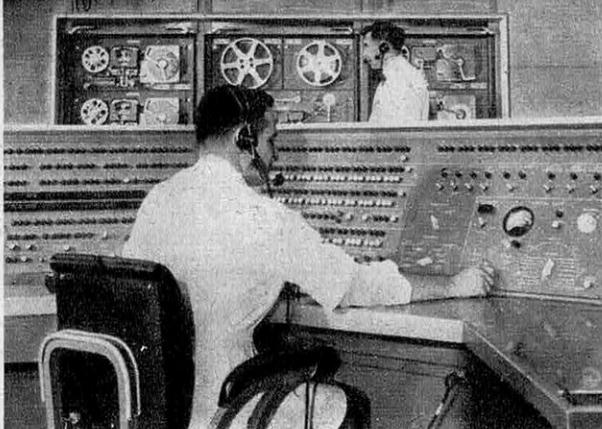
D. P. 207• Arts du Dessin : Cours Universel, Anatomie Artistique, Illustration, Mode, Aquarelle, Peinture, etc.

ENVOI GRATUIT N° 207 **ÉCOLE UNIVERSELLE**
59 Bd EXELMANS - PARIS XVI^e

Initials et N° de la brochure choisie

NOM _____

ADRESSE _____



PUBLIRB

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

ELECTRONIQUE

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

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

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

SEMI-CONDUCTEURS ET TRANSISTORS (Niveau Agent Technique)

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

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

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

Ce cours comprend l'étude successive des :

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

Programme n° SCT.O.

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

Techniques modernes....

.... carrières d'avenir

ÉNERGIE ATOMIQUE

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

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

Ajoutons que l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL est membre de l'A.T.E.N. (Association Technique pour l'Energie Nucléaire) et de BELGICATOM (Association Belge pour le Développement Pacifique de l'Energie Atomique).

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

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

Consciente de l'efficacité des Cours d'Énergie Atomique et d'Électronique de l'Institut Technique Professionnel, BELGICATOM s'est assuré l'exclusivité de leur diffusion dans tout le Benelux.

NOS RÉFÉRENCES

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

Voir page 21 les autres enseignements de
l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL
69, rue de Chabrol, Bâtiment A - PARIS (10^e) — PRO. 81-14 et 71-05

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



le
**photo
timbre**

imagez-vous !



le
**photo
timbre**

* comment un couple peut-il faire connaître bébé à tous ses amis ? * il utilise les phototimbres

ENVOYEZ 1 PHOTO ET RECEVEZ 100 PHOTOTIMBRES
Imagez votre courrier, vos livres, vos disques, vos cartes de visite, de vœux, "leurs" carnets d'adresses

Une mode nouvelle fait fureur en Amérique, celle des PHOTOTIMBRES. Les Américains - gens pratiques - se sont aperçus que les PHOTOTIMBRES sont économiques et que leur usage multiplie le rendement de leurs affaires, resserre les liens de leurs relations, favorise l'amitié et les échanges, signale leur propriété. En France aussi, vous pouvez, dès maintenant, bénéficier des multiples avantages des PHOTOTIMBRES. Vous envoyez une photo et 8 à 10 jours plus tard vous recevez une planche de PHOTOTIMBRES, ainsi que votre photo originale restituée intacte.

Toutes les photos peuvent être utilisées, même les photos d'amateur ; aussi bien les positifs que les négatifs ; tous les formats ; noir, chamois, couleur, à l'exclusion des diapositives.

Les PHOTOTIMBRES, séparés par une perforation, se détachent aussi facilement qu'un timbre, gommés, ils se collent comme un timbre ordinaire. Ils sont vendus par planche de 100 timbres de 2 cm x 2,5 cm ou de 50 timbres de 2,5 cm x 4 cm.

Nouveau, moderne, rapide, direct, le PHOTOTIMBRE c'est l'image de chacun pour tous. Il est tellement facile d'obtenir son PHOTOTIMBRE personnel : en retournant dès maintenant le bon de commande ci-dessous.

AU SIECLE DE L'IMAGE
LE PHOTOTIMBRE PEUT TOUT PERSONNALISER
BON DE COMMANDE

(à retourner à I.D. SERVICE, 18, Cours des Bastions C.P. 221 - GENÈVE 3 - Suisse (aff. à 2 timbres à 0,30 F)

NOM.....	PRÉNOM
ADRESSE	
Je vous fais parvenir ci-joint une photo ; je désire que celle-ci me soit retournée intacte accompagnée de sa reproduction en :	
<input type="checkbox"/> une planche de 100 PHOTOTIMBRES, format 2 cm x 2,5 cm <input type="checkbox"/> une planche de 50 PHOTOTIMBRES, format 2,5 cm x 4 cm	
Je vous adresse ci-inclus la somme de 45,00 F (+ 2F pour frais de dossier et d'envoi) par :	
<input type="checkbox"/> chèque bancaire <input type="checkbox"/> mandat lettre <input type="checkbox"/> chèque postal muni de ses 3 volets	
A.....	LE..... SIGNATURE
SV 1	

cochez d'une X votre choix. Seules les commandes accompagnées du règlement seront honorées

CINÉMA

9,5

format
des vrais
amateurs

grande et
belle
image

9,5

9,5

toujours
le plus
rationnel

JUGEZ VOUS-MÊME

Avant d'acquérir une caméra d'amateur demandez à votre négociant une projection comparative des différents formats, vous constatez que le 9,5 définit réellement les lointains, que le modélisé est excellent, l'image brillante. C'est vraiment du cinéma de qualité.



RIOPHOT

une caméra 9,5 à chargeur et cellule reflex 485 F

Documentation :  - SV

221, rue Lafayette - Paris X^e



Ces méthodes ETN originales et dynamiques ont rendu passionnante l'étude des

MATHÉMATIQUES NOUVELLES

Les mathématiques sont la clé du succès dans la vie moderne : "Je peux aujourd'hui poursuivre mes études dans l'Electricité et l'Electronique alors que j'étais faible en mathématiques..." écrit un ancien élève. Et vous, qui vous croyez "réfractaire aux math", faites cette expérience aux risques de l'E.T.N. : essayez pendant un mois l'une de ces méthodes. Si vraiment, au bout de ce délai, le cours ne vous a rien apporté, il vous sera intégralement remboursé.

1 MATH SANS PEINE
Pour les adultes pratiquant un métier technique. Notice n° 5106

2 MATH SCOLAIRES ACCÉLÉRÉES
4^e/3^e/2^e. Révision et rattrapage. Notice n° 5206.

3 "MATH'ELEC" (par Fred Klinger)
Les math appliquées à l'Electronique. Notice n° 5306.

4 "LES ENSEMBLES"
La mathématique nouvelle selon Nicolas Bourbaki. Notice n° 5406.

5 STATISTIQUE
Pour étudiants, élèves des G.E. et spécialistes. Notice n° 5506.

"Assistance mathématique" et nombreux autres avantages. - Résultat final garanti. Certificat de scolarité.

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES
20, rue de l'Espérance - PARIS 13^e
Ecole par correspondance fondée en 1946.

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

Veuillez m'adresser votre notice N°

NOM & PRÉNOM _____

ADRESSE COMPLÈTE _____

UNIVERSITÉ DE PARIS

PALAIS DE LA DÉCOUVERTE

Exposition « LE VERRE »

réalisée avec le concours de la Compagnie de Saint-Gobain

Composition des verres - Structure de l'état vitreux - Propriétés spécifiques des verres - Techniques industrielles de production - Evolution des techniques et usages

CINÉMA :

PLANÉTARIUM :

OUVERT tous les jours - sauf le VENDREDI - de 10 h à 12 h et de 14 h à 18 h

Avenue Franklin-D.-Roosevelt, PARIS (8^e)

Tél. : 225-17-24



plus
d'étiquettes!

IMPRIMEZ
DIRECTEMENT
TOUS VOS OBJETS
EN TOUTES MATIÈRES

avec le procédé à l'



MACHINES
DUBUIT

60, Rue Vitruve, PARIS 20^e - 797-05.39

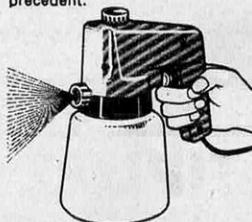


EN DIRECT
D'ALLEMAGNE

le meilleur PISTOLET ÉLECTRIQUE à peindre :

“BEROLINA” Farbspritzpistole
livré chez vous pour seulement :
la vente en 2 petites mensualités

Oui, l'énorme succès en France de notre outillage permet
ACTUELLEMENT ce prix incroyable et ces conditions sans
précedent.



L'UTILISATION du Super Pistole Électrique “BEROLINA” sans compresseur, a été rendue des plus faciles grâce à sa conception ultra-moderne. Par simple branchement sur une prise de courant (110 ou 220 V.) il pulvérise toutes sortes de peintures, vernis, chaux, produits antirouilles, désinfectants, insecticides, huile, pétrole, cires liquides, etc...

Indispensable pour peindre, entretenir et préserver : maison, appartement, voiture, ferme, clôtures, tracteur, plantes, etc... cet outil vous économisera beaucoup de peinture, beaucoup de produit et beaucoup de temps.

Garniture complète : pulvérisateur avec poignée isolante, deux gicleurs, réservoir, câble, prise de courant, mode d'emploi en français, etc...

6 MOIS de GARANTIE : Service Après-Vente assuré en France.

Nos prix s'entendent Douane et Transport compris :

Au comptant : 125 F à la livraison ou bien

A crédit : 59 F à la livraison et 2 mensualités de 35 F = 129 F
Aucun acompte à la commande, spécifier simplement :
Comptant ou Crédit, 110 ou 220 volts.

ATTENTION : l'offre à crédit n'est valable que 8 jours -
Date de livraison à votre choix.

BEROLINA MASCHINEN FW Beta Postale 130-10-PARIS

Aux 100 premières commandes de cette annonce :
1 porte-clés typique (tirage limité)

CURTA

la machine à calculer des cadres

Sa vitesse est surprenante en douze secondes, cette multiplication :

$$899.569.659 \times 129.878 = 116.834.308.171.602$$

en quinze secondes, cette division :

$$0,4847 : 0,00865.998 = 56,361.775$$

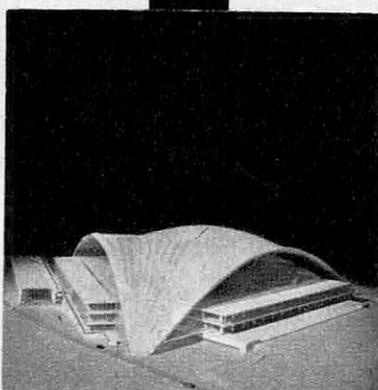
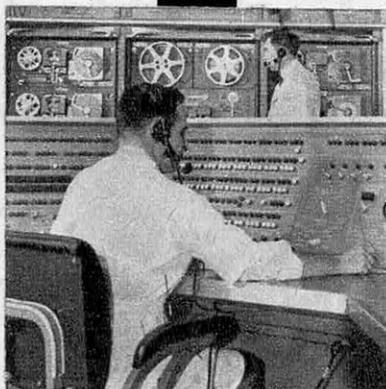
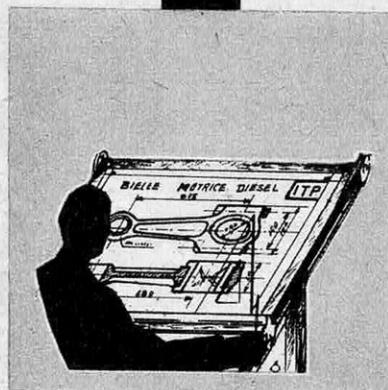
Documentation et démonstration sans engagement :

INNOVA

10, rue aux Ours - PARIS 3^e - Tél. 887-46-80

jeunes gens TECHNICIENS

PUBLICITE



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

Vous trouverez page 16 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 - PRO. 81-14

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

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

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

le Programme N° Spécialité

NOM

ADRESSE A



**une petite fille intéressée, un père très content
d'avoir épargné dans
un compte spécial crédit lyonnais**



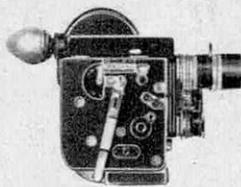
Et vous ? Et vos enfants ? Profitez-vous d'un Compte Spécial sur livret ? C'est l'épargne dynamique : un moyen sûr, intéressant, de mettre de l'argent de côté, soit dans un but précis : pour un achat, pour vos vacances... soit, simplement, pour avoir cette "petite réserve" indispensable à votre tranquillité, à votre indépendance.

C'est l'épargne souple : vous déposez l'argent que vous voulez, vous le retirez quand vous voulez... Et puis, c'est tout de même plus commode de pouvoir épargner et avoir un Compte de Chèques au même endroit. Au Crédit Lyonnais. Taux d'intérêt : 3 % dès le premier franc, quelle que soit la durée de votre placement.

LE CRÉDIT LYONNAIS



Avec la caméra PAILLARD 16 mm :



BOLEX H 16 REFLEX : visée réflexe, tourelle à trois objectifs, obturateur variable, cadences de 12 à 64 im./sec.; déclenchement image par image (pose ou instantané) : rebobinage intégral. Vaste choix d'objectifs de haute qualité à focale fixe et variable, nombreux accessoires.
Prix: 4340 F (T.V.A.récupérable).

Dans votre vie privée, bien plus qu'un passe-temps...

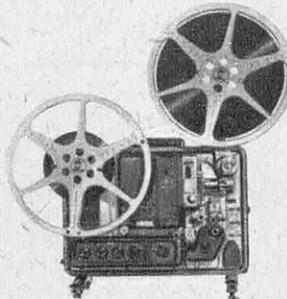
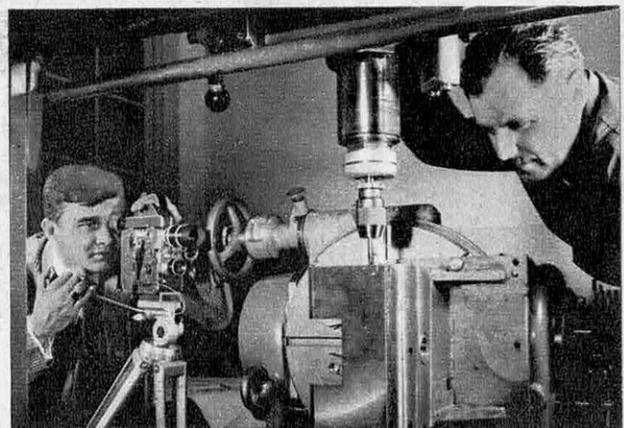
Vous pourrez laisser libre cours à votre imagination, à votre sens artistique et donner à votre caméra le rythme de vos vacances et de vos "week-ends". C'est une véritable "tranche de vie" que vous restituera votre PAILLARD 16 mm : avec PAILLARD BOLEX le temps ne disparaîtra plus, et le cinéma deviendra pour vous une véritable passion.

La caméra BOLEX H 16 Réflex vous offre des possibilités illimitées : elle sera le témoin fidèle de votre vie familiale ou l'instrument des réalisations les plus ambitieuses.



Et dans votre Entreprise, un précieux instrument de travail.

Exploitez avec succès les immenses ressources du cinéma : analyse des diverses opérations de fabrication, démonstration de produits nouveaux, prévention des accidents, promotion des ventes... chaque jour, vous découvrirez de nouvelles utilisations de la caméra BOLEX H 16 Réflex que vous pouvez faire acquérir par votre Entreprise.

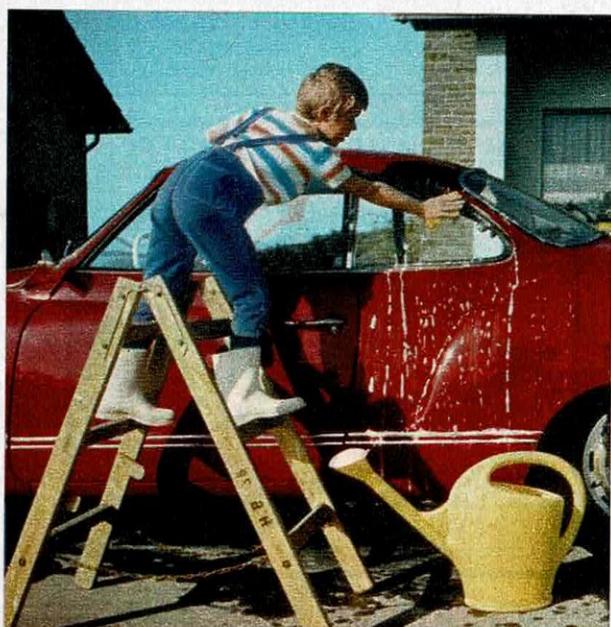
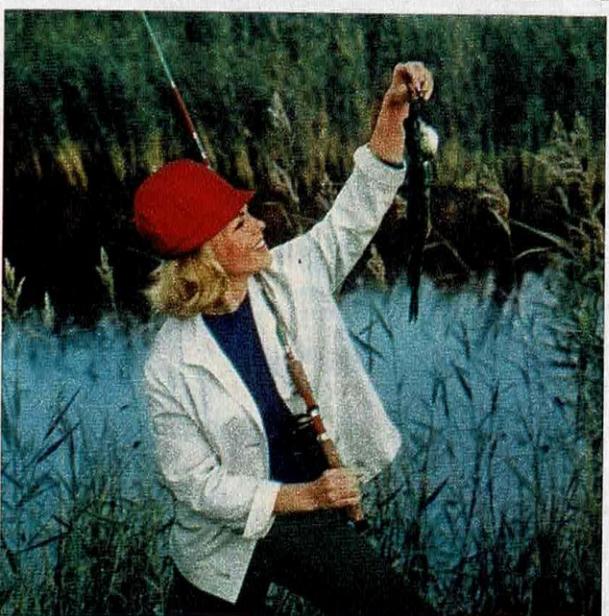
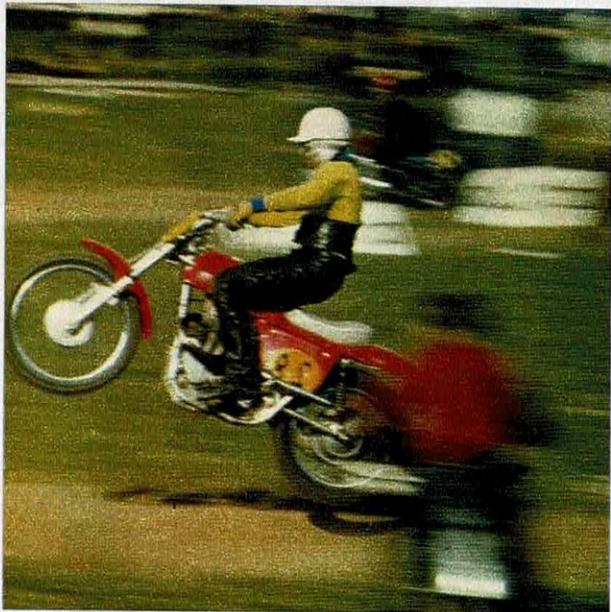


PROJECTEUR PAILLARD S 221

- Projection de films 16 mm avec son optique ou magnétique et l'enregistrement des pistes magnétiques sur film.
- Images d'une luminosité exceptionnelle grâce aux objectifs Hi-Fi et à l'obturateur variable.
- Reproduction sonore impeccable.
- Amplificateur 15 watts.
- Capacité 600 m de film.
- Prix: 6 985 F (T.V.A.récupérable).

PAILLARD BOLEX
22-24, avenue Hoche - Paris 8^e

AGFACOLOR



HUREL - PUB. NICARD

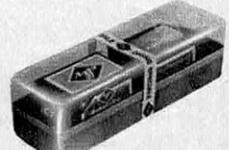
AGFA-GEVAERT

en
confiance
le spécialiste-photo
vous dit:
c'est meilleur!

Vous qui "faites de la diapositive",

photographiez avec **AGFACOLOR CT 18**. Couleurs brillantes mais naturelles, grande finesse de grain, projection grand format. Haute sensibilité, 18 DIN/50 ASA, permettant de photographier dans toutes les conditions. Développement rapide. Par tous les temps, sous toutes latitudes, AGFACOLOR CT 18 c'est meilleur!

Offre spéciale : le coffret-classeur gratuit pour tout achat de 2 pellicules



Agfacolor

CT 18 - 36 poses

Votre BATEAU démontable

"Stabilair"

KAYAKS.

YOUYOUS annexe

DINGHIES à voiles
(3 m, 3,78 m)

DINGHIES
à moteur (Ski)
(4 m)

Armatures bois
démontables
transformables
3 ou 4 sacs
Moteurs - Voiles
Accastillage



- Insubmersible, sécurité totale
- montage en quelques minutes
- pas de remorque, pas de garage.

CRÉDIT
18 MOIS



JEAN CHAUVEAU
CRÉATEUR-CONSTRUCTEUR

2 ter av. de Longchamp, St-Cloud (Hauts-de-Seine)

Tél. : 605-74-54

Documentation S.V. 66 sur demande

R.P.E.

comment réussir vos peintures



C'est le titre de la brochure que viennent de publier les Ets JARDIN, créateurs du REBOUCHEUR 57 et de l'ENDUIT

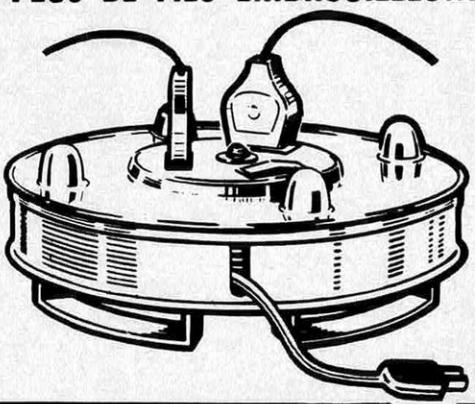
TOUPRET, produits bien connus de ceux qui savent peindre. Spécialement rédigée à l'intention des particuliers, ce guide donne, en 48 pages et près de 100 illustrations, tous les conseils et "trucs" qu'il faut connaître pour réussir de belles peintures. Il souligne notamment l'importance d'une bonne préparation des surfaces à peindre, travail maintenant à la portée du particulier grâce à REBOUCHEUR 57 (pour reboucher trous et fentes) et à TOUPRET (pour lisser l'ensemble des surfaces). Ces deux produits, faciles d'emploi et d'une adhérence exceptionnelle sur tous les fonds, sont en vente chez votre droguiste. Hâtez-vous de retenir votre exemplaire de cette nouvelle et utile brochure, en renvoyant le bon ci-dessous, accompagné de 6 timbres à 0,30 F.



BON N° 1 SV à retourner à

Ets JARDIN - B.P. 14, CORBEIL-ESSENNES (S.-et-O.)
avec vos nom et adresse + 6 timbres à 0,30 pour recevoir
1 exemplaire du guide "Comment Réussir vos Peintures"

PLUS DE FILS EMBROUILLES...



ENROULEUR "ERVAF"

pour aspirateur, télé, chargeur d'accus, outils, balladeuse, etc., 10 m de fil électrique sur tambour enrouleur, avec 3 prises encastrées: modèle **S5 20 F** franco

NOUVEAU : le même avec 10 m de câble antenne télé : modèle **ST 30 F** franco

ERVAF BP 24 VALREAS 84
joindre mandat, chèque, CCP 3 volets (CCP 3004-33 Lyon) ou contre-remboursement.

LES MEILLEURES ÉTUDES

par

correspondance

à

L'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

16, Rue du Général Malleterre, PARIS 16^e

se font

Sous la direction des professeurs les plus éminents. Chez vous, quels que soient votre âge et votre niveau d'instruction. L'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS, 16, rue du Général -Malleterre, Paris 16^e, vous aidera à choisir ou à améliorer votre situation, dans toutes les branches d'activité, avec le maximum de chances de succès. Demandez l'envoi gratuit de la documentation qui vous intéresse.

SECTION A

T.C. 47.160 : Enseignement du 1^e et 2^e degré, Enseignement technique : toutes les classes, tous les examens, (Baccauréats, B.E.P.C., etc.).

D.S. 47.161 : Enseignement supérieur : Lettres (Pro-pédeutique, Licence) — Sciences (M.G.P., M.P.C., S.P.C.N.) — Droit et Sciences économiques - C.P.E.M.

O.T. 47.162 : Cours d'Orthographe : 3 degrés

R.E. 47.163 : Rédaction courante et administrative - Technique littéraire-Cours de Poésie.

E.L. 47.164 : Cours d'Eloquence.

C.V. 47.165 Cours de Conversation.

F.S. 47.166 : Formation Scientifique : les principes essentiels des Mathématiques, de la Physique, de la Chimie modernes.

I.P. 47.167 : Initiation à la Philosophie : grands problèmes et grandes doctrines philosophiques.

SECTION B

A.R. 47.168 : Compatibilité : C.A.P., B.P., Préparations libres.. Commerce : Secrétariats : commercial, comptable, de direction. Correspondanciers, Sténo-dactylos, Employés de Banque, etc.

P.U. 47.169 : Publicité : Publicitaires, Dessinateurs de Publicité.

I.N. 47.170 : Industrie : toutes les carrières, tous les C.A.P., et B.P. : Mécanicien (d'entretien, d'usine, de précision, réparateur d'automobiles), Menuisier, Electricien, Ajusteur, Chaudronnier, Fraiseur, Moulleur, Serrurier, Tourneur, Fondeur, Modeleur, Soudeur, Commis d'Architecte, Aide-Chimiste, etc.

C.R. 47.171 : Radio : carrières techniques, administratives et militaires - Télécommunications, Radiodiffusion, Certificats internationaux des P.T.T. - Télévision.

SECTION C

P.H. 47.172 Phonopolyglotte : Enseignement par le disque : Anglais (2 degrés), Espagnol.

I.A. 47.173 : Carrières sociales : pour devenir Infirmier (e), Sage-Femme, Assistante Sociale, Kinésithérapeute, Puéricultrice, Assistante de Médecin, Pédicure.

D.A. 47.174 : Dessin artistique et Peinture - Cours d'histoire des Styles.

F.M. 47.175 : Formation musicale : analyse et esthétique musicales - Guitare classique et électrique.

C.L. 47.176 : Cours de Couture, de Coupe et de Lingerie.

E.N. 47.177 : Encyclopédia : cours de culture générale. Prostudia : initiation aux Etudes supérieures.

D.U. 47.178 : Dunamis : méthode de culture mentale.

M.I. 47.179 : Ecole Spéciale militaire : division St-Cyr.

E.V. 47.180 : Ecoles Vétérinaires : concours d'entrée aux Ecoles nationales.

PLUS DE 2.600 SUCCÈS AU BACCALAURÉAT EN UNE SESSION

Cette énumération est incomplète. L'Ecole dispense tous les Enseignements, prépare à toutes les Carrières.

Bon à découper
ou à recopier

ENVOI GRATUIT

NOM

ADRESSE

Veuillez me faire parvenir gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation :

No _____

Apprenez
chez vous
tout en vous
distrayant...

un métier passionnant et rémunérateur

AFHA

FRANCE spécialiste de l'enseignement par correspondance depuis 1951, fort de sa longue expérience en Amérique et en Europe, vous propose aujourd'hui deux formations à votre choix. Tout en occupant vos loisirs, vous vous préparerez, grâce à AFHA-FRANCE, un bel avenir, soit dans la photographie, soit dans le dessin.

1 cours de photographie

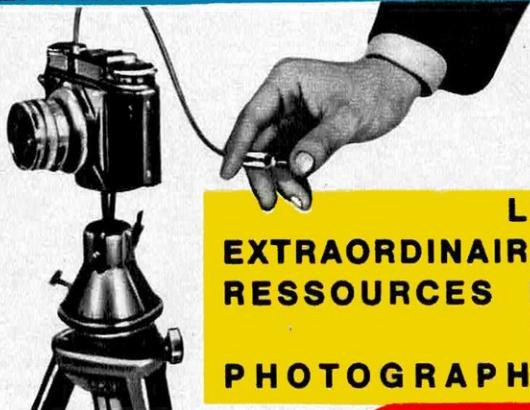
Vous apprendrez tout sur la photographie grâce à cette nouvelle méthode AFHA, à la fois théorique et pratique.

Théorique d'abord... 6 magnifiques volumes. Une série de leçons contrôlées par une équipe de professeurs spécialisés vous initiera à tous les secrets de la photo. Lorsque vous aurez terminé le cours, vous en saurez autant que le professionnel le plus compétent.

Pratique ensuite... Un laboratoire complet : pour renforcer l'efficacité de la partie théorique, AFHA-FRANCE vous offre, en plus, un matériel complet : cuvettes, produits chimiques, cuve réservoir, margineur, AGRANDISSEUR PROFESSIONNEL. Ce matériel perfectionné vous permettra même de faire des photos en couleur et restera intégralement votre propriété.



GRATUIT... LUXUEUSE BROCHURE EN COULEURS



LES
EXTRAORDINAIRES
RESSOURCES DE
LA
PHOTOGRAPHIE

Quelles que soient la valeur et la qualité de votre appareil, vous réussirez TOUJOURS vos photos, vous les développerez, les agrandirez en noir ou en couleur. Vous pourrez les vendre dans votre entourage et le bénéfice que vous en retirerez compensera largement le prix d'achat de votre cours.



EN PRÉPARATION : 10 autres leçons (réunies en 2 volumes)
- Photographie artistique et publicitaire. Le laboratoire et les secrets de la photographie.

Découpez le bon, sans engagement,
figurant à la page suivante

2

**le célèbre
cours AFHA
de
DESSIN
PEINTURE**



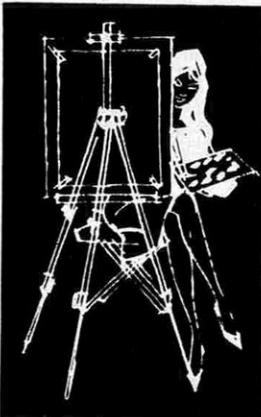
UN COURS RELIÉ EN 5 TOMES AVEC DE NOMBREUSES ILLUSTRATIONS



**LA PARTIE
THÉORIQUE**

(3 tomes pour le dessin, 2 tomes pour la peinture) est présentée sous forme d'une magnifique œuvre d'édition qui, lorsque vous aurez terminé vos 25 leçons, enrichira votre bibliothèque. Cette encyclopédie

vous apprendra toutes les techniques du dessin et de la peinture, vous permettant d'exercer par la suite un des nombreux métiers passionnantes qui exigent la connaissance du dessin.



**AVEC LES COURS
AFHA...
VOUS SEREZ MIEUX
ARMÉ
POUR LA VIE**

LES EXERCICES PRATIQUES

AFHA-FRANCE ne se contente pas dans son encyclopédie de vous initier aux secrets du dessin et de la peinture, AFHA-FRANCE vous livre simultanément tout un matériel : modèles de plâtre, feuilles de papier spécial pour le dessin "d'après nature", etc..., etc... Vous pourrez ainsi vous livrer, chez vous, à de véritables travaux pratiques, qui doubleront l'efficacité de vos connaissances théoriques.

2 prolongements possibles : cours de dessin publicitaire (2 vol.), cours de bandes dessinées et dessins humoristiques (1 vol.)

AVEC AFHA-FRANCE C'EST LE PROFESSEUR LUI-MÊME QUI PÉNÉTRERA DANS VOTRE MAISON.

BON GRATUIT sans engagement

Voulez-vous m'adresser gratuitement votre luxueuse brochure en couleur.

Cours choisi _____

NOM _____ *en capitales S.V.P.*

ADRESSE _____

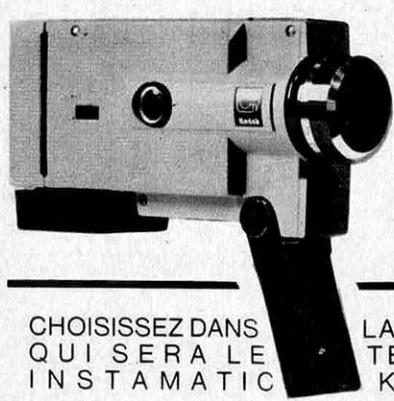
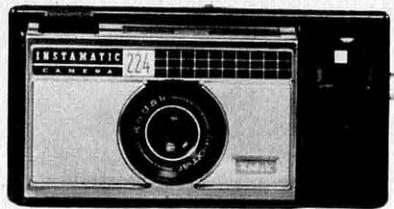
A retourner à **AFHA FRANCE**
Serv. 41

Enseignement par correspondance
pour les carrières et les loisirs.

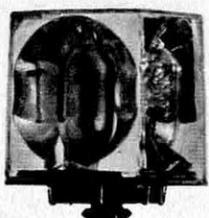
58, BD DE SÉBASTOPOL PARIS 3^e



SAISISSEZ LA VIE AU



photographes : ménagez-vous une plus grande rapidité d'action avec les tout derniers nés de la célèbre gamme Instamatic Kodak (15 millions d'appareils vendus dans le monde). Les nouveaux Instamatic 104, 154, 224 sont équipés du flashcube : 4 lampes incorporées dans un cube transparent tournant automatiquement après chaque éclair.



cinéastes : avec les nouvelles caméras électriques Instamatic Kodak (M2, M4, M6), plus de chargement délicat, plus de retournement de film à mi-course. Vous posez votre chargeur super 8 dans votre caméra comme un morceau de sucre dans une tasse de café et vous saisissez la vie au bon moment.
Triomphe du chargement instantané... triomphe Instamatic Kodak

CHOISISSEZ DANS
QUI SERA LE
INSTAMATIC

LA GAMME INSTAMATIC KODAK, L'APPAREIL OU LA CAMERA
TEMOIN DES JOIES DE VOS VACANCES. APPAREILS
KODAK DEPUIS 49,50 F CAMERA INSTAMATIC KODAK DEPUIS 280 F



UN BON MOMENT

appareils photo et ciné
à chargement instantané

Instamatic
Kodak

la Maison du Cinéaste Amateur®

NOUVEAU SUPER 8 mm

BAUER C 1. — Caméra automatique à visée reflex avec cellule située derrière l'objectif, étalonnée de 25 à 125 ASA et positionnée par l'introduction du chargeur — moteur électrique donnant 3 vitesses 12, 18, 24 im./s — très grand viseur reflex comportant deux voyants: l'un, vert, permet de surveiller les batteries; l'autre, jaune, indique si la luminosité est suffisante. Avec Zoom 1,8/9 à 36 mm 1 112 F

BAUER C 2. — Mêmes caractéristiques, plus dispositif de fondu. Avec obj. Schneider Variogon 1,8/8 à 40 mm ... 1 360 F

BEAULIEU 2008 S. — La plus complète des caméras Super 8 à chargeur — visée reflex grossissement 20 fois — mise au point sur dépoli escamotable — oculaire réglable — cellule reflex de 10 à 400 ASA couplée aux vitesses de 2 à 50 im./s — entraînement par moteur électrique alimenté par batterie cadmium-nickel rechargeable sur secteur — compteurs métrique et d'images — obturateur variable — objectif interchangeable au pas standard monture C — possibilités d'optiques photo — quatre modèles, dont deux automatiques grâce à un servo-moteur asservissant le diaphragme à iris de l'objectif:

2008 S autom. avec obj. Schneider 1,8/8 à 40 mm 2 499 F

2008 S autom. avec obj. Angénieux 1,8/8 à 64 mm 2 649 F

2008 S semi-autom., objectif Schneider 1,8/8 à 40 mm ... 2 193 F

2008 S semi-autom., obj. Angénieux 1,8/8 à 64 mm 2 344 F

NIZO S 8 T. — Caméra automatique à visée reflex et cellule reflex étalonnée de 16 à 800 ASA — automatisme débrayable avec lecture du diaphragme dans le viseur — sensibilité positionnée par l'introduction du chargeur — filtre incorporé — moteur électrique, vitesses 18 et 24 im./s — vue par vue — double contrôle piles cellule et moteur — Zoom électrique — signal lumineux de fin de film — avec obj. Schneider Variogon 1,8/7-56 1 920 F

NOUVEAU DOUBLE SUPER 8 mm

E.P.C. WEBO « DS 8 ». — Caméra professionnelle, ultra perfectionnée à bobines de film double Super 8, dérivée de la célèbre PATHÉ WEBO « BTL » 16 mm — visée reflex avec mise au point sur pastille dépolie et réticule de cadrage — cellule reflex semi-automatique — sensibilité de 10 à 400 ASA — obturateur variable en marche comme à l'arrêt — tourelle triangulaire 3 objectifs avec dispositif de blocage — objectifs interchangeables pas standard GPS, monture C — chargement automatique — bobines 30 m de film double Super 8 — vitesses de 8 à 80 im./s — compteurs d'images et métrique mécaniques —

marche arrière par manivelle fixée à demeure — utilisation possible de tous les accessoires Webo 16 mm — avec poignée de déclenchement à attaque directe.

Sans objectif 2 390 F

SYNCHRO 8 mm

NORIS TS AUTO. — Projecteur à moteur universel — vitesse réglable par stroboscope — marche arrière — arrêt sur image — chargement automatique intégral jusqu'à la bobine — lampe quartz 12 V 100 W — très silencieux et très lumineux — synchroniseur incorporé permettant la commande du projecteur directement par les touches du magnétophone — marches avant et arrière en synchro, précision de ± 0,1 s pour 100 m.

En 8 mm avec obj. VARIO KIPTAGON 912 F

En Super 8 avec obj. VARIO KIPTAGON 1 067 F

GRUNDIG TK 27 L. — Magnétophone particulièrement recommandé pour utilisation avec le Noris TS — stéréo 4 pistes permettant le report de pistes — vitesse 9,5 cm/s — play-back — multi play-back — complet avec micro et bande 889 F

NOUVEAU 8 mm

P 6-24 Luxe sonore. — Moteur asynchrone — chargement automatique — 18/24 im./s — cadence ralenti 6 im./s — arrêt sur image — marche arrière — lampe 12 V 100 W — bras 120 m — nouveau cadre à pression latérale — obj. Zoom — se fixe par broches sur la base sonore et le lecteur de son — 3 têtes magnétiques — effacement — enregistrement — lecture permettant le contrôle à l'enregistrement et l'effet d'écho — ampli 6 W — avec entrées micro, pick-up et 3 sorties modulation — mixage — graves et aigus séparés — surimpression progressive 1 810 F

En Super 8 2 050 F

NOUVEAU 8 mm

SILMA 240 S Sonore. — 2 moteurs asynchrones — vitesses 16, 18, 24 im./s — marche avant, arrière — lampe quartz 12 V 100 W — prise de lampe de salle — circuit n'utilisant pas le bloc magnétique pour la projection en muet — compteur d'images — amplificateur transistorisé 4 W — contrôle enregistrement par HP haute fidélité — micro avec touche surimpression.

Avec obj. Zoom 15 à 25 mm ... 1 180 F

DEMANDEZ LE
CINÉ-TARIF
HIVER 1965 / 66

Cinéastes, avant de vous décider à un achat, visitez la Maison du Cinéaste Amateur. Un magasin comme les autres penserez-vous? Mieux que cela, une organisation uniquement réservée aux seuls cinéastes. Acheter un matériel au meilleur prix n'est pas tout, encore faut-il faire un choix judicieux, parfaitement adapté à l'utilisation recherchée et retirer de son équipement le maximum de satisfaction. C'est pourquoi, à la Maison du Cinéaste Amateur, on traite du cinéma, mais rien que du cinéma. 8 - SUPER 8 - 9,5 - 16 mm. Vous pouvez aussi bien acquérir une caméra très simple ou très complexe, un projecteur muet ou sonore, un matériel de sonorisation, un synchronisateur, un magnétophone, une platine, un accessoire ou un gadget astucieux, que souscrire un abonnement à une revue spécialisée, projeter vos films en salle, recevoir des conseils de cinéastes chevronnés etc. Un stand librairie technique, des rayons — réparations travaux-couchage de piste magnétique-filmation, complètent les services que la Maison du Cinéaste Amateur met à votre disposition. La Maison du Cinéaste Amateur: une sélection des meilleures productions mondiales. Si vous ne pouvez vous déplacer, questionnez le service Province-Export, il vous répondra personnellement et vous adressera la documentation et les tarifs utiles à votre choix.

NOUVEAU 16 mm

WEBO M 16 AT/BTL. — Visée reflex, cellule reflex photorésistante, semi-automatique (10 à 400 ASA) — obturateur variable — vitesses de 8 à 80 im./s par variation continue — compteur d'images — compteur métrique mécanique avec remise à 0 automatique — indicateur de présence de film — chargement automatique amovible — marche arrière par manivelle à demeure — tourelle 3 objectifs — poignée métallique et courroie de transport sur mousqueton. Nue 1 850 F

PAILLARD H 16 RXOV. — Visée reflex exempte de scintillement — grossissement 10 — mise au point sur dépoli — obturateur variable actionné à la main ou au moteur avec l'accessoire RX Fader — repère de fermeture totale dans le viseur — bobines 30 ou 15 mètres — chargement automatique — éjecteur de bobines — viseur clair complémentaire — 8 focales — porte-filtres gélantine à glissière — moteur mécanique puissant assurant le déplacement de 5 m de film en une remontée — cadences 12, 16, 18, 24, 32, 48, 64 im./s et toutes intermédiaires — vue par vue (instantané et pose) — compteurs d'images et métrique — marche arrière intégrale par manivelle indépendante — axe 1 tour/image — griffe de fixation pour posemètre moteur électr. adaptable. Nue... 2 150 F

1,9/75 3 620 F

Avec Vario Switar RXEE 2,5/18 à 86 ° de commande automatique du diaphragme par cellule photorésistante (10 à 400 ASA) 4 385 F

PROJECTION 16 mm

PAILLARD S 221. — Projecteur sonore optique et magnétique 16 mm de grande classe — présentation très luxueuse — vitesses réglables de 5 à 25 im./s stroboscope lumineux pour 18 et 24 im./s — lampe 1 000 W — marche arrière — bras 600 m — amplificateur 15 W avec prises pour haut-parleur, micro, pick-up, accessoires de surimpression, écouteur — réglage des graves et aigus séparé — haut-parleur incorporé dans le couvercle livré avec micro et objectif HI/FI 5 100 F

MAGNÉTO AUTONOME

SIEMENS P 2 000. — Projecteur 16 mm muet — pouvant être équipé en sonore magnétique seul, optique et magnétique ou même en double bande — moteur universel de 16 à 24 im./s — lampe 1 000 W — marche arrière — double obturation — stroboscope incorporé — bras de 600 m — matériel extrêmement robuste.

Avec obj. ASTRO KINO de 50 mm 2 350 F

TELEFUNKEN 300. — Magnétophone portatif permettant la prise de son d'ambiance en vue de repiquage — utilisation piles et secteur — 2 pistes — vitesse 9,5 cm/s — reçoit les bobines diamètre 13 cm — nu sans micro 657 F

67 RUE LA FAYETTE · PARIS 9^e
téléphone : 878.62.60 - 526.16.20 - MÉTRO CADET
OUVERT TOUS LES JOURS, SAUF DIMANCHE DE 10 H A 19 H. LE LUNDI DE 13 H A 19 H

ADHÉRENT
club 9,5



CETTE REUSSITE SPECTACULAIRE QUE VOUS ESPEREZ, C'EST L'ELECTRONIQUE QUI VA VOUS L'APPORTER!

L'électronique s'insinue dans tous les rouages des activités humaines. Pourquoi, vous aussi, ne pas profiter des immenses possibilités actuelles de l'électronique? EURELEC vous apporte aujourd'hui, à votre domicile, la formation idéale qui vous conduira, en toute certitude, vers une belle carrière d'électricien.

CONNAISSANCES THÉORIQUES ET EXERCICES PRATIQUES SONT INDISSOLUBLES.

EURELEC vous oriente d'abord selon vos aptitudes puis vous enseigne simultanément la théorie et la pratique de l'électronique selon des méthodes originales qui susciteront votre enthousiasme.

POINT D'ENSEIGNEMENT THÉORIQUE FASTIDIEUX.

Une série de cours renforcés par des exercices pratiques... grâce à la fourniture d'un important matériel en pièces détachées qui fait partie intégrante de l'enseignement. C'est ainsi que vous pourrez travailler, chez vous, tranquillement et agréablement et que vous apprendrez votre métier avec facilité et sans contrainte.

LES GARANTIES EURELEC

- 1 EURELEC est une filiale de la CSF promoteur du procédé français de télévision en couleur.
- 2 Les ingénieurs attachés à EURELEC suivent et orientent vos études et vous dispensent un enseignement réellement personnalisé.
- 3 Pour vous, point de grosse dépense au départ : vous pourrez ne payer qu'une leçon à la fois.
- 4 Derrière EURELEC, la référence de plus de 100 000 anciens élèves satisfaits.



Envoyé gratuitement en même temps que les cours, un vaste éventail de pièces détachées que vous assemblerez vous-même. Vous éprouverez ensuite la fierté de posséder des appareils de classe que vous aurez construits de vos mains et qui resteront votre propriété.

EURELEC 
INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE

BON D'INFORMATION

à adresser à

EURELEC - 21-DIJON

Veuillez m'adresser, gratuitement,
votre brochure illustrée en couleur

SC 1-445

Pour PARIS : Hall d'information
9, Bd St-Germain, PARIS 5^e

NOM _____

Adresse _____

Profession _____

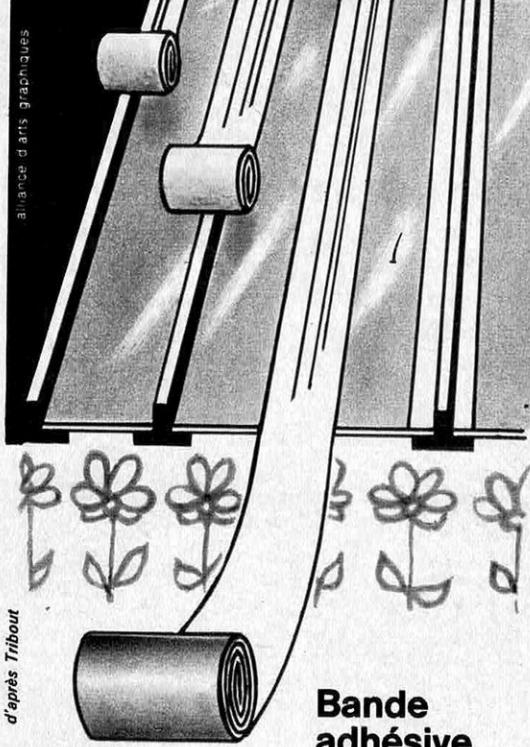
ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi

Pour le Benelux : EURELEC
11, rue des Deux-Eglises, BRUXELLES 4

SIRAL

ETANCHEITE
INSTANTANEE
ET
DURABLE

de vos verrières,
de vos châssis,
de vos serres



49, RUE DE LISBONNE PARIS - 924.19-60



tout s'élabore
sur la planche
à dessin...

Aussi combien d'heures employées à la recherche d'idées nouvelles, à la réalisation de croquis originaux, à l'exécution de documents délicats ! Partout dans le monde entier, les techniciens utilisent la gamme étendue des

Articles à dessiner MARS

A chaque problème, une solution :

- MARS-LUMOGRAPH. Crayons et mines pour reproduction en noir opaque.
- MARS-LUMOCHROM. Crayons et mines de couleurs pour les reproductions fines et délicates.
- MARS-DURALAR. Crayons et mines pour reproduction sur pellicules.
- MARS-TECHNICO. Porte-mine.
- MARS 500, MARS 700. Stylos à plumes tubulaires.
- COMPAS DE PRÉCISION, GOMMES PLASTIQUES, RAPPORTEURS, EQUERRES, etc...

 **STAEDTLER**

Sur demande, vous pouvez recevoir la liste complète de la collection MARS.

178, Rue du Temple, Paris 3^e

Le grand virage sur l'aile!

Le grand virage, c'est la jeunesse qui l'a pris : elle marche au « chrono » ! Dans sa passion de la vitesse, des sports – mais aussi des technologies ! – elle dit adieu à « la montre de papa » ! La montre n'est plus une histoire de minutes et de secondes. Pour les jeunes c'est une affaire de starts, de stops, de tranches de « temps » découpés au 1/5 de seconde. C'est donc l'affaire du chronographe* avec ses poussoirs, son allure « tableau de bord », ses fonctions multiples. Tous les sports d'action s'expriment en chronos – le ski, le pilotage, les rallies, les régates, le karting, etc... Tous les hobbies modernes tels que l'enregistrement synchronisé, le cinéma, etc... s'effectuent au chrono. Même la vie des études, les sciences polytechniques, l'Université comportent des branches où le chrono est roi. Voilà pourquoi, grâce aux jeunes, le chronographe suisse commence son grand boom !

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

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

Nom _____ Prénom _____

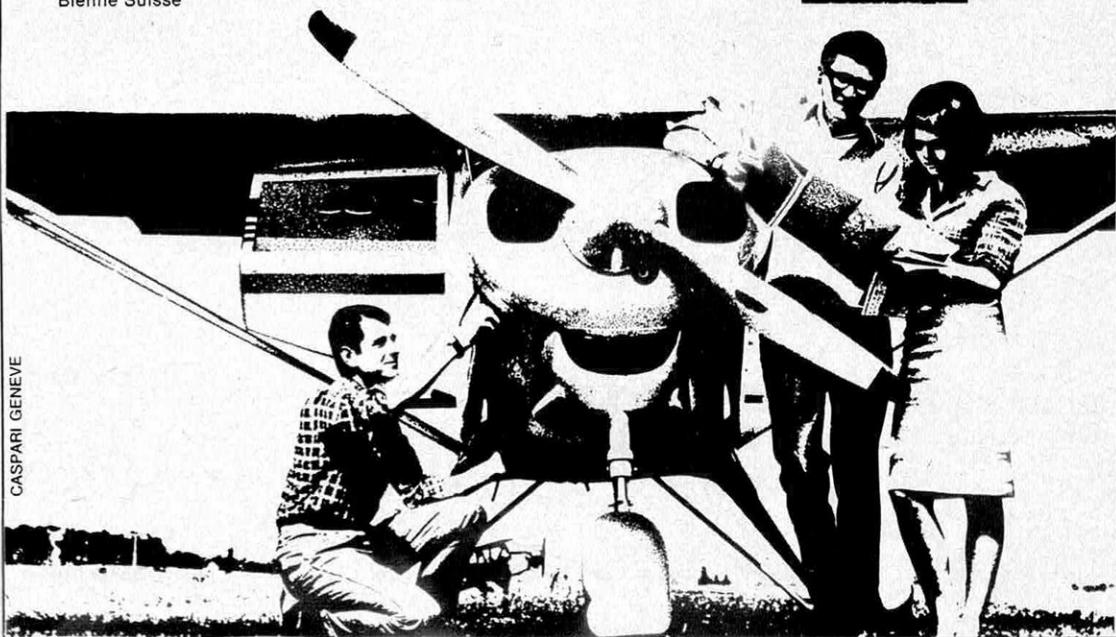
Profession _____ Age _____

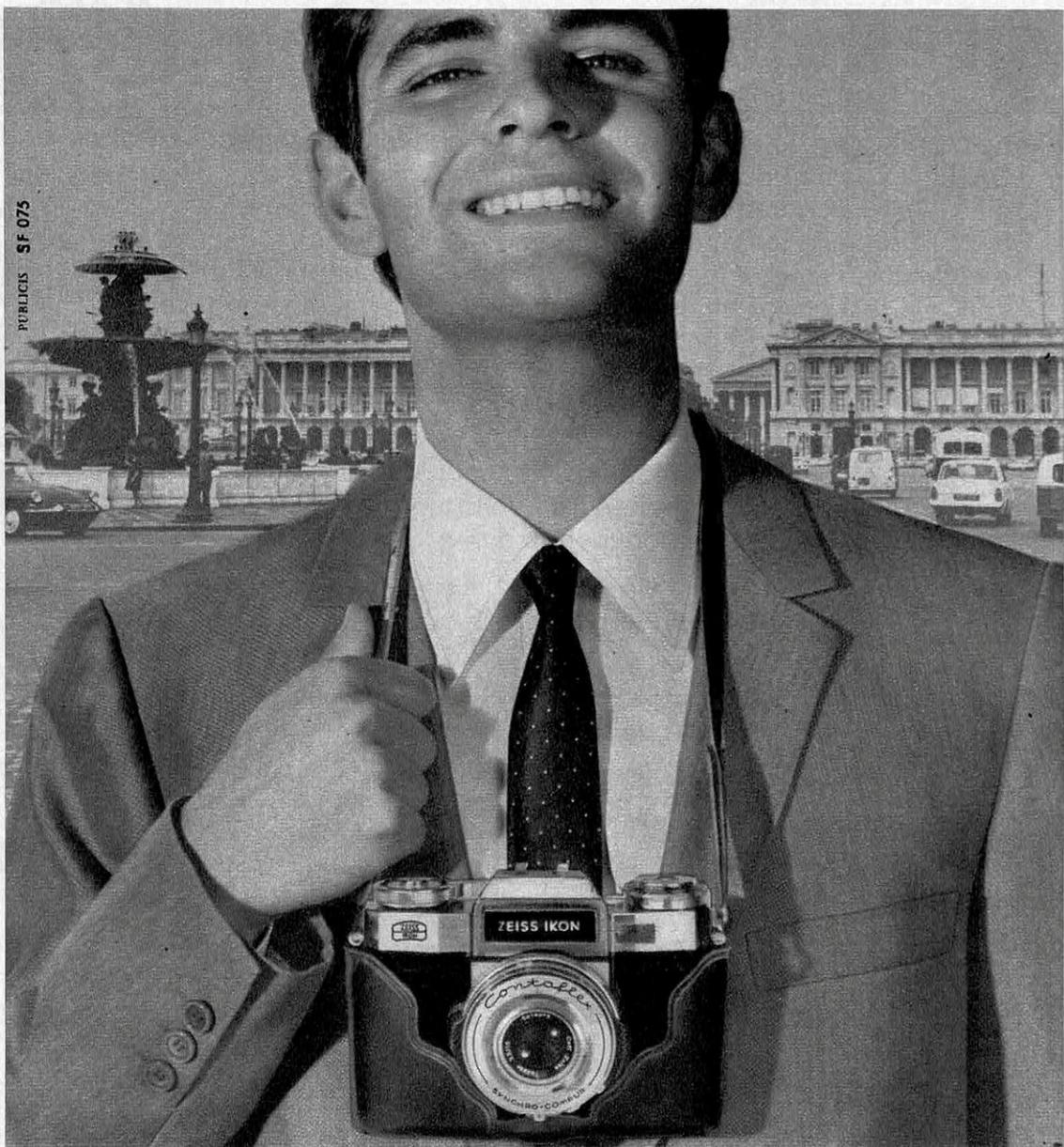
Adresse _____

Ville _____ Pays _____

SV 1/66

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





FIER D'AVOIR UN
ZEISS IKON

Contaflex Super B

24x36. Automatisme d'exposition-flash. Obj. Zeiss Tessar 2,8/50. Obt. Compur 1 s au 1/500°. Diaphragme automatique avec choix des vitesses, débrayage. Obj. compl. interch. Dos-magasins. Contaflex Super avec cellule couplée à partir de 1.392,15 F.*

Dans le monde entier, nos revendeurs autorisés appliquent la garantie Zeiss Ikon.



Documentation
ZEISS IKON
FRANCE
38 rue
du Colisée,
Paris 8e
Tél. 225-83-10
/11/12



Exigez ce sceau de garantie

*prix catalogue T.T.C.

LA GRANDE MARQUE MONDIALE

B: Automatisme d'exposition-flash



Avec la Ferrania DIA 28 vous prenez la couleur sur le vif

Cache plastique
protection accrue
manipulation facilitée



Un bambin tout bronzé éclaboussé d'écume... Un jeu de lumière sur le bleu de la mer... Une vague qui se brise sur le sable doré... Ces instants colorés, fugitifs, prenez-les sur le vif avec la pellicule pour diapositives FERRANIA DIA 28. La DIA 28 a été mise au point pour saisir à coup sûr, comme vous les voyez, les couleurs naturelles de vos vacances; elle seule vous les restitue en toute fidélité au moment de la projection.

Ferrania®
3M

galeries
Lafayette



OPÉRATION

« CINÉMA DE QUALITÉ »

AU MEILLEUR PRIX

... POUR VOS LOISIRS

... POUR VOTRE TRAVAIL

LES NOUVELLES CAMÉRAS

PATHÉ WEBO

16 mm - DS 8

PATHÉ WEBO DS 8

PROFESSIONAL

avec objectif zoom

ANGENIEUX f: 1,9 -
8/64 mm

- Visée reflex sans scintillement
- Cellule reflex BTL (Behind-The-Lens)
- Obturateur variable de 0 à 180°
- Vitesses de 8 à 80 images seconde
- Chargement automatique amovible
- Tourelle à trois objectifs
- Sélecteur unique à 5 positions
- Marche arrière
- Entraînement par moteur mécanique ou électrique
- Gamme remarquable de compléments et accessoires

NOS VENDEURS TECHNICIENS VOUS CONSEILLERONT
AU STAND **ERCSAM PATHÉ CINÉRIC** - REZ-DE-CHAUSSÉE

candidats à une carrière d'avenir... qu'attendez-vous

- pour :
- 1 choisir une carrière et déterminer celle qui, tenant compte de votre caractère, vous apportera l'aisance financière et l'agrément de vivre ?
 - 2 obtenir rapidement de l'avancement et acquérir, encore jeune, une situation enviable ?
 - 3 vous assurer une situation stable et bien rémunérée ?
 - 4 apprendre un métier nouveau si celui que vous exercez ne vous plaît pas ?

L'UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance) a été créée d'abord pour vous orienter, ensuite pour vous enseigner par correspondance le métier qui répond à votre ambition et qui convient à votre tempérament. Pour vous orienter dans la vie, pour vous apprendre un métier, pour améliorer vos connaissances, pour obtenir un avancement rapide, pour gagner plus, faites appel aux Services d'orientation et d'enseignement de l'UNIECO qui ont déjà porté jusqu'au succès des milliers d'hommes et de femmes en Europe. Dans tous les cas, c'est réellement l'UNIECO l'organisation la mieux placée, dont l'expérience est la plus renommée qui saura rapidement vous conduire vers LA carrière rémunératrice et considérée que vous enviez.

L'UN DE CES GUIDES
DE 170 PAGES EST
GRATUIT
POUR VOUS

PARMI LES 280 CARRIÈRES ENSEIGNÉES PAR L'UNIECO, UN BRILLANT AVENIR EST À LA PORTEE DE VOTRE MAIN.



UNIECO propose sans AUCUN ENGAGEMENT de VOTRE PART

A) de vous adresser gratuitement le guide en couleurs, illustré et cartonné de 170 pages que vous aurez choisi.

B) de vous conseiller sur le choix d'une carrière

C) de vous documenter complètement sur la carrière envisagée.



BON pour recevoir GRATUITEMENT

notre documentation et notre guide des carrières

ÉCRIRE EN MAJUSCULES _____

Nom _____

Adresse _____

REGICO

UNIECO 184 S Rue de Carville Rouen (S.-M.)



70 CARRIÈRES COMMERCIALES

Technicien du Commerce Extérieur - Technicien en Etude de Marché - Technicien Commercial des industries des Métaux - Adjoint et Chef des Relations Publiques - Courtier Publicitaire - Conseiller ou Chef de Publicité - Sous-Ingénieur Commercial - Ingénieur - Directeur Commercial - Directeur Technique-Commercial - Aide-Comptable - Comptable commercial ou industriel - Expert-Comptable - Mécanographe Comptable - Conducteur de M.C.P. - Technicien en Mécanographie - Acheteur - Chef d'Achat et d'Approvisionnement - Représentant - Inspecteur et Chef de Vente - Conseiller et Expert fiscal - Secrétaire de Direction - Directeur Administratif - Chef d'exploitation - Organisateur Administratif et Comptable - Chef de rayon - etc...

50 CARRIÈRES INDUSTRIELLES

Agent de planning - Analyste du travail - Dessinateur et esthéticien industriel - Chef de bureau d'études - Magasinier et chef magasinier - Acheteur - Chef d'achat - Psychotechnicien adjoint - Chef du personnel - Technicien électricien - Moniteur et chef moniteur dépanneur radio-TV - Technicien radio-TV - Moniteur et chef moniteur électricien - Dessinateur et entrepreneur électricien - Dessinateur en bâtiment et travaux publics - Conducteur de travaux - Chef de chantier - Moniteur et chef moniteur en chauffage central - Technicien frigoriste - Mécanicien et technicien en automobile - Technicien Diesel, etc...

60 CARRIÈRES AGRICOLES

Sous-Ingénieur agricole - Conseiller agricole - Directeur d'exploitation agricole - Chef de culture - Technicien en agronomie tropicale et équatoriale - Jardinier - Fleuriste - Horticulteur - Entrepreneur de jardin paysagiste - Viticulteur - Arboriculteur - etc...

100 CARRIÈRES FÉMININES

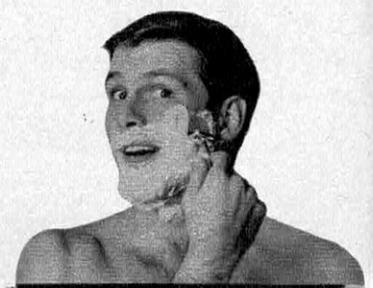
**Cette nouvelle Gillette
éclipse toutes les autres lames
longue durée !**



**Super Silver Gillette
bat de loin tous les records de durée**

Deux découvertes Gillette qui changent tout:

- l'acier micro-chrome: totalement débarrassé des particules friables de carbure, il permet d'obtenir un tranchant d'une régularité et d'une perfection encore jamais atteintes.
 - le traitement E.B.7: il donne à la micro-pellicule plastique qui revêt le tranchant, une résistance à l'usure inconnue jusque-là et fait battre à la Super Silver tous les records de durée... et de douceur.
- Le résultat? une lame qui éclipse toutes les autres. Difficile à croire? Essayez-la. Prix de lancement: 3 F seulement le distributeur de 5 lames.



science flash

Prochaine révolution dans les postes T.V.

Un écran de télévision à deux faces où l'on peut voir deux images, et qu'il est donc possible de mettre au milieu du cercle de famille, telle est la surprenante innovation pratique qu'on nous annonce d'Amérique. Mais, sous l'angle électronique, l'innovation n'est pas moins importante : un tube ultra-plat dont l'électrode émissive se trouve entre deux faces écartées de seulement 6 centimètres ! Une électrode qui émet des deux côtés ! Ne demandez pas de plus amples informations. Les deux revues américaines (*Television Digest*, puis *Popular mechanics*) qui ont publié des indiscretions sur cette invention n'ont pas été bien loquaces ou, plus exactement, n'ont pas pu l'être, le secret technique étant bien gardé chez le constructeur. Celui-ci, la société Intertell, a même énergiquement protesté contre ces publications prématurées. Mieux, la Commission de Sécurité du Marché boursier a fait jouer une procédure qui permet de bloquer pendant un mois les opérations sur une société qui peut faire l'objet de spéculations ; elle l'a appliquée aux sociétés Aiken-Gabor et Naramco.

Mithridate et les conifères

En République fédérale allemande, les fumées industrielles causent d'énormes dommages aux forêts : 20 millions de marks par an. L'institut forestier de Bavière a mis au point un remède. Des boutures sont prélevées sur des sapins de la Ruhr et greffées sur des pousses saines. Les jeunes arbres issus de ces croisements résistent à une concentration d'oxyde sulfurique deux fois supérieure à la dose habituellement toxique.



Au temps où les médecins étaient sculpteurs

Le docteur Abner I. Weisman, professeur d'obstétrique à la Faculté de Médecine de New York, a réuni depuis 25 ans une prodigieuse collection de statuettes précolombiennes, une collection que seul un médecin comme lui pouvait apprécier à sa juste valeur.

En effet, ces statuettes sont l'illustration de toutes les maladies connues et de toutes les thérapeutiques utilisées par les médecins précolombiens. Elles présentent donc un intérêt, non seulement esthétique, mais également scientifique.

Le docteur Weisman fait souvent passer le test suivant à ses étudiants : « Voyez cette figurine dont le nez et la lèvre supérieure sont entièrement rongés par la maladie. Je voudrais connaître votre diagnostic : lèpre ou syphilis au troisième degré ? » Tels sont le réalisme et la précision clinique de la sculpture, estime-t-il, que ces



tests constituent un excellent moyen de sonder en profondeur les connaissances de l'étudiant.

En juin dernier, la collection du docteur Weisman a été présentée au Musée National de Stockholm. Le roi Gustave VI, archéologue lui-même, a présidé à l'inauguration. Les statuettes feront ensuite un grand tour d'Europe, prélude au tour du monde.



L'ordinateur dans la cuisine

Le chef porte son bonnet traditionnel. Mais son rôle est seulement celui d'un observateur. Le véritable cuisinier, c'est l'ordinateur : 16 plats (et 16 boissons) sont préparés et servis automatiquement.

Les sept appareils admis sur la Lune

La N.A.S.A. vient de choisir les sept appareils scientifiques qui seront emportés sur la Lune par les explorateurs du premier voyage Apollo. Sept, pas un de plus, car le « devis poids » de la capsule lunaire est affreusement « serré ». Voici donc la composition de l'A:L.S.E.P., l'*Apollo Lunar Surface Experiments Package*:

- Un sismographe destiné à mesurer les phénomènes sismiques de la Lune, ce qui permettrait de se faire une première idée de la structure interne de l'astre ;
- un magnétomètre pour détecter l'éventuel champ magnétique de la Lune ;
- un spectromètre à plasma pour évaluer la vitesse et la direction des particules arrivant de l'espace, particules qui n'auront

été arrêtées par aucune atmosphère ;

— deux détecteurs d'ions pour étudier le « vent solaire », c'est-à-dire le flux d'atomes électrisés arrivant du Soleil ;

— un calorimètre pour déceler la chaleur provenant du centre de la Lune ;

— un appareil pour observer l'ébranlement du sol quand l'un des astronautes le martèlera tout en s'éloignant jusqu'à 300 mètres de sa capsule.

Certains de ces appareils seront laissés sur la Lune et reliés à un émetteur qui, pendant des mois, permettra de recevoir sur Terre leurs télémesures.

Des cellules vivantes dans une brique pharaonique

Des chercheurs de l'Université du Caire ont isolé une culture de bactéries vivantes dans une brique d'argile détachée du mur extérieur du grand temple d'Amon à Louqsor. Vieilles de 34 siècles, ces bactéries constituent sans doute les plus anciens des organismes actuellement vivants. En effet, les analyses des spécialistes cairotes ont montré qu'elles étaient nées à l'époque de la fabrication de la brique.

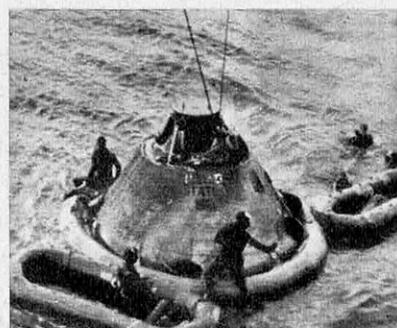
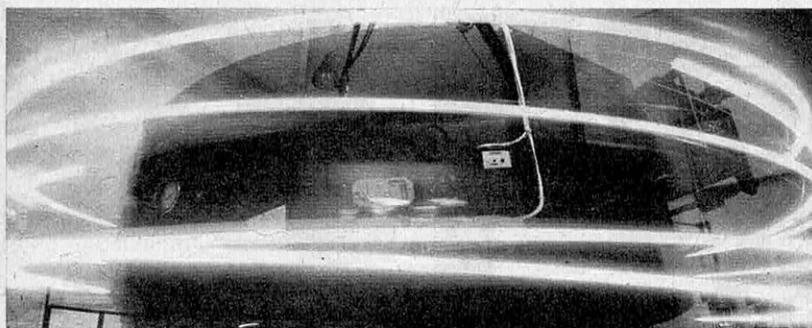
Hormones femelles contre infarctus du myocarde

L'infarctus du myocarde est moins fréquent et moins grave chez les femmes que chez les hommes. D'où l'idée d'administrer des œstrogènes (hormones féminines) aux hommes qui en ont été frappés. Le docteur J. Marmorston, de l'Université de Californie, a comparé pendant 11 ans l'évolution de 80 malades ainsi traités et de 147 malades ayant reçu un placebo. Les résultats ne font pas de doute. A la fin de la première année, la mortalité était de 1,5 pour cent chez les patients ayant reçu des œstrogènes et de 7 % chez les autres. La différence s'est encore accentuée dans les années suivantes.

Une planche à voile

Le Windsurf, en plastique stratifié, s'apparente à la planche de « surfing ». Il est léger, insubmersible et il remonte très bien au vent grâce à sa dérive pivotante qui peut s'escamoter entièrement. Sans haubanage, il passe en quelques minutes du toit de votre voiture sur l'eau, prêt à partir. C'est l'engin de plage idéal, d'autant que, grâce à sa surface de voilure, il peut bénéficier de la détaxe mer. long. = 3,98 m ; pds = 45 kg ; voile 7,30 m² ; prix 1 600 F (D.M.). Dessiné par M. Gicquel, il est promis à une très large diffusion sur toutes nos plages.





Galop d'essai pour Apollo

(1) Un carrousel fantastique : à Cap Kennedy, la capsule Apollo, celle qui emportera des Américains dans la Lune, tourne sur elle-même

à une allure de vertige. Poids total : 9 tonnes. Diamètre : 4,50 m.

(2) Le 26 février dernier, une fusée Saturne 1 B a projeté Apollo à 9 000 km de Cap Kennedy. Un

hélicoptère a repéré la capsule quelque part dans l'Océan Atlantique. Des hommes-grenouilles repêchent Apollo quelques minutes seulement après l'amerrissage.

Les sciences riches et les autres

Trop souvent, une science emprunte des mots à d'autres disciplines, et les déforme. Ce qui fait que certains textes deviennent parfois incompréhensibles pour les non-spécialistes.

Un remarquable exemple de cette cacophonie terminologique, c'est le mot « plasma ». Pour les physiologistes, le plasma, c'est depuis longtemps le liquide dans lequel sont plongés les globules et autres « éléments figurés » du sang. Puis les spécialistes des hautes températures ont appelé du même nom la zone la plus chaude des flammes, la zone bleutée où de nombreux atomes sont ionisés.

Peu à peu, on a appelé « plasma » tout gaz dont les atomes sont électrisés. Cette ionisation a de telles conséquences que l'on peut parler alors d'un « quatrième état de la matière ». Et le terme prend toujours plus d'importance dans cette acceptation nouvelle car il est à la base de toutes les recherches sur la fusion contrôlée.

Mais voici l'histoire que rapporte une revue de l'Unesco. Un congrès scientifique réunissait aux États-Unis des physiciens et des biologistes. Les premiers parlèrent à plusieurs reprises de « plasma » dans le sens si particulier qu'ils donnent à ce terme. Agacé, un

biographe, au fond de la salle, se leva et demanda : « Monsieur le président, pourrions-nous reprendre ce mot qui nous appartient ? »

A quoi le président de répondre : « Impossible, les spécialistes de la physique nucléaire sont si riches qu'ils l'ont acheté. »

Et voici la machine à acheter

A vrai dire, elle n'achète que des journaux. Un industriel américain du Delaware, spécialisé dans les distributeurs automatiques, Joseph

T. Reece, a eu cette idée de génie. L'acheteuse se présente sous la forme d'un cube de 1,35 mètre de côté. Qui veut vendre ouvre un tiroir, y place ses journaux, referme le tiroir, appuie sur un bouton. Aussitôt, les papiers sont pesés, leur poids s'inscrit sur un cadran, leur prix d'achat est calculé, et la monnaie tombe dans une sébille où le vendeur n'a plus qu'à la prendre. Pour aller, sans doute, acheter quoi que ce soit à la machine voisine qui provient sans doute elle aussi du Delaware.

Exportations aéronautiques

La France a exporté en 1965 près de deux milliards de matériel aéronautique et astronautique. C'est ce qui ressort, pour l'essentiel

du tableau suivant rendu public par l'Union Syndicale des Industries aéronautiques et spatiales :

	1963	1964 (ventes exprimées en francs)	1965
Cellules et avions complets	985 650 697	760 336 968	580 853 622
Hélicoptères	153 626 754	133 889 960	142 294 884
Moteurs	139 148 676	134 482 654	201 883 677
Engins	205 213 867	641 271 486	370 409 271
Équipements	105 425 313	140 665 951	128 766 324
Matériels électriques aéropor- tés	166 384 154	83 276 053	101 214 471
Total	1 755 449 461	1 911 861 490	1 507 483 831

science flash

Une poire pour la soif dans le désert

Rien de plus simple désormais que d'étancher sa soif en plein désert. C'est ce qu'annoncent deux physiciens de l'Arizona, R. D. Jackson et C H. N. Van Baven.

L'appareil qu'ils proposent est rudimentaire et peut être monté en moins d'un quart d'heure. Il ne demande d'autre matériel qu'une pioche et une feuille carrée de matière plastique d'environ 1,80 m de côté. Voici la recette : creusez un trou en forme de bol de 1 mètre de diamètre et 0,50 mètre de profondeur. Disposez sur ce puits la feuille plastique et placez une pierre en son centre pour lui faire épouser la forme d'un entonnoir.

Cette feuille capte les rayons solaires ; sous l'action de la chaleur, l'humidité contenue dans le sol s'évapore et se condense sur la face inférieure de la feuille ; les gouttes glissent le long du plastique vers la pointe de l'entonnoir et tombent dans un récipient placé au fond du puits. On peut ainsi obtenir un litre et demi d'eau potable en 24 heures.

Station-météo pour amateurs

Oui, cette station météo a été bricolée par un amateur. Il est vrai que Wendell Anderson est ingénieur et que la météorologie est



Semelles lumineuses

Cette charmante jeune femme semble flotter dans l'air pour nous faire admirer ses semelles. En réalité elle se tient sur une feuille en matière plastique transparente pour nous permettre de découvrir les petites ampoules électriques qui « cloutent » ses semelles. Ampoules et fils sont moulés dans les semelles et les talons en caoutchouc néoprène translucide, dernière invention des services de recherches de la Firme Goodyear. Un nouveau « gadget » pour James Bond.

Un rapport favorable aux fumeurs

Malheureusement, il n'émane pas de médecins ; il est dû aux spécialistes de l'O.N.S.E.R. (Organisme national de la Sécurité routière). Il est intitulé : « A vitesse raisonnable, le fumeur supporte mieux la fatigue au volant. »

En voici les conclusions.

Le test a porté sur 24 grands fumeurs et 42 personnes qui ne fument jamais. L'épreuve de vigilance — très sensible aux baisses d'attention — durait deux heures et demie. Le groupe des fumeurs s'y est prêté une fois en fumant à volonté et une autre fois privé de tabac depuis la veille.

Il en ressort deux faits importants :

1° Privés de tabac, les fumeurs perdent beaucoup de leur capacité d'attention ;

2° Soutenus par leurs cigarettes ils font preuve d'une vigilance aussi élevée que les non-fumeurs et, même, ils se révèlent capables de résister plus longtemps qu'eux à la monotonie du test.



son violon d'Ingres. Il capte sur son cadran les signaux radio du satellite ESSA II. Anderson affirme que l'ensemble de son installation n'a coûté que 3 000 francs : l'antenne est faite avec des tubes de

cuivre ordinaire, des cintres à vêtements, du fil de fer, et un... rouleau à pâtisserie. Il espère pourtant prédire le temps à coup sûr, au moins dans un rayon de 50 km autour de sa maison.





Trois voitures ont fait des embardées

Il y avait de quoi. On ne voit pas souvent un avion à réaction sur l'autoroute. Renseignements pris, il s'agissait d'un appareil tombé en panne au-dessus du lac Michigan, qui avait réussi un atterrissage miraculeux, et que l'on remorquait jusqu'à son hangar. Seulement la voiture remorqueuse n'était pas toujours visible.

L'espionnage à la portée de tous

Le *Daily Mail* a dénoncé le scandale : il est possible à tout un chacun de devenir un espion. Il suffit pour cela de lire les petites annonces de certains journaux britanniques.

Dans le grave *Financial Times*, on a pu voir, en effet, la publicité suivante : *Demonstrations now being arranged of the Micro-Bug Spy transmitters and phone-tapping equipment*. Des reporters du *Daily Mail* ont voulu se procurer cette panoplie du parfait espion.

Coup de téléphone. Fausse adresse. Petits mystères de part et d'autre. Mais, finalement, pour 185 livres, les journalistes purent acheter un « Micro-Bug » dont la taille est celle de la pièce d'une demi-couronne. Voici entre leurs mains un minuscule émetteur hertzien : un micro, une batterie, un émetteur radio en un montage compact ! Le micro capte les sons, l'émetteur les transmet à la ronde.

La police de la radio est avertie. « Je sais qu'il existe de tels émetteurs, a dit son directeur ; mais je n'en ai jamais vu. » Les journalistes le lui portent donc ; et les techniciens se livrent à une série de tests.

Oui, c'était vrai : en cachant un appareil sous une table, on pouvait entendre des conversations à 70 mètres de distance dans un immeuble. Et surprendre dans un jardin ce que se murmuraient les amoureux sur les bancs...

Changement de sexe dans une basse-cour

La surprenante nouvelle nous vient de Pecs en Hongrie. Une poule du nom de Kata avait été pendant 11 ans la meilleure des pondeuses ; puis, peu à peu, elle s'est mise à pousser des cocoricos, une crête martiale, de solides ergots, et de belles plumes de queue lui ont poussé. Lors de la mort récente de Kata, M. Laszlo Szalay, doyen de l'École Normale Supérieure de Pecs, a disséqué le volatile et fait un compte rendu à son sujet. Le changement de sexe, dit-il, ne fait pas de doute, et il ajoute : le caractère sexuel est, chez les animaux, une qualité, non pas absolue, mais relative.

Chantier naval camouflé

Il est creusé dans le roc en bordure d'un fjord norvégien. C'est l'O.T.A.N. (Organisation du Pacte Atlantique) qui a imaginé ce camouflage. Ici les bâtiments de guerre peuvent être construits dans le plus grand secret. De plus, ils disposeront en cas de guerre d'un abri inexpugnable.

Les cibles seront françaises

Les engins-cibles C.T. 20, fabriqués par Sud-Aviation, ont été choisis pour équiper le champ de tir de l'O.T.A.N. en Grèce. Le C.T. 20 se propulse comme un véritable avion (sans pilote). Il est télécommandé depuis sa rampe mobile de lancement.

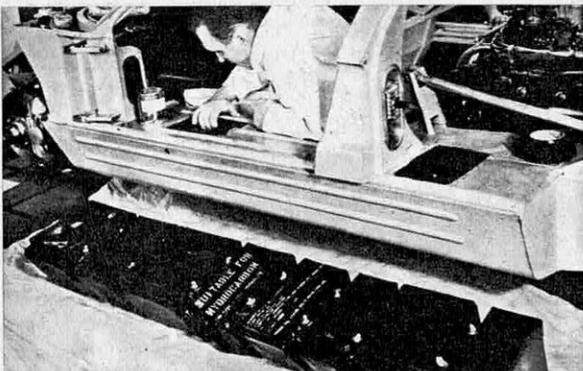
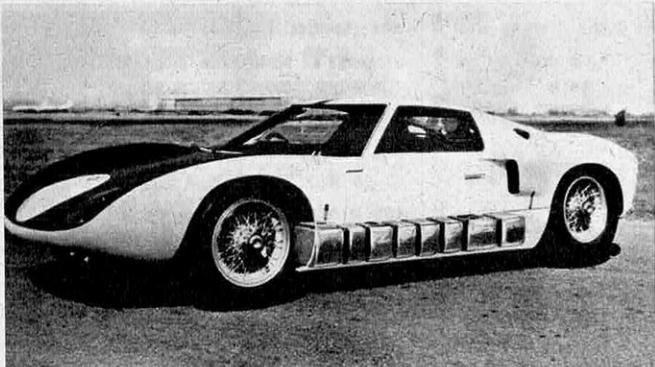
Pour la Lune : amortisseurs à bouclettes

La Société U.S. Lockheed met au point un étrange système pour « encaisser » le choc de l'atterrissement sur la Lune. Étant donné que les amortisseurs ne doivent servir qu'une fois, les ingénieurs ont pensé à utiliser tout simplement la malléabilité de bandes de métal qui s'enroulent sur elles-mêmes pour former des bouclettes comme celles qu'on détache d'une boîte de corned beef avec une clef. Avantages : légèreté et progressivité.



Rats mélomanes

Le Dr Nieschultz a étudié systématiquement les réactions des rats de laboratoire à la musique. Il a commencé par les dresser à savoir interrompre des sons — s'ils le voulaient bien sûr, si donc les sons leur déplaçaient — en appuyant sur un levier. Ainsi, une sonnerie trop bruyante était, pour la moyenne des animaux, coupée après 4 secondes. Une sonnerie plus faible, après quelque 9 secondes. Les chansons douces étaient supportées 14 ou 18 secondes ; mais certains sujets mélomanes en poursuivaient pourtant l'écoute jusqu'à la fin. C'est ici que se place un considérable succès de la grande musique française. Le record d'écoute est allé à *Parlez-moi d'amour* avec une moyenne de 20 secondes et avec 45 % des rats l'écoutant jusqu'au bout.



Des réservoirs d'essence en caoutchouc

Cela se passait au mois d'avril aux essais préliminaires des 24 Heures du Mans. Au volant de sa Ford 7, l'Américain Walter Hansgen sort brusquement de la route à plus de 250 km/h, et heurte de plein fouet un banc de sable. Au grand soulagement de tous, sa voiture ne prend pas feu : les réservoirs d'essence montés sur les Ford de compétition sont en caoutchouc synthétique.

La société américaine Goodyear s'attache depuis des années à résoudre ce problème. Les bolides d'Indianapolis utilisaient des mélanges de carburants nettement plus inflammables que l'essence ordinaire. Il s'agissait de limiter les risques d'incendie. On fit donc appel aux techniciens du Département Aviation qui avaient déjà une certaine expérience des réservoirs en caoutchouc. Transposée dans le domaine de l'automobile, la technique donne d'excellents

résultats. Avantage supplémentaire : le poids des réservoirs synthétiques est nettement inférieur à celui des réservoirs métalliques.

Aujourd'hui, le montage de réservoirs en caoutchouc est obligatoire à Indianapolis, et le seul risque d'incendie qui subsiste ne pourrait se manifester qu'au cas où le réservoir est encore entièrement rempli de carburant. Ford s'est intéressé au procédé en 1964 en vue de l'appliquer sur son nouveau modèle : la GT.

Les singulières aventures d'un fichier hospitalier

L'électronique dans les hôpitaux, c'est une question à l'ordre du jour. (La Délégation Générale à la Recherche Scientifique ne prépare-t-elle pas une nouvelle « action concertée » dans ce domaine ?) Mais, déjà, plusieurs établissements hospitaliers d'Angleterre recourent à des fichiers automatiques. Or, voici ce qui est arrivé dans un hôpital londonien.

On découvrit un beau jour que, pour des raisons non éclaircies, la firme chargée du dépouillement électronique des fiches avait oblitéré à l'encre de Chine tous les noms des malades dans les archives des années précédentes. C'était là une catastrophe. En effet, l'intérêt essentiel des archives hospitalières, c'est de pouvoir retrouver les « antécédents médicaux » d'un malade qui se présente, afin de pouvoir mieux comprendre l'évolution actuelle de ses troubles.

Comment rétablir les noms ?

Scotland Yard fut consulté. Mais les spécialistes de la police ne purent lire sous l'épaisse oblitération que dans les cas où les fiches étaient écrites avec un crayon à bille, lequel laisse un sillon dans le papier.

Alors un médecin eut une idée : pourquoi ne pas rendre artificiellement radioactif, par bombardement neutronique, le fer de l'encre ordinaire ? Et comme l'encre de Chine, elle, n'en contient pas, elle ne serait pas activée. Les atomistes du centre nucléaire de Harwell intervinrent alors. Des fiches furent exposées aux rayonnements de la grande pile spécialisée dans la production de radio-isotopes. Hélas ! La radioactivité ne se portait pas sélectivement sur l'encre mais sur l'ensemble du papier.

Les spécialistes de la National Gallery furent alors consultés. Exposant les fiches à d'intenses ultraviolets, il firent apparaître les noms tant cherchés en écriture luminescente.

Composition électronique

Dans le champ de la loupe, un tube cathodique en tous points semblable à un tube de T.V., sur lequel un ordinateur électronique fait apparaître des lettres imprimées. L'ordinateur peut être utilisé pour composer des textes d'imprimerie au rythme de 150 lettres par seconde. Et il n'y a pas de limites à sa capacité d'absorption.



A quatre heures de Nice, la « Banque d'information »

Un ingénieur de Stockholm désire la liste complète des documents traitant de la fabrication des micro-modules. Deux heures plus tard il aura sur son bureau la liste imprimée des documents demandés, avec leurs résumés et le numéro de code des microfilms qui les reproduisent intégralement. A partir des résumés il choisira les documents qu'il désire lire *in extenso*, il ira chercher les microfilms et il les lira devant sa visionneuse.

Le documentaliste prodige qui lui a si rapidement fourni la bibliographie demandée n'est pas un homme. C'est une machine électronique qui se trouve bien loin de Stockholm, à quatre heures de Nice, au Centre d'Études et de Recherches I.B.M. de la Gaudé. Outre les recherches propres à I.B.M. France, la Gaudé joue aussi le rôle de « Banque d'Information » pour tous les chercheurs européens d'I.B.M.

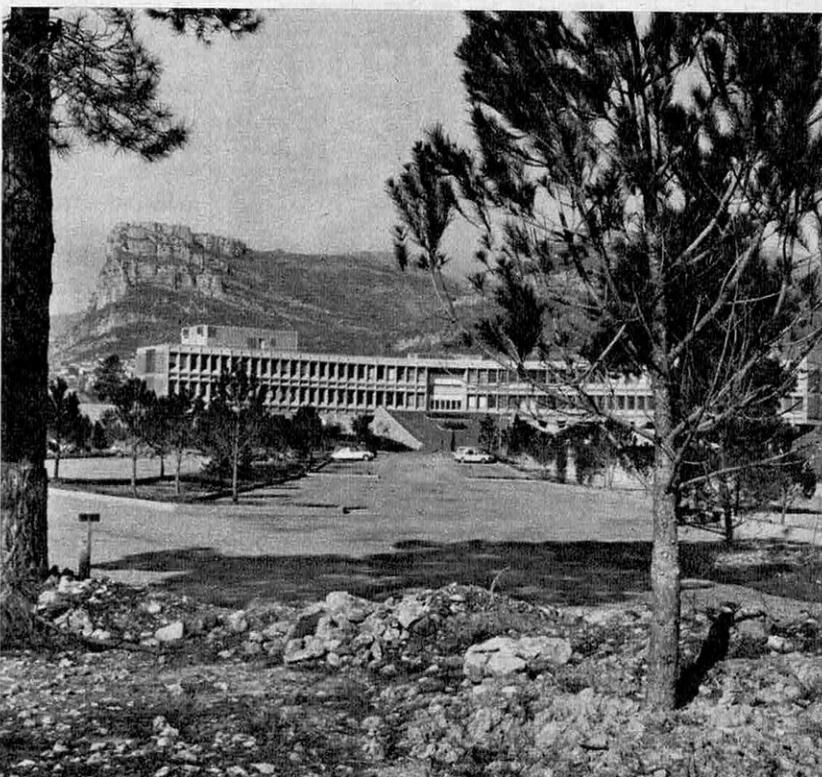
Tous les documents susceptibles d'intéresser ces chercheurs sont microfilmés, à raison de 10 000 pages par jour. Chaque centre européen reçoit un exemplaire de ces microfilms. En même temps, ces documents sont résumés et dotés d'un numéro de code renvoyant au microfilm : résumés et numéros de code sont mis sur cartes perforées puis enregistrés sur bande magnétique.

A tout moment, par les lignes de téléphone privées qui les relient à la Gaudé, tous les chercheurs européens peuvent envoyer leur demande de documents. La machine, qui dispose d'une mémoire de 300 milliards de caractères, effectue la

recherche demandée en consultant 120 000 mots à la minute et peut effectuer ainsi 100 recherches, simultanées. Au fur et à mesure, les résultats s'impriment sur une bande magnétique qui est transmise directement, par téléphone, au centre d'où vient la demande. Là, une « imprimante » tape à raison de 700 lignes-minute la liste des documents, leurs résumés et les numéros de code des microfilms.

Il va sans dire qu'à la Gaudé on ne se préoccupe de mettre en mémoire que les documents susceptibles d'intéresser les chercheurs d'I.B.M. Mais on pourrait tout aussi bien utiliser un ordinateur pour informer les avocats. Au lieu de documents d'électronique, c'est le code civil qu'il aurait en mémoire.

Une nouvelle étape reste à franchir : la lecture automatique des documents. Car, aujourd'hui encore, il faut résumer les documents et les mettre en cartes perforées pour les « introduire » dans la machine. Demain, grâce aux fibres optiques, l'ordinateur lira directement les documents, il en fera lui-même les résumés dans son « langage machine » et il les introduira directement dans sa mémoire. Alors l'homme pourra s'en remettre totalement à la machine du soin de lui sélectionner les seules informations « utiles ». Ingénieurs et chercheurs n'auront plus d'autre moyen de s'informer, alors que paraissent chaque année plus de trois millions et demi de documents techniques !



Puits de pétrole en pleine ville

Une compagnie pétrolière américaine a découvert d'importantes réserves de gaz et de pétrole en plein Los Angeles. Allait-on voir tout un quartier de la grande ville californienne se transformer

en paysage du Texas ? Ou bien fallait-il renoncer à exploiter ces richesses si mal placées ? Ni l'un ni l'autre. La compagnie a simplement imaginé de construire un derrick de plus de 50 mètres de haut qui ressemble à un immeuble ultra-moderne. Pour parfaire l'illu-

sion, le faux building sera entouré d'un mur en pierre de taille de 4 mètres de haut. Il y a un siècle que commença la ruée vers l'« or noir ». C'est la première fois qu'une modification radicale est apportée à la silhouette familière des puits de pétrole.

science flash

BOMBE H A PANAMA.

La commission mixte américano-panaméenne, chargée du creusement d'un nouveau canal de Panama, envisage l'emploi massif d'explosifs nucléaires. La population n'a pas été consultée.

LE CINÉMA VOLANT.

Non, ce n'est pas une salle de spectacle ultra-moderne, mais l'intérieur d'un futur avion supersonique; le Boeing 747. 490 passagers pourront s'y installer.



LES DENTS DES EUROPÉENS. Une enquête de l'O.M.S. portant sur six pays a révélé que 70 à 90 % des enfants européens souffraient de caries dentaires.

DES CORSES ANTHROPOPHAGES, mais qu'on se rassure dans l'Île de Beauté, ils ont vécu il y a plus de 5 000 ans. Dans une communication au Congrès préhistorique de France qui s'est tenu à Ajaccio, M. Fernand Benoit a identifié les anciens habitants des grottes marines de Bonifacio avec les Lestrygons, anthropophages légendaires dont il est question dans l'Odyssée.

658 SUPERMARCHÉS

en France en 1966. Au total 316 000 m². Chiffre d'affaires l'année dernière : 3 760 millions de francs.

UN VACCIN ANTI-ATOMIQUE.

Les docteurs Willard Vise et Hung Chen Dang, de Cornell (U.S.A.), annoncent la préparation de ce vaccin tiré d'un chиendent appelé *Jack-bean*. Sur les 600 animaux irradiés qu'ils ont vaccinés, 30 % seulement ont succombé aux radiations.

S.O.S. DIABÈTÉ.

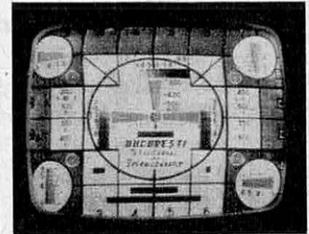
Un million de diabétiques en France. 4 millions dans les six pays du Marché commun. L.O.M.S. (Organisation Mondiale de la Santé) vient de lancer un cri d'alarme.

LE PREMIER LASER SOLIDE FRANÇAIS A ÉMISSION CONTINUE

vient d'être réalisé par la Compagnie Thomson-Houston. Il utilise comme élément actif un barreau de grenat d'yttrium-aluminium additionné de néodyme dans la proportion de un pour cent. Principales utilisations : les télécommunications et la télémétrie.

ALLO MOSCOU, ICI DOYET.

Un lecteur de Science et Vie, M. Clairet, de Doyet (Allier), nous adresse ces images qu'il a captées sur son propre téléviseur. Quel est son secret ? Rien de bien spécial, assure-t-il : une antenne trois éléments canal 2, un téléviseur multistandard, un pré-ampli dans l'antenne. Et c'est tout... Avis à tous ceux qui trouvent monotones les programmes de nos deux chaînes.



BULBE DE PROTECTION. Placé sous la coque, à l'étrave du destroyer U.S. *Villis*, il abrite les équipements sonar, indispensables à la détection des sous-marins. Les propriétés acoustiques des cloisons permettent le passage des ondes sonores avec un minimum de déformation.

MAISONS TOURNANTES EN SUISSE. Elles reposent sur un rail pivotant autour d'un axe d'acier, et l'on peut donc modifier leur orientation. Le tableau de bord est dans le salon.

150 000 BOUTEILLES A LA MER. Des océanographes les ont lancées cette année au large des U.S.A. et du Canada. Leur but : recueillir des renseignements sur les courants de surface.

LE CENTRE DE LA VOIE LACTÉE est situé en un point de la constellation du Sagittaire. Des astronomes canadiens viennent de le déterminer avec une précision jamais atteinte, en étudiant au radiotélescope les longueurs d'ondes extrêmement courtes des radiations émises par cette constellation.

CAPITALE DE LA JUNGLE. L'explorateur Gene Savoy a découvert près de Pataz (Pérou) les ruines d'une superbe cité perdue datant des Incas.

SUEUR DE CROCODILE. Le professeur P.J. Bentley, de Durham, a détruit une légende: il a prouvé que les crocodiles, dont on a toujours cru la peau imperméable à l'eau, pouvaient transpirer abondamment. De là à montrer qu'ils peuvent aussi verser des larmes...

LES MIGRATIONS DES PORCS - ÉPICS sont étudiées en U.R.S.S. dans les montagnes du Kazakhstan. En période de sécheresse, ils peuvent parcourir jusqu'à 250 kilomètres.

L'AÉROPORT DE PARIS a vu défiler 6 620 000 passagers en 1965 et reçus 3 740 000 visiteurs.

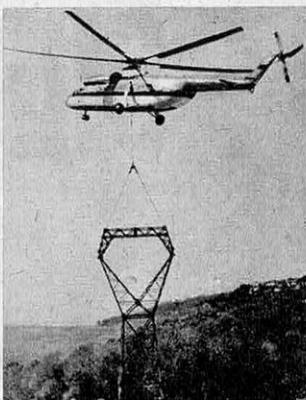
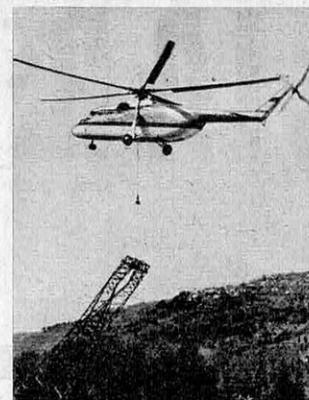
LE BATEAU IVRE. Pas de voiles, pas de gouvernail. Impossible de contrôler la direction de ce bateau rond qui le plus souvent se contente de tourner sur lui-même. Tel quel, il a été l'une des grandes attractions de la Foire de Londres.

E.D.F. ESSAIE DES HÉLICOPTÈRES SOVIÉTIQUES. La scène se passe au plan de Carros près de Nice. L'appareil soviétique M.16 fait la démonstration d'une nouvelle méthode pour l'installation des pylônes électriques.

LA FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE L'AUTOMOBILE nous met en garde: 1/2 g d'alcool par litre de sang multiplie les risques d'accidents par 3,75. Or « l'état d'ébriété » n'est apparent qu'à partir de 1,5 g.

CONTRE LA STÉRILITÉ DES HOMMES, des chercheurs de l'Université de Michigan poursuivent l'étude d'une enzyme, la B-amylase. Expérimentée sur des lapins, elle active les spermatozoïdes en modifiant leurs enveloppes, les rendant ainsi plus aptes à la fécondation de l'ovule.

UN SÉRUM ANTI-SCORPION est expérimenté à l'Université Hébraïque de Jérusalem. Il est particulièrement efficace contre les piqûres du scorpion jaune *Leirus Quinquestriatus*, répandu dans tout le Moyen-Orient.



DES ÉCHANTILLONS DE LA PYROSPHERE.

Une mission océanographique soviétique a recueilli des échantillons de roche de la pyrosphère: cette partie de la Terre qui se trouve au-dessous de l'écorce terrestre et n'a jamais encore été atteinte. Ces roches ont été extraites par une drague en acier à une profondeur de 5 800 mètres.

LES EMPREINTES DIGITALES FLUORESCENTES

représentent le dernier cri à Scotland-Yard. Une nouvelle poudre préparée à l'Université de Leeds (il s'agit d'un polymère absorbant les matières fluorescentes) montre une excellente adhérence aux empreintes. Il suffit donc de recouvrir celles-ci de poudre et de diriger sur elles un rayonnement ultraviolet pour obtenir une image nette et détaillée.

300 000 TONNES D'URANIUM ont peut-être été découvertes en Tunisie. En effet, les gisements de phosphates tunisiens, évalués à 3 milliards de tonnes, contiendraient 100 g d'uranium par tonne. On projette la construction d'une première usine d'extraction.

UN SOUS-MARIN ARCHÉOLOGUE:

c'est ainsi qu'on définit le mieux l'*Ashera*, un submersible de poche, spécialement conçu pour les missions archéologiques en eau profonde. Sa première plongée s'est effectuée à Yassi-Ada (Turquie): le dégagement d'un navire byzantin.

LA FRANCE EXPORTE DES TERMITES.

Pour 1 500 livres sterling (plus de 20 000 F), elle en a vendu une colonie aux laboratoires Hickson and Welsh Ltd de Castelford (Grande-Bretagne).

DES TRACEURS RADIACTIFS

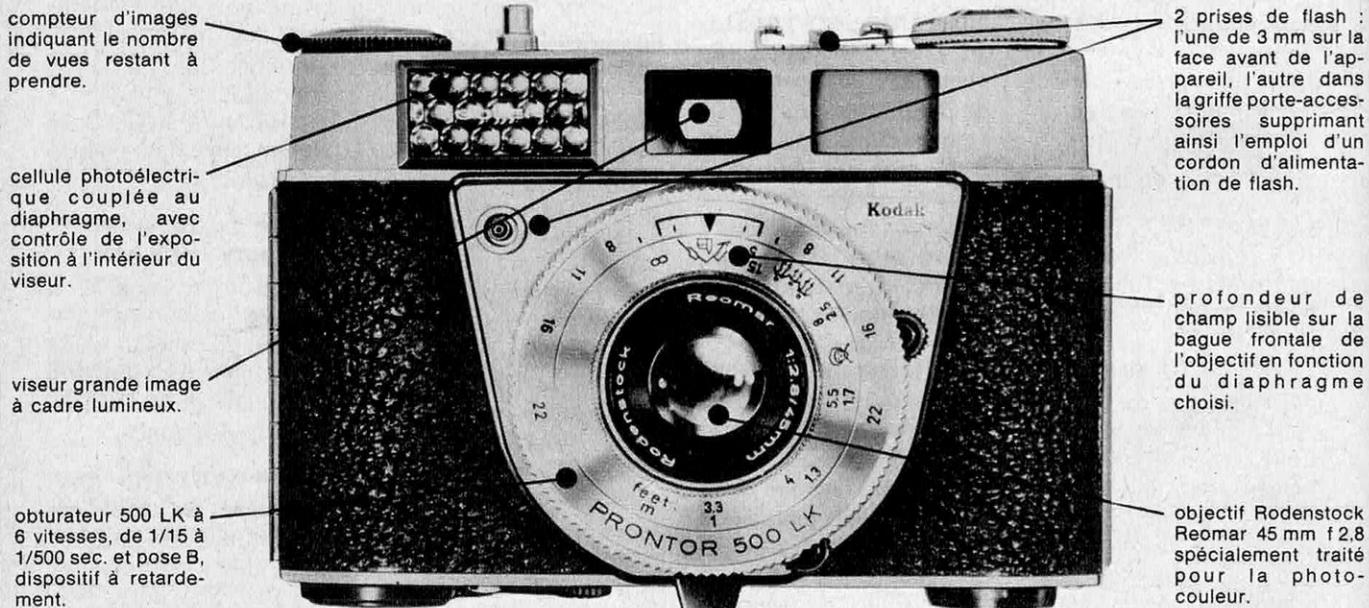
sont utilisés pour étudier les mouvements des sables de Botany Bay, près de Sydney (Australie). On emploie le chrome 51 dont les radiations sont détectées au moyen de scintillomètres ultra-sensibles. La connaissance de la vitesse de sédimentation de ces sables est indispensable à l'établissement d'un port en eau profonde.

UN VASE GALLO-ROMAIN,

des pièces de monnaie et des restes d'habitation, le tout datant de 250 à 280 après J.-C., ont été découverts à Saint-Cheron (Essonne).



GROS PLAN SUR LA RETINETTE IB KODAK



La Retinette IB est un appareil perfectionné qui reste très simple à manier grâce à l'aiguille repère dans le viseur qui permet de régler automatiquement l'ouverture du diaphragme tout en cadrant le sujet à photographier. La Retinette IB est munie de tous les perfectionnements que l'amateur exigeant recherche sur un appareil 24 x 36. De plus, son objectif est spécialement traité pour donner aux photos-couleurs un brillant et une profondeur incomparables.

Et n'oubliez pas la palette prestigieuse
des Films couleurs Kodak

pour diapositives :
KODACHROME-II (25 ASA)
KODACHROME-X (64 ASA)
EKTACHROME-X (64 ASA)
EKTACHROME-HS (160 ASA)

pour tirages papier :
KODACOLOR-X (64 ASA)

Kodak

Pour un enseignement prospectif

Après de longues années de dogmatique, l'enseignement français aborda les temps modernes en toute sérénité. Les mots « avenir, peur, réforme » n'étaient pas inscrits dans le testament du dernier siècle. La physique était heureuse. La chimie se savait en bonnes mains. Leurs dieux en bâton dormaient sous les coupoles. Berthelot, qui venait de réussir la première synthèse organique, n'hésitait pas à proclamer que la Science était achevée puisqu'elle avait enfin touché la barrière atomique ! Pour glorifier l'ingénieur, le nouveau venu, la technique triomphante était mise en vitrine dans des expositions universelles ; on chantait partout des psaumes sur les grands travaux et on célébrait les exploits des moteurs électriques et thermiques qui venaient de détrôner l'énergie biochimique du muscle vivant. Le chœur des louanges était tel qu'il aurait couvert toute parole de défiance. Comment aurait-on douté des principes d'un enseignement public qui avait su préparer de tels hommes à de telles victoires ?

Ainsi fut commise une faute. Les pléiades d'artistes visionnaires qui venaient de bâtir, en bricolant sur des établis, une société à vocation mécanicienne, ceux qui avaient découvert dans l'action du soleil et dans le limon pétri par les siècles une promesse d'Eldorado, n'avaient guère fréquenté les Universités. Intuitifs et empiriques, ces manuels pouvaient faire démarrer une époque au galop des machines, tandis que les hauts dignitaires des Académies continuaient à marcher tête haute, trop sûrs d'eux. Levallois-Perret forgeant sur le genou ses autos et ses avions, avait raison devant le quai Conti. La salopette narguait l'habit vert, et nul n'y prenait garde.

Suffisait-il de ne jamais avoir encombré son esprit de théories pour être encore capable de découvrir ? La vérité est tout autre. C'est une puissante imagination qui avait animé le génie de ces hommes qui venaient d'inventer un siècle. Elle leur avait permis de transformer en outils ce qui apparaissait à tant d'autres comme des paradoxes. Beau de Rochas, Lenoir, Edison, Gramme, Watt, Fulton, Lilienthal, Ader, Esnault-Pelterie, Levavasseur, René Lorin... n'ont pas laissé leurs noms à des théorèmes magistraux, mais ils ont permis d'avancer parfois d'un siècle ou d'une fraction de siècle le développement de l'humanité. Les hauts faits d'armes mécaniques, électriques, thermiques ou aériens qu'ils ont permis, auraient tôt ou tard vu le jour, mais que de temps perdu, que d'occasions délaissées !

Ce tournant décisif de l'histoire resta ignoré par les concepteurs des programmes éducatifs. Le contenu d'un enseignement, l'esprit des examens restaient immuables, la mémoire continuait à éblouir et nul ne se rendait compte que les étonnantes facilités qu'elle procure pour acquérir des diplômes se développaient au détriment du romanesque, du besoin de fantaisie, de rêverie et de chimères, préludes à toute création. Au lieu

par

André Labarthe



de dire : quel calcul, quel montage, quelle astuce proposeriez-vous pour résoudre tel problème ? Quel dessin d'instrument feriez-vous pour déceler et mesurer ce phénomène ? On continuait à demander : résolvez telle équation... Le bachotage tenait ses assises même sur les bancs de l'agrégation.

Ainsi s'acheva le siècle. Les programmes ratèrent l'occasion qui leur était offerte d'enseigner l'avenir en même temps que le passé. On eut peur de faire douter pour mieux faire comprendre. Aux yeux de certains, le mot imagination signifiait toujours : manque de sérieux et parfois frivolité. Aussi resta-t-il longtemps en attente d'embauche dans les cartons des ministères.

Mais une série de cataclysmes devait bientôt semer la déroute dans les rangs de l'érudition. Un petit vent brutal de découvertes se leva de partout, renversant les dogmes, ordonnant des urgences, une mise au pas des programmes. On fut obligé de créer, en toute hâte, de nouvelles chaires pour de nouvelles disciplines. L'atome, la relativité, l'indétermination, les quanta, prenaient leurs élans en même temps que l'électronique ; l'électricité abandonnait son fil conducteur ; la micro-électricité prenait le commandement des machines les plus audacieuses, des rayons transperçaient la matière, l'Espace n'était plus infini, homogène, la minute d'horloge n'était plus égale en chaque lieu de l'Univers, les deux infinis se découvraient des parentés, l'Énergie et la Masse contractaient une union transcendante qui tient sous sa menace les hommes les plus puissants du monde...

Mais l'université restait impassible. Il ne lui suffisait que de se replâtrer. Les bacheliers, les agrégations et les parchemins de tous ordres affrontaient calmement la tempête. Les grandes écoles conservaient leur arrogance et leur esprit de caste ; imagination et prospective restaient hors programme et cependant des jeunes hommes marchaient déjà, poitrine découverte, vers l'an 2000 s'apprêtant à glisser dans un gouffre... quand, brusquement, l'Université se mit à douter...

C'était il y a une dizaine d'années à peine. On vit alors se succéder toute une série de réformes d'enseignement. Et le rythme fut tel qu'on eut parfois l'impression d'une suite d'œuvres inachevées, exigeant sans cesse corrections et retouches. Cependant, des hommes de grandes compétences en avaient énoncé les règles et défini les objectifs. Attentifs au présent, ils étaient peut-être plus sensibilisés encore aux amorces d'avenir. Mais le monde tourne vite, et d'une réforme à l'autre, c'était moins l'appartenance politique des ministres de l'Éducation qui changeait que le panorama des connaissances que nous avons sur un univers en partie inexploré, où le présent n'est qu'un relais, et où s'ouvrent sans cesse de nouveaux chantiers pour l'intelligence.

Malgré cette cascade de réformes dont beaucoup sont bénéfiques, les choses en restent encore là. On ne sait pas comment mettre en jeu l'imagination et la prospective dans les programmes et dans les sujets d'exams. Peu de place est accordée aux méthodes audio-visuelles qui, associées aux cours magistraux, pourraient cependant entraîner l'intelligence vers l'imaginaire. Un corollaire de féerie ne pourrait-il pas libérer l'esprit du délire des chiffres et du poids des théories ? Que de découvertes ne sont dues qu'à des associations d'idées, parfois inattendues, cocasses. À la limite, on pourrait dire que tout chercheur est perdu pour la science le jour où il perd sa fantaisie... Ce problème de l'imagination reste à résoudre.

Mais une nouvelle alerte a été déclenchée récemment par l'arrivée

massive des étudiants. Il fut vite démontré que tous n'étaient pas capables de suivre les leçons de maîtres éminents. Il était fréquent de constater 50% à 60% de déchets aux examens. Sur 70 000 jeunes gens et jeunes filles qui se présentaient aux baccalauréats scientifiques ou techniques, 10 000 seulement atteignaient, quelques années après, le niveau de la licence ! Stimulées par la recherche, les difficultés des études augmentaient sans cesse. On fut donc contraint de sélectionner, de greffer de nouvelles bifurcations au cours de l'évolution scolaire. Les programmes d'études ne doivent plus être faits uniquement pour les majors de Polytechnique, de Normale supérieure ou de l'Agrégation. Un puissant théoricien n'est pas forcément habile expérimentateur. De grandes vocations peuvent se révéler tardives... Pour répondre à ces angoissants problèmes qui déclinent du sort des 800 000 jeunes gens de chaque génération, il faut encore aménager les réformes. Ainsi, on vient d'ouvrir de grandes portes à la technique.

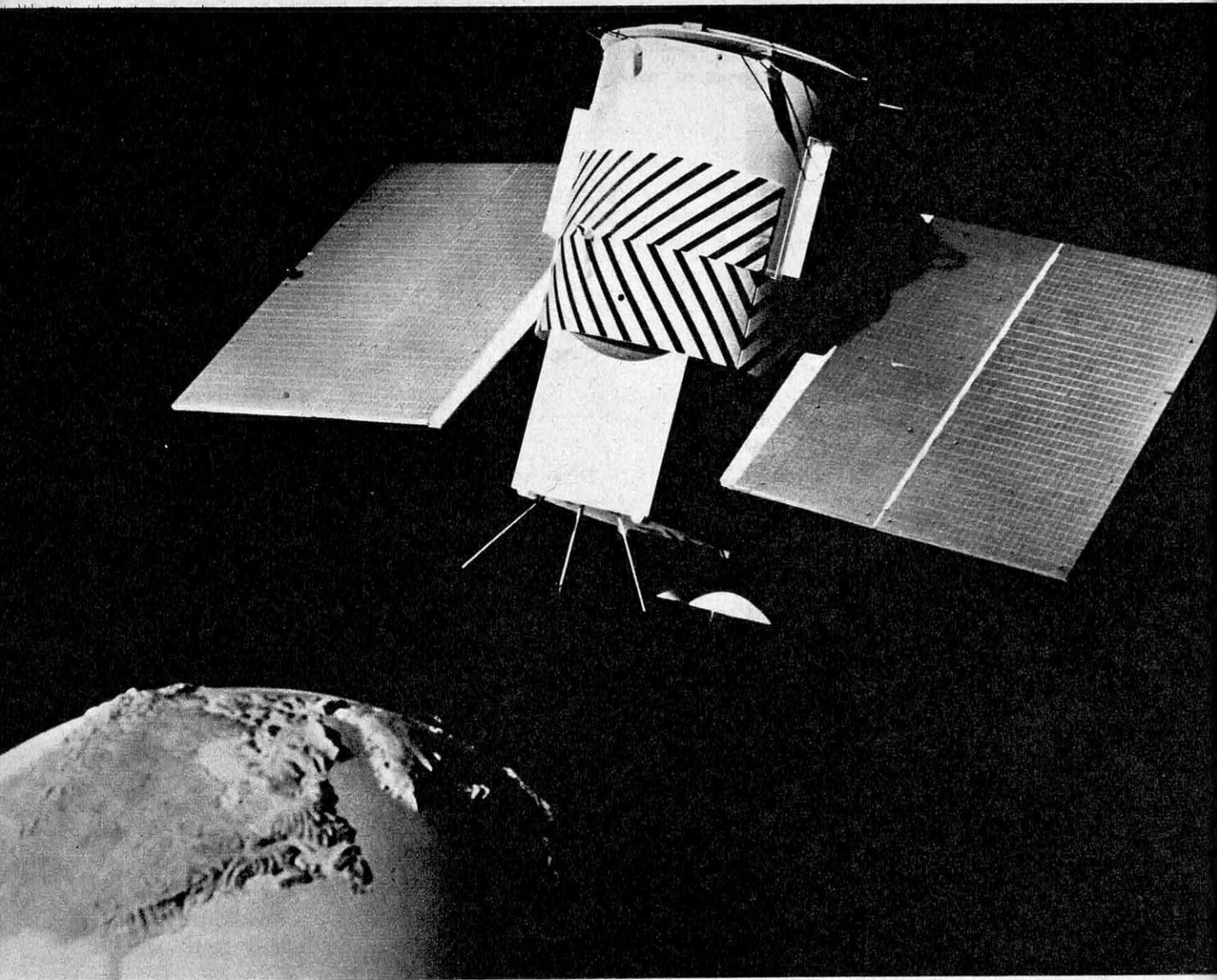
Comme un chef de recherche aidé de 4 ou 5 assistants coûte 1 million par an et qu'il exige parfois des dizaines, demain des centaines, d'ingénieurs et de techniciens hautement spécialisés qui dépensent 10 fois plus, on se rend bien compte qu'il y a désormais une place pour tous. D'après le Doyen Weil de Grenoble, la France devrait, avant 10 ans, posséder 150 000 travailleurs de laboratoire. Le temps des chercheurs qui ne découvrent pas, des vieux rats de laboratoire et des ingénieurs en attente de retraite est révolu. La science est devenue trop difficile, la période productive du chercheur, celle où il dispose de « punch intellectuel » est si brève que l'on ne peut plus s'accorder le luxe du moindre gâchis. La deuxième alerte attire donc l'attention sur un deuxième impératif : *le travail d'équipe*. Composés du savant Nobelisable, de ses collaborateurs, d'ingénieurs et de techniciens, des groupes travaillent quotidiennement à l'aventure de la découverte. Les prix Nobel aussi bien que les communications aux Académies associent plusieurs noms. L'époque du savant isolé étant depuis longtemps dépassée, il faut que le travail d'équipe, la collaboration s'enseigne dès le lycée. Une chaire de « pédagogie du groupe » est aussi nécessaire que celle des mathématiques.

Telle est l'image la plus simplifiée de la science d'aujourd'hui. Elle n'est qu'un prélude à ce que nous ménage l'avenir. Qu'il s'agisse des mots « imagination » et « équipe » ils reparaitront toujours plus impérativement dans l'avenir, et d'autres thèmes deviendront à leur tour des urgences.

Tout commence et recommence partout et sans cesse. Que l'on réduise à soixante minutes d'horloge l'âge de la Terre, le cortège des civilisations défile alors en une cinquantaine de secondes. Le total des génies, des fondateurs, des martyrs, des héros, la somme des œuvres et des destructions tiennent en un instantané d'intelligence. Et à cette échelle, la phase de la science devient infinitésimale... Si tout ce que nous venons de dire s'est écoulé en cinquante ans, on imagine ce que nous ménage le XXX^e siècle ! On ne fait que commencer et toujours on recommence à écrire le livre des choses et les générations nouvelles auront à peine le temps de parcourir la préface que déjà s'annonceront de nouveaux chapitres. Il n'y aura jamais de table des matières ni de conclusion; jamais d'idées méritant un contrat d'assurance. Les sortilèges accumulés par la science aboutiront à l'imaginaire, à l'épopée, à la poétique.

Mais jamais la sérénité ne s'expliquera par la certitude.

Ne raillez plus la météo: demain, elle sera infaillible!

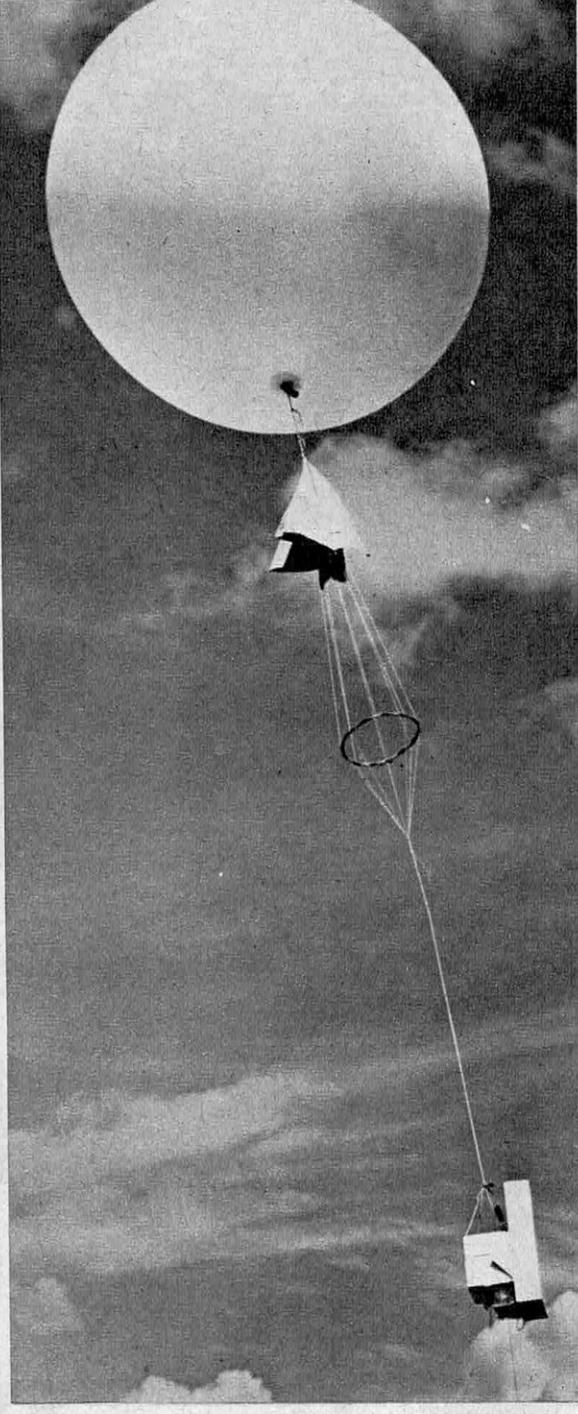


Placé sur orbite circulaire à 35 800 km d'altitude, le satellite météo synchrone peut observer un quart de la surface terrestre. Sa position est constante par rapport à notre globe.

Les prévisions météorologiques seront-elles un jour infaillibles ? Les spécialistes le croient. Ils puisent leur optimisme dans cet instrument idéal d'observation : le satellite météo, et dans une centralisation des informations, prévue par le programme Eole.

Il y a plusieurs centaines de milliers répartis à travers le monde dans 8 000 stations d'observation météorologique sur des centaines de navires et quelques avions. Leur tâche consiste à prévoir quel sera le temps demain !

On les raille, on les ridiculise, on les injurie. Mais des millions d'hommes, parce qu'ils partent en week-end, en vacances, parce qu'ils travaillent, écoutent ou lisent le bulletin météorologique. On n'ose pas leur demander la raison de cet intérêt. On craint trop la réponse



Un ballon-sonde de l'Office national météorologique pour l'étude de l'atmosphère.

classique du lecteur d'horoscope : « Je sais bien que c'est des bêtises, mais c'est tellement drôle ! ».

Pour le public, erreur et météorologie sont presque synonymes !

Est-ce une injustice ? En France, une prévision météorologique précise du lendemain n'est exacte que 6 à 7 fois sur 10. Pour qui connaît l'adage : « Il y a 7 chances sur 10 pour que le temps qu'il fera demain soit celui d'aujourd'hui », on se demande s'il ne vaudrait pas mieux économiser des milliards de dollars,

de livres, de roubles, de francs et renoncer à une prévision météorologique de toute façon très approximative.

Depuis quatre ans, pourtant, les chercheurs ont enfin l'espoir de faire sortir la prévision météorologique d'un pragmatisme tâtonnant où elle est enlisée depuis la fin de la guerre ; cela grâce aux techniques spatiales.

Aiguillonnés par les météorologistes, les ingénieurs de l'espace se consacrent enfin à l'étude de la basse atmosphère.

Au début de l'ère spatiale on attendait surtout des satellites artificiels qu'ils fournissent des renseignements sur l'environnement cosmique de la Terre, inaccessible par les moyens techniques classiques : avions et ballons-sondes. Nul n'aurait songé, comme on le fait aujourd'hui, à envoyer à 36 000 kilomètres de la Terre, un satellite ayant pour objectif d'observer le mouvement au ras du sol, des nuages autour d'un anticyclone situé à 2 ou 3 mille kilomètres de la côte ouest des Etats-Unis.

Aujourd'hui, en 1966, on ne saurait dire si les satellites apportent davantage de renseignements sur le cosmos ou sur l'enveloppe atmosphérique de la Terre. Les Américains ont déjà lancé sur orbite quinze satellites spécifiquement météorologiques : une série de 10 Tiros, de 2 Nimbus, de 2 ESSA. Quant aux Soviétiques, la plupart de leurs « Cosmos » (1) auraient à leur bord des caméras pour photographier les nuages, des détecteurs infrarouges pour mesurer la température en tous les points de l'atmosphère.

Il ne s'agit là, toutefois, que d'un début. Les scientifiques ont élaboré d'autres projets. Le professeur Blamont, Directeur Scientifique du Centre National d'Etudes Spatiales français a proposé le programme « EOLE ». Des satellites plus volumineux, disposant d'appareils plus complexes qui permettraient des observations plus fines, sont à l'étude. Des spécialistes estiment même que dans les deux ou trois années à venir un cosmonaute météorologue pourrait être envoyé dans l'espace.

La plupart des météorologistes le reconnaissent : actuellement, la météorologie est une science médiévale en plein vingtième siècle. Cela, bien que depuis la seconde guerre mondiale — la première guerre météorologique — un effort considérable ait été fait pour tenter d'améliorer la prévision du temps.

C'est la dernière guerre qui révéla l'avantage tactique considérable que donnait aux Etats Majors, une connaissance exacte du temps futur. Le 10 mai 1940 fut choisi par Hitler com-

(1) Les Soviétiques n'ont fourni des détails que pour le Cosmos 92 qui est équipé de détecteurs d'infrarouges pour une bande de longueurs d'ondes de 7 à 20 microns et de 14 à 38 microns. Bandes de longueurs d'ondes faisant partie de la fenêtre atmosphérique.

me la date de son attaque sur la France, en raison d'une période de beau temps qui permettait à sa puissante aviation de briser tout secteur de résistance éventuelle (les météorologues appellent, pour cette raison, l'anticyclone qui se forme régulièrement à cette période de l'année : l'anticyclone Hitler). Le 4 juin 1944, la météo allemande prévoit pour l'ensemble du secteur de la Manche, mer du Nord, un temps exécutable pour une semaine au moins. Mais la météo Britannique prévoit une accalmie de la tempête pendant 36 heures. C'est sur la foi de ce renseignement qu'Eisenhower ordonne l'exécution du plan Overlord pour l'aube du 6 juin 1944 (2). L'offensive Von Rundstedt à la Noël 1944 fut déclenchée parce que la météo allemande affirmait qu'une période de mauvais temps cloîtrait au sol, pendant 15 jours, l'aviation alliée, maîtresse des airs.

Les renseignements météorologiques étaient encore plus précieux dans le Pacifique où la guerre était avant tout aéronavale. Plusieurs milliers de météorologues furent mobilisés par l'armée américaine qui envoya même, en dépit des risques considérables connus par leurs hommes, des commandos en Chine, dont l'unique mission était de relever la vitesse du vent, l'hygrométrie, la pression atmosphérique en ces régions.

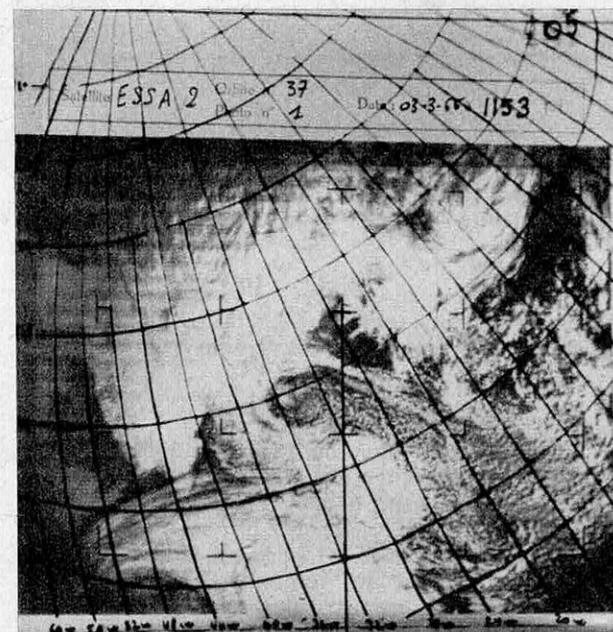
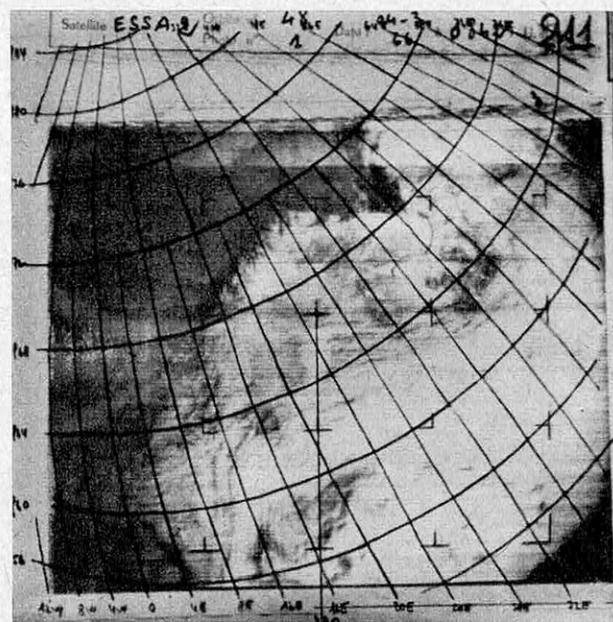
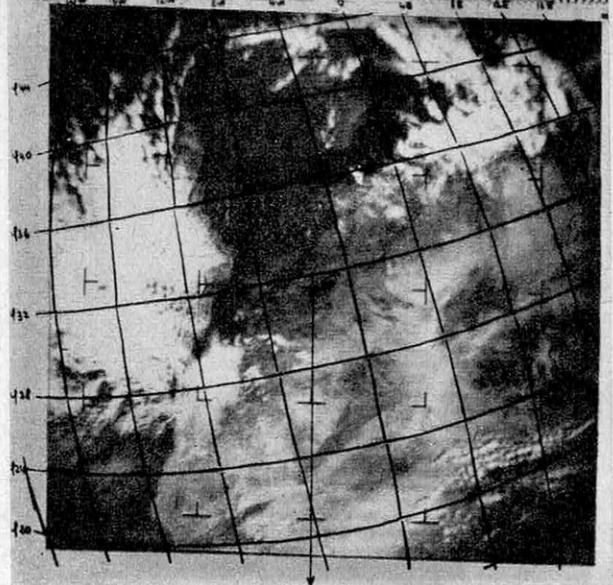
Une pénurie d'informations

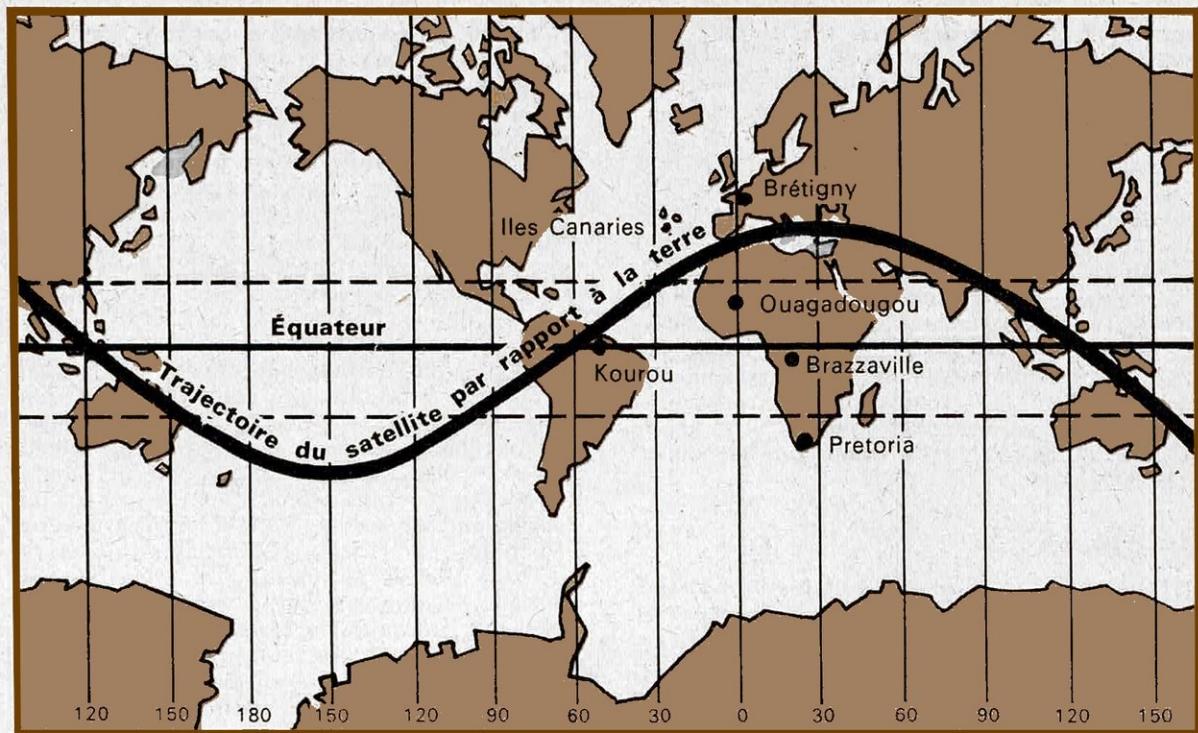
Sitôt la guerre terminée, la plupart des grandes nations accordèrent à leurs services météorologiques des crédits considérablement accrus par rapport aux sommes allouées avant la guerre. Mais si les résultats obtenus par les météorologues se sont améliorés, il faut reconnaître qu'ils demeurent franchement médiocres.

Deux raisons expliquent les difficultés que les spécialistes ont à effectuer des prévisions météorologiques exactes.

1) Nous connaissons assez mal la nature des phénomènes qui affectent l'atmosphère terrestre. Certes, il existe certaines lois « atmosphériques » relativement bien connues des météorologues. Les règles de la mécanique des fluides, de la physique en général, sont applicables et appliquées à l'atmosphère par les météorologues. Toutefois, un grand nombre d'inconnues subsistent. Des théories contradictoires s'affrontent. Par exemple, certains spécialistes avancent que le rayonnement d'ondes ultra-courtes, du type rayons X, émis par le soleil ou réfléchi par la Lune, jouerait un grand rôle dans le beau ou mauvais temps, en affectant des zones de la haute atmosphère; ce que rejettent formellement d'autres scientifiques. Des chercheurs attribuent aux poussières météoritiques une importance que d'autres considèrent comme excessive . . .

(2) Un officier Britannique m'a avoué que si le 6 juin 1944 la Manche s'était couverte de vagues, bien des météorologues auraient eu droit à une retraite anticipée. Le débarquement allié courrait à la catastrophe.





Ces photos prises par le satellite ESSA 2 montrent, de haut en bas : une vue générale de la Scandinavie, une formation de masse nuageuse, à l'Ouest du Sénégal, enfin, l'œil d'un cyclone en marche vers l'Ouest.

2) La météorologie souffre d'une extraordinaire pénurie d'informations. Les quelques milliers de stations d'observations ne peuvent effectuer que des coups de sonde sur une portion infime de l'atmosphère. Or, les météorologistes sont unanimes : il n'existe pas plusieurs méthodes pour prévoir le temps qu'il fera en France dans les prochaines 48 heures. Il faut connaître, très précisément, la situation atmosphérique présente au-dessus des régions s'étendant du Groenland au Sénégal, des Açores à l'Oural : pressions atmosphériques, températures, vitesses des vents etc... Les météorologistes peuvent alors évaluer le déplacement des perturbations atmosphériques ; prévoir que la zone de pluie repérée à 300 kilomètres au sud-ouest de la pointe du Raz arrivera à 7 heures du matin à Quimper ; qu'elle passera au-dessus de Rennes vers 10 h ; à Paris vers 15 heures.

Cette technique donne des résultats remarquables pour certaines régions du globe. Les contrées tropicales qui connaissent des climats aux périodicités très marquées par exemple. Et les régions entourées d'un réseau étendu et très dense de stations météorologiques.

Les Américains du Middle West ou les Soviétiques de Sibérie centrale peuvent manifester à l'égard des prévisions du temps une confiance plus grande que les Parisiens, les New-Yorkais ou les habitants d'Arkangelsk ou Vladivostok. Ce n'est pas que les météorologistes

Dans le projet Éole, un satellite quasi-équatorial pourrait immédiatement retransmettre aux stations centrales (marquées ici d'un point noir) les informations émises par les ballons-sondes météo.

de ces régions fassent preuve de plus de conscience professionnelle que leurs confrères. Mais une perturbation atmosphérique qui se dirige vers la Sibérie centrale ou le Middle West américain passe obligatoirement au-dessus de plusieurs dizaines de stations météorologiques situées à 2.000 ou 3.000 kilomètres autour de ces régions. Les météorologistes du Kansas, de Krasnoïarsk ou de Novosibirsk disposent donc d'informations suffisamment précises qui concernent la couverture atmosphérique d'une zone alentour d'environ 10 millions de kilomètres carrés. Les météorologistes français, moins favorisés, ont à l'Ouest : l'Atlantique surveillé par 9 stations d'observation seulement et quelques navires commerciaux qui acceptent bénévolement d'effectuer des relèvements météorologiques (3).

Car la situation paradoxale de toutes les météorologies du monde est d'avoir la très grosse majorité de leurs bases implantées sur Terre alors que les mers couvrent les 3/5 de la surface du globe. La France est obligée d'installer un groupe de bases météorologiques autour de Tahiti, spécialement pour ses expériences thermonucléaires, en raison du nombre insuffisant de stations d'observation dans le Pacifique. On peut affirmer que dans 7 à 9 cas sur 10, les erreurs enregistrées par les météorologistes sont provoquées par un

(3) La météorologie Nationale reconnaissante leur donne en récompense un « Diplôme d'Honneur ».

manque d'informations sur la situation atmosphérique présente. L'un des cas les plus classiques est celui du « trou » au sein d'une masse nuageuse pluvieuse. Après avoir repéré un front de nuages qui s'apprête à recouvrir la France, le météorologue annonce une journée pluvieuse. Une zone de 100 ou 200.000 kilomètres carrés de ciel bleu subsiste au sein de cette masse de mauvais temps. Le profane hilare jouira d'un soleil éclatant que n'avait pas annoncé la météo.

« En fait, m'a affirmé un chef de service de l'ONM, nous sommes dans la situation d'un garagiste qui devrait détecter une panne, sur une voiture, d'après une demi-douzaine de photos prises au microscope électronique. » Ce qui nous manque, ce sont les vues d'ensemble que seules nous donneront les satellites artificiels.

De ESSA à Eole

Tout semble contribuer à faire du satellite artificiel l'instrument idéal pour la météorologie.

Sa vitesse notamment ; sur orbite basse ou moyenne, le satellite parcourt 28.000 kilomètres. En une heure et demie ou 2 heures, il couvre une fois le tour de la Terre. On peut choisir son altitude et sa trajectoire d'orbite.

A 36.000 kilomètres d'altitude, le satellite placé sur une orbite équatoriale reste immobile par rapport à la Terre. Sa vitesse coïncide exactement avec la vitesse de rotation de la Terre. Il suffirait de trois satellites pour avoir 24 heures sur 24 une vue d'ensemble de toute l'enveloppe atmosphérique. Il existe d'autres orbites possibles offrant des avantages tout aussi intéressants. Celle qui fut choisie pour le satellite météorologique ESSA II lancé le 28 février dernier est particulièrement séduisante. Il s'agit d'une orbite quasi-polaire (1.660 km d'apogée et 1.416 km de périgée) dont l'inclinaison par rapport à l'équateur est de 100°. Or, cette inclinaison est synchrone par rapport au Soleil. Le satellite survole toutes les régions à midi ou minuit. Cela pour avoir le maximum d'éclairage pour la prise de ses photos. En 24 heures ESSA II, qui est stabilisé par rotation — il tourne verticalement comme une roue de charrette — peu prendre 400 photos. Le météorologue, en possession des images transmises chaque jour par ESSA II, a sous les yeux une vue complète des 510 millions de kilomètres carrés de la Terre et de son enveloppe atmosphérique. Plus une seule masse nuageuse, aussi petite soit-elle, n'échappe désormais aux météorologues. En France, la base de Lannion, en Bretagne, a été équipée d'une antenne hélicoïdale spéciale pour recevoir les informations transmises par ESSA II. Avec un ensemble d'appareils, dont l'installation a coûté moins de 150.000 francs, Lannion est capable de suivre le satellite pendant ses 3 ou 4 passages du Moyen-Orient à l'Islande ; de recueillir quotidiennement une série de 20 photos qui couvrent quelque 20 millions de kilomètres carrés. Sitôt que le

système de photos par satellites sera rodé, la prévision météorologique à court terme (24 à 48 h) fera un bond en avant.

Est-ce le début de la prévision météorologique infaillible ? A cette question, les spécialistes répondent : « Oui ! mais le début seulement ». Si les images des masses nuageuses par leurs formes, leurs mouvements fournissent des renseignements précieux à qui sait les déchiffrer, cela ne suffit pas. L'observation est trop superficielle. Les météorologues espèrent que des satellites plus perfectionnés que ESSA II combleront les lacunes. Le projet EOLE proposé par le professeur Blamont intéresse vivement les chercheurs. Il consiste à placer sur orbite un satellite quasi-équatorial qui recueillera les informations émises par des ballons-sondes lâchés par les météorologues ; le satellite retransmettrait les informations captées aux stations centrales qui recevraient ainsi instantanément les mesures effectuées par 50 ou 100 ballons-sondes répartis à travers le monde. Ce projet devrait être adopté dans les mois à venir.

Plus intéressantes encore sont les mesures faites à l'aide de détecteurs d'infra-rouge. Connaitre la température en un maximum de points de l'atmosphère permettra d'en faire le bilan énergétique ; de savoir réellement comment se développent les phénomènes atmosphériques. Enfin, nous pourrons faire les prévisions météorologiques à longue échéance. Le beau et le mauvais temps cesseront d'être des forces naturelles plus ou moins bien connues pour devenir de banales équations, que l'homme a déjà tenté de modifier.

Savoir où le Soleil brillera

Plusieurs expériences ont essayé de dissiper des nuages, de faire tomber la pluie ou la neige. Il ne s'agit là, vous diront les météorologues, que des premiers balbutiements d'une technique qui n'a pas encore atteint son âge de raison. Dans quelques années, grâce aux enseignements apportés par les satellites, nous transformerons le temps à notre guise. Certains redoutent dès à présent cette heure.

« Ceux qui nous injurient ne connaissent pas leur bonheur, m'a affirmé un météorologue. Connaitre le temps à l'avance avec une absolue certitude, c'est très bien pour le paysan, pour beaucoup d'industries. L'EDF, par exemple, éviterait le risque d'assèchement de ses retenues hydroélectriques ou le gaspillage inutile de leurs trop-pleins. Mais imaginez la fureur de l'hôtelier de Deauville si tous ses clients étaient certains qu'il pleuvra du 1er au 15 août. Imaginez celle de l'employé que l'on contraindra à prendre ses vacances à une mauvaise période. A cela, d'autres météorologues répondent que ces arguments appartiennent à une époque révolue. L'hôtelier demain fermera tout simplement sa porte du 1er au 15, pour s'offrir des vacances en Bretagne où on lui garantit du beau temps. Le travailleur aura l'Europe entière, ouverte devant lui, pour choisir l'endroit où le soleil brillera tous les jours.

Jacques OHANESSIAN

Etes-vous ambitieux ?



POOL TECHNIQUE PUBLICITÉ

Pour vous une belle SITUATION

en choisissant un de ces métiers passionnants et qui paient :

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

et cela grâce à l'extraordinaire formation (par correspondance) de l'Ecole Polytechnique de Vente - seule grande Ecole capable de faire de vous en quelques mois d'études agréables - un VRAI TECHNICIEN COMMERCIAL.

POUR RÉUSSIR dans les Situations du Commerce, aucune condition de diplôme (niveau d'instruction primaire suffisant), SEULE EST INDISPENSABLE LA FORMATION PROFESSIONNELLE DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE.

L'Ecole Polytechnique de Vente vous offre encore tous les avantages suivants :

— **PLACE ASSURÉE** : grâce à une organisation spéciale de l'Association des An-

ciers qui dispose de plusieurs centaines d'offres de postes vacants ;

- **Enseignement personnel** facile à suivre chez vous, à l'insu de tous ;
- Orientation professionnelle **gratuite** par psychotechnicien diplômé ;
- **Stages rémunérés** en cours d'études (débutants) ;
- Paiement des cours **par petites mensualités** (ni traites ni formalités) ;
- Soutien-conseil dans le lancement de vos affaires (équipe de spécialistes) ;
- **GARANTIE TOTALE** ; de toute manière vous ne risquez rien puisque vous bénéficiiez de la "garantie totale E.P.V.".

RENSEIGNEZ-VOUS
sans aucun engagement aujourd'hui-même. Envoyez vos nom et adresse sur simple carte postale, ne pas joindre de timbre pour la réponse, ou mieux : retournez le bon ci-contre à l'**ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE**, 60, rue de Provence, PARIS 9^e. Vous recevrez immédiatement une importante documentation **GRATUITE** en couleurs qui sera pour vous une révélation.



BON N° 305 pour une documentation
"GUIDE DES SITUATIONS DU COMMERCE"
GRATUITE et sans engagement

M.....

Profession (facultatif)

N° rue

à dép^t

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE, 60, r. de Provence, PARIS 9^e

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE

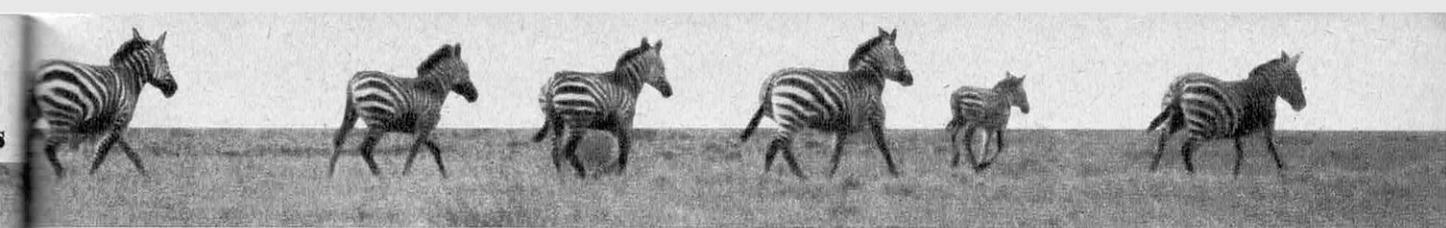
la plus grande Ecole par correspondance pour la promotion des adultes

Cri d'alarme des biologistes

La vie de l'Homme menacée par les massacres de la Nature



Seules quelques rares espèces ont été domestiquées.



En 1962, dans son livre « Printemps silencieux », la biologiste américaine Rachel Carson lançait un cri d'alarme : l'emploi massif d'insecticides chimiques menace de destruction des milliers d'espèces animales et végétales. Aujourd'hui, ce cri d'alarme est repris et amplifié par Jean Dorst, professeur au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. Cette fois, les insecticides ne sont pas seuls en cause et le problème est d'une portée bien plus générale. A cause des excès de notre civilisation technique, la nature tout entière est en danger de mort. Une réaction s'impose de toute urgence. Le titre de l'ouvrage de Jean Dorst : « Avant que nature ne meure » (1).

On le croyait inaltérable. 30 siècles à Louksor l'avaient laissé intact. Mais 130 ans sur la place de la Concorde ont suffi à entamer l'Obélisque : l'air que respirent les Parisiens attaque le granit !

Pourvu de s'en donner la peine, dit Jean Dorst, l'homme pourrait refaire dix fois l'Obélisque ou le Parthénon. Mais il ne pourra jamais recréer un seul canyon, façonné par des millénaires d'érosion patiente, ni reconstituer un seul des animaux de la savane africaine, issus d'une évolution qui s'est déroulée au cours de millions et de millions d'années.

Là est le danger. Un danger de mort. Car ce n'est pas seulement l'Obélisque qui est menacé par les excès de notre civilisation mécanicienne. Ce sont les terres qu'une culture intensive stérilise, les forêts ravagées par le fer et le feu, les rivières empoisonnées et la mer polluée par les déchets industriels, les animaux exterminés par des chasses impitoyables. A la limite, c'est la nature tout entière. Et l'homme lui-même.

Personne ne le conteste, l'histoire de la civilisation est celle d'une longue lutte contre la nature. Mais aujourd'hui la civilisation se retourne contre l'homme. De dangereuses ruptures, souvent irréversibles, interviennent dans l'équilibre naturel. Au point que la planète, affirme Jean Dorst, risque à lointaine échéance de devenir inhabitable. Le remède doit être à la mesure du mal. Il ne s'agit pas de revenir à la vie sauvage, mais de maintenir des fragments de vie sauvage à l'intérieur de notre monde. Nous ne pouvons pas rompre tous le liens qui nous rattachent à notre milieu naturel. Notre survie dépend du nouveau pacte que nous saurons conclure avec la nature.

La longue liste des méfaits de l'homme commence par ses massacres. Au cours des deux cents dernières années, 120 formes de mammifères et plus de 200 formes d'oiseaux ont disparu de la surface du globe. Une véritable guerre d'extermination a été livrée aux

bisons qui peuplaient les Etats-Unis et le Canada. Aussi bien les exploits de William Cody sont-ils devenus légendaires. En une saison de chasse, il abattit 4.280 bisons, gagnant le surnom de Buffalo Bill. Entre 1870 et 1875, 2,5 millions de bêtes furent tuées chaque année. Le plus souvent, on laissait les cadavres pourrir sur place, le commerce des peaux et de la viande ayant vite cessé de fournir un alibi. En 1885, le bison avait pratiquement disparu des Etats-Unis.

Le pigeon migrateur, espèce typiquement américaine, nichait en troupes si nombreuses dans toutes les forêts de l'Est américain, du Canada aux Etats-Unis, que les branches cassaient souvent sous le poids des nids. En 1870, cette espèce comptait plusieurs centaines de millions de représentants. Trente ans suffirent à leur extermination totale, justifiée seulement par l'attrait du joli coup de fusil.

Dans le même temps, les caribous virent leurs effectifs passer de 100 millions en 1900 à 30 millions en 1911 et à 2 millions en 1938. Les antilocapres, de 40 millions en 1900 passèrent rapidement à 30.000 survivants gravement menacés de disparition.

L'évolution est comparable en Afrique. Principales victimes : le rhinocéros, dont plusieurs espèces ont aujourd'hui disparu ; la girafe dont l'aire de répartition s'est rétrécie des trois quarts ; toutes les variétés d'antilopes, plusieurs espèces de zèbres. Le commerce de l'ivoire dont la demande allait en augmentant, entraîna le massacre impitoyable des éléphants. Au début de la colonisation, les défenses de 70 kg n'étaient pas rares, mais bientôt les chasseurs s'attaquèrent à des animaux de plus en plus jeunes et le poids moyen des défenses passa rapidement de 15 à 10 puis même 6 kilos. Femelles pleines, jeunes mâles, en tout 70.000 bêtes exterminées chaque année. Révolté, un voyageur note dans son journal : « Il est malheureux qu'un animal aussi intelligent que l'éléphant soit tué pour permettre à des créatures pas beaucoup plus

En Afrique du Sud, la chasse au gnou est quotidienne. Ces antilopes sauvages (appelées encore « wildebeest ») sont menacées de disparition.



Camerapress

intelligentes que lui de jouer au billard avec ses dents ».

Le déboisement qui suit inévitablement l'établissement des hommes dans une région, entraîne la disparition ou la raréfaction dramatique de nombreuses espèces. Les plus atteints sont les grands mammifères et les oiseaux. C'est ainsi que l'Europe est presque totalement dépeuplée de toute sa faune primitive.

« Pourquoi pleurerions-nous la disparition d'espèces comme le bison ou le caribou ? Vos regrets sont ceux d'un biologiste. » Telle est l'objection qu'on oppose souvent à Jean Dorst. « L'homme, répond-il, a le plus grand intérêt matériel à assurer la survie de tous les êtres vivant encore actuellement à la surface du globe, même si à première vue, beaucoup d'entre eux ne servent à rien ou paraissent nuisibles. Nous risquons, en effet, de nous priver de grands profits si nous vouons à l'extermination des espèces dont une utilisation éventuelle est encore inconnue. »

Et Jean Dorst cite deux exemples. D'abord, celui des oiseaux à guano qu'on a longtemps détruits impitoyablement, avant de s'aviser que leurs déjections (le guano précisément) constituaient l'un des meilleurs engrains au monde. Ensuite, celui des bovins canadiens qui résistaient mal aux rigueurs de l'hiver. Des zootechniciens ont eu l'idée de croiser ces souches domestiques avec les quelques rares spécimens encore vivants de bisons d'Amérique. Ainsi sont nés les « cattalos », moins vulnérables au froid que leurs ancêtres domestiques, qui ont permis, en étendant les zones d'élevage, d'accroître le potentiel économique du pays. « Si le bison avait complètement disparu d'Amérique, comme cela a bien failli arriver, constate Jean Dorst, les naturalistes n'auraient pas été les seuls à le regretter. »

Suivent des considérations de caractère plus scientifique : « Les animaux et les végétaux occupent dans leur milieu d'origine des niches écologiques bien déterminées et se trouvent en équilibre avec les autres éléments de la biocénose. Leurs populations sont contrôlées par les effets de la compétition et de la prédatation. En revanche, leur introduction dans une biocénose nouvelle est le plus souvent pleine de dangers par suite de l'absence très fréquente de compétiteurs et d'ennemis naturels susceptibles de limiter leurs effectifs. »

Destructions en chaîne

Dans les terres de colonisation, l'introduction accidentelle (rats, souris) ou volontaire (porcs, chèvres, lapins) d'espèces étrangères met souvent en péril la faune locale, peu préparée à résister à ces ennemis inconnus, à ces concurrents mieux armés. Ainsi, redevenant sauvages, les porcs introduits aux îles Galapagos contribuent activement à l'extermination des fameuses tortues géantes dont ils déterrent les œufs enfouis dans le sable des plages.

En Australie et en Nouvelle-Zélande, l'introduction du lapin aboutit à une situation catastrophique. Trouvant là des conditions extrêmement favorables, les lapins se multiplient à une cadence vertigineuse, mettant en péril l'équilibre naturel des espèces et saccageant la végétation. Le peuplement primitif de ces régions était constitué de marsupiaux herbivores, passionnant sujet d'étude pour les naturalistes ; devant la concurrence redoutable des lapins, il diminua rapidement dans des proportions inquiétantes. On eut l'idée d'introduire des renards pour lutter contre le fléau, mais ils achevèrent d'exterminer les marsupiaux qui, plus lents, constituaient des proies plus faciles que les lapins.



Les biologistes affirment qu'on aurait pu faire l'économie de la plupart des transplantations d'animaux. L'Europe n'a su domestiquer que quelques rares espèces. Elle a fait d'immenses efforts pour les acclimater sur les autres continents. Or, il était parfaitement inutile, par exemple, d'implanter des ânes là où existaient des troupeaux de zèbres en liberté. A quoi bon élever à grand frais des bovins en Afrique, alors que le « rendement de viande au km² » aurait été le même si au lieu d'exterminer les antilopes, on leur avait permis de prospérer !

En même temps que la forêt recule devant l'avance des agriculteurs et des industriels, les plantes plus petites sont saccagées par les botanistes amateurs et les touristes en quête de souvenirs. C'est ainsi que la végétation alpine est menacée de disparition. En Suisse, des affiches ont fait leur apparition : saccager nos plantes, c'est saccager notre pays. On y voit le « portrait » des fleurs les plus menacées : cyclamen, edelweiss, gentiane et lys rouge, chardon bleu.

Exterminée, brûlée, hachée, saccagée par l'homme, la nature se détruit aussi elle-même. C'est le phénomène de l'érosion, très lent à l'état naturel, mais auquel l'action de l'homme imprime aujourd'hui une cadence accélérée. Il faut plusieurs millénaires pour constituer les 25 cm de sol fertile dont nous tirons l'essentiel de notre subsistance. Quelques années suffisent à les détruire totalement. Privé de l'épais couvert végétal qui le protégeait, le sol est livré à l'action des pluies et des vents qui tour à tour le détrempent ou l'assèchent, l'emportant en torrents de boue ou en tourbillons de poussière.

12 mai 1934: un vent violent se lève sur les grandes plaines du Kansas, du Texas, de l'Oklahoma et du Colorado. En quelques heures le sol fertile transformé en poussière est arraché sur une profondeur de 25 cm et en-

trainé en tourbillons noirs jusqu'aux villes de l'est, à des milliers de km. Villes noyées de poussière, communications coupées, millions d'hectares transformés en désert, milliers de fermiers ruinés et condamnés à l'exode : ce fut une des plus grandes catastrophes économiques de l'histoire.

C'est avec une étonnante rapidité que se comblient, sous l'effet de l'érosion, les lacs artificiels des grands barrages et les réservoirs d'irrigation. Aux Etats-Unis, 30 % de ces ouvrages seront devenus inutiles en moins de 50 ans. En Chine le barrage de Kouanting, d'une capacité de 2.270 millions de m³, le double de Serre-Ponçon, risque d'être comblé en 30 ans : il reçoit chaque année 90.000 m³ de matériaux solides.

Au moment où l'expansion démographique — nous serons, selon toutes probabilités, 7 milliards en l'an 2.000 — entraîne un accroissement considérable des besoins agricoles, le risque est grand de voir la pénurie et la famine s'installer à la surface d'une Terre devenue stérile, par suite des mauvaises pratiques culturelles et d'un déboisement anarchique.

Reste la mer qui constitue, en principe, un réservoir inépuisable. Mais ici encore, rien n'autorise un optimisme excessif. La surexploitation de la mer est une réalité, connue sous le nom d'*overfishing*. Le hareng, la sardine, le flétan, la morue, le merlu : autant d'exemples de poissons que l'*overfishing* met en danger de disparition. Quant à l'utilisation des algues et du plancton à des fins alimentaires, elle pose encore de si nombreux problèmes techniques qu'elle appartient, pour le moment du moins, au domaine de la science-fiction.

L'homme risque donc de périr d'inanition au milieu d'un désert qu'il aura créé de ses mains. Mais ce n'est pas le seul danger qui

nous menace ; un autre, aussi grave, a fait son apparition : l'empoisonnement.

Trois faits sont à l'origine de cette situation : la découverte des insecticides et herbicides chimiques, groupés sous le nom de pesticides ; le rejet par nos industries d'une quantité chaque jour plus grande de déchets toxiques ; et enfin, le plus récent mais non le moindre, la radioactivité.

Les services rendus par les pesticides, dont le plus célèbre reste le D.D.T. (dichlorodiphényltrichloréthane) ne sont pas contestables. Dans la lutte contre le paludisme par exemple, grâce aux campagnes de désinsectisation menées en Inde, le nombre de cas annuels est tombé de 75 à 5 millions et la longévité moyenne a passé de 32 à 47 ans. Mais l'utilisation massive du D.D.T. a entraîné dans bien des cas, une série de conséquences catastrophiques. Des millions de truites et de saumons sont morts dans les rivières du Canada et des Etats-Unis ; les merles nourris d'insectes contaminés ont péri par milliers, comme la plupart des oiseaux insectivores. L'homme a ainsi détruit de précieux alliés dans la lutte contre les insectes nuisibles. Enfin, par accumulation dans les plantes, tous ces produits peuvent atteindre des doses mortelles pour l'homme lui-même.

Sans compter que l'efficacité même des pesticides est souvent remise en question : les insectes visés développent très vite des facultés de résistance à leur action. On parvient même à l'inverse du but recherché : la destruction de nombreux animaux utiles et une véritable sélection des souches les plus résistantes d'insectes nuisibles.

Pollution de l'air et des eaux

L'empoisonnement de la nature par les déchets industriels atteint des proportions encore plus inquiétantes. Il prend deux formes principales : le rejet dans l'atmosphère de fumées et de poussières de toutes sortes et le dépôt dans les rivières de déchets solides ou liquides. La pollution de l'atmosphère des grandes villes a partout atteint la cote d'alerte. A Pittsburgh, aux Etats-Unis, il se dépose chaque année 280 tonnes de poussière au km². Au-dessus de chaque grande ville stagne une véritable calotte grise, faite de fumée et de poussières, qui filtre le rayonnement solaire et réduit l'ensoleillement dans des proportions qui varient de 20 à 50 %.

Dans tous les pays civilisés, les eaux douces charrient une quantité sans cesse croissante de déchets toxiques de toutes sortes : résidus de la vie collective rejetés par les égouts, hydrocarbures, détergents synthétiques, phénol, goudrons, innombrables sels de cuivre, de plomb, de zinc, de nickel, fluorures... Résultat : un dépeuplement massif. Au XIX^e siècle on pêchait encore le saumon dans la Tamise, à Londres, depuis le pont de Westminster. A la même époque, la Seine ne comptait pas moins de 58 variétés de poissons qui ont presque tous disparu. Sur les bords d'é-

tangs où se déversent les égouts d'une ville de Californie, on a dénombré 7.000 cadavres de canards morts en une journée. L'omble-chevalier, poisson renommé des lacs alpins, a déserté les lacs d'Annecy, de Nantua et de Zurich.

Dans la mer, c'est bien pis. Les grands navires pétroliers y déversent chaque jour d'énormes quantités d'hydrocarbures. Ne se mêlant pas à l'eau, ils forment un film mince qui tend à se répandre sur des surfaces immenses. Un demi-million de tonnes viennent ainsi polluer chaque année les océans. Elles y forment un écran qui empêche l'oxygénéation de l'eau, perturbant les équilibres naturels au sein du plancton, exterminant poissons de surface et oiseaux marins.

Dernière-née de notre technique, l'industrie atomique fait courir aussi, selon Jean Dorst, des risques graves à l'homme et la nature entière. L'eau de lavage des usines atomiques est rejetée directement dans les rivières, son faible taux de radioactivité la faisant considérer comme inoffensive. Il s'agit, dit Jean Dorst, d'une politique à courte vue. Les organismes aquatiques ont la faculté de concentrer les substances dissoutes dans l'eau : dans la rivière Columbia, aux Etats-Unis, les algues présentent une radioactivité 1.000 fois plus forte que l'eau. Il est fréquent que des poissons soient 200 à 300.000 fois plus radioactifs que leur milieu. Le risque est donc grand de voir l'homme se nourrir d'animaux gravement contaminés, alors que leur milieu présente un taux de radioactivité peu dangereux. Dans la rivière Columbia, un isotope du phosphore est passé d'une concentration de 1 dans l'eau à 35 chez les invertébrés aquatiques, 7.500 chez les canards qui s'en nourrissent et 200.000 dans les œufs de ces derniers.

Certes, les produits les plus dangereux sont rejetés dans des fosses océaniques profondes, enrobés de plusieurs couches de plomb et de béton. Tout risque semble ainsi écarté. Une fois de plus, affirme Jean Dorst, il s'agit d'une sécurité trompeuse : certains éléments radioactifs ont une durée de vie bien supérieure à leur récipient. L'iode 129, avec une période de 20 millions d'années, est assurée de survivre au plomb et au béton. Le risque n'est pas immédiat, mais ne mettons-nous pas en péril les générations futures ?

A l'optimisme « des technocrates qui mènent le monde » Jean Dorst oppose donc tout au long de son livre la lucidité d'un homme de science doublé d'un philosophe. Nous avons cru pouvoir détruire impunément la nature sauvage, pour la remplacer par ses créations artificielles : les millions d'espèces sauvages devaient céder la place à une centaine de plantes et d'animaux domestiques. La forêt, la savane devaient s'effacer devant les villes et les cultures. La surface de notre planète devait être totalement et définitivement bouleversée.

C'est vers la fin du dix-neuvième siècle que, pour la première fois, on prit conscience du



L'exploitation touristique des réserves et des parcs nationaux s'avérerait plus rentable qu'un coûteux aménagement de ces zones à des fins industrielles.

danger. Savants, naturalistes, biologistes et « amis de la nature » s'insurgent contre la mise à sac systématique de la nature. De là, l'idée de réserves destinées à la conservation de « la splendeur menacée. »

Curieusement, la création de la première réserve est due à un groupe de peintres. Sous la pression de la fameuse « Ecole de Barbizon », un décret impérial du 13 août 1861 institua une réserve de 624 ha dans la forêt de Fontainebleau. Mais c'est aux Etats-Unis que naissent les premières grandes réserves naturelles et les parcs nationaux. Dès 1864, une première réserve est créée en Californie pour protéger les fameux séquoias géants. Puis une campagne organisée par des particuliers aboutit en 1872 à la création du Yellowstone National Park. Le mouvement était lancé. Aujourd'hui les Etats-Unis ne comptent pas moins de 30 parcs nationaux ouverts aux visiteurs, plus quelques réserves intégrales accessibles aux seuls hommes de science.

Parallèlement aux gouvernements, plusieurs organisations privées mènent le combat pour la sauvegarde des richesses naturelles. La plus célèbre, la plus efficace aussi, est la **National Audubon Society**, du nom de l'illustre naturaliste américain. Rapidement le mouvement s'est étendu au monde entier, d'abord à l'Afrique : création du fameux parc Krüger au Transvaal, du Parc Albert, du Kalahari Gembosk N. Park ; puis à l'Amérique du Sud, à l'Australie, à l'Asie et à l'Europe. En France, la réserve de Camargue fut fondée en 1928. Notre pays possède également deux parcs nationaux, l'un en Savoie, l'autre à Port-Cros, au large des côtes du Var.

Mais tout cela ne suffit plus. Le monde est un et c'est à l'ensemble des continents que les solutions doivent désormais s'appliquer. Comment aménager la planète ? Tel est en fait le problème qui se pose.

C'est évidemment au plus haut niveau de responsabilité que les mesures doivent être prises. Une réglementation internationale rigoureuse devrait être créée au plus vite dans le domaine de la chasse et de la pêche. L'étude des sols et leur protection contre les mauvaises pratiques agricoles, l'intensification de l'effort de reboisement, la restriction de l'emploi des divers pesticides chimiques, la lutte contre la pollution par les multiples déchets des activités humaines devront être confiées à des organismes gouvernementaux.

Enfin, à l'échelle internationale, Jean Dorst propose la création d'un système de réserves intégrales et de parcs nationaux.

Pour atteindre ce but, l'effort à accomplir reste évidemment considérable. Mais, comme le rappelle Jean Dorst, « le salut de l'Homme est à ce prix ». **Jean-Pierre CARASSO**

AUDIO-VISUEL

LE CENTRE PILOTE DE SAINT-CLOUD

Faisant éclater les cadres de l'enseignement traditionnel, modifiant la répartition des cours magistraux, exigeant des initiatives inédites et palliant, enfin, le manque de professeurs, l'audio-visuel fait valoir aujourd'hui l'efficacité de ses méthodes, et son domaine s'étend tous les jours.

Dans un collège de la région parisienne, un professeur, récemment, donnait — comme il le faisait depuis des années — une leçon sur le sang, lorsqu'un de ses élèves, tout à coup, l'interrompit :

— Monsieur, je crois que ce n'est plus comme ça, maintenant...

Surpris, le maître le fit taire, passa outre, continua — jusqu'à ce que deux autres élèves, soutenus par la moitié de la classe, se mettent à leur tour à protester.

— Mais, Monsieur, cette théorie est complètement abandonnée !

Choqué, cette fois, le professeur comprit vite : la veille, à la télévision, une émission d'Igor Barrère et Etienne Lalou, sur le sang précisément, avait remis en cause beaucoup d'idées traditionnelles. Pour tenter de récupérer son autorité, le maître se réfugia dans la colère.

— Le premier qui me reparle de télévision, s'exclama-t-il, je le mets en retenue !

C'était absurde, évidemment. Mais l'anecdote est triplement révélatrice : de l'efficacité des techniques modernes de diffusion, de la résistance que leur oppose une partie du corps enseignant — et, en même temps, de l'intérêt qu'elles pourraient offrir pour l'information des professeurs eux-mêmes.

C'est un professeur, justement, qui me l'a raconté : à ce « Centre Audio-Visuel », de Saint-Cloud qui, en quinze ans s'est classé dans ce domaine comme un organisme pilote, l'un des meilleurs du monde — quoiqu'avec des moyens bien inférieurs à ceux de ses homologues américains. Sur les pentes qui dominent la Seine, à l'entrée du parc, ce n'est qu'un modeste immeuble de deux étages, coincé derrière les bâtiments de l'Ecole Normale Supérieure. Mais, de quatre membres en 1947, son personnel est passé à quatre-vingts, auxquels s'ajoute une quarantaine de stagiaires ;

les locaux sont si exigus que si tout le monde s'y trouvait en même temps, tous devraient se tenir debout : un nouveau terrain de 3 000 m² vient de lui être affecté, de façon à construire un bâtiment adapté à ses besoins. Le centre est aujourd'hui, après la télévision, le plus gros producteur français de courts métrages. Et si Brasilia a besoin de spécialistes, si l'Argentine veut former des techniciens, c'est à lui qu'on s'adresse.

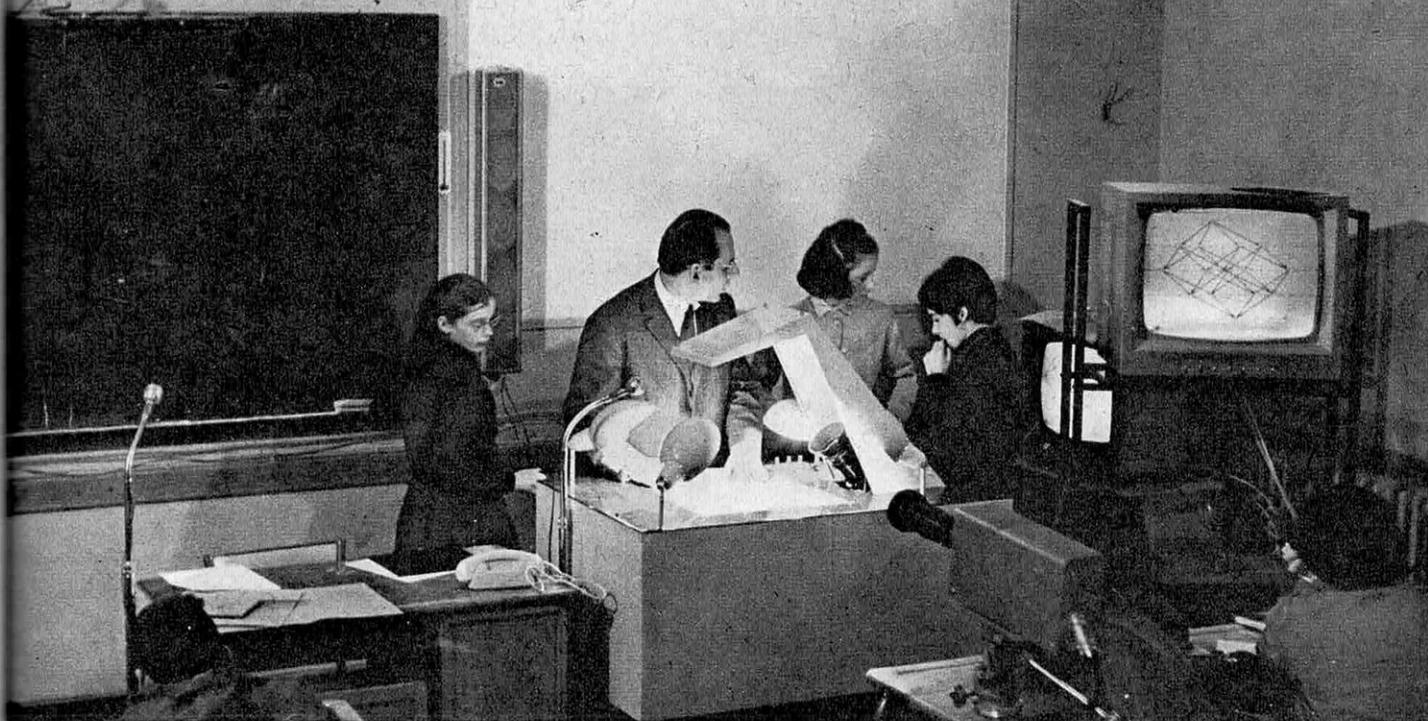
— Notre tâche fondamentale en matière d'enseignement, me dit Robert Lefranc, son directeur, est de façonnez « l'honnête homme » de l'audio-visuel.

La formule va loin, car elle enveloppe à sa manière, tous les problèmes qu'on évoquait plus haut. Contre les facilités du conservatisme, elle pose la nécessité d'une adaptation aux techniques nouvelles. En face d'un « modernisme » sommaire, elle rappelle l'idéal humain qui fut celui d'un autre temps.

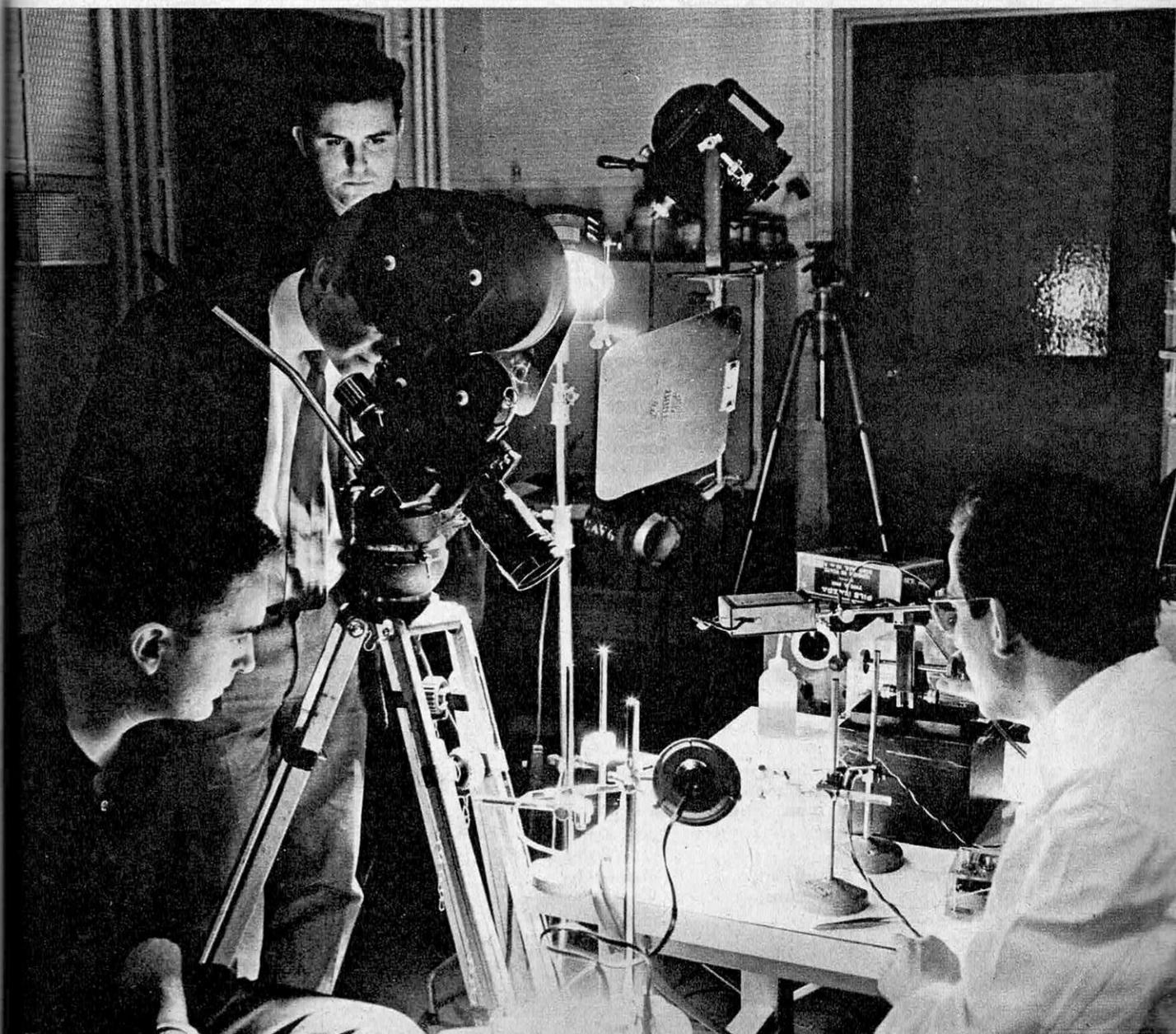
Mais l'alliance, dira-t-on, est-elle possible ? L'audio-visuel, en fait, on peut le prendre par un bout ou par un autre : comme un ensemble de techniques ouvrant à l'enseignement des possibilités originales — ou comme un moyen de répondre à des besoins jusqu'ici inconnus. L'important est de voir, de toute façon, qu'il ne se borne pas à modifier dans le détail la situation où il intervient, mais qu'il finit par en bouleverser les structures mêmes en vertu de sa propre logique. C'est ce bouleversement qu'il faut, d'abord, apprécier.

Révolution technique

L'avion survole les sommets, descend une langue glaciaire, atteint les contreforts de la montagne, longe une paroi abrupte où se dessinent, comme sur un « mille-feuilles » géant, les plissements géologiques. Tout à coup, en surimpression, s'inscrit, à larges traits, la phy-



Télé-mathématique et télé-physique : une énorme aptitude au répétitif...





Convient-il de faire passer l'aspect phonétique du langage avant les significations qu'il véhicule? Les mécanismes de laboratoire ne doivent pas supprimer l'initiative linguistique.

sionomie ancienne du massif : les lignes se prolongent dans le ciel, les courbes atténues par l'érosion retrouvent leur forme initiale ; à travers les couches successives ressurgit, de proche en proche, toute l'histoire du plissement alpin...

Il suffit de voir un film comme celui-ci, *Du Pelvoux au Viso*, pour comprendre ce que le cinéma est capable d'apporter à l'enseignement de la géologie. A ce stade, il est vrai, « audio-visuel » peut sembler un terme légèrement péjoratif pour désigner ce qui, d'une manière ou d'une autre, a toujours existé : les schémas, les dessins, les photographies, voire des projections, n'ont pas cessé d'illustrer les leçons de géographie, pour ne citer qu'elles ; le cinéma, pensera-t-on, n'ajoute qu'un perfectionnement supplémentaire.

Ce n'est qu'en partie exact. Car les illustrations traditionnelles, s'intégraient entièrement dans la leçon du professeur. Le film, au contraire, dès lors qu'il dure un peu, en brise le rythme ; il fait intervenir un autre « récit » qui, au minimum, se substitue un moment à l'exposé du maître, au maximum en arrive à le supplanter. A la limite, la situation se renverse : d'illustration facultative et accessoire, le film devient le point de départ que l'enseignant se bornera à commenter.

Consciemment visée, cette orientation aboutira à ce que H. Canac et Séverin Strasfogel, à Saint-Cloud, appellent le « film polyvalent » : d'une durée de vingt à trente minutes, concernant plusieurs disciplines et utilisable à plusieurs niveaux, il fournit des thèmes exploitables pendant huit à quinze jours. Impossible à intégrer dans une « leçon », il conduit à rompre le cloisonnement des classes (en en faisant réunir trois ou quatre) et l'horaire habituel (en provoquant des séances suivies de discussions), aussi bien que l'organisation hebdomadaire du travail et l'individualisme des maîtres.

L'évolution est significative de la manière dont une « simple technique », si l'on en

exploite vraiment les possibilités, modifie le cadre initial de son utilisation, par l'effet de sa logique interne. Or, le cinéma n'est que l'une d'elles. L'emploi du circuit fermé en télévision, par exemple en médecine ou en biologie, a des résultats comparables.

Le principe en est simple (¹). Une ou plusieurs caméras, filmant une démonstration, une opération, une expérience, sont reliées par câbles à un ou plusieurs récepteurs. Ceux-ci peuvent se trouver dans la même salle (s'il s'agit d'un grand amphithéâtre) ou dans des classes différentes, voire même toute une série d'établissements, qui recevront donc la même émission, inaccessible au public (²).

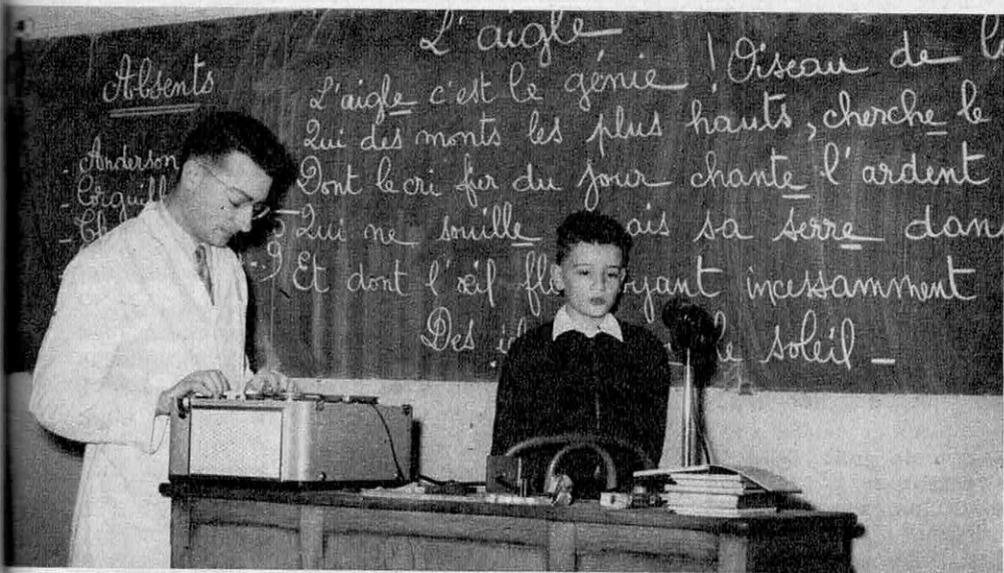
Telle étant la technique, la première tentation est de facilité : on se borne à transmettre, sans changement, la leçon habituelle. Déjà ainsi, l'avantage du procédé est considérable : il assure une bonne réception à tous les élèves, non seulement dans un amphithéâtre surchargé mais dans un nombre théoriquement illimité de classes.

Mais, observe R. Lefranc, « on ne joue pas impunément avec le feu... chaque technique d'expression exige, tôt ou tard, des modifications de forme, puis de fond ». C'est un effacement relatif du maître, au profit du document, c'est l'intervention possible de documents extérieurs, c'est la recherche d'une meilleure expression télévisée, qui change le rapport traditionnel du visuel et du verbal : le rythme et le style de l'enseignement s'en trouveront complètement transformés.

Même processus dans le cas du « laboratoire de langues ». La révolution, ici, n'est pas in-

(¹) R. Lefranc, in *Education Nationale*, n° 15-16 1965.

(²) R. Lefranc signale qu'aux Etats-Unis le système scolaire de Hagerstown (Maryland) utilise cinq stations et un circuit fermé de télévision qui joint par 200 km de câbles, 61 écoles comptant 18.000 élèves. On peut d'ailleurs remplacer les câbles par des faisceaux hertziens dirigés. C'est le système qu'emploie, à Paris, le Conservatoire National des Arts et Métiers pour émettre vers huit points de réception situés autour de la ville.



Si l'objectif n'est pas de remplacer l'homme par la machine, les moyens audio-visuels agissent dans le sens d'une « déocratification » plus grande de l'enseignement.

troduite par le film mais par le magnétophone. On sait que, dans l'apprentissage d'une langue, il y a généralement un écart entre ce que croit avoir prononcé l'élève et ce qu'il a réellement dit : d'où la difficulté pour le maître de corriger des fautes qui ne sont pas toujours comprises. Le magnétophone à double piste résoud le problème en permettant à l'étudiant de comparer ses propres phrases à celles du professeur, préalablement enregistrées — et cela autant de fois qu'il le désire.

Pratiquement, le laboratoire de langues se compose d'une série de cabines insonorisées, munies chacune d'un tel magnétophone et destinées aux élèves. Installé, quant à lui, à une console de télécommande, le maître est en mesure de suivre en permanence le travail de chacun. Les exercices sont adaptés au niveau des étudiants et aux différents aspects de la langue. Mais tous reposent sur le même principe de confrontation immédiate avec le modèle. Et tous ont le même avantage : une individualisation de l'exercice qui permet à l'élève de suivre son rythme propre sans être gêné par l'entourage — tout en évitant au professeur les répétitions fastidieuses, d'ailleurs impossibles dans des classes trop chargées.

Il est clair en même temps que l'usage de cet outil conduit à réorganiser les méthodes de travail. Car il ne saurait remplacer l'enseignement en salle de classe. Mais il ne se borne pas non plus à le compléter : il en fait éclater les cadres habituels, en modifiant la répartition des cours magistraux et des exercices, en exigeant du maître des initiatives inédites, en transformant ses rapports avec les élèves.

Lorsque, en 1956, le premier laboratoire de langues fut créé par le Centre Audio-Visuel, on s'exclama un peu partout, dans le corps enseignant :

— Qu'est-ce que ces gens de Saint-Cloud ont encore inventé !...

Aujourd'hui, on en trouve dans toutes les universités et les lycées s'y mettent à leur

tour. Ce qui confirme la mission que s'est fixée R. Lefranc.

— Notre rôle, me dit-il, est d'être dix ans en avance...

En fait, le « bond en avance » date d'environ 1963. Au lycée-pilote de Montgeron, pour ne citer que lui, on n'enregistrait en 1959-60 que 300 prêts d'électrophones, magnétophones et diascopes. On en compte aujourd'hui près de 3 000. Les sorties d'électrophones augmentent de 20 à 30 % chaque année ; celles des magnétophones ont doublé en 1964-65 par rapport à l'année précédente ; les prêts de dioscope se sont accrus de moitié.

Mais l'intelligence du progrès technique n'est pas la seule cause de cette extension spectaculaire de l'audio-visuel. Et nous abordons là le second aspect du problème.

La « demande de la culture »

— Quand il manque, dans le Nord, deux mille professeurs de mathématiques, me dit R. Lefranc, vaut-il mieux nommer des professeurs au rabais ou lancer « Télémaths » ?

La réponse, dira-t-on, est contenue dans la question. Et c'est évidemment cette pénurie, plus ou moins grave selon les domaines — cette disproportion croissante entre une « demande de culture » prodigieusement accrue et les moyens de l'enseignement traditionnel — qui explique le recours systématique à l'audio-visuel. Mieux vaut sans doute un bon professeur que le meilleur des cours télévisés. Mais si l'on ne dispose pas du premier, une bonne émission devient préférable à un professeur insuffisant. Or, il ne faut pas se le dissimuler : quelles que soient les protestations et les vœux pieux, lorsqu'on double en dix ans le nombre des enseignants, leur qualité, nécessairement, diminue. L'audio-visuel, dès lors, apparaît comme le seul moyen de maintenir le niveau. Une excellente leçon, diffusée par télévision à quelques dizaines de classes, peut être utilement

reprise et commentée par quelques dizaines d'assistants qui ne seraient capables, livrés à eux-mêmes, que de cours médiocres.

Le prix en est, assurément, une certaine uniformisation. Mais c'est la rançon, en enseignement comme ailleurs, de toute consommation de masse ; et les comparaisons classiques, ici, surgissent en rangs serrés.

— Des chaussures sur mesure, résume R. Lefranc, sont peut-être plus confortables que des chaussures de série ; mais mieux vaut celles-ci que des savates ou des sabots. Notre problème est de donner au plus grand nombre des documents de bonne confection plutôt qu'un enseignement sur mesure à des happy few.

L'enseignement traditionnel, note pour sa part H. Canac, sous-directeur de l'Ecole Normale Supérieure de Saint-Cloud, est « l'un des derniers refuges d'un artisanat qui, dans toutes les professions, est irrésistiblement relayé par l'intervention des puissants processus machinistes ». S'il craque, à son tour, de toutes parts, c'est que « passé un certain seuil quantitatif, les moyens pédagogiques artisanaux s'essoufflent, le nombre d'ouvriers très qualifiés n'étant pas si extensible ».

Reste que cette manière de poser le problème explique en même temps les réticences persistantes de nombreux enseignants. Le conservatisme n'explique pas tout, à moins qu'il ne traduise aussi une certaine nostalgie de la qualité. Car l'audio-visuel, par son caractère standardisé, industriel, apporte peut-être la seule réponse possible à l'accroissement démesuré des besoins. Il n'en apparaît pas moins, de ce point de vue, comme un pis-aller auquel on se résigne faute de mieux, le fruit d'une évolution inéluctable dont on balance les mérites et les défauts avec les arguments traditionnels de l'époque mécanicienne.

« L'activité professorale, observe par exemple H. Canac, est une aventure, comme toute invention : avec ses improvisations, ses trouvailles, mais aussi ses bredouillages. Pour la machine, au contraire, « ni traits de génie, ni défaillance : mais une énorme aptitude au répétitif, sans fatigue et sans impatience, à ce répétitif qui pèse si lourdement sur les épaules des professeurs ».

— 15 000 professeurs de sixième, ajoute-t-il, débitent tous les ans leur leçon sur les « côtes à falaise »... Mais deux films d'un quart d'heure existent sur le sujet, œuvre d'une équipe bien qualifiée ayant travaillé à loisir avec des engins puissants. Les imperturbables machines peuvent, quand on le voudra, les diffuser sur les 400 000 élèves concernés...

De tels atouts ne sont déjà pas négligeables, d'autant plus que l'efficacité de ces méthodes paraît bien établies. Sous la direction de membres du Centre, une expérience a été organisée à l'Ecole Normale d'Instituteurs d'Auteuil, afin de mesurer le rendement pédagogique de l'audio-visuel.

Trois groupes de classes parallèles furent choisis : deux cours supérieurs, deux cours moyens, deux cours élémentaires. Chacun com-

prendait une « classe expérimentale » où l'on utilisait les moyens audio-visuels, et une « classe-témoin » où on ne les employait pas. Passons sur le détail des tests. Les résultats furent éloquents :

1) Dans les trois cours, les élèves des classes expérimentales atteignirent un niveau de connaissances supérieur à celui de leurs camarades des classes témoins. Or, initialement, les diverses classes possédaient des connaissances sensiblement égales.

2) Dans les classes expérimentales, les écarts entre les meilleurs élèves et les élèves moyens ou médiocres diminuèrent.

3) Cependant, les meilleurs élèves n'ont nullement pâti : on constate au contraire que les meilleurs de la classe expérimentale ont progressé plus vite que les meilleurs des clas-

Les stagiaires de Saint-Cloud

Seul organisme de cet espèce existant en Europe, le Centre audio-visuel de Saint-Cloud reçoit chaque année beaucoup plus de candidatures qu'il n'en peut accepter. Jusqu'à aujourd'hui, les stagiaires qu'il admettait étaient répartis en deux catégories :

— Stage A : destiné à la formation d'éducateurs spécialistes des moyens audio-visuels. Les candidats devaient être soit : 1) enseignants français titulaires mis à la disposition du Centre, 2) éducateurs étrangers disposant au moins du baccalauréat, 3) étudiants français licenciés, boursiers de l'enseignement supérieur, 4) auditeurs libres.

— Stage B : initiant techniquement à la production de documents audio-visuels. Diplôme requis : brevet élémentaire. Objet essentiel : formation d'éducateurs pour les pays africains d'expression française.

On compte actuellement 41 stagiaires A (dont 25 français et 16 étrangers) et 20 stagiaires B.

A partir de l'année prochaine, et pour remédier à l'hétérogénéité du stage A, celui-ci sera scindé en deux :

— Stage A : orienté vers la recherche pédagogique visant des postes de haute responsabilité. Niveau de base : licence — avec priorité donnée aux agrégés.

— Stage A' : orienté vers la production et formant des gens d'action pédagogique, Niveau de base : baccalauréat — avec priorité à ceux qui possèdent propédeutique et des certificats de licence, c'est-à-dire qu'on pourra prendre des professeurs de C.E.G. (collèges d'enseignement général), ce qui est important pour l'Afrique.

Rien n'est changé au stage B, réservé aux non-bacheliers qui visent des postes d'adjoints techniques en Afrique — et qui sont formés au centre régional à Toulouse.

ses témoins. Mais, à l'intérieur de la classe expérimentale, les élèves moyens ou médiocres ont proportionnellement plus profité des leçons que les meilleurs.

En d'autres termes, la dispersion de la classe a diminué ; sa concentration et son homogénéité ont été accrues. Sans que les meilleurs soient défavorisés, les moyens audio-visuels ont agi dans le sens d'une « démocratisation » plus grande de l'enseignement.

Une géographie d'avant-garde

— Nous formons les formateurs... répète-t-on à Saint-Cloud.

Puis ceux-ci partent à leur tour à travers le monde former les éducateurs de base. Un ancien du Centre, récemment, s'est rendu au Niger. Il est allé chercher des « élèves » dans la brousse, les a ramenés à Niamey, les a mis devant un écran de télévision : et il a projeté les films mis au point à Saint-Cloud. Les résultats ont été si remarquables que le gouvernement du Niger a décidé de multiplier l'expérience.

Ce n'est là qu'un aspect des travaux poursuivis au Centre sur les problèmes de l'audiovisuel. Mais qu'on le prenne comme un complément, un substitut ou une extension de l'enseignement traditionnel, qu'on l'applique à l'éducation des masses ou à des recherches hautement spécialisées, l'objectif est le même : en déterminer, positivement et négativement, les caractères spécifiques pour permettre à l'enseignement de le maîtriser au lieu d'en devenir l'esclave.

Car l'audiovisuel, on l'a vu, a sa logique, pour le meilleur et pour le pire : mais la réponse qu'il apporte à des besoins pressants tend à le dissimuler.

Prenons, par exemple, le laboratoire de langues. Ses avantages sont énormes. Il risque pourtant, trop systématiquement employé, de faire passer l'aspect phonétique du langage avant les significations qu'il véhicule — jusqu'à éclipser celles-ci. L'isolement de l'élève devant sa machine entraîne en même temps ennui et lassitude. Pour y remédier, raconte Ferenczi, on a inventé, aux Etats-Unis, de meubler les cabines de « gadgets », de les munir du téléphone, voire d'attacher un psychiatre à l'établissement.

Ces « solutions » puériles masquent en réalité le vrai problème : le langage est un moyen de communication ; en supprimant l'interlocuteur, on le réduit à des symboles vides. Parler anglais, ce n'est pas être capable de réciter Shakespeare avec l'accent de Laurence Olivier : c'est comprendre l'homme qui vous parle et être en mesure de s'en faire entendre. Bref, il s'agit, par delà les mécanismes du laboratoire, de rétablir la sanction sociale en rendant à l'élève son initiative linguistique.

Pour explorer ces domaines nouveaux, le mieux est parfois de pousser les situations à la limite. Tel est le sens d'une expérience passionnante, actuellement menée à Saint-Cloud,

Un laboratoire de pédagogie

C'est en 1947, que la Direction générale de l'enseignement supérieur créait, auprès de l'Ecole Normale Supérieure de Saint-Cloud, un « laboratoire de pédagogie audiovisuelle ».

En 1951, ses fonctions élargies, il devenait le Centre audio-visuel, défini comme « Organe de recherche scientifique, de production expérimentale et d'enseignement ». Il se consacre donc à l'étude systématique et comparative des moyens audio-visuels d'enseignement, sous un double aspect, technique et pédagogique. Et il prolonge cette activité : 1) par la formation de stagiaires ; 2) par la mise au point de documents : photographies, films, bandes magnétiques, etc.

Le Centre de Saint-Cloud s'adresse uniquement à l'Enseignement Supérieur — le premier et le second degré (primaire, secondaire, technique) étant du ressort de l'Institut Pédagogique National. Cependant, par ses activités de recherche, de production expérimentale et d'enseignement, le Centre audio-visuel contribue aussi grandement aux progrès de ces derniers ordres d'enseignement.

sur la possibilité d'un enseignement de la géographie par les techniques audio-visuelles sans intervention directe du maître.

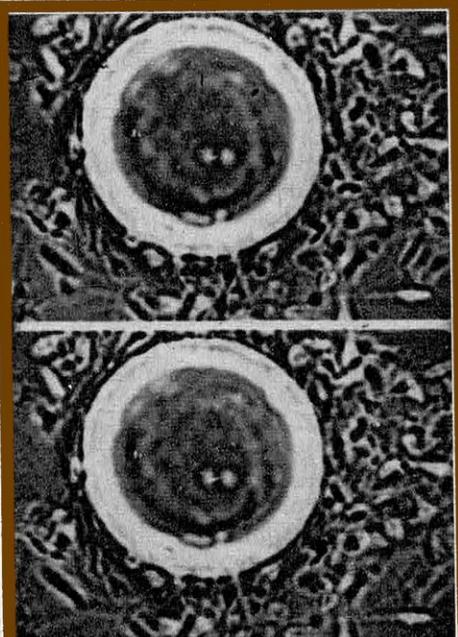
Le thème choisi est celui des « paysages ruraux » : plaine, forêt et bocage. Pour chacun, on tourne trois films. Le premier, dit « de motivation », doit amener l'élève à se poser des questions. On lui montrera, par exemple, un bulldozer renversant des haies. (Pourquoi y avait-il des haies ? Pourquoi les fait-on sauter ? etc.) Le second, dit « notionnel », lui apportera des éléments de réponse (discussion autour des machines, interviews de paysans, etc.) Le troisième, « de contrôle », vérifiera par certains types de questions, les notions qu'il a acquises ou le conduira à des synthèses nouvelles. L'ensemble des neuf films permettra de voir comment des enfants, par eux-mêmes, sont capables d'apprendre sur les paysages agraires.

Ce faisant, on l'a compris, l'objectif n'est pas de « remplacer l'homme par la machine », comme certains, naïvement, le craignent, mais au contraire de lui en livrer toutes les possibilités pour qu'il les mette à son service. Il découvre alors que la moindre n'est pas la faculté qu'elle lui donne de se voir et de se juger lui-même. Le circuit fermé de télévision, notamment, permet de filmer la classe sans en troubler le déroulement et d'éduquer ainsi les maîtres par leur propre observation. Véritable « miroir pédagogique », la machine, si critiquée, ferme ironiquement la bouche en amenant le professeur à son autocritique.

Pierre ARVIER

(1) A. Bonier, in *Education Nationale*, g. cit.

Les apprentis-sorciers de l'embryogénie



Les spermatozoïdes font le siège de l'ovule.

- 100 000 bébés américains nés d'une insémination artificielle ;
- Une vache sélectionnée qui « produit » 100 veaux à la fois ;
- Une spectaculaire intervention chirurgicale sur un fœtus âgé de trois mois ;
- Un embryon qui survit pendant trois jours en laboratoire ;
- Un ovule fécondé par un spermatozoïde dans une éprouvette.

Toutes ces prouesses aujourd'hui accomplies par les biologistes ouvrent la voie au « bébé en éprouvette ». Demain, si elles le veulent, les femmes deviendront mères de « super-bébés » sans se soumettre au processus physiologique de la maternité.

Les « bébés-éprouvettes », cette année, c'est un médecin écossais travaillant à Cambridge, le Dr Edwards, qui les remet en vedette. Certes, pour le moment le Dr Edwards s'est-il contenté de fabriquer des « ovules-éprouvettes ». Un abîme, neuf mois de gestation, sépare encore ce modeste résultat de la « fabrication industrielle » des bébés imaginée par Aldous Huxley dans « Le Meilleur des mondes ». Mais le Dr Edwards n'en a pas moins franchi une étape capitale sur le chemin qui y conduit.

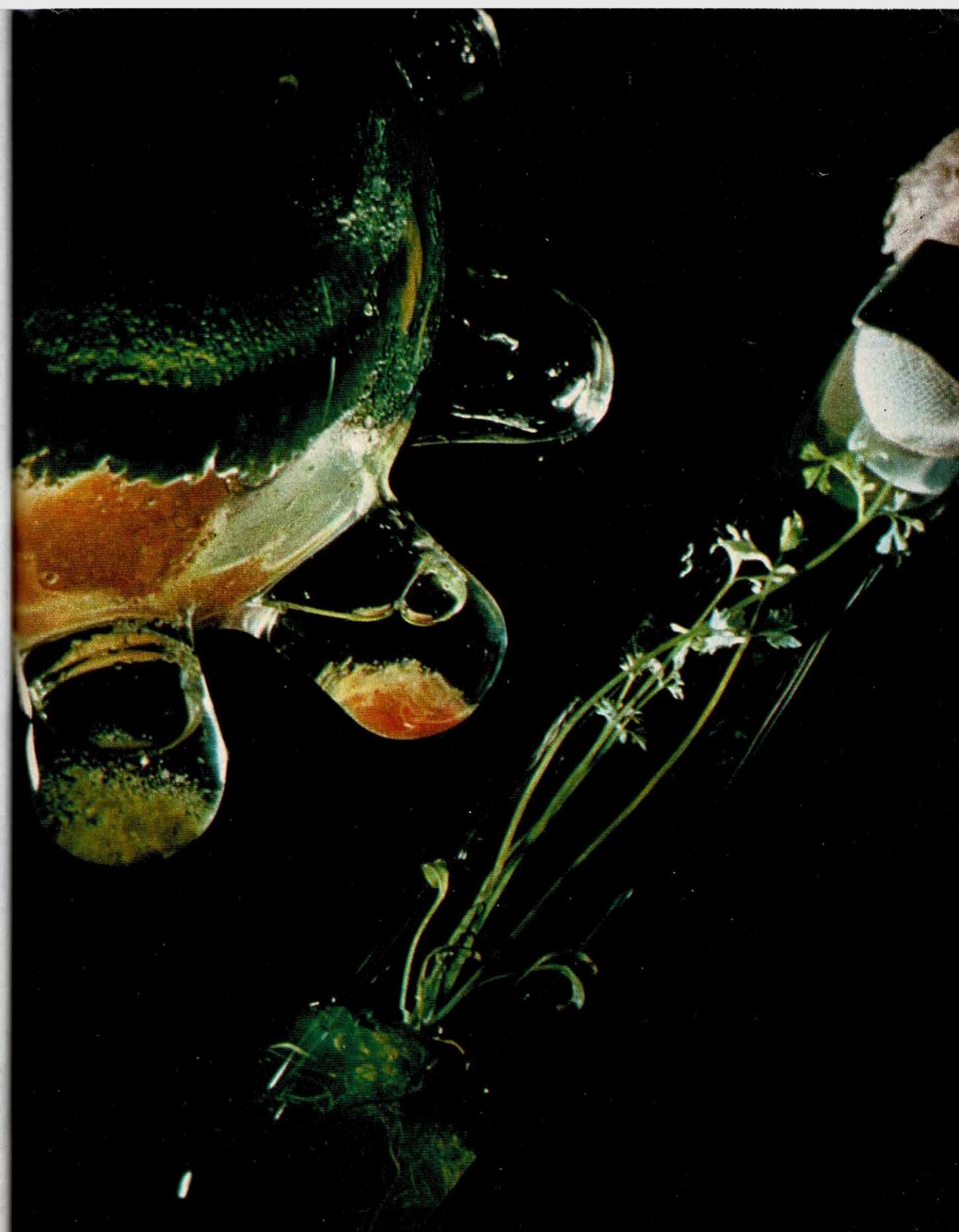
Ce qu'il a réussi, c'est à reproduire artificiellement les « préliminaires » à ce grand événement : l'élosion d'un nouvel organisme. Contrairement à ce que pourraient penser les mères de famille nombreuse, la fécondation d'un ovule par un spermatozoïde n'est pas une opération simple.

Elle est l'aboutissement d'une très longue

histoire qui commence à la naissance. Dès qu'il sort du ventre de sa mère, le bébé de sexe féminin possède tout son stock d'ovogones, les ébauches des futurs ovules. À la puberté, une partie des ovogones se transforme en ovocytes, toujours stockés dans les ovaires. Dès lors, chaque mois, tantôt dans un ovaire, tantôt dans l'autre, un de ces ovocytes se transforme en ovule « mûr », prêt à être fécondé.

Ces transformations consistent essentiellement en deux divisions cellulaires d'un type spécial, deux « méioses », qui ont pour effet d'éliminer de l'ovule la moitié de ses chromosomes. Ces transformations s'opèrent normalement sous l'influence d'hormones, et en particulier d'une hormone hypophysaire, la lutéostimuline. L'ovule mûr est expulsé dans une trompe qui le conduit vers l'utérus.

Mais, en sens inverse, des millions de « tê-



voir légende page suivante



La naissance d'une carotte sans fécondation

Bien que toutes les cellules d'un organisme aient le même patrimoine génétique, le même lot de chromosomes, très tôt elles se spécialisent en fonction du mystérieux mécanisme de la différenciation cellulaire. Ainsi, normalement, seules les cellules sexuelles sont susceptibles de donner naissance à un nouvel organisme. C'est-à-dire que jamais une cellule de la peau, ou du foie, ne pourra tenir le rôle de la cellule-ovule. Jamais? Le Dr Frederick C. Steward a réalisé une expérience qui permet d'en douter. Certes, il n'a travaillé que sur des carottes! Mais elles aussi ont leurs cellules sexuelles spécialisées, fécondables par pollinisation. Or, le Dr Steward a réussi à obtenir l'éclosion de nouvelles carottes sans pollinisation, simplement en prenant l'une quelconque des cellules d'une carotte adulte et en la soumettant à l'action de substances de croissance. Cette cellule quelconque s'est comportée comme une cellule-œuf pollinisée : elle s'est multipliée et a donné naissance à une nouvelle carotte adulte. Exactement comme si une cellule de la peau d'une femme, fécondée par parthénogénèse, avait donné naissance à une fille qui serait le « double » parfait de sa mère. Il est encore trop tôt pour extrapoler de la carotte à l'homme, mais certains biologistes n'hésitent pas à envisager que l'on puisse un jour fabriquer une centaine d'Einstein avec cent cellules de la peau d'Einstein... Nous voyons ici, dans le tube à essai, la carotte issue de la cellule banale non pollinisée. Dans l'étrange flacon en forme de pis de vache, on distingue un certain nombre des cellules qui ont été prélevées sur les carottes mûres pour servir à cette expérience.

tards» microscopiques remontent frénétiquement le chemin qui conduit de l'utérus vers l'ovaire. Eux aussi ont subi une méiose qui les a dépourvus de la moitié de leurs chromosomes. En rangs serrés, ils se précipitent irrésistiblement vers cet ovule qui est 90 000 fois plus gros qu'eux. C'est qu'ils sont attirés par des substances spéciales, les fertilisines, que l'ovule sécrète à leur intention. Enfin, la rencontre a lieu : les millions de petits « têtards» entourent la grosse boule ronde.

Mais tout n'est pas encore joué : car, tel une forteresse, l'ovule a ses remparts — une couronne de cellules protectrices que les spécialistes appellent la « corona radiata ». Un seul spermatozoïde n'en viendrait pas à bout! Il faut qu'ils soient très nombreux pour ouvrir une brèche à l'un d'entre eux. Ils y parviennent en sécrétant une substance chimique qui dissout le « ciment » entre deux cellules de la couronne.

Alors un petit « têtard » se faufile. Il pénètre l'ovule ; les demi-lots chromosomiques du père et de la mère vont se fondre en un noyau unique doté d'un lot chromosomique complet. L'œuf est fécondé. Une nouvelle personnalité vient d'éclore, déterminée de moitié par son père et de moitié par sa mère. Mais cette brèche qui a permis l'entrée d'un spermatozoïde, il faut qu'elle se referme derrière lui. Effectivement, on remarque au microscope la formation instantanée d'une sorte de gangue gélatineuse qui protège le nouvel organisme contre l'intrusion des spermatozoïdes demeurés « à la porte ». Ceux-ci n'auront plus qu'à mourir. Ils ont rempli leur mission : permettre à l'un d'entre eux de pénétrer dans la forteresse. Quant à l'œuf fécondé, il continue de descendre le long de la trompe tout en commençant ses divisions cellulaires. Au bout de quelques jours, il parvient dans la matrice où il se « niche » et où il accomplira tout son développement.

Les ovules-éprouvettes

Ce que le Dr Edwards a reconstitué en éprouvette, c'est la série d'événements qui conduisent de l'ovocyte à l'œuf fécondé. Ses ovocytes, il les a prélevés sur les ovaires de femmes récemment opérées.

Placés dans un bouillon de culture approprié, ces ovocytes parviendraient-ils à « mûrir » en l'absence de stimulations hormonales? Au bout de 43 heures, 80 % des ovocytes étaient devenus des ovules « mûrs ».

Premier résultat important : on peut donc faire mûrir à volonté des ovocytes en éprouvette. L'« ovule-éprouvette » est la première étape sur le chemin du « bébé-éprouvette ».

Nouvelle étape à franchir : pouvait-on féconder artificiellement ces « ovules-éprouvettes » ? Là, les résultats sont plus aléatoires. Lorsqu'il mit ses ovules en présence de spermatozoïdes, le Dr Edwards s'aperçut que dans la plupart des cas les spermatozoïdes s'agglutinaient autour de l'ovule, mais qu'ils ne parvenaient pas à franchir les « remparts ».

Quelques ovules, cependant, furent normalement fécondés, tandis que d'autres laissaient pénétrer plusieurs spermatozoïdes. Les savants ne maîtrisent pas encore complètement les délicats mécanismes qui permettent à un spermatozoïde, et à un seul, de franchir la « corona radiata » de l'ovule.

Ces quelques ovules fécondés, le Dr Edwards aurait pu tenter de les faire se développer en éprouvette. Il ne l'a pas voulu. « Avant de tenter la culture d'embryons, a-t-il déclaré, nous voulons être certains d'avoir réalisé des fécondations normales. »

Vrais et faux bébés-éprouvettes

Ce que le Dr Edwards n'a pas osé entreprendre, d'autres l'ont fait avant lui. En 1957, l'Américain Landrum B. Shettles avait réussi à voir, et à photographier sous son microscope, la fécondation d'un ovule mûr prélevé sur l'ovaire d'une opérée. Pendant trois jours, il parvint à observer son développement normal : première division en deux cellules au bout de trente heures, nouvelles divisions en quatre cellules à la cinquantième heure, puis en huit cellules à la soixantième heure... Au terme du troisième jour, où l'embryon « mourut », il comptait déjà trente-deux cellules. Tous les embryologistes du monde saluèrent l'exploit, confirmé par une série de photographies indiscutables.

Quatre ans plus tard, une bombe éclatait : l'*« affaire Petrucci »*. En janvier 1961, ce chirurgien de Bologne, inconnu des embryologistes, annonçait qu'il avait fait vivre en éprouvette, pendant vingt-neuf jours, un embryon issu d'une fécondation artificielle.

Quinze jours plus tard, il venait à Paris soumettre au jugement des spécialistes français les photos et le film de son expérience. En dépit de son éloquence très méridionale, il ne convainquit personne. Le moment crucial de la fécondation n'apparaissait pas clairement : on ne voyait pas le spermatozoïde pénétrer l'ovule. Certes, on voyait bien quelques divisions cellulaires, mais elles pouvaient tout aussi bien résulter d'une parthénogénèse, c'est-à-dire d'une division spontanée de l'ovule non fécondé, sous l'effet des manipulations « mécaniques » auquel il avait été soumis. Quant à l'embryon de 29 jours, il se présentait comme une masse floue, informe. Bref, les spécialistes conclurent à une division cellulaire anarchique déclenchée par parthénogénèse. Était-ce le film ou l'expérience qui était flou ? Seul l'examen du fameux « embryon » aurait permis de trancher. Mais le Dr Petrucci l'avait détruit...

Quatre mois plus tard, il annonçait qu'il avait maintenu en vie un nouvel « embryon » artificiel pendant deux mois. Il en donnait comme preuve une photo qui représentait effectivement un embryon de deux mois. Mais cette fois encore, il avait détruit l'objet de la controverse, et il ne montra aucun film reconstruisant clairement le déroulement de l'expérience. Les embryologistes, qui avaient modé-

ré leur jugement la première fois, le classèrent définitivement au rang des imposteurs.

Enfants de pères anonymes

A côté de ce faux exploit spectaculaire, les réalisations authentiques des chercheurs paraissent bien minimes. Pourtant, si on les met bout à bout, on s'aperçoit que les savants ont déjà forgé nombre des maillons de la chaîne qui conduit au « bébé-éprouvette ».

Après les expériences du Dr Edwards et celles du Dr Shettles, on peut dire que la fécondation artificielle, elle, est déjà dans le domaine du possible.

Il y a d'ailleurs de très nombreuses années qu'existe déjà une « semi »-fécondation artificielle : l'insémination artificielle. En effet, les spermatozoïdes étant infiniment moins complexes qu'un ovule, leur conservation à basse température, ou par lyophilisation, ne pose aucun problème.

Pour les animaux, l'insémination artificielle est pratiquée sur une très grande échelle ; elle permet, avec un seul mâle sélectionné, de féconder des milliers d'ovules. Son application à l'humanité ne pose pas davantage de problèmes « techniques ». Mais elle soulève quantité d'objections morales, psychologiques, légales et religieuses.

En 1961, une institutrice italienne, à la conduite irréprochable, se vit condamner pour adultère par le tribunal de Padoue. Séparée de son mari depuis plusieurs années, elle ne pouvait pas, en vertu de la loi italienne interdisant le divorce, espérer se remarier. Elle souffrait surtout de ne pouvoir être mère. Comme elle repoussait l'adultère, elle choisit l'insémination artificielle qui conciliait son souci de vertu et son désir de maternité. Un fils naquit, et sur une plainte déposée par son mari, l'institutrice fut condamnée pour adultère.

L'Italie tout entière se passionna pour l'affaire. L'insémination artificielle était-elle ou non assimilable à l'adultère ? Oui, affirmait un père franciscain, puisqu'il y a eu « conjonction charnelle ». Non, répondait un père jésuite, puisqu'il n'y a pas eu d'activité sexuelle. L'amnistie, prononcée par la Cour de Cassation, vint clore le débat. Mais régulièrement des prêtres, des médecins, des psychologues ranimèrent la querelle.

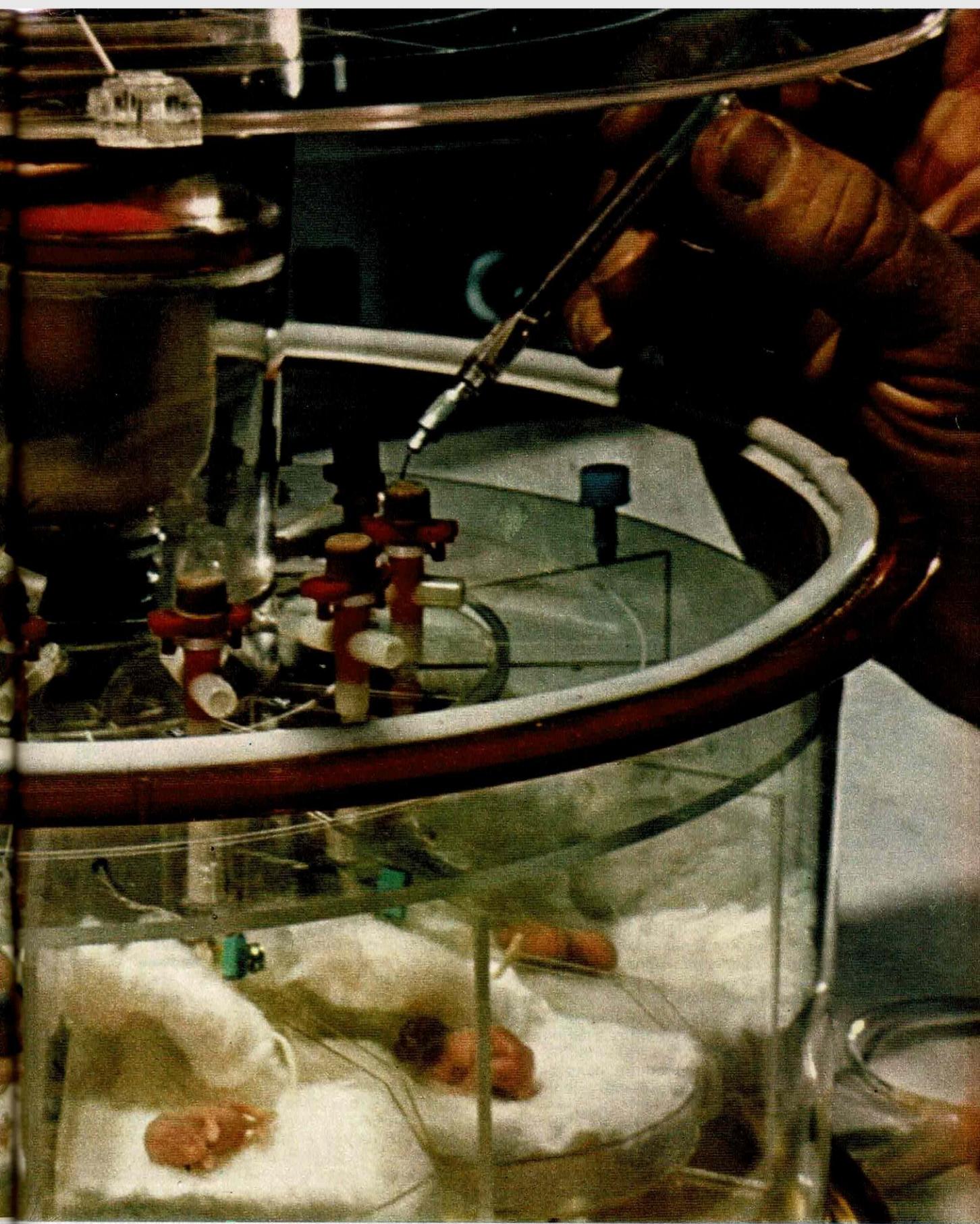
Pourtant, lorsque le mari est stérile, l'insémination artificielle paraît, mieux que l'adoption, susceptible de combler le désir de maternité de la femme. Malheureusement, l'homme réagit souvent plus mal, même s'il a sincèrement donné son consentement. Les pays catholiques semblent plus réticents que les pays anglo-saxons. Aux États-Unis, plus de 100 000 bébés sont nés d'une insémination artificielle. Il y en a quelques dizaines de milliers en Grande-Bretagne, à peine plus d'un millier en France.

C'est que l'insémination artificielle réveille de pénibles souvenirs de « sélection des surhommes »... Dans l'élevage, elle est évidemment utilisée dans le but d'améliorer les ra-



Tous les mystères du développement du fœtus résident, semble-t-il, dans les propriétés mal connues du placenta. Comment celui-ci agit-il? C'est ce que doit permettre

d'étudier cet étrange « manège » conçu par le Dr Kermit Krantz. Le réservoir du haut est relié à un véritable placenta humain qui alimente les fœtus d'opossum d'âges divers



Copyright Time-Life Inc. 1966

douillettement nichés dans leurs couveuses.
Avec cet appareil le Dr Krantz peut étudier quelles variations du placenta ont des effets néfastes, quelles propriétés du placenta

sont indispensables à un développement normal du fœtus. Il peut étudier les effets de diverses drogues sur le fœtus. Son objectif : apprendre à fabriquer des super-bébés.

ces. Quand on sait que le sperme d'un seul homme pourrait féconder 226 millions d'ovules, on comprend que les hommes répugnent à admettre l'insémination artificielle. Ne risque-t-on pas de voir un jour interdire la procréation normale, pour la remplacer par l'insémination avec le sperme congelé de quelques génies soigneusement sélectionnés ?

Les théories de certains biologistes ne sont pas faites pour rassurer. Ne tenant compte que de la seule logique, ils démontrent, par exemple, que lorsque le mari est porteur d'une tare héréditaire, l'insémination artificielle semble préférable au risque de propagation de la tare. Mais il en va de l'insémination artificielle comme de l'euthanasie. Autoriser l'euthanasie, c'est ouvrir la porte aux abus. Prôner l'insémination artificielle c'est prendre le risque qu'elle ne devienne un jour, entre les mains d'une technocratie, l'instrument qui permettrait de fabriquer une population « sur commande », celle du « Meilleur des Mondes ».

L'année même du procès de Padoue, un éminent généticien américain, le prix Nobel Hermann Muller, proposait que les savants fassent, dès à présent, des prélèvements de semences sur les meilleurs spécimens d'hommes du moment, afin de les mettre en réserve, après lyophilisation, dans les abris anti-atomiques. Chaque éprouvette serait étiquetée : « bosse du calcul », « talent musical », « courage militaire », etc. Ainsi, après la prochaine guerre mondiale, les rescapés pourraient faire appel à ces « réserves », exemptes des défauts génétiques que les radiations auraient pu provoquer dans les spermatozoïdes des survivants. Encore faudrait-il posséder également des ovules exempts de ces défauts génétiques !

Ce problème-là, c'est encore un médecin américain, le Dr Burks, qui l'a résolu, il y a un an. Il a montré que, tout comme les spermatozoïdes, les ovocytes pouvaient parfaitement être conservés aux très basses températures. Sans doute l'opération est-elle un peu plus complexe, car, tandis que le spermatozoïde ne renferme guère que les chromosomes paternels, le futur ovule, lui, contient toutes les réserves nutritives nécessaires à l'élaboration du futur organisme. Aujourd'hui pourtant, les ovocytes congelés se conservent aussi bien que les spermatozoïdes.

Ovocytes « en conserve », spermatozoïdes « en conserve », avec ces deux éléments, le Dr Edwards a montré que l'homme était aujourd'hui capable de reproduire dans son laboratoire le grand mystère de la fécondation.

Les embryons voyageurs

Le Dr Shettles a amorcé l'étape suivante : le développement hors de l'utérus maternel. Mais au delà du troisième jour de vie, le record du Dr. Shettles — que va devenir notre embryon artificiel ?

La seule solution actuellement réalisable consisterait tout simplement à le réintroduire dans un véritable utérus. Certes, à ce jour,

cette délicate opération n'a jamais été réalisée chez la femme. Mais elle est couramment pratiquée chez les animaux.

En la matière, le novateur fut le « père de la pilule », le Dr Pincus. Il « fabriqua » un embryon de lapin artificiel, et lorsqu'il eut atteint le stade critique, au delà duquel il ne pouvait plus conserver son embryon en éprouvette, il le greffa dans un utérus de lapine. L'embryon y poursuivit son développement jusqu'à son terme normal et donna naissance à un lapereau parfaitement viable.

Aujourd'hui, ce résultat paraît dérisoire à côté des prouesses quotidiennes d'un autre médecin américain, le Dr Hafez. En conjuguant l'insémination artificielle, l'ovulation sur commande et la transplantation d'embryons, le Dr Hafez fabrique des veaux de race pure par série de cent ! Au niveau des animaux, c'est déjà « le Meilleur des Mondes » !

Normalement une vache ne pond qu'un ovule à la fois. Si bien que, dans le cours de sa vie, elle ne peut donner naissance qu'à une douzaine de veaux au maximum, alors que ses ovaires renferment des milliers d'ovocytes utilisés. Lorsqu'il s'agit d'une vache de race, quel gaspillage ! Or, en utilisant les hormones contre la stérilité qui ont provoqué ces derniers mois tant de naissances multiples chez les femmes, le Dr Hafez parvient à faire pondre à une vache 100 ovules d'un coup. Il obtient même ces résultats en administrant les hormones à de jeunes génisses immatures d'un mois et demi !

Ces cent ovules, le Dr Hafez les féconde artificiellement avec le sperme congelé d'un taureau sélectionné. Ainsi obtient-il d'un coup cent embryons de qualité à partir d'un seul couple sélectionné.

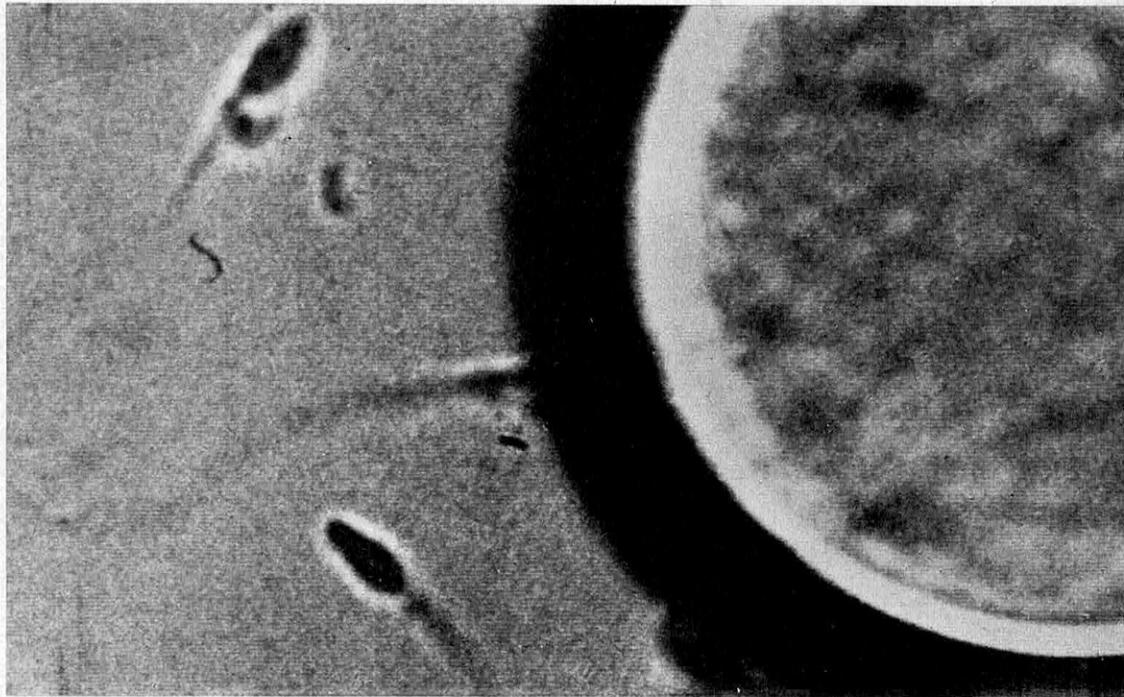
Mais il va sans dire que la malheureuse vache ne pourrait mener à terme le développement de ces cent futurs petits veaux ! Qu'importe ! Il suffit de prélever, un à un, les petits embryons et de les injecter dans l'utérus d'une centaine de vaches quelconques. Telle la cane qui a couvé un œuf de cygne, la vache la plus ordinaire donnera naissance à un superbe veau de race qui n'aura rien de commun avec elle !

Mieux encore : si l'on désire faire naître ces veaux sélectionnés dans un élevage situé à l'autre bout du monde, au lieu de greffer directement l'embryon dans sa « mère nourricière », on l'introduira d'abord dans une lapine, plus facile à transporter. Il peut y poursuivre son développement normal pendant 14 jours, le temps, par exemple, de transporter la lapine d'Amérique en Australie.

A l'arrivée, l'embryon sera extrait de l'utérus de la lapine et introduit dans celui de la vache qui assurera son développement. Ainsi une centaine de petits veaux de même souche peuvent-ils naître aux quatre coins du monde, loin de leur mère véritable qu'ils ne connaîtront jamais. Quant à elle, elle est à nouveau prête à pondre sa centaine d'ovules sur commande.

Le Dr Hafez estime que sa « technique »

Profitant de la brèche ouverte par ses congénères, un spermatozoïde traverse la « couronne » qui protège l'ovule. Ainsi s'achève le « ballet » frénétique qui prélude à la fécondation.



est parfaitement applicable à l'homme. C'est dire qu'avec une Madame Curie et un Einstein on aurait pu fabriquer une dizaine de génies par mois, dont on aurait confié le développement à des « mères couveuses ». Pas d'objection technique. Mais, évidemment, une montagne d'objections morales et psychologiques ! Ajoutons qu'il n'est pas prouvé que les enfants de deux génies soient eux-mêmes géniaux...

Un médecin anglais, le Dr Anne McLaren, a récemment suggéré une application moins inquiétante de cette technique. La transplantation d'embryons pourrait en effet permettre à des femmes d'être les mères d'enfants qu'elles ne mettraient pas au monde. On sait qu'il existe des femmes parfaitement capables d'être fécondées, mais qui ne sont pas en état de mener leur grossesse à terme. Plutôt que d'adopter un enfant qui leur serait totalement étranger, ces femmes préféreraient sans doute confier « leur » embryon à des « mères sur commande » qui feraient leur grossesse à leur place, moyennant de substantiels honoraires...

Mystérieuses propriétés du placenta

Même si leur développement requiert l'utilisation de véritables vaches, nos jeunes veaux fabriqués en série ne sont-ils pas déjà des « bébés-éprouvettes » ? A tout le moins, ils en présentent une caractéristique essentielle : ils démontrent que l'homme peut, dès aujourd'hui, fabriquer en série des organismes dont le patrimoine génétique soit sélectionné.

Mais le rêve des savants ne s'arrête pas là. Ils veulent mener à son terme le développement normal de l'embryon, puis du fœtus,

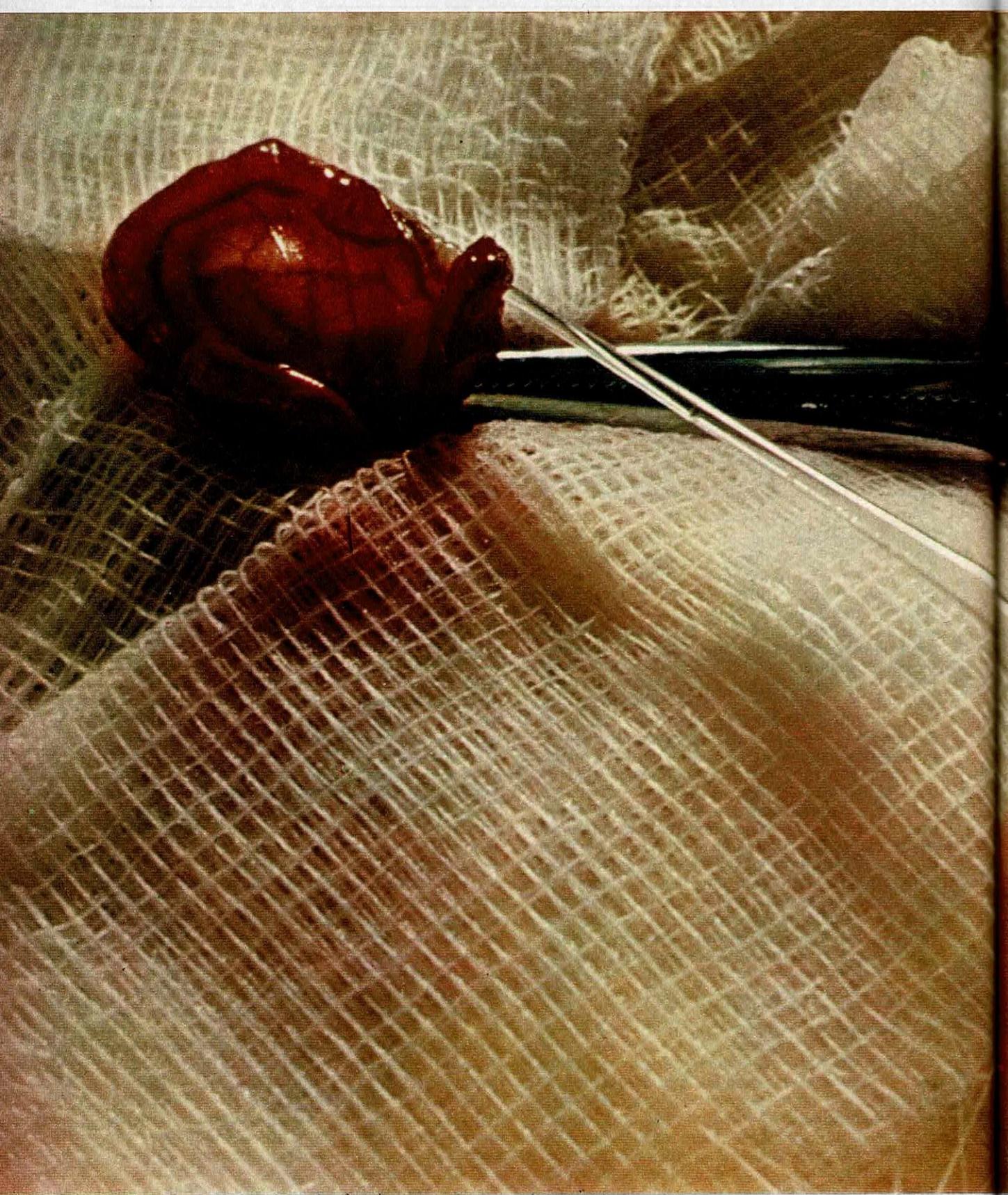
en éprouvette. Ils ont déjà posé quelques jalons sur la route qui conduit à ce qu'ils appellent l'« ectogenèse », la « grossesse en bocal ».

Shettles, nous l'avons vu, a réussi à reproduire en éprouvette les trois premiers jours de vie de son embryon artificiel. Bien avant lui, en 1913, l'embryologiste belge Auguste Brachet avait réussi à maintenir pendant trente heures le développement normal d'embryons de lapins âgés de sept jours, qu'il avait extraits du ventre de leur mère.

Depuis, de nombreux chercheurs, français et étrangers, ont tenté de prolonger hors de l'organisme maternel le développement d'embryons d'âges différents. Dès 1936, les Français Jolly et Lieuré ont réussi à faire vivre pendant trois jours, dans une salière remplie de plasma liquide, des embryons de rats âgés de neuf jours. Ils ont pu suivre l'apparition de l'axe nerveux, d'ébauches d'yeux et d'oreilles, des premiers battements cardiaques. Hélas, au bout du troisième jour, les battements cardiaques commencèrent à s'affaiblir et l'embryon mourut. Ses besoins nutritifs auraient alors pris trop d'ampleur pour qu'ils puissent se satisfaire de la simple absorption de plasma.

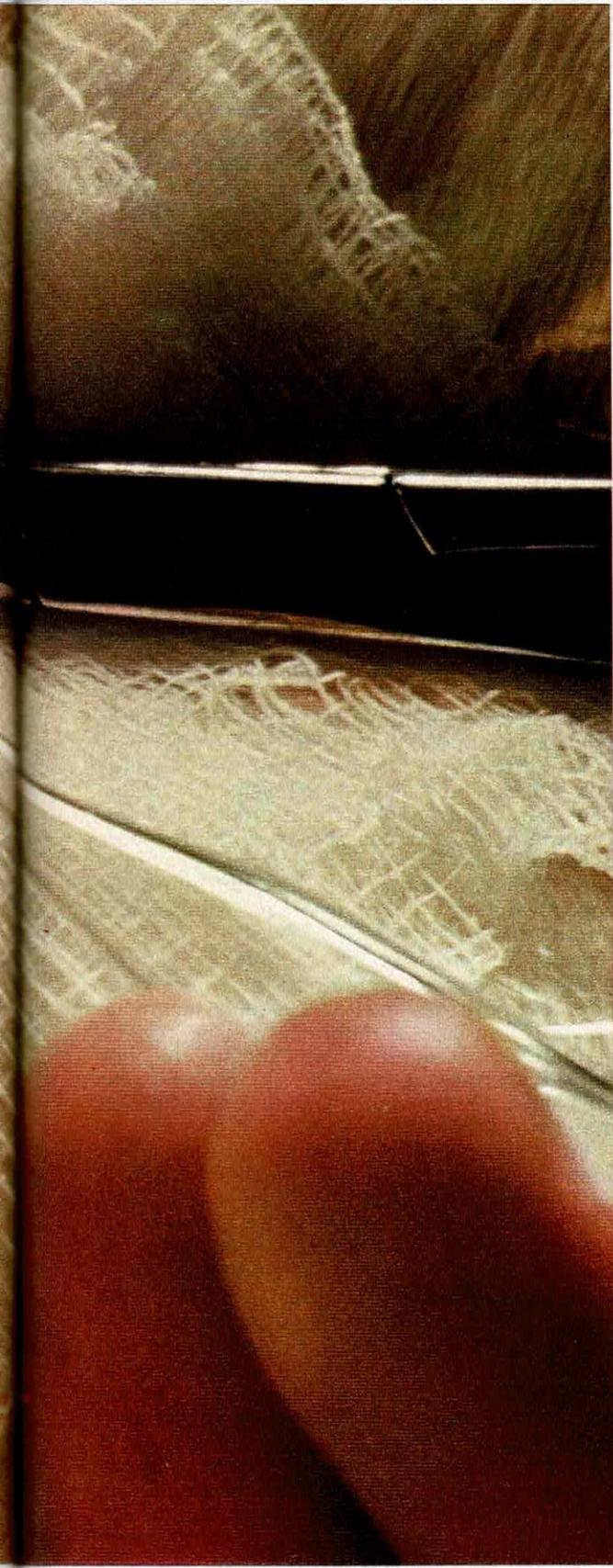
C'est dire que pour réaliser la « grossesse en bocal », il faut reproduire artificiellement l'équivalent du placenta. Il ne fait pas de doute aujourd'hui que ce sont les propriétés mal connues du placenta qui conditionnent le bon développement du fœtus. Certains avortements involontaires pourraient bien provenir d'altérations de celui-ci.

Pour reproduire un placenta artificiel, encore faudrait-il bien le connaître. Or il s'agit d'un organe dont l'étude commence à peine. Pour découvrir ses mystères, le Dr Kermit E.



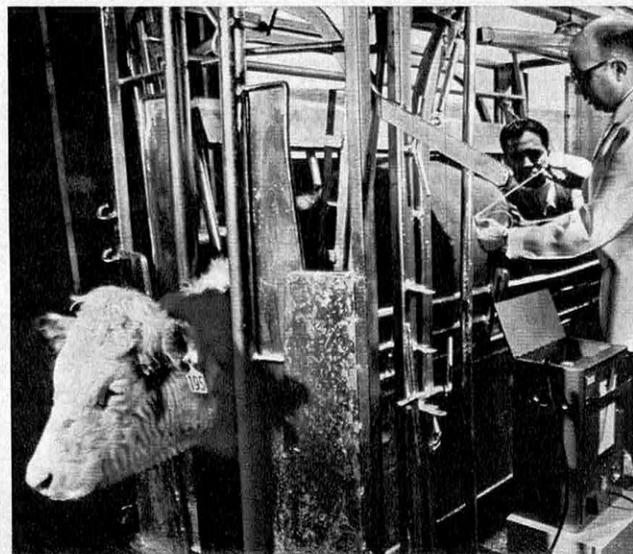
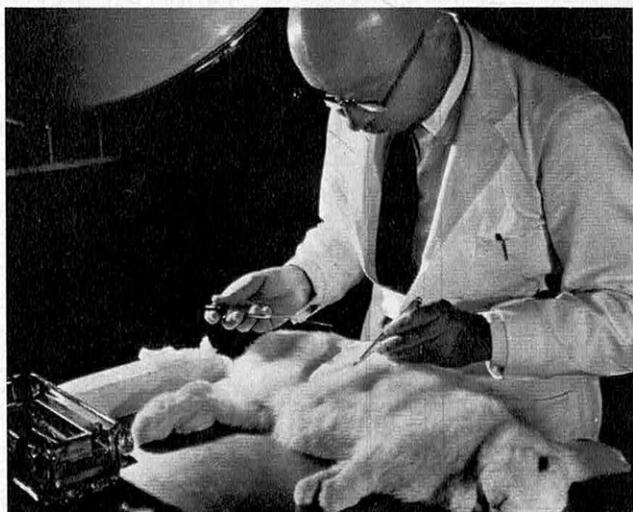
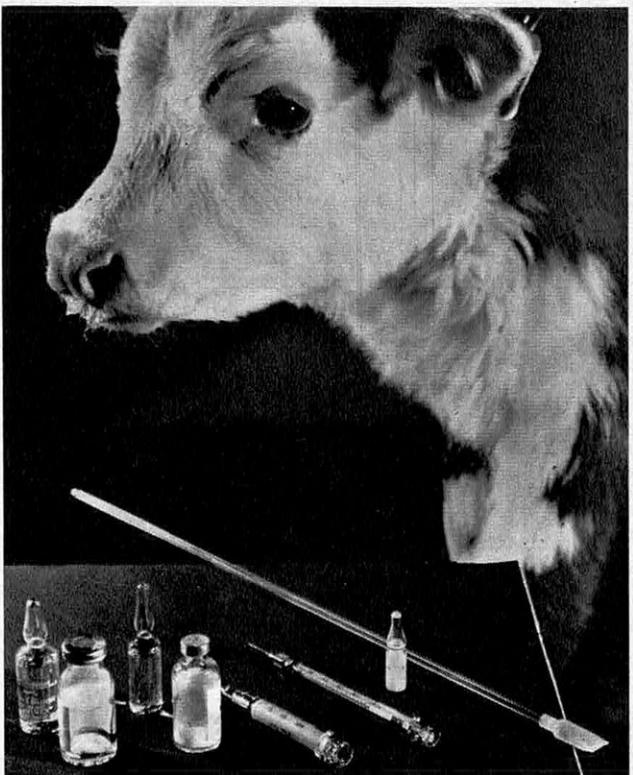
**En gros plan, à gauche : l'embryon de veau que le Dr Hafez s'apprête à injecter dans l'utérus d'une lapine.
A droite : en haut : c'est cette jeune génisse**

**d'un mois et demi qui est la « mère » de cet
embryon. Au centre : Le Dr Hafez vient d'in-
troduire l'embryon dans l'utérus de la lapine
où il poursuivra un développement normal**



Copyright Time-Life Inc. 1966

pendant un maximum de 14 jours. En bas : l'embryon a été retiré de la lapine. Il est réintroduit dans une vache « nourricière » de race quelconque.



Krantz, du Kansas, a eu l'idée de se servir des opossums.

En effet, les opossums présentent la même particularité que les kangourous ; lorsqu'ils viennent au monde, ils sont encore à l'état de fœtus. Ils se réfugient alors dans la fameuse poche ventrale de leur mère, où ils poursuivent leur développement jusqu'au stade final.

C'est cette dernière phase de leur développement que le Dr Krantz a réussi à reproduire artificiellement dans une sorte de couveuse artificielle. Il s'agit d'une grande cuve en verre compartimentée, où douze fœtus d'opossums, douillettement nichés dans un lit de coton, poursuivent leur développement sous les yeux de l'expérimentateur, exactement comme s'ils étaient dans la « poche » maternelle. Dans les mêmes conditions, des fœtus humains, plus fragiles, ne résisteraient pas. Mais les petits opossums permettent déjà d'étudier le rôle du placenta humain.

C'est en effet avec du placenta humain que sont alimentés les fœtus en couveuse. Grâce à cette installation ingénieuse, le Dr Krantz peut étudier à l'œil nu les échanges qui s'opèrent normalement dans le secret de la matrice, entre la mère et l'enfant. Il peut également étudier l'effet de divers médicaments sur le développement du fœtus. Enfin, en faisant varier expérimentalement le « fonctionnement » du placenta, il peut découvrir quelles sont les conditions d'un développement optimum du fœtus. « Il est facile de voir, déclare-t-il, comment un mauvais fonctionnement du placenta peut transformer un Einstein virtuel en médiocre. Si nous en apprenons davantage, peut-être pourrons-nous transformer des médiocres en Einstein ! »

Comprendre les secrets du placenta n'est pourtant pas le seul obstacle à franchir pour réaliser le « bébé en éprouvette ». A la faculté de médecine de Stanford, le Dr Goodlin a tenté de faire vivre, dans une matrice artificielle, un fœtus de deux mois et demi, issu d'un avortement spontané. C'est lui qui illustre notre couverture. Nous le voyons nettement, encore relié au placenta maternel par le cordon ombilical. Ainsi est-il assuré de recevoir sa « nourriture ».

Mais ce qui lui manque, c'est l'alimentation en oxygène que lui procure normalement sa liaison avec la circulation sanguine maternelle. Pour y suppléer, le Dr Goodlin a imaginé de plonger le fœtus dans une solution saline fortement oxygénée, soumise à une pression tellement élevée qu'elle force littéralement l'oxygène à pénétrer à travers la peau du fœtus. Malheureusement, un problème n'a pas été résolu : comment éliminer le gaz carbonique issu de cette respiration « forcée » ? Au bout de quelques heures, notre fœtus a succombé, empoisonné par le gaz carbonique.

Actuellement, c'est seulement à partir de six mois qu'un fœtus peut survivre quarante-huit heures dans une matrice artificielle semblable à celle de notre couverture. A ce

stade, en effet, ses poumons sont suffisamment développés pour qu'ils puissent assurer le mécanisme de la respiration, dès lors qu'on leur fournit l'oxygène sous pression nécessaire.

Quarante-huit heures de survie, le succès est encore maigre. Mais un médecin suédois, le Dr Westin, a fait mieux. Il a réussi à maintenir plusieurs fœtus en vie pendant une semaine en « branchant » les vaisseaux du cordon ombilical sur un cœur-poumon artificiel. Ce n'est pas encore le succès total. Mais, pour les expérimentateurs, il ne fait pas de doute que les derniers obstacles seront levés et qu'un jour prochain, sauver des fœtus avortés à n'importe quel âge deviendra une routine.

Et, lorsqu'à la suite des travaux du Dr Krantz on saura fabriquer un placenta artificiel, plus rien ne s'opposera à ce que l'on mène à son terme le développement « en bocal » d'un embryon artificiellement fécondé.

Des bébés améliorés

En attendant l'avènement des « bébés en éprouvettes », les résultats actuels permettent déjà de combattre efficacement certains accidents de la nature.

Les « ovules-éprouvettes » du Dr Edwards pourront résoudre divers cas de stérilité féminine. Certaines femmes pondent normalement des ovules, mais elles ne peuvent être fécondées parce que leurs trompes sont bouchées. D'autres n'arrivent pas à faire « mûrir » leurs ovocytes, par carence hormonale ; ce sont elles que l'on traite avec des injections de gonadotrophine, l'hormone des « naissances multiples ».

Dans les deux cas, une intervention chirurgicale très simple permettrait d'extraire quelques ovocytes des ovaires. Selon la technique du Dr Edwards, ils mûriraient en éprouvette et l'un d'eux serait artificiellement fécondé par le sperme du mari. Il ne resterait plus qu'à injecter cet œuf fécondé dans l'utérus maternel.

Plus spectaculaires encore sont les interventions chirurgicales que plusieurs équipes de chercheurs américains ont réalisées sur des fœtus de singe et de brebis. La première expérience de ce type a été réalisée sur un fœtus de singe Rhésus âgé de trois mois.

Les chirurgiens ont commencé par anesthésier la mère, ce qui suffit à anesthésier du même coup le fœtus alimenté par le sang maternel. Ils ont alors « tiré » l'utérus à l'extérieur, et l'ont légèrement incisé. Puis ils ont délicatement amené le fœtus au jour, en veillant à ne pas rompre le cordon ombilical et à ne pas laisser échapper le précieux liquide amniotique dans lequel baigne le fœtus. Ils avaient alors la possibilité de pratiquer sur lui n'importe quelle intervention chirurgicale, et notamment de corriger les malformations éventuelles. Ils ont également pu « brancher » un mince tube sur le cordon ombilical du fœtus, avant de le réintroduire dans l'utérus ma-

ternel. Ils se donnaient ainsi la possibilité de « soigner » directement le fœtus, tout au long de son développement, en lui injectant des médicaments ou du sang.

L'utérus refermé et remis en place, le fœtus a poursuivi paisiblement son développement et a donné naissance à un jeune singe parfaitement normal. Depuis, une autre équipe de chirurgiens américains a refait l'expérience, avec le même succès, sur des fœtus de brebis.

On imagine aisément les perspectives ouvertes dans la lutte contre les malformations du fœtus, les anomalies dues à telle maladie de la mère, voire la mort du fœtus provoquée par l'incompatibilité de facteurs Rhésus.

Il reste encore à vaincre les anomalies d'origine génétique, les tares dues à la présence d'un « mauvais gène » ou à l'altération d'un chromosome. Déjà, il existe aux U.S.A. une quarantaine de « Cliniques des chromosomes », spécialisées dans l'établissement des « cartes chromosomiques ». A partir d'un échantillon de sang prélevé sur un individu, les spécialistes se livrent à une minutieuse analyse de ses chromosomes. Dans certains cas, ils peuvent ainsi prévenir les parents qu'ils risquent de donner naissance à des enfants anormaux.

Une étape reste à franchir : celle qui permettrait à ces parents-là d'avoir à coup sûr des enfants normaux. Sur les animaux, des expériences sont en cours pour tenter de « réparer » les défauts chromosomiques. Il n'est plus impensable aujourd'hui que l'on parvienne un jour, au moment de la fécondation artificielle, à injecter de « bons » gènes pour remplacer les « mauvais ».

A en croire certains chercheurs, on peut déjà choisir le sexe de son enfant. On sait que le sexe de l'embryon est déterminé par le spermatozoïde. Selon que le spermatozoïde est porteur d'un chromosome X ou d'un chromosome Y, l'enfant sera fille ou garçon. Or, il y a déjà quelques années, un chercheur américain, Manuel J. Gordon, a découvert que lorsque des spermatozoïdes sont placés dans un champ électrique, ceux qui portent le chromosome X se dirigent vers le pôle positif, tandis que ceux qui portent le chromosome Y se dirigent vers le pôle négatif. On peut ainsi trier les spermatozoïdes qui donneront des filles et ceux qui donneront des garçons.

A condition d'accepter l'insémination artificielle par le sperme de son mari préalablement « trié », une femme peut désormais choisir le sexe de son enfant.

Colonisation de planètes par « bébés-éprouvettes »

Pour étonnantes qu'elles soient, les prouesses des biologistes n'ont pas encore abouti à la réalisation du véritable « bébé en éprouvette ». Y parviendront-ils ? Nous laisserons ici la parole à l'un des plus éminents parmi les embryologistes français, le Pr Etienne Wolff.

Voici ce qu'il écrit dans un très beau livre⁽¹⁾ qu'il a consacré à sa spécialité : « De nombreux perfectionnements techniques devront être apportés aux méthodes de culture *in vitro* pour qu'un embryon de mammifère puisse se développer de manière durable hors de l'organisme maternel. Sans que nous puissions insister sur les difficultés de la tâche, disons que deux conditions essentielles sont requises : la connaissance exacte des besoins nutritifs du jeune embryon, la mise au point de dispositifs de perfusion aseptique adaptés à de très petits organismes, sur le modèle des appareils à cœur-poumons artificiels. Mais ajoutons qu'il ne s'agit que de difficultés techniques, et non d'une impossibilité théorique. Les premiers pas faits dans cette voie nous assurent que d'autres progrès seront établis à plus ou moins brève échéance, et que l'incubation *in vitro* pourra un jour être réalisée. Au cas où de tels procédés seraient appliqués à l'espèce humaine, quels avantages pourrait-elle en tirer ? Une meilleure nutrition du fœtus, l'application de substances stimulatrices des facultés physiques et intellectuelles, une augmentation de la résistance à certaines maladies, l'application précoce de vaccins et de sérum, l'acquisition de la tolérance aux cellules d'autres organismes, qui résoudraient pour toute la vie le problème de la greffe de tissus étrangers. Autant de réponses que nous suggérons à titre d'exemples, et sans dissimuler ce qu'elles ont d'arbitraire et de prématûrément, comme l'hypothèse même dans laquelle nous nous plaçons. »

Et si d'aventure les hommes refusaient de renoncer aux méthodes naturelles pour mettre leurs enfants au monde, le Dr Hafez a déjà imaginé une utilisation extra-terrestre des « bébés en éprouvette » ! Lorsque sera venu le temps de coloniser d'autres planètes, au lieu de lancer dans l'espace de vastes nef remplies d'adultes, ne serait-il pas plus économique d'envoyer un seul biologiste, gardien d'un lot d'éprouvettes renfermant des embryons ? Chaque éprouvette serait étiquetée « homme », « femme », « cheval », « vache », « mouton » : une véritable arche de Noé miniature ! « Après tout, déclare le Dr Hafez, aujourd'hui nous miniaturisons bien tous les composants de nos vaisseaux spatiaux. Pourquoi, demain, ne miniaturiserions-nous pas leurs passagers ? »

Demain, très certainement, en conjuguant les techniques de fécondation artificielle, de gestation artificielle, de chirurgie du fœtus, d'amélioration des gènes, les femmes pourront avoir des « super-bébés » sans subir la maternité. Le monde en sera-t-il vraiment « meilleur » ? C'est encore à Etienne Wolff que nous laisserons le soin de conclure : « Il est permis d'espérer un peu, et de craindre beaucoup. Qui sait si nos descendants ne regretteront pas le temps de leurs ancêtres, qui n'étaient pas tous des Darwin ou des Beethoven ? »

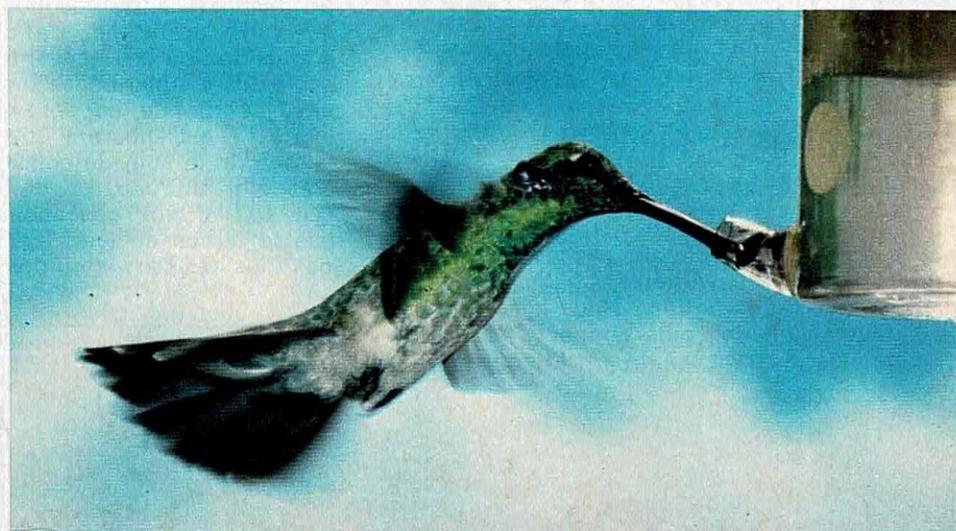
Jacqueline GIRAUD

(1) Etienne Wolff, « Les chemins de la Vie », Ed. Hermann 1963.

L'étrange métabolisme des colibris



Champion du « sur place », ses ailes battent à 50 coups par seconde.



S'il fallait choisir un animal représentatif pour chaque continent, nous ne pourrions mieux choisir que le colibri en ce qui concerne les deux Amériques.

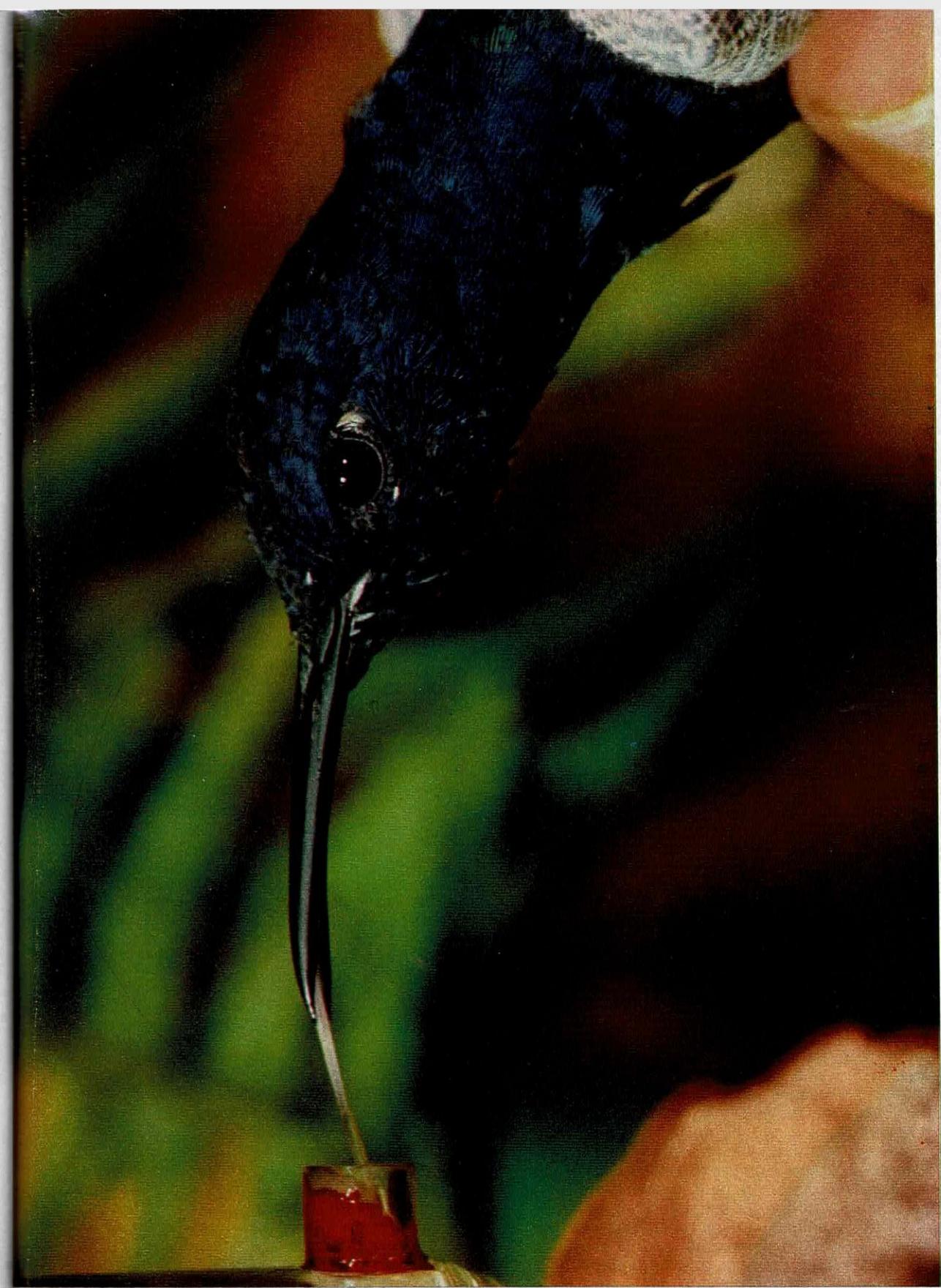
Les colibris, en effet, ne se rencontrent nulle part ailleurs et, partout, de la Terre de Feu à l'Alaska, il est possible d'en rencontrer.

Ceci d'ailleurs n'est pas sans surprendre, car bien souvent nous associons ces oiseaux avec la chaleur, la flore exubérante et la moiteur des tropiques et nous ne pensons pas les voir s'aventurer vers les latitudes élevées. Il est vrai que des quatre cent cinquante espèces et sous-espèces recensées, la plupart se trouvent dans les zones tropicales et subtropicales chaudes. Pourtant, six espèces vivent au nord de la frontière entre le Mexique et les Etats-Unis et certaines remontent très haut vers le nord ; il en est de même vers le sud, et on les trouve encore à la limite des neiges éternelles de la chaîne des Andes à une altitude considérable.

La première caractéristique de ces oiseaux, celle qui leur a valu leur nom populaire d'oiseau-mouche, est certainement l'extrême petitesse de leur taille.

Tous ne sont pas minuscules, mais c'est certainement dans cette famille que l'on trouve le plus grand nombre d'espèces dont la taille est, de loin, inférieure à celle des plus gros insectes. Grandes libellules, papillons, coléoptères, sans qu'il soit besoin d'aller chercher les géants du groupe, dépassent les plus petits oiseaux-mouches ; il en est de même de beaucoup d'araignées.

Le record du nanisme appartient à un colibri de Cuba, qui porte le nom de « colibri de la princesse Hélène ». Son corps a seulement cinq



Merchadou

**Un long bec qui sert d'étui à une langue en forme de tube permet
à cette prodigieuse petite machine d'aspirer le carburant
(jus sucré des fleurs) indispensable à l'entretien de son métabolisme accéléré.**

centimètres de longueur et le bec un centimètre. Ce petit animal pèse environ deux grammes et nombreux sont les naturalistes qui commirent l'erreur, au premier coup d'œil, de le prendre pour un bourdon.

Il est cependant des colibris de taille plus avantageuse et le géant de la famille qui vit dans les Andes, dépasse la vingtaine de centimètres.

Les couleurs extraordinaires de ces oiseaux ne sont pas moins remarquables et il faudrait la plume de Buffon pour célébrer justement « l'émeraude, le rubis, la topaze qui brillent sur leurs habits ».

Mais un autre caractère propre aux colibris retiendra notre attention : il s'agit de leur vol.

L'observation d'un colibri en vol est très surprenante : on peut le voir voler sur place au-dessus d'une fleur, faire marche arrière, puis disparaître à une vitesse incroyable. Pendant ce temps notre œil aura peine à deviner les ailes dont notre oreille entend le « frou-frou » rapide.

Vitesse de pointe 100 km/h

Des films pris à l'aide de caméras permettant des prises de vue à vitesse élevée, ont permis d'analyser les mouvements de l'aile. On a pu ainsi constater que ceux-ci pouvaient dépasser la cinquantaine par seconde, tandis que la vitesse de pointe, au moins sur une courte distance, était de l'ordre de cent kilomètres par heure.

Ces performances, ainsi que la petite taille des colibris et leur température relativement élevée (38,6°) posent évidemment des problèmes de métabolisme particulièrement intéressants. Pour pouvoir faire fonctionner leurs machineries, les colibris ont évidemment besoin d'un nombre considérable de calories et, par conséquent, d'une alimentation abondante et riche. Leur régime alimentaire est de ce fait très varié, à la fois végétal et animal. D'une part, ils absorbent des quantités abondantes de nectar, jus sucré sécrété par les fleurs. D'autre part, ils chassent avec ardeur, insectes et araignées.

Le bec des oiseaux-mouches est plus ou moins long ; dans certains cas, il dépasse la longueur du corps. A l'intérieur, se trouve une langue qui paraît bifide, comme celle d'un serpent. En fait, il s'agit de deux gouttières accolées. A travers cette « paille » il est possible d'aspirer le nectar et aussi tout ce qui se trouve dans la corolle de la fleur, grains de pollen ou menus insectes. Les colibris sont également capables de capturer des insectes au vol. A première vue il peut paraître étonnant que la conformation de leur bec, long et étroit, permette la chasse au vol : généralement les oiseaux chasseurs d'insectes ont un bec court et large ; mais il semble que la rapidité et la maniabilité incomparables de ces petits chasseurs compensent largement cette infériorité.

Parfois, cependant, les colibris, pour une raison ou une autre, ne peuvent trouver les ressources alimentaires suffisantes pour maintenir leur métabolisme élevé.

Une particularité assez curieuse, qu'ils partagent avec quelques rares oiseaux, les hirondelles et les martinets par exemple, leur permet parfois d'échapper aux conséquences de la disette.

Ces oiseaux ont en effet la faculté de tomber dans un état de torpeur, assez semblable au sommeil hivernal des mammifères, bien que d'une durée beaucoup plus réduite.

Le phénomène a été étudié en détail. On voit la température de l'oiseau baisser lentement jusqu'à un niveau situé à deux ou trois degrés seulement au-dessus de la température ambiante. A ce stade, il est parfaitement immobile, en état de mort apparente, le corps raide, les yeux fermés et la tête tournée vers le haut. Les mouvements respiratoires et le rythme cardiaque se ralentissent à l'extrême. Le retour à l'état normal a également été observé, il dure environ une demi-heure.

La léthargie a été souvent observée chez des colibris, soit en captivité, soit dans la nature, cependant on ignore l'importance exacte qu'il revêt. Le plus souvent, nous l'avons dit, cette torpeur est d'assez courte durée; le record appartient à un martinet qui est resté dans cet état pendant vingt et un jours.

Les oiseaux disposent d'autres procédés pour échapper à des conditions défavorables, en particulier à une carence alimentaire. La solution la plus générale est celle de la migration et les colibris ne font pas exception à cette règle.

Malgré leur petite taille, ce sont de grands voyageurs ; ceux qui nidifient dans l'extrême Nord, vont ainsi prendre leurs quartiers d'hiver au Mexique ou même plus loin.

En dehors de ces grandes migrations dans le sens nord-sud et vice versa, il en existe d'autres vers l'est ou l'ouest, ou d'une altitude à une autre, qui sont moins régulières, mais nous amènent à penser que la plupart des colibris vivant sur le continent, sont d'infatigables voyageurs. Il est pourtant une période de leur vie où il devient nécessaire d'adopter, pour un temps, des habitudes sédentaires, c'est celle de la reproduction.

Combats ou chorégraphie

La pariade s'accompagne souvent de violents combats entre les mâles désireux de se voir accorder les faveurs de la même femelle. Mais il existe aussi des espèces (l'une appartient au genre *Phetornis*) où les cérémonies de séduction constituent des phénomènes sociaux. On peut voir un grand nombre de ces oiseaux exécuter ensemble des danses qui rappellent beaucoup celles des grues. L'accouplement n'a lieu qu'après la fin de ces rites étranges de sautillage, courbettes, et pas divers. En général le nid, parfois construit par les deux parents, est très simple. Il s'agit de matières végétales finement divisées et plus ou moins tressées; parfois une « décoration » de toiles d'araignées est ajoutée au modèle de base.

Dans la plupart des cas le nid est fixé sur une branche, souvent fort mince, à l'em bran-

A l'élevage de Saula Teresa, au Brésil, les jeunes colibris sont nourris et abreuvés au moyen d'une sorte de biberon adapté à la morphologie de leur bec ; un enveloppement douillet reproduit la chaleur du nid, et permet de maintenir leur température à 38,5°.



chement de deux ou trois rameaux. Dans un cas, le procédé de fixation est fort curieux ; l'Aristolochus utilise sa salive, très gluante, pour coller son nid sur le support qu'il choisit.

Les œufs sont le plus souvent au nombre de deux ; ils sont relativement gros, ce qui n'est guère surprenant, car en règle générale, plus un oiseau est gros, plus son œuf est petit proportionnellement.

C'est ainsi que l'œuf d'un aigle ne représente que 3 % du poids de son corps, tandis que celui des petits oiseaux dépasse très souvent 10 %.

Mais, malgré cette relative grosseur, il s'agit bien entendu des plus petits œufs d'oiseaux connus.

Après une incubation qui peut durer selon l'espèce de seize à vingt et un jours, le poussin éclot, microscopique et fort fragile, on s'en doute.

Si le père ne prend aucune part à la couvaison et à l'alimentation des jeunes, la mère, au contraire, peut être citée en modèle. Non seulement elle nourrit sa progéniture insatia-

ble, mais encore passe-t-elle de longs moments au-dessus du nid, les ailes étalées en parasol, pour épargner aux poussins les rayons du soleil.

La mère apporte ainsi des insectes en grand nombre jusqu'au jour où deux nouveaux petits bolides ailés prendront leur essor.

Ainsi vivent les colibris ; s'ils ne sont plus considérés comme l'incarnation des guerriers morts au combat et ainsi métamorphosés par l'épouse du Dieu de la Guerre : Tayamiqui, du moins ne sont-ils plus pourchassés pour orner la coiffure d'un grand prêtre ou celle d'une élégante. Bien au contraire, les naturalistes ayant pris conscience du rôle important joué par ces oiseaux dans la formation de nombreux fruits tropicaux, dont ils pollinisent les fleurs en cherchant leur provende, réclament pour eux une protection accrue.

De toute manière, les colibris n'auraient pas besoin d'être utiles pour mériter notre intérêt, car leur beauté suffit à en faire une des illustrations du monde animal.

Jacques MARSAULT



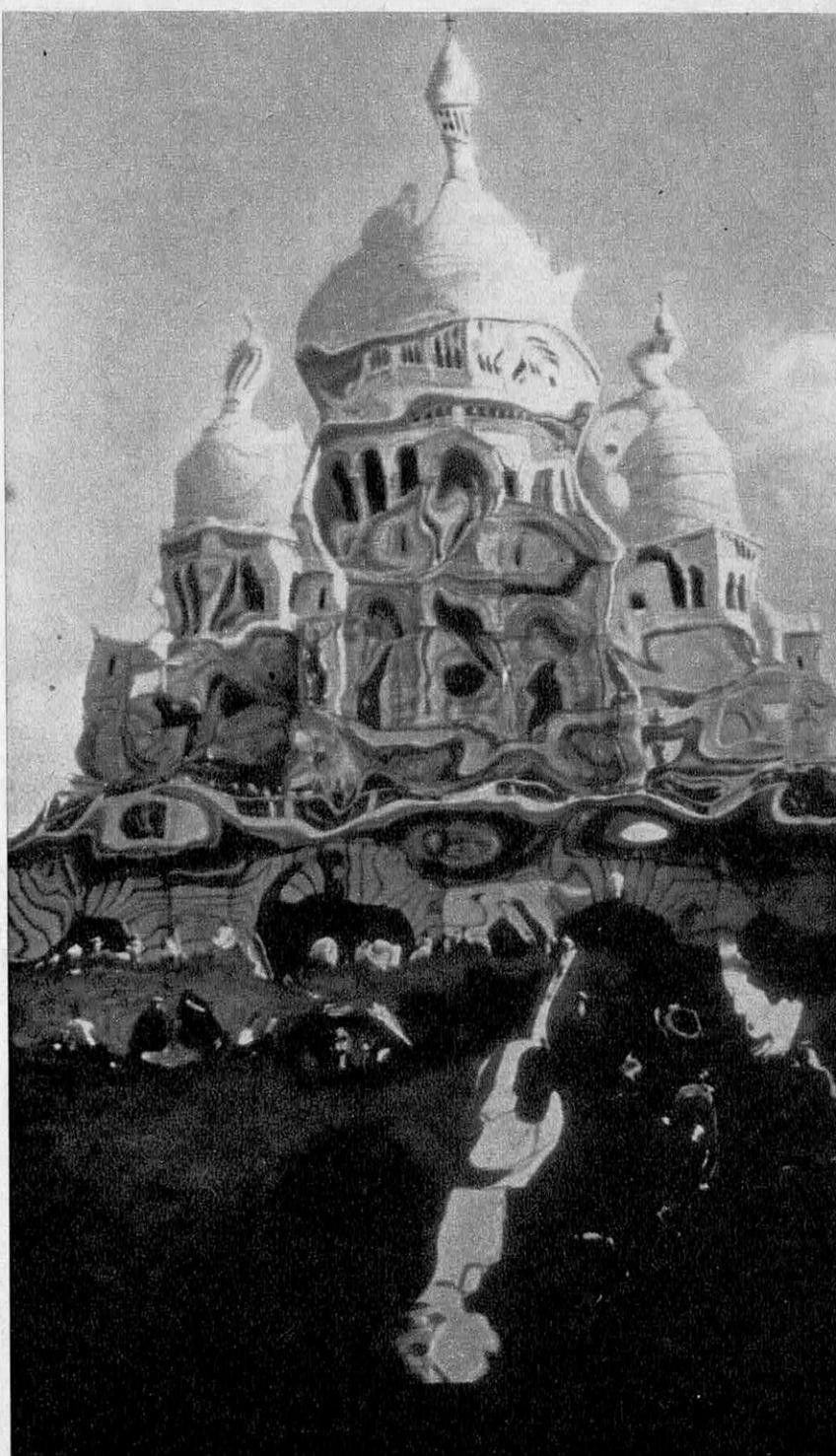
LE PREMIER PRIX DE “L'INSOLITE”

C'était, il y a quelques mois, au Festival de Cannes. Pas celui que vous connaissez. Un autre festival, tout nouveau, celui-là, créé en l'honneur du bi-centenaire de la naissance de Nicéphore Nièpce, et baptisé : « Premier Festival International de l'Insolite ». Son thème : l'inhabituel, l'inattendu, le bizarre, le résultat d'un tour d'esprit, mais aussi du hasard des situations, de l'humeur du moment, de la recherche comme de la spontanéité. En bref, une photographie totale, parce que l'Insolite peut être recherché dans l'angle de la prise de vue, la juxtaposition de plans incongrus, la macro- ou la microphotographie, dans l'humour, la couleur,



déformations prismatiques), Kovaleff parvient à rendre original le banal et à exercer sa verve et son humour sur des scènes quotidiennes de la vie de Paris. Ce Grand Prix honore Kovaleff et rejaillit un peu sur ses humbles laudateurs de Science et Vie qui avaient déjà découvert en lui et à travers ses techniques optiques un « maître de l'Insolite »

Luc FELLOT



la rapidité d'un mouvement ou, au contraire, son arrêt. Le succès du festival s'est affirmé par la réception de 3 592 documents en provenance de 36 pays, dont 492 sélectionnés par le jury. Parmi ces derniers : neuf diapositives d'Alexis Kovaleff et sur ces neuf envois, la photographie qui devait obtenir le Grand Prix dans sa catégorie, celle que vous voyez ci-contre : «L'agent des Champs-Elysées».

Kovaleff, Grand Prix du Festival de l'Insolite, voilà qui ne surprendra pas nos lecteurs. Nous avons déjà présenté, à plusieurs reprises, ses « mutations chromatiques » et montré comment par des procédés chimiques ou physiques (solarisations, réticulations,

L'UNIVERS

mais qu'est-ce que c'est?

Avec le radiotélescope de Princeton, près de New York, on entend aujourd'hui la naissance même de l'univers. Oh, bien sûr, l'équipement radio ne fait pas retentir « ... Que la lumière soit... » à travers les salles obscures de l'observatoire (et en quelle langue serait-ce, d'ailleurs ?), mais d'avoir plongé les circuits détecteurs dans l'hélium liquide a permis d'éliminer tous les bruits de fond. Et il ne reste plus alors qu'un bruissement continu, sans faille, un souffle inépuisable venu de la nuit des temps.

Ce bruissement léger que rien n'arrête jamais ne serait autre qu'une manifestation électromagnétique du grand cataclysme qui donna naissance à l'univers il y a 15 milliards d'années. Cette explosion cosmique aurait libéré tant d'énergie que même aujourd'hui il en survit encore des ondes radio qui ont imprégné tout l'espace après en avoir fait le tour. Si tant est que l'univers soit bien né un jour d'une explosion.

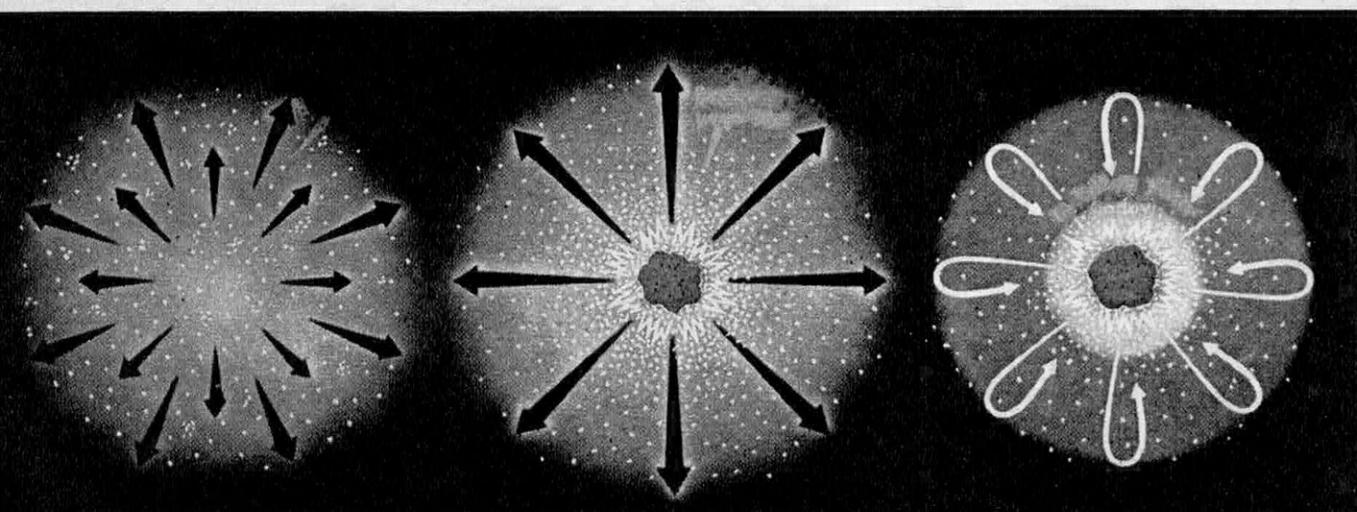
Ce qui n'a rien de certain. La théorie de la grande explosion, du big bang, n'est que l'une des trois grandes hypothèses qui veulent expliquer l'origine du monde, et répondre à l'une des questions les plus essentielles que

s'est toujours posée l'homme : d'où vient l'univers ? Et pourquoi le ciel, pourquoi ces milliards d'étoiles qui s'enfoncent à l'infini sans espoir de retour ?

Avant de regarder d'un œil plus précis les théories qui s'affrontent en cosmologie, jetons un bref regard sur l'univers qui nous entoure, et surtout considérons bien les distances qui nous séparent. Les fusées et les satellites ont déjà rendu familière l'image du monde astronomique proche : le Soleil, autour duquel tournent neuf planètes dont la Terre.

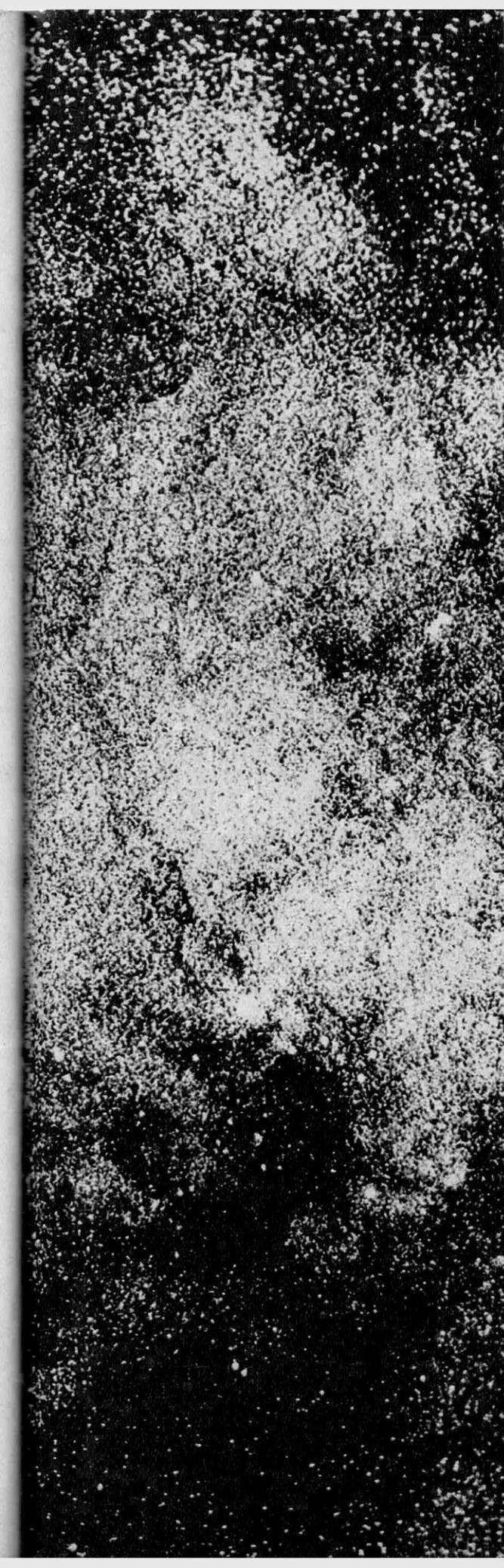
Notre plus proche voisin, c'est la Lune ; distance, 380.000 km. Ce chiffre parle assez facilement à l'imagination : c'est à peu près 10 fois le tour de la Terre. Tout pilote de ligne a au moins parcouru cette distance, et même un camionneur la couvre en quelques années. Mais attention, n'apprivoisons pas trop ces 400.000 km : en voiture, roulant à 100 de moyenne et sans jamais s'arrêter, il faudrait quand même 5 mois.

Avec les planètes et le Soleil, les distances parlent déjà moins. Le Soleil, 150.000.000 km; même les astronautes dans leur capsule n'ont jamais parcouru une route aussi longue. En voiture à 100 de moyenne il faudrait 170 ans,



A gauche, un univers en « création continue », où, au fur et à mesure que les galaxies s'écartent, d'autres viennent les remplacer ;

au milieu, un univers issu d'une explosion originale ; à droite, un univers « pulsant » qui se dilate et se contracte alternativement.



Ces grands nuages stellaires, véritable poussière d'étoiles, ne représentent qu'une infime fraction de la matière qui s'étend dans toutes les directions, à travers l'espace ... jusqu'où?

l'âge de Mathusalem. Le Soleil est déjà vraiment loin.

Pluton maintenant, la plus distante des planètes : 6.000 millions de km. Parti au début de l'âge du bronze, notre conducteur mettrait 7 millénaires pour arriver aujourd'hui sur Pluton. C'est un chiffre qui déjà ne dit plus grand chose, et pourtant nous sommes toujours dans le système solaire, autrement dit dans une cellule microbique de la Galaxie.

Pour évaluer la distance des étoiles, même les plus proches, il faut carrément changer de vocabulaire et admettre que ces distances n'ont plus aucun sens à notre échelle. Les astronomes parlent en années-lumière, unité de longueur égale au trajet que parcourt la lumière en un an. Comme les ondes lumineuses marchent à 300.000 km/s, l'année-lumière vaut donc 9.500 milliards de kilomètres, distance qu'il est impossible de se représenter et qui pour nous ne correspond plus à rien.

Mais si on remarque que l'année-lumière est, dans un certain sens, une mesure d'espace-temps, la représentation de l'univers gagne en simplicité. L'étoile la plus proche, α du Centaure, est à 4,3 années-lumière de nous. Disons plutôt qu'elle est distante de 40.000 milliards de kilomètres et de 4,3 ans. Laissons de côté les milliards de km et conservons plutôt la distance dans le temps car elle seule peut nous permettre de concevoir les modèles d'univers. L'étoile la plus proche ne nous est donc perceptible qu'avec un peu plus de 4 années de décalage ! Ensuite, l'éloignement devient très vite colossal : 9 ans pour Sirius, 11 pour ε d'Eridan, puis 20, 50 années pour les étoiles proches. Le siècle est atteint dès l'entourage moyen du Soleil, puis le millénaire pour la banlieue un peu lointaine, et enfin les étoiles les plus en marge de la Galaxie naviguent à plus de 100.000 ans, les amas globulaires voguant bien au delà encore à 200 millénaires. Et puis, brusquement, le vide noir dans lequel rien ne pousse.

Plus loin, l'échelle des distances, même en années, ne correspond plus à grand chose ; les premières galaxies sont à 700.000 années et s'étalent sans limite apparente de nombre jusqu'au milliard d'années. Chaque jour on en découvre de nouvelles. Au delà encore, ce sont les quasars, ces dieux de feu qui dévorent l'éternité à raison de 250.000 km/s. Eloignement : de 5 à 10 milliards d'années.

Nous avons dit que ces distances ne disent plus grand chose ; dès qu'on dépasse le millénaire, l'imagination saisit mal et qu'importe de parler de millions ou de milliards d'ans. Et pourtant, regardons de plus près, et nous allons voir apparaître cette dualité d'espace-temps qu'Einstein avait si magistralement mise en évidence : plus on regarde loin dans l'espace, plus on regarde loin dans le passé. A l'échelle du monde stellaire, temps et distance ne se séparent plus.

Le Soleil est à 150 millions de km ? Oui, mais aussi à 8 minutes. Jamais nous ne le voyons tel qu'il est, mais tel qu'il était. La Lune est toute proche ; 380.000 km, les satellites l'atteignent facilement. Et pourtant elle est distante dans le passé d'une seconde et quart. Les lanceurs de fusées sont constamment obligés de tenir compte de ce décalage. Pluton, la plus lointaine planète, est à 5 h de nous, ce qui est énorme.

Nous voyons les plus proches étoiles telles qu'elles étaient il y a 4 ans et 4 mois ; les confins de la Galaxie tels qu'ils étaient il y a 200 millénaires. Si cela se trouve, il n'y a plus la moindre étoile là-bas, et en tout cas on est certain qu'elles n'occupent plus les places où nous les voyons. Peut-être sont-elles toutes en train de se précipiter vers la Terre à la vitesse grand V.

Les nébuleuses voisines sont des fantômes âgés de 700 millénaires ; quant aux plus éloignées, elles nous offrent un spectacle vieux du milliard d'années. Là encore un vent furieux a peut-être balayé toutes ces îles de lumière qui ne seraient plus que le reflet des splendeurs créées pour le Paradis Terrestre.

Des galaxies les plus proches aux plus distantes, il y a donc un rapport de 1.000 qui vaut évidemment pour l'âge relatif qu'elles nous présentent. Or, fait curieux, entre la galaxie proche et celle plus vieille d'un milliard d'années il ne semble pas y avoir de différence. Le fait s'expliquerait assez aisément si l'on admettait que l'âge de l'univers étant de 15 milliards d'ans, les étoiles ne se modifiaient que peu sur une fraction de temps valant le quinzième de leur âge théorique actuel (par rapport à nous, bien sûr).

C'est avec les quasars que tout fut à revoir ; elles se présentent à nous telles qu'elles étaient il y a dix milliards d'années, autrement dit elles nous donnent le spectacle de l'univers tel qu'il était au tiers de son âge actuel. Précisons que les observatoires n'ont pas encore recensé de galaxies à de telles distances, et les quasars seraient peut-être le noyau d'où se forment les nébuleuses. Retenons bien une fois encore que plus on voit loin dans l'espace, plus on voit loin dans le passé. C'est-à-dire que les objets célestes de plus en plus lointains sont en même temps par rapport à nous de plus en plus jeunes. Un véritable tableau de l'évolution du monde étoilé s'offre à nous, d'autant plus complet que les télescopes portent plus loin. Les étoiles que nous voyons sont nées bien avant que

Fred Hoyle,
Anglais,
père de la théorie
de la création
continue,
qu'il a dû
modifier
avec la
découverte
des Quasars.



la Terre n'existe et peut-être sont-elles mortes depuis.

Comment a-t-on pu évaluer ces distances fantastiques ? Par une astuce de physique, en interprétant ce qu'on appelle l'effet Doppler. Quand un astre s'éloigne de la Terre, la lumière que nous en recevons vire vers le rouge. S'il s'en rapproche, elle tourne au bleu. En décomposant la lumière avec un prisme, il est facile de voir que les raies caractéristiques du spectre sont décalées vers le rouge ou le bleu. Le grand astronome Hubble a tiré une loi de cet effet : la vitesse à laquelle une étoile s'écarte de la Terre est fonction de ce décalage vers le rouge. On n'a jamais observé de déplacement des raies vers le bleu, ce qui a conduit les astronomes à admettre que tous les astres s'écartent les uns des autres, à la manière des taches colorées sur un ballon qu'on gonfle. Or, plus un objet est loin dans le ciel, plus le décalage vers le rouge est prononcé, donc plus il s'enfonce vite dans la nuit. Mais, en même temps, l'astre que nous voyons le plus loin est par rapport à nous le plus jeune, ce qui mène à la conclusion suivante : plus l'étoile est jeune, plus sa vitesse de récession est grande. Autrement dit l'expansion va en se ralentissant au cours du temps. Ce qui paraît logique si l'on admet qu'une impulsion initiale a lancé les nébuleuses à une vitesse voisine de celle de la lumière (les quasars les plus distantes, objets célestes les plus jeunes, filent à 250.000 km/s) et qu'elles ralentissent au fil des millénaires. Par contre il est paradoxal que les nébuleuses lentes soient dans notre voisinage et les plus rapides aux confins mêmes de l'univers connu. Il est vrai qu'à l'endroit où nous voyons une quasar rutiler à 82 % de la vitesse de la lumière, il n'y a peut-être plus aujourd'hui qu'une nébuleuse obscure et silencieuse.

Ces découvertes et ces paradoxes ont amené les savants à ne considérer que trois grandes théories cosmologiques : l'univers statique infini de Hoyle, la Grande Explosion (Ryle) et l'univers oscillant (Sandage). Les deux premiers modèles concernent un espace infini, le troisième un espace fini, et nous retombons là dans les célèbres paradoxes de



**Maarten
Schmidt,
Hollandais,
l'homme de ces
fameux
Quasars.
Travaille
actuellement
au mont
Palomar, U.S.A.**

l'univers fini mais infini auxquels ceux qui n'ont pas un très long usage des mathématiques ne peuvent comprendre grand chose. Qui plus est, certains commentateurs veulent aller plus loin et parlent d'univers à courbure imaginaire, à double courbure et autres. En réalité ces notions sont beaucoup plus simples, et nous allons tenter d'éclaircir le concept d'espace avant d'y loger des modèles d'univers.

Avant la relativité d'Einstein, astronomes et physiciens étudiaient les propriétés de l'espace euclidien (géométrie à trois dimensions rectilignes qui correspond à nos sens et à la nature physique de notre vie) dans lequel ils plaçaient ensuite les astres et les planètes. Les contradictions abondaient très vite. Entre l'espace euclidien avec ses trois dimensions (hauteur, longueur, largeur) et la vie courante, il y a correspondance parfaite. On peut concevoir en esprit deux plans parallèles, et les réaliser à notre échelle avec une très bonne machine-outil. De même un ajusteur ne peut réaliser des pièces mécaniques s'emboitant parfaitement qu'à condition d'admettre, avec Euclide, que les angles d'un triangle ont une somme qui vaut 180° et que deux parallèles ne se coupent jamais.

Dans cette géométrie, grâce à laquelle on réalise les lentilles des plus grands télescopes, les premiers chercheurs avaient voulu faire entrer la structure de l'univers. Des impossibilités surgirent, et c'est le trait de génie d'Einstein d'avoir admis que ces impossibilités résultait de la correspondance univers-géométrie euclidienne, car un troisième paramètre s'imposait, le temps.

Pour savoir reconnaître que deux droites sont parallèles dans l'univers, il aurait fallu pouvoir mesurer au même instant la distance entre ces deux droites à deux points différents. Aucun moyen physique ne permettant cette mesure simultanée de deux distances en deux points différents, Einstein fut conduit à rayer de l'univers la géométrie euclidienne, ou plus exactement, à lui adjoindre un nouveau paramètre, le temps. D'un autre côté, à notre échelle, un marbre d'ajusteur est un plan tout à fait conforme à la théorie,

et un pied à coulisse permet de savoir si un rail a bien la même largeur partout, donc si ses bords sont bien parallèles.

Dans l'univers, dont les distances sont sans commune mesure avec les nôtres, notre seul moyen de perception reste la lumière (ou les ondes radio) dont la vitesse, 300.000 km/s, n'est pas instantanée. Du coup, comme Einstein l'a montré, la simultanéité de deux événements n'est vraie que pour un observateur, d'où l'impossibilité de mesurer des coïncidences, et par là-même de mesurer des distances au sens euclidien. Comme d'autre part l'univers n'offre aucun exemple de ligne droite, on conçoit assez facilement pourquoi il n'y a pas correspondance entre l'univers et la géométrie rectiligne.

Aussi l'espace d'Einstein parle-t-il non plus de droites, mais de géodésiques. Tout comme la droite est en géométrie euclidienne le plus court chemin d'un point à un autre, de même on appelle géodésique le plus court chemin d'un point à un autre sur une surface courbe. Pourquoi amener des surfaces courbes dans l'univers ? Tout simplement parce que la lumière elle-même, qui représente le plus court chemin physique entre deux astres, ne voyage pas en ligne droite, mais suivant une ligne courbe.

En fait, l'espace d'Einstein est donc tout simplement l'univers tel qu'il se présente à nous dans son entité physique, et à partir duquel on considère une géométrie qui lui est adaptée. La grosse erreur du siècle précédent fut d'avoir étudié un espace vide dans lequel entreraient ensuite les astres. Or on réalise facilement qu'un espace dénué de matière n'a aucune signification, même pour notre esprit. Si on retire la matière qui constitue l'univers, il ne reste pas un espace vide et noir, il ne reste rien.

Nous ne pouvons poursuivre cette esquisse des espaces euclidiens ou non-euclidiens, mais nous pouvons maintenant considérer l'univers d'un œil plus tranquille. Quant à la notion d'espace à quatre dimensions, généralement si mal comprise que certains ont pu imaginer qu'Einstein voyait un monde différent (avec des pyramides à quatre dimensions...) du nôtre, il n'a en réalité rien d'effarant. La construction d'un objet à notre mesure requiert la connaissance des trois paramètres classiques, longueur, largeur, hauteur, et ce qu'il s'agisse de fabriquer un moteur électrique ou un immeuble de 50 étages.

Maintenant, l'étude du monde stellaire demande la connaissance de quatre paramètres : les trois précédents et le temps. Les mathématiciens qui travaillent sur des systèmes d'équations comprenant quatre inconnues disent que ces équations concernent un espace à quatre dimensions, et ce, par extension de la notion d'espace qui nous est familière et qui donne évidemment des systèmes à trois variables.

L'espace à quatre dimensions est donc un terme du vocabulaire mathématique, et rien de plus. Quant à savoir si cet espace présente

une courbure réelle, négative ou imaginaire, nous ne nous en préoccuperon pas. Précisons qu'il s'agit encore de termes mathématiques qu'il ne faut pas vouloir transformer en cônes hyperboliques ou en hyperboles coniques. Le terme de courbure imaginaire par exemple veut simplement dire que dans certains calculs apparaissent des expressions où figure le nombre i dont le carré vaut moins un. Précisons que les ingénieurs électriciens maintiennent à longueur de journée des expressions du même type et parlent même de potentiel imaginaire ou d'intensité imaginaire. Il suffit de mettre les doigts dans la prise de courant pour réaliser qu'il s'agit d'une chose bien réelle et que le terme imaginaire ne concerne que le mode de calcul.

Enfin, essayons de régler l'apparente contradiction d'un espace à la fois fini et infini. On connaît l'exemple classique de la Terre qui est infinie puisqu'on peut faire indéfiniment le tour et finie puisque son diamètre est mesurable. A notre avis l'exemple est exécrable car il conduit à imaginer l'univers comme une boule similaire à la Terre, et bien entendu se pose la question de savoir ce qu'il y a à côté de la boule. En fait, considérons plus simplement que suivant les hypothèses, l'univers, c'est-à-dire la matière, occupe un volume infini ou fini. Dans le premier cas, aucun problème pour l'imagination : aussi loin qu'on aille, il y a toujours de la matière et des étoiles. Dans le second cas, les étoiles sont en nombre fini et délimitent donc un volume fini qu'on peut très bien imaginer inclus dans un espace infini. Dans tous les cas il s'agit encore et toujours de vocabulaire mathématique car un volume infini est aussi inconcevable à l'esprit qu'un volume fini dans un espace illimité.

Les quasars ont tout bousculé

Les espaces infinis correspondent à deux théories d'univers : l'univers statique de Hoyle et la grande explosion. Hoyle, astronome et chercheur britannique, conçoit le monde suivant l'hypothèse la plus simple à notre esprit. Dans un espace sans limite, l'univers s'étale à l'infini ; il existe depuis toute éternité, et il sera à jamais semblable à ce qu'il est maintenant. A mesure que les galaxies s'écartent les unes des autres, d'autres nébuleuses se forment constamment à partir de l'hydrogène et remplissent les vides. Quant à l'hydrogène, il se crée spontanément. La densité moyenne de l'univers reste alors constante, et il est en tout point semblable à lui-même.

Bien entendu les quasars sont venus bouleverser un peu cette théorie. Car il s'est avéré que le monde stellaire n'était pas uniformément constitué d'étoiles et de nébuleuses puisque au delà des nébuleuses on trouve les quasars qui n'ont aucun point commun avec les objets célestes recensés jusqu'ici. Hoyle a dû renoncer à l'univers statique et uniforme, mais il n'a pas pour autant rejoint l'opposition et la théorie de l'univers explosif. Il pense toujours que dans la grande explosion science

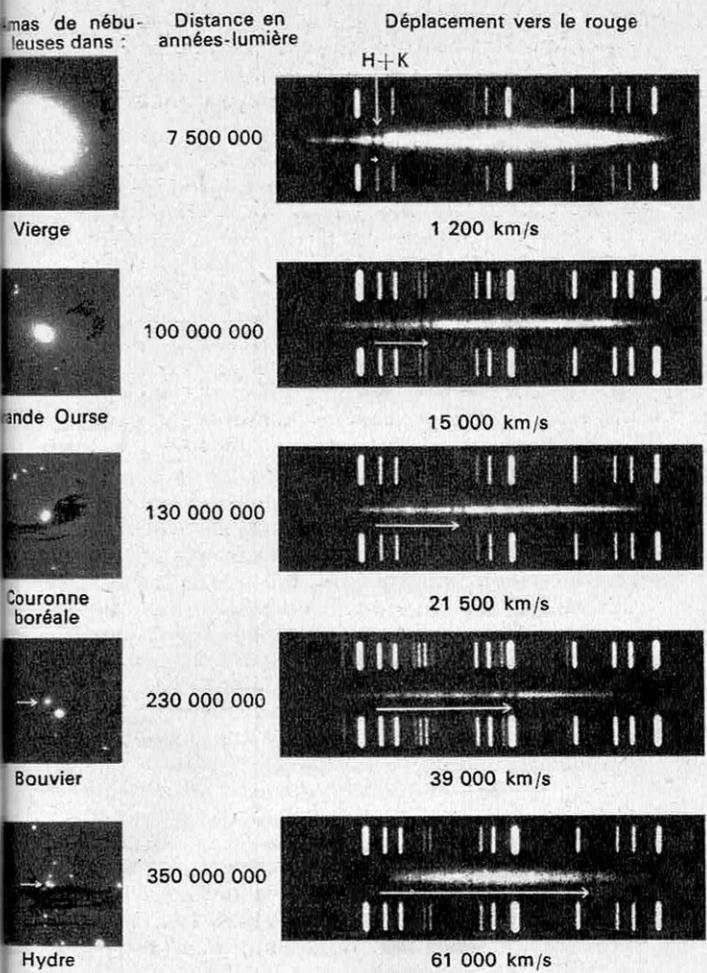
et théologie sont dangereusement mêlées puisque cette théorie implique un commencement, et il n'hésitait pas à déclarer que les faiblesses de cette hypothèse se trouvaient marquées par les certitudes de la théologie.

Hoyle et Vishnu Narlikar, autre tenant de l'univers statique, ont modifié les hypothèses premières et ils admettent maintenant qu'il existe des régions singulières dans un univers par ailleurs uniforme et infini. Il existerait donc localement des zones de turbulence, à densité variable, et notre système solaire serait précisément dans l'une de ces zones. L'ennui est qu'aucune preuve ne peut être apportée à l'appui de cette thèse car nos instruments ne nous permettent pas d'apercevoir l'univers stable au delà de notre zone bouillonnante.

La grande explosion s'accorde mieux avec la découverte des quasars et elle trouve là un appui supplémentaire. Formulée par Martin Ryle, astronome du radio-observatoire de Cambridge, elle suppose que l'univers a commencé il y a quelque dix milliards d'années par une explosion d'une violence inconcevable, celle de toute la matière constituant l'univers qui était alors concentrée en un seul point de l'espace. De cette explosion naquirent les galaxies et sans doute aussi les quasars qui seraient les débris plus jeunes et correspondraient alors à une étape antérieure à celle de la galaxie. Toujours est-il que la masse totale de matière constituant l'univers est finie, mais elle s'étale dans un espace infini. Continuera-t-elle à s'étaler pour l'éternité ? Deux réponses s'offrent suivant les astronomes. Certains pensent que ces débris de l'explosion initiale iront de plus en plus lentement mais poursuivront leur route dans la nuit. Leur vitesse ne sera nulle que lorsque le temps sera parvenu à l'infini, et ils occuperont alors tout l'espace dans lequel il ne restera plus rien. Ce fait peut sembler fort étrange mais il faut se rappeler qu'un espace infini, c'est très grand. Comme c'est l'univers de la matière qui délimite l'espace, il est facile de concevoir que s'il est infini, on doit pouvoir aller toujours plus loin et trouver à chaque fois une nébuleuse. Si au delà de cette nébuleuse il n'y a plus rien, c'est que les débris de l'explosion n'auront pas occupé l'espace dans son infini, et au contraire si au delà de cette nébuleuse il y en a encore une autre, et ainsi de suite, c'est qu'elles sont en nombre infini.

Comme nous avons dit que les débris de l'explosion étaient en nombre fini, il en résulte que quand sonnera l'éternité les nébuleuses se seront volatilisées dans l'espace infini sans laisser la moindre trace. En mathématiques, on démontre d'ailleurs facilement qu'un nombre fini de points ne peut occuper l'espace tout entier. Aussi grand que soit le volume assigné autour de chaque point pour pavier l'espace, il faut un nombre infini de pavés pour remplir un espace infini ; passons.

D'autres astronomes pensent que les fragments de l'explosion initiale vont peu à peu



Ce tableau donne la relation entre le déplacement vers le rouge des raies H et K du calcium, la vitesse en kilomètres par seconde, et la distance en années-lumière, de nébuleuses extragalactiques. D'après l'astronome Hubble, plus elles sont loin, plus elles vont vite.

ralentir, puis, attirés les uns par les autres, revenir en arrière et se fracasser tous dans une explosion titanique qui marquera la fin de l'univers. C'est la théorie la plus proche des pensées théologiques : un commencement au monde, l'explosion initiale, une fin, l'explosion finale. Et les étoiles tomberont sur la Terre...

Reste enfin la dernière grande théorie, celle de l'univers oscillant proposée par Allan Sandage, de l'observatoire du Mt Wilson. L'univers est fini, mais éternel. Aussi loin qu'on remonte en arrière, il existait déjà, et il durera pour l'éternité ; donc pas de départ, mais on pourrait aussi bien en assigner un sans rien changer à la théorie.

Examinons-la telle que la propose le Pr. Sandage. A un moment donné toute la matière constituant l'univers se trouve rassemblée en un seul point et elle explose projetant en tous sens étoiles, quasars et galaxies. Le mouvement d'expansion finit par se

ralentir et, 41 milliards d'années plus tard, tout repart en sens inverse. Galaxies, étoiles et quasars reviennent se concentrer et au bout de 41 milliards d'années encore, toute la matière est de nouveau au même point. Nouvelle explosion et l'univers repart pour un deuxième cycle de 82 milliards d'années. Le processus se répète indéfiniment, et il aurait toujours existé ainsi. Selon Allan Sandage, la dernière explosion remonte à 10 milliards d'ans et il ne nous en reste donc plus que 70 avant la prochaine. Quant à savoir maintenant, quelle que soit l'une des trois théories retenues, qui a créé l'univers, c'est une question dont nous laissons la réponse aux différentes théologies.

De ces trois cosmologies, c'est l'univers statique de Fred Hoyle qui semble avoir pris les coups les plus sérieux depuis la découverte des quasars. Comme leur nombre semble augmenter avec la distance, donc avec l'éloignement dans le temps, il en découle qu'elles étaient d'autant plus nombreuses que l'univers était plus jeune. Elles paraissent avoir disparu au cours de son évolution, ce qui est en contradiction directe avec la base même de l'univers statique.

De plus, les quasars les plus proches, donc les plus vieilles par rapport à nous, vont moins vite que les très lointaines, donc que les jeunes. On en tire facilement que leur mouvement se ralentit au cours du temps, ce qui cadre avec les théories de la grande explosion et de l'univers oscillant.

A expliquer : les galaxies bleues

La grande explosion semble la théorie la plus proche de la logique naturelle. L'univers étant créé un certain jour (il y a 10 ou 15 milliards d'ans) explose et dépense la moitié de son énergie (ou de sa matière, puisqu'il y a équivalence entre les deux) à envoyer les étoiles au fond de l'espace. La moitié restante d'énergie sert à ramener les galaxies les unes sur les autres et à assurer l'explosion finale. Après quoi, comme il ne reste plus d'énergie, donc plus de matière, l'univers est terminé.

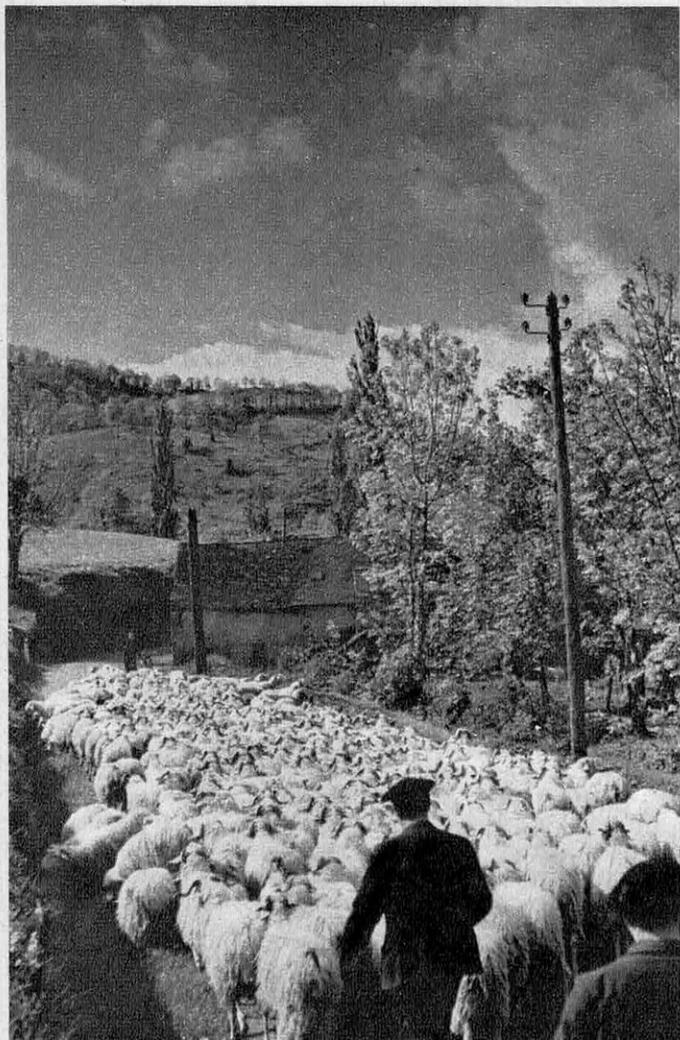
L'univers oscillant est plus difficile à expliquer car ses gigantesques explosions qui se succèdent tous les 80 milliards d'ans doivent consommer de l'énergie, donc de la matière, ce qui amènerait le monde à une fin. Ou, alors, il faut admettre que l'énergie est inépuisable, ce qui entraîne que la matière l'est aussi et donc que l'univers est infini ; ce qui est contraire à l'hypothèse de départ.

Une fois encore ce sont les quasars qui devraient trancher la question. Quand on saura avec une assurance suffisante quels sont leur origine, leur éloignement exact, leur vitesse de récession sans risque d'erreur, on commencera à connaître vraiment la structure de l'univers. Et si, de plus, on sait expliquer le mystère des galaxies bleues, qui semblent aussi lointaines, sinon plus, que les quasi-étoiles, on ne sera pas loin d'approcher les certitudes.

Renaud de La TAILLE

Ils sont 2 500 000 dans le monde

DES TECHNIQUES DE LABORATOIRE POUR RÉSOUDRE L'ÉNIGME DES BASQUES



Un peuple qui ne ressemble à nul autre, à la fois jeune et très vieux, isolé comme un récif au milieu des populations environnantes ; un peuple qui ne se laisse pas submerger. Quelle est l'origine des Basques actuels ? L'anthropologie et l'ethnographie modernes sont peut-être sur le point de résoudre l'éénigme.

On dirait un décor de théâtre. Le fronton de pelote coupe à l'angle droit le mur de l'Eglise. Sur les deux autres côtés de la place s'alignent de hautes maisons coiffées de rouge, à la façade d'un crépi éclatant où se détachent volets verts et croisillons de poutre. Nous sommes à Macaye, près de Cambo, sur les hauteurs boisées qui dominent la vallée de la Nive : un village basque comme il en existe des centaines, mais où se poursuit une expérience sans précédent.

Depuis six mois, chaque dimanche après la messe, de petits groupes se détachent de la foule en fichus et bérrets qui s'attarde sur le parvis, et prennent rapidement le chemin de la Mairie. Là les attend une épreuve à laquelle le maire, le « docteur », l'instituteur et le curé leur ont tous recommandé de se prêter de bonne grâce : une prise de sang. Aucun des 500 habitants de Macaye ne s'y soustraira. Il ne s'agit nullement pourtant de recruter des donneurs. Les échantillons de sang sont expédiés à des laboratoires du C.N.R.S. et non à des hôpitaux. Et ce n'est pas un médecin, mais un anthropologue, Morton Levine, qui dirige toute l'opération.

Morton Levine n'est pas basque lui-même. ... « Ni basquisant ou bascologue, précise-t-il. Tout juste basophile ». Américain, il vit depuis un an en France où l'a détaché le Musée d'Histoire Naturelle de New York qui patronne ses recherches. Son but ? Apporter de nouvelles pièces au dossier basque, une contribution originale au vieux problème qui continue à défier l'ethnologie : d'où viennent, qui sont les Basques ?

Ce peuple est un mystère. Il a conservé une langue, l'*eskura*, dont le fond ne s'apparente à aucun parler voisin. Qu'on vienne de la Gascogne au Nord ou des Asturies au Sud, l'originalité du pays basque éclate immédiatement. Sur un territoire de 20.725 km² rien, ni le paysage, ni l'architecture, ni les mœurs, ne ressemblent à ce qu'on a pu voir en France ou en Espagne. En revanche, la barrière des Pyrénées est supprimée. Entre les quatre provinces espagnoles — Guipuzcoa, Biscaye, Navarre, Alava — et les trois provinces françaises — Labourd, Soule et Basse-Navarre — l'unité de l'*Eskual Herria* (pays de la langue *eskura*) est profonde et les dissemblances mineures. En fait, les frontières linguistiques importent davantage que



Le retour au type primitif...

les frontières politiques. Plus de 400.000 Espagnols et près de 100.000 Français parlent basque.

Mais à ces chiffres modestes, il faut ajouter les deux millions de Basques du Nouveau Monde. Passées les mers, souvent ces bergers deviennent rois. En Amérique Latine, des capitaines d'industrie, des généraux, des amiraux sont originaires de Sare, de Dantchuria ou de Saint-Jean-Pied-de-Port. On cite même des chefs d'Etats. Ainsi Juan Campisteguy qui fut président de la République d'Uruguay ou Norberto Quirino, longtemps vice-président de la République Argentine.

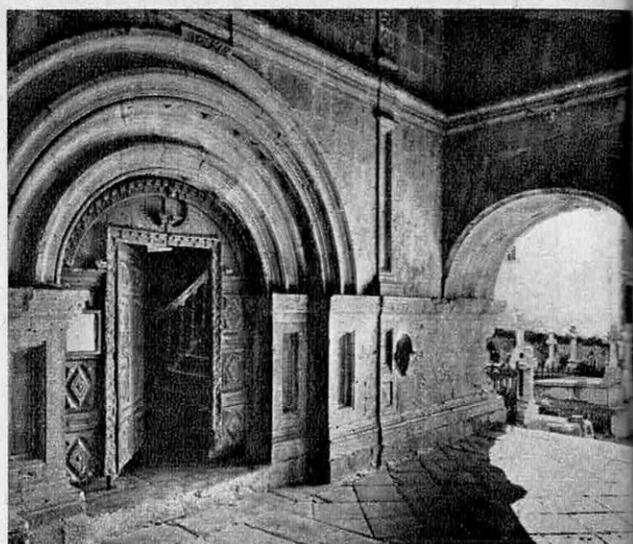
Aymeri Picaud affirmait au douzième siècle que les Basques étaient des Ecossais transportés en Espagne par Jules César. Ne sourions pas trop vite. Des hypothèses tout aussi extravagantes sont avancées de nos jours. Les Basques auraient pour ancêtre le patriarche Tubal, fils de Japhet et petit-fils de Noé, venu d'Arménie 131 ans exactement avant le Déluge. Tour à tour, on les a fait descendre de chacun des grands peuples de l'Antiquité : Hébreux, Egyptiens, Etrusques, Phéniciens, Celtes, Ibères... On a même prétendu qu'ils étaient les derniers survivants de l'Atlantide. Quand à la langue *eskuara*, on lui a découvert successivement des affinités avec les langues ougro-finnoises, berbères, celtes, américaines, sémitiques ainsi qu'avec le japonais et les dialectes esquimaux...

« Toutes ces tentatives sont vaines, dit Morton Levine. Il faut reprendre le problème à zéro et le poser en termes scientifiques ».

J'ai rencontré Morton Levine à Macaye où il tient son Quartier Général, dans la grande salle de l'épicerie-buvette de Madame Etcheverry (qui de juin à septembre loue des chambres aux estivants). Seul ornement sur les murs, un *makhel*, sorte de longue canne noueuse, sculpté au couteau par un berger basque de Californie. A la table voisine, quatre vieillards, discutant dans une langue incompréhensible, ont commencé une partie de *mousse*, variante espagnole de la *belote*.

— « Les Basques, dit Morton Levine, savent bien qu'ils posent une énigme. Interrogez, par exemple, les gens de Macaye ; ils vous diront tous que le « professeur américain » cherche à savoir quelle est l'origine de leur « race ». En fait, mon objectif est moins ambitieux. Ce que j'essaie de déterminer, c'est pourquoi et comment les Basques ont su maintenir presque intactes, à travers les siècles, leur originalité et leurs traditions. Tout se passe comme s'ils avaient toujours vécu et continuaient de vivre dans un splendide isolement. Isolement biologique d'abord, puisque même aux Etats-Unis, il est rare qu'un Basque épouse une étrangère. Mais aussi isolement culturel fondé sur l'*eskuara*, qui reste inaccessible aux populations environnantes. Dans quelle mesure cet isolement apparent correspond-il à une réalité scientifique ? Voilà exactement l'objet de mes recherches ».

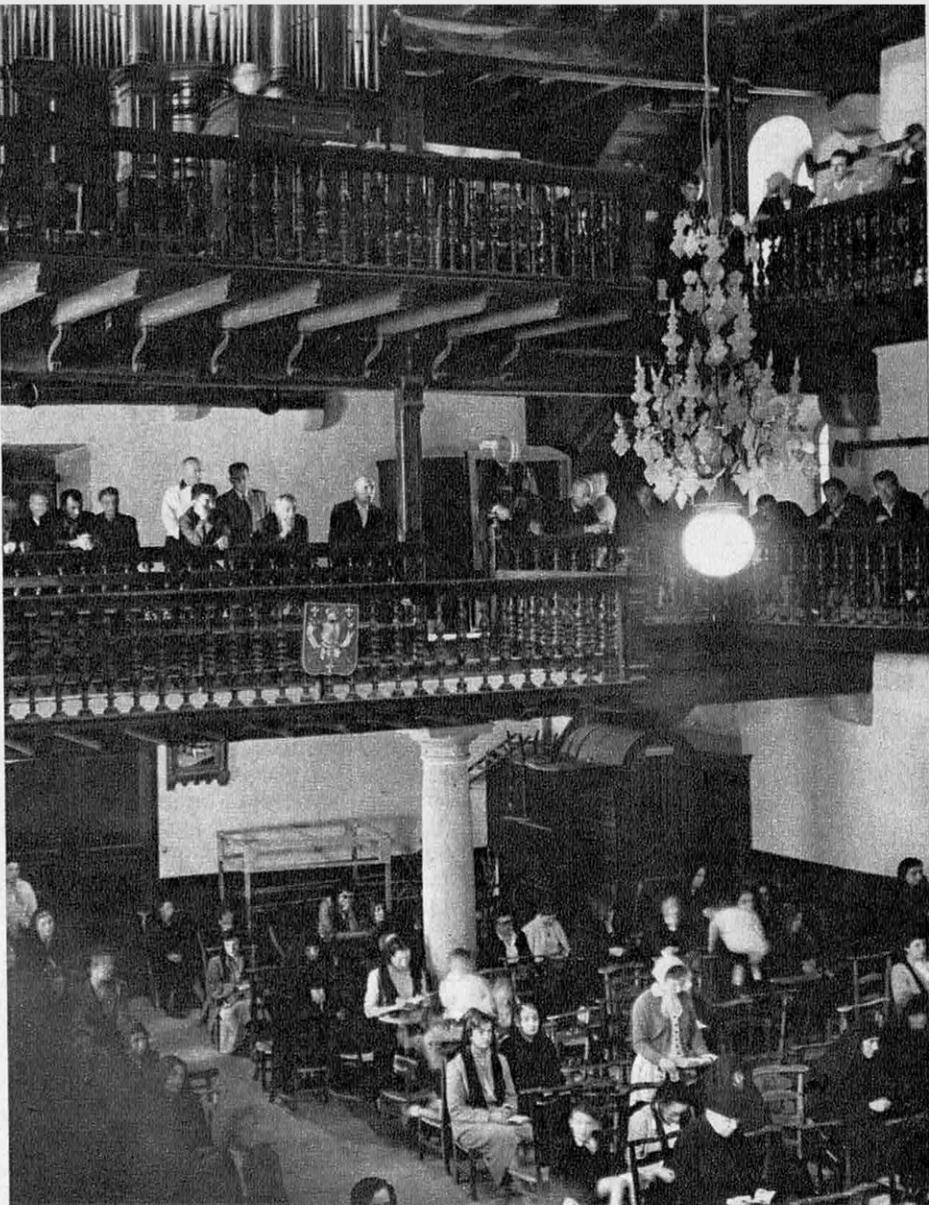
Macaye n'a pas été choisi au hasard. On y accède, à l'écart des Nationales, par de



tortueux chemins de campagne. Morton Levine aurait difficilement trouvé village plus isolé ni mieux ancré dans son mode de vie rustique. Mais il lui fallait aussi un « village-témoin ». L'enquête menée à Macaye ne pouvait prendre tout son sens qu'une fois rapprochée d'une enquête analogue conduite dans un village de mêmes dimensions, mais moins éloigné des grandes voies de communication et, par conséquent, moins imperméable aux influences étrangères. Le choix de l'anthropologue américain s'est porté sur Ahetze, à 6 kilomètres seulement de Biarritz et de la grande route France-Espagne.

Mêmes toits à pentes inégales, mêmes façades blanches toutes construites en colombages ; jusqu'au chiffre de la population qui est le même : 500. Ahetze et Macaye sont des villages jumeaux. Et qui connaissent depuis six mois un destin semblable, puisque les habitants d'Ahetze ont accepté eux aussi de se soumettre à l'épreuve de la prise de sang.

Jusqu'ici 600 prises de sang ont été effec-



Les églises basques dont plusieurs comme celle de Sare (ci-contre) ont des galeries, sont parmi les plus fréquentées de France. Des effigies et des sculptures de saints décorent les intérieurs basques.



tuées dans les deux villages. En fin de compte, personne n'y échappera. Pas plus les enfants des écoles conduits par leurs maîtres que l'aïeule impotente de 92 ans ou le nourrisson de vingt jours auxquels il faudra rendre visite. Mais la prise de sang n'est qu'un examen parmi bien d'autres. On procède dans les écoles d'Ahetze et de Macaye à de minutieuses mensurations de crânes, les archives des deux mairies sont passées au crible, des questionnaires détaillés ont été soumis à tous les chefs de famille auxquels on demande en particulier de remonter à leurs origines jusqu'à la cinquième génération et si l'*eskuara* est leur langue maternelle.

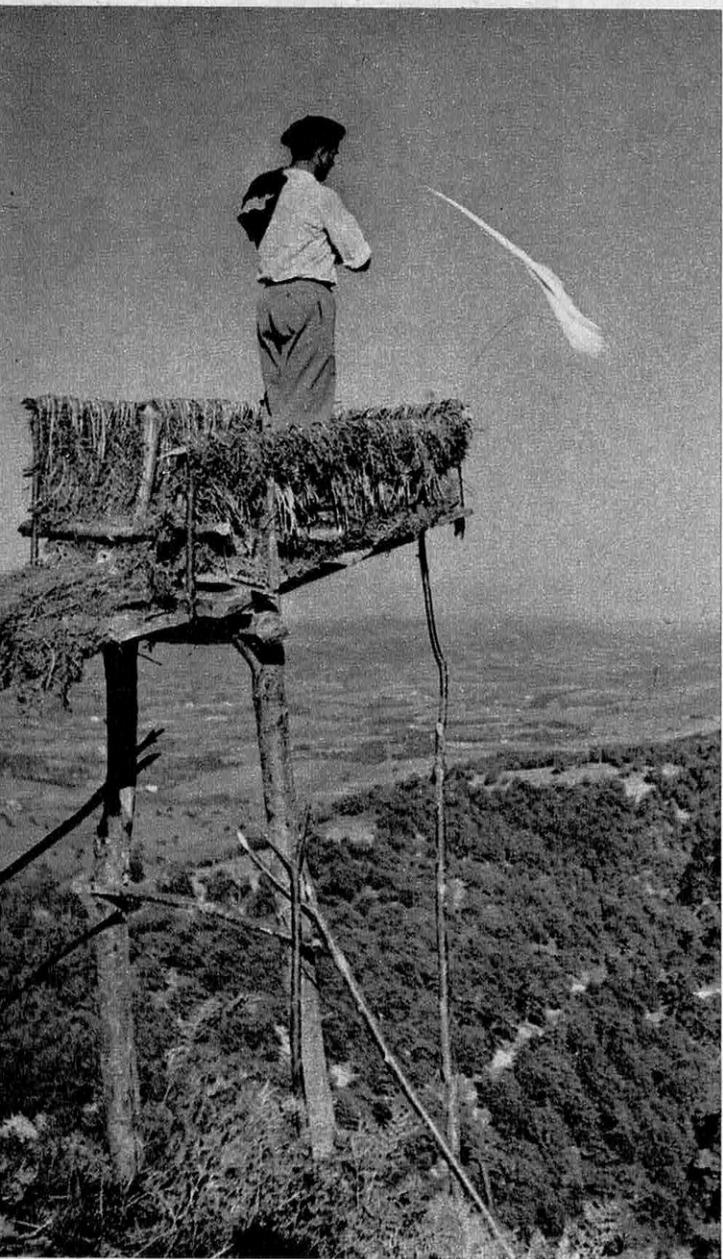
Les matériaux ainsi obtenus n'ont pas encore été entièrement dépouillés et analysés. Mais ce qu'on sait déjà augure bien des résultats définitifs de l'enquête. Sans doute ne dissipera-t-elle pas entièrement le mystère. Mais il est certain qu'elle projettera une lumière nouvelle sur certains traits encore mal connus du visage basque.

Existe-t-il un type basque ? J'observe attentivement Marcel Etchenique, un vieux pâtre de Macaye. Ni grand ni petit, ni très blond ni très brun, des yeux d'une nuance indéfinissable. Rien à première vue ne distingue les Basques des autres Français. Tout au plus ont-ils en général le teint plus clair que leurs voisins béarnais, catalans ou provençaux qui vivent sous les mêmes latitudes. Et pourtant, le type basque n'est pas un mythe.

— « Tous les cent ans, dit Marcel Etchenique, citant un vieux proverbe, la rivière retourne à son lit et un veau à mufle noir apparaît là où il y eut une vache à mufle noir ».

Ainsi resurgissent de loin en loin au pays basque les traits de la race primitive. Mendel, le père de la génétique, a démontré rigoureusement la possibilité de ces retours quasi-absolus au type de lointains ancêtres. Curieuse rencontre de la sagesse navarraise et de la science moderne.

Sans même s'en tenir strictement à ces individus d'allure exceptionnellement caracté-



ristique, un spécialiste, Philippe Veyrin (1) dresse ainsi le portrait robot du Basque : « taille moyenne, thorax allongé en forme de tronc de cône, aux épaules fort larges. Bassin étroit et membres relativement grêles. Nez aquilin. Faciès triangulaire. »

Broca déjà avait étudié les crânes de citoyens de Saint-Jean-de-Luz et de Zarauz. Plus récemment, un médecin, le docteur Collignon, a effectué un grand nombre de mesures sur des conscrits originaires de Basse Navarre et de Soule. Il est difficile de dire si les Basques sont brachycéphales (crânes courts et larges) ou dolichocéphales (crânes étroits et longs). En fait, même sur ce plan, leur cas est unique en Europe : ils sont en

majorité mésocéphales. Autrement dit, ils présentent un occiput arrondi et un front relativement étroit, avec renflement au-dessus des tempes. C'est cette dernière particularité qui, s'opposant à un rétrécissement très marqué vers le menton, accentue encore la forme triangulaire du visage.

Le sang des Basques est aussi exceptionnel que leur morphologie. Fait unique en Europe, les substances agglutinantes A et AB y sont presque totalement absentes. 40 % des Basques appartiennent au groupe A et près de 60 % au groupe O. Or les membres de ce dernier groupe, qui est celui des donneurs universels, ne représentent partout ailleurs dans le monde, que 40 % au maximum de la population. Et ce n'est pas tout. Alors qu'on trouve en général chez les autres peuples européens 17 % environ de facteur Rhésus négatifs, la proportion atteint de 30 à 40 % chez les Basques.

Ces caractéristiques se retrouvent, à peine atténues par les mariages mixtes, dans les colonies euzkariennes du Nouveau monde. Témoin une enquête conduite par Morton Levine chez les Basques de l'Idaho (Etats-Unis). A un moment où la notion de race pure est à peu près abandonnée par les anthropologues, le professeur Henri V. Vallois ne craint pas d'affirmer : « Les Basques forment vraiment une race. »

Mais de quelle race s'agit-il ? Le groupe B à peu près inexistant chez les Euzkariens est au contraire très fréquent chez les Asiatiques. Le facteur Rhésus positif, qui est constant dans le sang des Africains, fait défaut, on l'a vu, chez 30 à 40 % des Basques. Ces faits suffisent à réfuter les thèses attribuant aux Basques une origine asiatique ou africaine. Ce sont des Blancs. De vrais Européens.

Ce sont même les plus anciens des Européens. La plupart des chercheurs pensent maintenant qu'ils sont issus de ces tribus de chasseurs qui, vers la fin du Paléolithique, ont décoré de façon surprenante, à Altamira, à Lascaux, à Santinamine, les cavernes de la zone franco-cantabrique, entre la Dordogne et les Asturies. Ecoutez par exemple Eugène Goyhenecé :

« Des traces de la religion primitive ont survécu jusqu'à nos jours. On les retrouve dans certaines croyances basques relatives à des divinités animales et au génie des cavernes appelé Mari... »

De l'âge du cuivre à l'âge du fer — entre l'an 2500 et l'an 1000 avant le Christ — une civilisation a prospéré sur les deux versants des Pyrénées. 290 dolmens, 151 cromlechs et 16 tumuli, recensés jusqu'ici au pays basque, en portent témoignage. Des ossements humains datant de cette époque ont été découverts dans la région, et il semble bien qu'ils appartiennent aux lointains ancêtres des Basques actuels.

L'hypothèse d'une race euzkarienne déjà en voie de constitution dans les Pyrénées à l'époque glaciaire ne cesse de gagner du terrain. Ainsi le professeur Vallois écrit : « Peut-être les

(1) « Les Basques » (Arthaud)



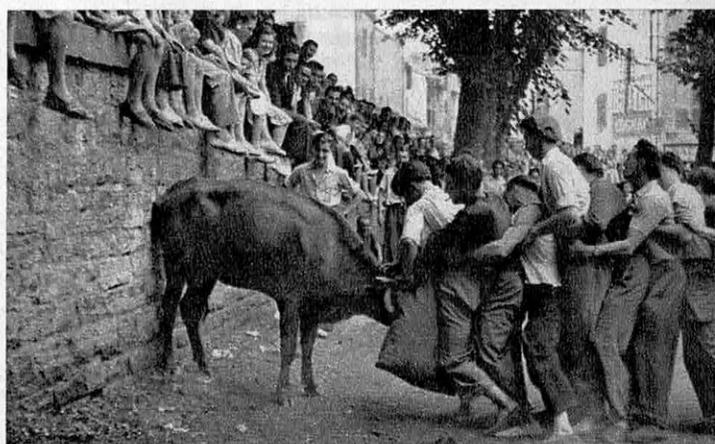
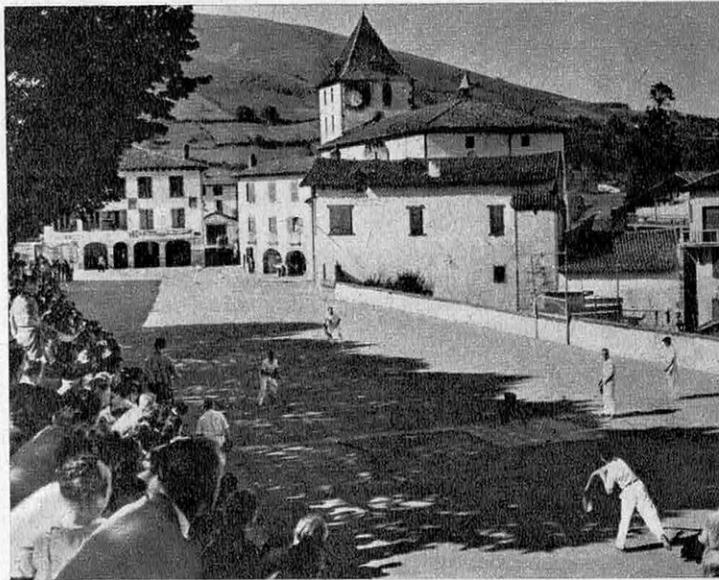
« Ce peuple qui vit ou plutôt qui saute au pied des Pyrénées », écrivait Voltaire. Mais les Basques ont d'autres distractions que la danse : la pelote qui n'est qu'une variante du jeu de paume, la chasse à la palombe, les courses de vachettes.

Basques sont-ils les derniers survivants d'une population préhistorique de l'Europe refoulée dans cette région frontière par les porteurs des langues indo-européennes ». Les docteurs Eyguem et Saint-Paul, de l'Institut Pasteur, sont plus formels : « Les Basques représentent les descendants non métissés des populations qui ont occupé l'Europe au Paléolithique, et qui dans le reste du continent se sont croisés avec les envahisseurs venus d'Asie ».

Entre l'homme de Cromagnon et le Basque actuel, la filiation serait directe. Beaucoup de linguistes estiment que c'est la langue eskuara qui apporte la meilleure preuve de ces lointaines origines de la race euzkarienne. Tous les mots désignant des objets tranchants, tels que *haizkor* (hache), *haitzur* (pioche), *haichtur* (ciseaux), *aiztto* (couteau), sont dérivés du radical *aiz* ou *haitz* qui signifie à la fois pierre, rocher et silex... « Ce qui prouve, écrit Eugène Goyheneche, qu'ils remontent pour le moins au Néolithique » (¹).

Les spécialistes sont aujourd'hui unanimes à contester la prétendue parenté relevée entre l'eskuara et des langues comme le Hongrois ou le japonais. Il existe certes d'indéniables ressemblances de vocabulaire, mais quand elles ne sont pas fortuites, elles révèlent seulement qu'il s'agit de langues ayant atteint le même degré d'évolution. Les correspondances établies entre le basque et certains idiomes actuels du Caucase retiennent davantage l'attention d'un linguiste comme le professeur René Laffon, car ce ne sont pas seulement les vocabulaires qui ont pu être rapprochés, mais également la phonétique, les racines et même certains suffixes grammaticaux.

Pour le professeur Laffon, nous dit Veyrin, « il aurait existé une souche commune eus-



(1) « Notre terre basque » (Editions Ikas).



Dans les cimetières basques, les croix ont des formes curieuses dont l'origine est peut-être plusieurs fois millénaire.

karo-caucasique, dont la branche basque pourrait avoir pour origine des émigrants asiatiques arrivés dans les Pyrénées vers la fin du Néolithique... Pour l'essentiel, la langue euskara est donc moins ancienne que la race. Introduite dans les Pyrénées, il y a peut-être 4 000 ans et, bien entendu, considérablement transformée depuis lors, elle se rattacherait à ce groupe de langues dites *Japhetites*, qui étaient parlées, croit-on, sur tout le pourtour méditerranéen avant l'arrivée des Indo-Européens ».

Le moment est venu de mettre ces hypothèses grandioses à l'épreuve des faits. Un anthropologue comme Morton Levine se méfie des synthèses trop ambitieuses, des constructions dont les matériaux n'ont pas été éprouvés. Les sciences exactes ont des cheminement patients.

Jusqu'ici, examens morphologiques et analyses biologiques avaient été menés un peu au hasard. On mesurait le crâne ou l'on prélevait le sang d'individus dont la sélection n'obéissait pas à des critères rigoureux. Pour la première fois, de telles études sont conduites à l'échelle de deux villages. Les premiers résultats obtenus confirment que la morphologie et le sang des basques présentent des caractères exceptionnels en Europe. Pour ne pas dire uniques au monde.

« A mon avis, dit Morton Levine, jamais l'isolement biologique des Basques n'a été aussi total qu'aujourd'hui. »

Tout au long de leur histoire, les Euzkariens ont lutté pour préserver leur identité. Charlemagne lui-même ne put en venir à bout. Les prétendus Sarrasins qui tendirent l'embuscade de Roncevaux étaient en fait des Vascons : des Basques non encore christianisés (leur

conversion date du douzième siècle). Romains, Arabes, Wisigoths, Normands ont traversé la région en y laissant peu de descendants et sans la marquer de leur empreinte. Ceux des Basques qui se mêlèrent aux populations latinisées qui les entouraient ont formé un nouveau peuple, les Gascons.

Le paradoxe que souligne Morton Levine, c'est qu'à notre époque où toutes les populations se brassent, les Euzkariens restent aussi à l'écart de leurs voisins, et peut-être davantage, qu'ils l'étaient dans le passé. Epouser une non Basque ? Aucun garçon d'Ahetze et de Macaye n'y songe. Pas même les émigrés de Californie qui rentrent au pays pour se marier. Quelques familles d'Ahetze sont considérées comme « étrangères » : renseignements pris, elles sont originaires d'un village situé à moins de 6 kilomètres.

A Macaye et Ahetze, seuls quelques vieillards ne comprennent pas le français. Mais la première langue de tous, y compris les enfants, est incontestablement l'*eskura*. A l'église, le sermon en basque est plus suivi que le sermon en français. Les improvisations des *Koblakari*, ou faiseurs de couplets, sont, après la pelote, et bien avant le « *Torro de Fuego* » touristique, le spectacle le plus apprécié. Sur des thèmes aussi banaux que le laboureur et le marin ou le sédentaire et l'émigrant, leurs joutes oratoires peuvent durer plusieurs heures, fréquemment interrompues par les vi-vats de la foule.

L'*eskura* a plus de chances de se maintenir en France que n'importe quelle autre langue locale, l'alsacien mis à part. « Une langue, dit Morton Levine, n'est pas seulement un moyen de communication, elle traduit une façon de penser. C'est l'*eskura* qui fait l'originalité des Basques, qui cimente leur unité et leur solidarité ».

Morton Levine reconnaît le caractère modeste de son enquête actuelle. Elle aura des prolongements. Les mesures et analyses entreprises à Macaye et Ahetze seront complétées par des études similaires de l'autre côté de la frontière. Parallèlement, on multipliera les fouilles archéologiques, car la préhistoire euzkarienne est loin d'avoir livré tous ses secrets.

Pour étudier la langue *eskura* de façon plus approfondie, Morton Levine songe à l'utilisation d'ordinateurs électroniques.

Enfin, les méthodes de la sociologie moderne, voire de la sociométrie et de l'économétrie, seront appliquées à l'étude des mœurs, des institutions, de l'économie basques.

Un programme ambitieux. « Il faudra au moins cinq ans rien que pour le mettre en train », dit Morton Levine. D'ici quelques mois, une fois son enquête terminée, il rentrera aux Etats-Unis. Mais il espère revenir au pays basque et que des chercheurs de toutes disciplines, américains et français, se joindront à lui. A ce moment-là, la bascologie aura définitivement quitté des limbes de la métaphysique pour entrer dans l'âge positif. Et l'énigme sera résolue sur le terrain.

Roland HARARI

une image, une aiguille, déclenchez !!



c'est tout

Il était un temps où le photographe amateur mettait son point d'honneur à batailler sans aide avec son temps de pose, son diaphragme, sa mise au point, sa profondeur de champ. Même si, avec l'expérience, il obtenait de bons résultats, il était bien souvent obligé de laisser passer l'occasion de saisir de merveilleuses prises de vues. En effet, le temps de procéder à ses réglages, il était trop tard.

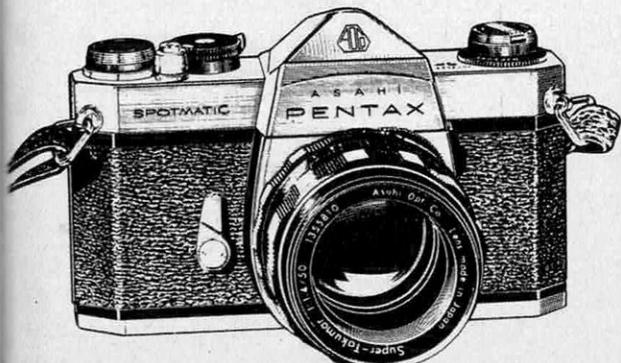
Tout ceci est révolu grâce aux progrès réalisés par certains constructeurs d'appareils.

Ne dédaignez pas la science pour réussir, vous aussi. Grâce à elle vous n'aurez plus à vous occuper que du choix de vos images, de la perfection de votre cadrage, de la composition et de l'angle de prise de vue, l'esprit libre de tous soucis techniques quelle que soit la rapidité avec laquelle vous devrez opérer, vos photos seront parfaites à tous les points de vue, surtout en couleurs où aucun rattrapage n'est possible.

Regardez l'image ci-dessus : c'est celle que vous verrez dans le viseur du SPOTMATIC ASAHI PENTAX. C'est un appareil à visée directe (à travers l'objectif) avec retour instantané du miroir. La mise au point se fait donc sur l'image même, rendue encore plus précise et facile par une plage de micro-prismes au centre. Mais sa particularité la plus révolutionnaire réside dans le logement du posemètre derrière l'objectif. Celui-ci n'analyse donc que la lumière exacte émise par la vue à prendre sans être influencé par des rayons parasites. Ce posemètre CdS est alimenté par une **micro-pile au mercure** logée dans la base de l'appareil. Sur la droite de l'image ci-dessus vous voyez une aiguille; il suffit, sans quitter le sujet de l'œil, de l'amener au centre de ses repères, en agissant sur le diaphragme ou sur les vitesses de l'obturateur, pour que votre exposition soit correcte. C'est le temps d'une fraction de seconde... **déclenchez, c'est réussi !**

Sachez encore que son obturateur à rideaux permet les vitesses de 1 à 1/1000^e de seconde ainsi que la demi-pose et le retardement jusqu'à 13 secondes.

Si vous voulez en savoir davantage demandez le dépliant en couleurs à TÉLOS, 58, rue de Clichy, Paris 9^e, qui vous l'enverra gratuitement. Cet appareil est en vente chez les spécialistes photo agréés.



ASAHI PENTAX **SPOTMATIC**

Renseignements et documentation



58, rue de Clichy
Paris 9^e - 744-75-51 (+)

Importateur exclusif

Contre la "sarcellite"

L'URBANISME HUMANISÉ DES CITÉS SCANDINAVES

Le 20 juin 1896, l'humoriste Alphonse Allais déclare à l'issue d'un banquet montmartrois :

— Il faut construire les villes à la campagne. L'air y est meilleur !

Le lendemain, Paris s'esclaffe en lisant les journaux. Cependant l'éditorialiste du « Gaulois » écrit :

« Alphonse Allais a peut-être raison. En 1860 le préfet Haussmann incorpora les villages d'Auteuil et de Passy à la capitale. Qui sait ce que nous réserve l'avenir ? »

1966. A 9 heures ou à 18 heures, lors de la sortie des bureaux comme au moment des grèves, Auteuil et Passy, autant que l'Opéra, connaissent le grand communisme des embouteillages. L'asphyxie ne se limite pas à la circulation. Partout la densité de l'habitat dépasse la cote d'alarme. Espaces verts et hôtels particuliers du seizième arrondissement cèdent la place aux immeubles de rapport. Le « classement » du bois de Boulogne n'écarte pas les menaces de grignotage. De la Porte de Saint-Cloud au Cours de Vincennes, de Saint-Ouen au Kremlin-Bicêtre, Paris étouffe dans son corset.

Alors ? Alors, vient la minute de vérité. Ediles et urbanistes s'interrogent. Seule certitude : Paris atteint le stade de la réplétion. Conséquence : l'avenir de la capitale se joue dans la grande banlieue. 70 ans ont suffi pour donner au canular d'Alphonse Allais la consistance de la réalité.

En juin 1965, le « district de la région parisienne », présidé par M. Delouvrier, a publié son schéma sur l'aménagement du grand Paris. Le verdict est sans appel : pour absorber les 14 millions d'habitants que comptera la région parisienne en l'an 2.000, la création de 8 nouvelles villes satellites s'impose. Véritables dépendances de la capitale, ces unités galaxie seront reliées au centre par 260 kilomètres de métro régional.

Les problèmes posés par le développement de la banlieue ne sont pas spécifiquement français, dit M. Georges Duchêne, architecte. En Suède comme en France, à Rome aussi bien qu'à New York, le processus d'urbanisation rapide impose des solutions nouvelles. Les 3,6 % de taux annuel d'accroissement de la population de Milan battent largement l'expansion de Paris (1,85 %). Tel apparaît aussi le cas de Tokyo (4,6 %), de Chicago (2,16 %) et de Stockholm (2 %). Seul Londres marque relativement le pas avec 0,67 %.



J. Windenberger

Sarcelles (ci-dessus) : un urbanisme qui n'ose pas dire son nom. A droite : une cité-satellite scandinave fondée sur l'organisation, l'aménagement... et le respect des espaces verts.

Le « mal des grands ensembles » (la « sarcellite », comme on l'a encore appelé) constitue-t-il la rançon inéluctable de l'accroissement démographique et de la concentration urbaine ? Les solutions scandinaves prouvent au contraire que l'urbanisme moderne peut satisfaire aux normes d'agrément indispensables.

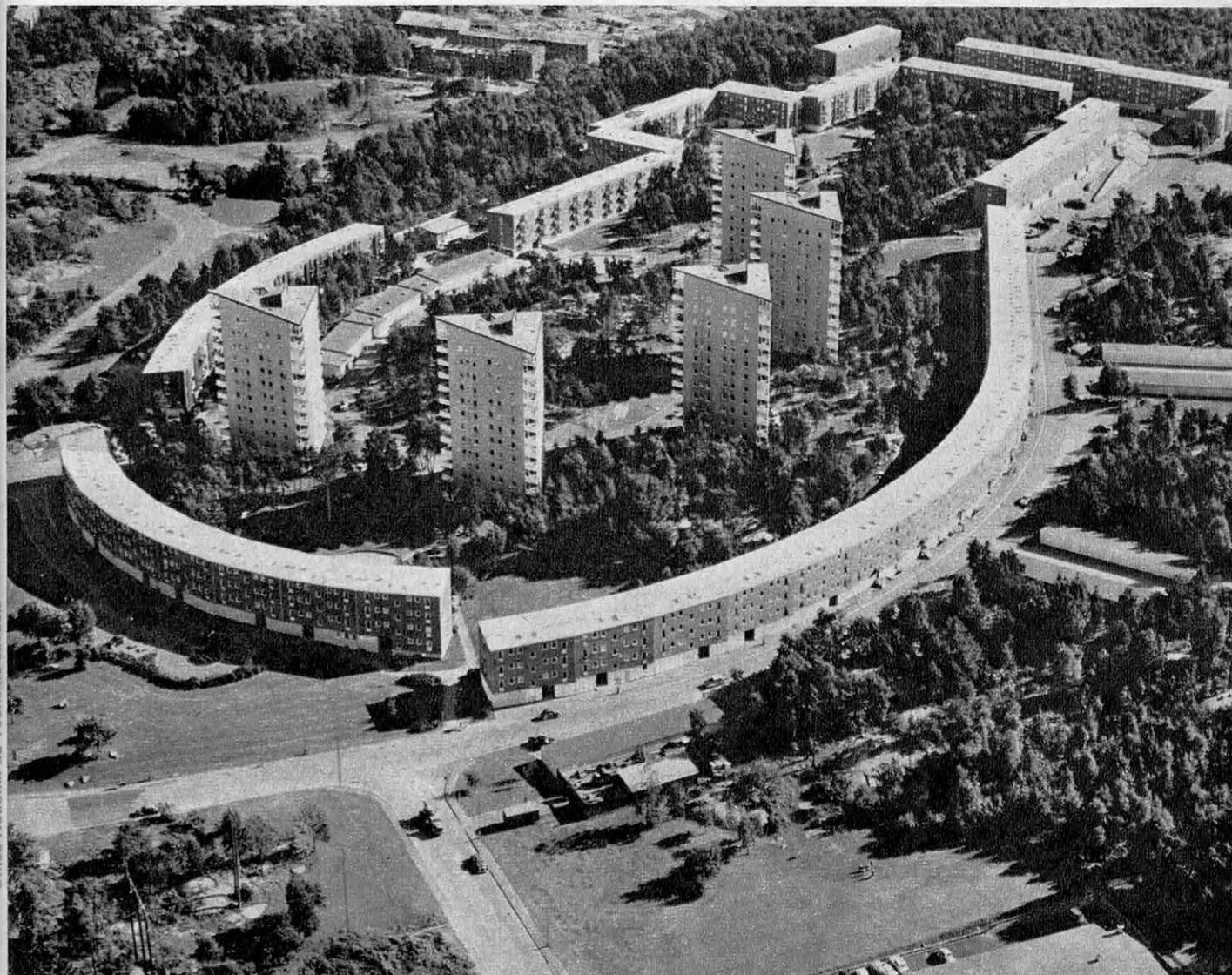
Jusque dans les solutions appliquées, la ressemblance semble évidente. Londres, Birmingham et Manchester ont leurs « new towns ». Au nombre de 18, elles hébergent près de deux millions d'habitants. Stockholm a ses « drabantstäder » (villes satellites). Bastions avancés de la capitale nordique, ces ensembles périphériques sont situés à 25 minutes de métro de la « city » (le centre de la ville). Tapiola, satellite, situé à douze kilomètres d'Helsinki, en Finlande, est enfin donné comme l'exemple type d'urbanisme heureux.

En France, la cité satellite, macro-version du grand ensemble, appartient encore au futur. Ou presque. L'exception ? On hésite à en faire état. Sarcelles... ou l'urbanisme qui n'ose dire son nom.

Pitoyable réalisation architecturale, Sarcelles (60.000 habitants à la fin de l'année) a, en revanche, enrichi la terminologie des sociologues. Accolé à une construction, l'adjectif « sarcellite » évoque le mal des grands ensembles. Ou encore l'univers concentrationnaire décrit par George Orwell dans « 1984 ».

24 heures de la vie d'un Sarcellois représentent le procès-verbal de la journée sans joie, déclare M. Arthur Lopez, rapatrié d'Algérie, installé à Sarcelles depuis novembre 1962.

7 heures. Arthur Lopez s'éveille dans son trois pièces, salle d'eau (euphémisme désignant un cagibi équipé d'une installation hybride douche-baignoire n'offrant aucun des avantages présentés par chacun des deux sys-



tèmes). Coup d'œil jeté à la fenêtre de la salle de séjour. Absents sont les volets, sans mystère se déroulent les heures. A côté, en face, à deux cents mètres ou dans les autres rues, tout est pareil, tout se ressemble. Par bataillons, les Lopez, Durand ou Dupont se préparent à gagner leurs lieux de travail : Paris dans 95 % des cas.

7 heures 45. Serviette à la main, M. Lopez se rend à la gare. Dix minutes de footing. Pour se réconforter, il songe à son cousin Henri Langlade. Ce dernier habite le grand ensemble de Creteil. Une seule ligne d'autobus permet à Henri Langlade de gagner les portes de Paris. Les Sarcellois sont des privilégiés. Relatifs. 44 trains quotidiens assurent la navette avec la capitale. En additionnant déplacement à pied, train et métro, une heure cinq minutes séparent M. Lopez de son lieu d'emploi.

— Au début, dit-il, je me promettais d'utiliser le trajet pour lire et me cultiver. En fait, il s'agissait d'un rêve. Tenez ! Le soir, je rentre par le train de 18 heures 48. Le « convoi des fauves ». C'est ainsi que le nomment les employés de la gare. 8.000 personnes entassées dans des wagons sales, enfumés, torrides en été, glacés en hiver. Rares sont les places assises. La lecture ? Il n'en est plus question. Il ne reste qu'à regarder les autres. Tous hanetons pressés de regagner leurs foyers pour s'offrir une amnésie temporaire devant l'écran de télévision.

Le rendez-vous de la banalité

Madame Jacqueline Lopez n'a rien à envier à son mari en matière de désagréments. Chaque matin elle accompagne Pierre, 8 ans, et Georgette, 6 ans, jusqu'à l'école. En effet, camions de livraisons et cyclomoteurs transforment pour les enfants le parcours en épreuve de risque. Puis il faut s'occuper du ravitaillement. A défaut de boutiques situées à proximité, dix minutes d'autobus permettent de se rendre au centre commercial. Là encore il s'agit d'un rendez-vous avec la banalité. Articles ennuyeux, qualité douteuse, prix élevés n'incitent pas à la consommation.

— Chaque samedi, explique-t-elle, nous organisons une expédition à Paris. J'ai dû modifier mes habitudes. A Alger, je descendais à la boutique du coin pour acheter 100 grammes de beurre. Aujourd'hui, j'emplis le réfrigérateur pour plusieurs jours.

Le comportement de la famille Lopez n'a rien d'exceptionnel. Les statistiques le prouvent. Malgré l'éloignement de Paris, 67 % seulement des produits alimentaires sont achetés sur place. Cette proportion s'abaisse à 13 % pour les vêtements. Elle tombe à 12 % pour l'ameublement et l'équipement général.

Une enquête effectuée par le centre du commerce sur les habitudes d'achat de la population des grands ensembles permet de dégager une philosophie des chiffres. Plus que l'attrait présenté par une évasion de la cité satellite, le manque de choix, la pauvreté des

articles et l'absence de concurrence expliquent la désaffection des habitants pour le commerce local.

Il en va de même pour les loisirs. Pourtant, la journée du Sarcellois moyen laisse peu de place à l'oisiveté. De 12 heures à 14 heures d'éloignement, 8 heures de sommeil et deux heures de télévision. Cependant le temps libre du week-end pose un problème. A cela les augures répondent en arguant de l'existence d'une cinquantaine de sociétés sportives, culturelles, etc. En fait, la plupart de ces organisations n'existent que sur les registres préfectoraux. Si elle dispose d'une « pataugeoire » pour enfants, Sarcelles ignore toujours la signification du mot « piscine ».

A défaut de savoir organiser le présent, la France parle de l'an 2.000. Metro, express régionaux, emplois créés sur place, rocades, centres socio-culturels, espaces verts et lende-mains qui chantent ; des chèques sans provision sont tirés sur l'avenir. Potemkine présentait des villages en carton à l'impératrice Catherine II de Russie. En France, on offre à l'électeur des villes satellites griffonnées sur le papier.

Jusqu'à présent, une seule des réformes prévues est entrée en vigueur : les cachets postaux des P. et T. portent les numéros des nouveaux départements de la région parisienne.

Alors, une question vient à l'esprit. Solution inéluctable, les cités satellites doivent-elles nécessairement ressembler au monde de Zola réadapté par un émule de Jules Verne ? En Angleterre, en Suède et en Finlande, la situation existante démontre la possibilité de prévoir des réalisations humaines. Sans apporter le bonheur absolu, le grand ensemble peut satisfaire aux normes d'agrément imposées par le progrès.

En 1947, en Angleterre, le « ministry of Housing and Local Government » prenait la décision de décongestionner les grands centres urbains. Il s'agissait de créer un réseau de villes-grappes autour des cités pléthoriques. Une fois cette décision prise, les Anglais se révéleront « cartésiens ». Ils mirent sur pied les « development corporations », véritables machines à créer les villes nouvelles.

Puis vint la répartition des tâches. Le ministère créait autoroutes de liaison entre la ville à créer et la ville à décongestionner, câbles téléphoniques, etc. Quant à la corporation, jouissant d'une autonomie juridique, son rôle consistait à acheter le terrain, à négocier avec commerçants et industriels désireux de s'implanter dans les « new towns » et à emprunter pour construire les équipements urbains. La charge des emprunts devait ensuite être transmise à la municipalité (amortissement sur cinquante ans par les taxes locales). Pour éviter erreurs et contradictions internes, la construction fut subordonnée à un « landscape architect » (architecte paysagiste). La règle d'or de ce dernier était simple. Elle tenait de l'oeuf de Colomb : pas de monotonie, donc rues courbes et panachage des constructions.

Villepreux : une cité tranquille de 1 200 logements répartis en fonction d'une certaine logique urbaine.. mais la ville souffre d'un manque d'infrastructures.



Une « new-town » britannique : celle de Basildon dans l'Essex où 100 000 habitants peuvent vivre en autarcie.



Press Library

L'exemple britannique démontre la nécessité de disposer d'un instrument spécialisé, d'un maître d'œuvre unique, capable de prendre en charge la construction de la ville nouvelle.

En Suède le schéma du grand Stockholm date de 1952. Il est vrai qu'en Scandinavie les plans d'urbanisme ne constituent pas une innovation. Le premier remonte à 1640.

Au XVII^e siècle la municipalité de Stockholm décide de s'agrandir. Les structures foncières ne s'opposent pas à cette expansion. En effet, la possession du sol par les particuliers est inexistante. Pour construire on loue un terrain. Le bail est de 49 ans. Après une courte interruption, au XIX^e siècle, ce système est remis en vigueur. Prévoyante, la mu-

nicipalité acquiert des terrains situés à 20 kilomètres au delà de ses frontières.

En 1952, l'édification des cités satellites découle de cette politique. En 1953 une loi votée par le Parlement en renforce les effets. Elle autorise la commune à exproprier terrains et immeubles avant publication des projets d'urbanisme. Cette mesure empêche d'éventuelles spéculations.

Puis, avant la pose de la première pierre, Stockholm réorganise ses moyens de communication. Edifiée sur 15 îles et trois presqu'îles, la métropole suédoise ne peut survivre que grâce aux transports en commun. Livrer la cité et sa banlieue à l'anarchie automobile serait catastrophique. Car de 1945 à 1965 la

densité automobile est passé de 0,09 véhicule pour 10 habitants à une voiture pour 4,9 Stockholmois. Pour se rendre de Vällingby au centre de la ville il faut franchir trois ponts. Si l'on vient de Farsta, située dans les faubourgs méridionaux les données du problème sont équivalentes.

Pour cette raison, priorité est accordée à l'extension du métropolitain. Un milliard de francs sont investis dans son agrandissement. Selon les Suédois, le métro doit précéder le développement suburbain. Et non pas le suivre avec deux rames de retard.

La journée du banlieusard stockholmois représente le contrepoint de celle du Sarcellois.

A Farsta (67.000 habitants) édifiée à 15 kilomètres au sud de Stockholm, 35 minutes au maximum séparent M. « Medelsvensson » (équivalent de M. Durand, Dupont) de son emplacement de travail. Le plan de la cité a été conçu de telle manière que cinq cents mètres, soit 7 minutes à pied, représentent la distance maximum à franchir entre l'habitation et la station de métro.

A cela viennent s'ajouter 25 minutes de métro. C'est la durée du trajet maximum séparant les satellites du quartier commercial de Nedre Norrmalm.

Le contrepoint de Sarcelles

Car Stockholm ne s'est pas contentée de déporter ses citoyens dans les villes dortoirs. Elle a entrepris le regroupement de la plupart des locaux commerciaux dans le quartier central de Hotorget. Hotorget offre une exceptionnelle concentration de services. Cinq gratte-ciel de 18 étages, halles d'alimentation souterraines, garage à cinq niveaux d'une capacité de 2.100 véhicules et jardins suspendus. Le plan prévoit l'évitement totale des immeubles résidentiels du centre de la ville. Une fois arrivés dans la « City », les banlieusards n'ont pas besoin de s'infliger un transport supplémentaire.

Pourtant les Suédois ont su distinguer la chimère de la nécessité. Au départ ils prévoient la création de cités satellites vivant en autarcie. 10.000 habitants paraissaient représenter l'effectif idéal. La ville de Vällingby fut construite dans cet esprit. On constata par la suite que pour mettre en place un appareil commercial et socio-culturel suffisant, une population d'au moins trente mille habitants était indispensable.

La réorganisation du centre de Stockholm fut une conséquence de ce pragmatisme. Riser l'habitant d'un grand ensemble à son habitation apparut rapidement comme illusoire.

— A Vällingby, 9.000 emplois avaient été créés, explique M. Thomas Atmer, architecte de Byggnadskontoret, l'office de construction de Stockholm. Soit des possibilités de travail pour 30 % des salariés. Puis une enquête provoqua la surprise : seulement un quart de ces postes étaient pourvus en personnel résidant à Vällingby. Plutôt que d'accepter n'importe

quelle occupation sur place les gens préféreraient se déplacer.

Conclusion : s'il importait de créer une activité commerciale dans les cités satellites pour leur donner vie et animation, l'effort devait surtout porter sur l'amélioration des communications.

Si, en rationalisant métro et autobus, Stockholm est parvenue à persuader 75 % des salariés périphériques d'utiliser le métro pour se rendre à leur lieu de travail, elle ne connaît pas pour autant l'accroissement du parc automobile. On cherche tout au plus à donner à l'automobile sa juste place : celle d'un instrument de loisir.

En 1958 un parking était prévu pour deux logements. En 1966 dans le nouvel ensemble de Skärholmen on calcule 1,5 emplacement de stationnement par appartement.

Pour favoriser le commerce local, de vastes parkings sont installés près des centres commerciaux. En 1967 Skärholmen offrira un parc à plusieurs niveaux d'une surface utile de 125.000 m² édifié sur un emplacement de 35.000 m².

Conséquence : l'habitant de la ville de Stockholm, assuré de pouvoir ranger son véhicule dans les villes périphériques, tend de plus en plus à effectuer ses achats en banlieue. Loin d'expédier leurs habitants vers les boutiques de la capitale, les satellites cherchent à polariser la clientèle citadine.

Il est vrai que KF et ICA, les deux grandes organisations groupant 95 % des commerçants suédois, ont pu réaliser grâce à leur concentration une judicieuse répartition des magasins. Pour allécher la clientèle locale et les « visiteurs » stockholmois, les entreprises misent sur la qualité. Dans un pays socialiste, les hommes d'affaires ont su faire preuve d'audace et d'imagination. Cela à l'inverse de certains de leurs collègues occidentaux. NK, Kvickly et Tempo organisent des soldes conjointement à Stockholm et dans leurs succursales périphériques. Identiques sont les prix, les dates et le choix des marchandises.

L'effort se révèle rentable : en 1956, un an après la création du centre de Vällingby, le chiffre d'affaires dépassait de 5 millions de francs les prévisions les plus optimistes.

— La sécurité offerte aux enfants dans les cités périphériques constitue un de leurs principaux atouts, affirme M. Göran Sidenbladh, architecte de la ville de Stockholm.

Le plan de la cité type se répartit de la manière suivante. Le centre en est la station de métro. Comme le point d'eau dans les oasis. Tout autour se trouvent les magasins reliés par des rues et places à l'usage exclusif des piétons. Suit une couronne d'immeubles de 15 étages. Viennent ensuite les maisons à trois étages. Tout cela dans un rayon de 500 mètres. Pour atteindre le métro, le locataire emprunte escalators, passerelles et passages souterrains. Une ségrégation entre le trafic routier et la circulation pédestre est établie. Sous la ville un système d'artères souterraines avec quais de décharge et as-

censeurs a apporté au problème des livraisons une solution inspirée du système des égouts.

J'ai rencontré Jean Marie le Huche, Français, 35 ans. Il est professeur à l'université populaire.

— Chaque soir, explique-t-il, je me rends dans les cités satellites pour donner des cours de français aux adultes. Mes élèves ? Des ajusteurs, des dactylos, des étudiantes. Comme les Suédois terminent leur journée de travail à 17 heures, ils ont le temps de se perfectionner.

Un choix considérable d'activités leur est offert : cours de langues, céramique, musique, soins esthétiques, dessin, le catalogue de l'université populaire propose plus de 60 activités différentes. Avantage notable : les cours sont donnés sur place dans les locaux scolaires. La culture vient au devant des banlieusards.

Au Ungdomsgaard de Farsta (la maison des jeunes), 40 clubs différents sollicitent la jeunesse : cuisines modèles, salons de coiffures, salles de bal, salles d'éducation physique, ateliers de menuiserie, de mécanique etc.

Les jeunes enfants ont aussi leur pays de cocagne. Au « Daghem », la crèche de jour, les ménagères de la cité peuvent confier leur progéniture avant de se rendre au travail. Jusqu'à 18 heures ils seront bercés, nourris, promenés, amusés, dorlotés.

— Tout cela est bien beau, nous ont dit des esprits chagrins. Mais la comparaison entre une Suède pacifique depuis 150 ans et la France semble bien hasardeuse.

— La guerre ne représente pas une éternelle excuse, réplique l'architecte Arne Ervi, un de douze constructeurs de Tapiola, satellite situé à douze kilomètres d'Helsinki.

Le monde du réel

Nous sommes en Finlande de l'autre côté du golfe de Bothnie. Arne Ervi parle en connaissance de cause. La seconde guerre mondiale a coûté à son pays 13 % de l'ensemble du patrimoine immobilier. De lourds dommages de guerre ont dû être payés à l'Union Soviétique. Et un flot de réfugiés en provenance des territoires cédés à la Russie sont venus augmenter un effectif urbain qui atteint aujourd'hui 37 % de la population du pays.

En 20 ans la population d'Helsinki a doublé en importance (500.000 habitants). 18 nouveaux « quartiers périphériques » ont été édifiés. A Tapiola 17.000 habitants, répartis en trois groupes axés autour d'un centre commercial, administratif et culturel connaissent le « sisu » ou la « gemytighet » (confort et agrément en finnois et en suédois, les deux langues officielles du pays).

De la terrasse du café au 13ème étage de la tour du centre commercial apparaît l'ensemble de la ville, taches blanches posées sur une palette allant du vert sombre aux tons pastels. Petites maisons, ensembles moyens, gratte-ciel modérés et isolés s'égrènent jusqu'aux rives du golfe de Finlande. Au loin à

l'horizon la côte de l'Estonie. Pas de cheminées ou plutôt une. Celle de la centrale électrique qui fournit à toute la ville eau chaude, chauffage et courant.

J'ai demandé à Arne Ervi de m'exposer sa philosophie de l'urbanisme. Il a souri sans comprendre. En Suède j'avais cité à son collègue Atmer le propos d'un distingué spécialiste de l'urbanisme résidant en France. Selon ce dernier l'architecture n'est pas une technique mais une « aventure de l'esprit ».

— Ici en Scandinavie, m'a répondu Thomas Atmer, nous appartenons au monde du réel. Nous laissons le pathos dialectique aux habitués des cafés littéraires.

Pourtant M. Atmer, comme ses confrères suédois ou finlandais, a une idée directrice. Elle se résume en un mot simple : « trivsel » (agrément). Aussi une allusion au « mal des grands ensembles » n'a guère recueilli de succès auprès de M. Aasvart, sociologue municipal à Stockholm.

— Les nouvelles cités, affirme-t-il, absorbent la majeure partie de l'immigration provinciale. S'il existe un « mal » il provient du fort pourcentage de gens ayant changé de milieu. Les grands ensembles ne sécrètent aucune maladie. Tout est question d'organisation et d'aménagement.

Solutions du bon sens

En France ces deux vertus brillent jusqu'ici par leur absence. La réalisation des villes nouvelles se fait, actuellement, par voie diffuse. Les dix ministères intéressés par leur création promettent, décident, annulent, traînaillent et se contredisent.

Çà et là un architecte ou un particulier tente de démêler l'écheveau. A Villepreux, près de Paris, M. Jacques Riboud, ingénieur des mines, à défaut de construire la « mégapolis », s'est contenté d'édifier la cité tranquille : 1.200 logements répartis en fonction d'une certaine logique urbaine mais construits dans la verdure sans outrance futuriste.

— Seulement, souligne-t-il, Villepreux ne dispose d'aucune rocade pour s'accrocher à Paris. Autre point noir : le téléphone. Chaque futur abonné a dû verser 2.500 F pour une installation repoussée aux calendes grecques.

Comme leurs compatriotes de Sarcelles et autres faubourgs pionniers, les gens de Villepreux se plaignent de cette absence d'infrastructures. Selon eux, créer une ville-grappe sans route de liaison revient à creuser un port à dix kilomètres de la mer ou d'une artère fluviale.

La solution ? Elle ne tient pas du miracle. Mais du bon sens. Anglais et Scandinaves l'ont déjà trouvée. La mise en place d'un organisme autocéphale calqué sur les « machines à faire les villes nouvelles » devrait permettre de construire les villes à la campagne. Au lieu de présenter à la fois inconvénients et misères de l'agglomération rurale et de la cité-tentaculaire, elle offrirait enfin les avantages des deux modes de vie. **Yves de SAINT-AGNÈS**

La plus atroce des expériences scientifiques

Les bourreaux volontaires de Harvard

La plus effrayante des expériences scientifiques », voilà un titre qui surprend, intrigue, choque même. C'est celui que la BBC a donné à sa rubrique scientifique qui nous a donné l'éveil sur cette extraordinaire expérimentation psychologique de l'Université de Harvard, empreinte d'un indéniable sadisme.

Faire souffrir des hommes pour la « règle du jeu », cela nous semble inconcevable chez des hommes normalement cérébrés. Mais le Nouveau Monde n'est-il pas un autre monde psychologique ? Deux faits précis en font douter : d'abord les brimades systématiques et dégradantes que subissent les élèves dans les écoles militaires des États-Unis et que nous a montrées, au delà des limites du supportable, un film documentaire de François Reichenbach ; ensuite, les aussi pénibles images du *Cinq colonnes à la Une* d'avril, à la T.V. française.

Dans le cadre de l'entraînement des unités qui vont s'embarquer pour le Vietnam, les soldats, pour les préparer à leur rôle d'éventuels prisonniers du Vietcong, étaient, devant nous, l'objet d'un effrayant passage à tabac. Nous disons bien « l'objet », car ce n'était pas avec un homme que jouaient les brutes systématiques, cognant et reconnaissant les têtes contre un mur, jetant les corps dans des mares de purin.

Mais voici le fait le plus symptomatique, et qui nous ouvre toutes grandes les portes des expériences de Harvard : pour impressionner davantage l'homme torturé, on lui lançait subrepticement un liquide rouge afin qu'il se croit assez gravement blessé pour saigner !

Dans cette optique, nous pourrons mieux comprendre les invraisemblables raffinements de la complexe opération montée par le professeur Milgram à Boston.

Un autre fait qui doit être préalablement rappelé, c'est que, aux États-Unis, il est très facile de trouver des volontaires pour quoi que ce soit et que d'être pris pour cobaye

scientifique est un honneur recherché. Ainsi, une comédie qui, chez nous, serait inconcevable a pu être montée avec une mise en scène qui, ailleurs, aurait semblé hautement invraisemblable, si elle n'avait pas auparavant déclenché des fous rires chez les complices.

Il s'agissait au départ de savoir si, dans les procès des nazis accusés de torture, la défense classique des accusés était plausible : oui ou non, la responsabilité est-elle diminuée parce que des subalternes obéissent à des instructions sévères ? oui ou non, l'homme peut-il faire souffrir ses semblables s'il en a reçu l'ordre formel ?

On va donc chercher des sujets sur lesquels on étudiera leur faculté à devenir cruels quand on le leur impose. Mais, tout de suite, une difficulté apparaît : ces hommes qui vont être pris comme champ d'expérience auront un comportement modifié du fait même qu'ils se savent des cobayes. Ils ne réagiront plus naturellement, leur comportement étant fatallement troublé par les conditions de l'expérience, par les « artefacts » comme disent les physiologistes. Il faudra donc jouer une comédie pour leur faire croire à une expérience différente.

Les psychologues doivent-ils être des sadiques ?

Des volontaires furent ainsi recrutés parmi des hommes normaux, couvrant diverses branches de l'éventail social et familial, pour tester l'influence de la douleur physique sur l'assimilation des connaissances. Peut-on apprendre pendant que l'on souffre ?... Singulière étude psychologique vraiment, et qui, chez nous, au pays des esprits critiques, aurait difficilement emporté l'adhésion d'hommes cultivés comme ceux qui furent choisis en grande proportion à Boston. Mais un autre but de l'expérience était encore moins vraisemblable : comparer les résultats d'opérateurs différents dans leur rôle de bourreau ! Il y eut 40 volontaires qui se laissèrent prendre à ce scénario.

Cette affaire nous rappelle l'histoire vécue il y a quelques années au Sahara par des soldats français. On voulait étudier l'effet psychologique que le désarroi pouvait apporter à des hommes brusquement perdus dans le désert. Ces sujets devaient avoir largement de quoi manger et boire ; ils ne devaient subir qu'un choc psychologique. Les médecins ne voulaient évidemment expérimenter que sur des volontaires. Mais si les sujets étaient volontaires pour cette expérience, toutes leurs réactions seraient faussées. On joua donc la comédie d'une entreprise de survie dans la forêt tropicale. Un avion emporta les soldats vers l'Afrique équatoriale et, comme par hasard, en plein Sahara, il tomba en panne et dut atterrir !

Mais, à Boston, la comédie fut bien autrement complexe. Les rôles de bourreaux et de victimes furent distribués par tirage au sort, mais celui-ci fut truqué, et les 40 véritables

sujets de l'expérience reçurent tous des rôles de bourreaux alors que les victimes furent toutes des complices qui savaient jouer la comédie.

Une atroce comédie

La douleur devait être infligée par des courants électriques de voltages de plus en plus forts. La mise en scène était bien faite : chaise électrique, courroies pour y attacher la victime, électrodes pour lui infliger des décharges ; et un appareillage compliqué censé être un générateur électrique.

Premier raffinement : le bourreau, afin d'être parfaitement convaincu, subissait d'abord lui-même un courant de 45 volts. Après quoi il passait dans une pièce voisine d'où il ne communiquait plus avec sa victime que par haut-parleur.

Second raffinement, et machiavélique : les deux hommes avaient assez longuement conversé ensemble avant de se séparer, et la victime était toujours fort sympathique, afin qu'on ne puisse pas ensuite prétendre que le bourreau avait agi par antipathie. Des questions étaient posées ; à chaque réponse incorrecte, des décharges électriques devaient être appliquées. Mais — raffinement machiavélisme — la comédie était montée de telle sorte que trois réponses sur quatre étaient fausses. Les décharges se faisaient donc bien vite très fortes.

Bien qu'il n'y eut pas de courant dans les électrodes, les « électrocutés » n'en réagissaient pas moins vivement : ils poussaient des cris, ils donnaient (on avait prévu que ce serait à partir de 300 volts) des coups de pieds dans le mur.

Le bourreau avait devant lui un rhéostat portant les indications : Danger, Choc sévère. Mais un psychologue en blouse blanche le surveillait pour qu'il ne faiblisse pas, lui rappelant au besoin avec sévérité les conditions de l'expérience à laquelle il s'était soumis par une adhésion formelle.

Après les coups de pieds au mur des 300 volts, certains sujets ont abandonné. A l'étape suivante de 340 volts où la victime, devenue silencieuse, était censée s'être évanouie, il y eut encore des défctions. Mais 26 sujets sur les 40 continuèrent l'expérience jusqu'à son terme, jusqu'à un choc de 450 volts.

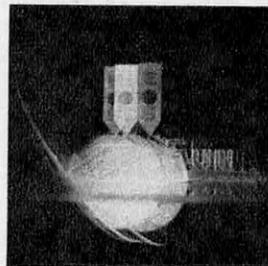
Certaines scènes de ces horribles expériences furent très pénibles. On a vu des hommes clamer des prières au ciel : « Seigneur, faites que je puisse m'arrêter ! » On en vit qui pleuraient, se tordaient les mains. On en vit qui, après l'expérience, gardèrent longtemps des tics. On ne peut donc pas dire que la comédie, malgré ses invraisemblables complications, n'était pas bien montée.

Et toute cette atroce mise en scène pour en arriver à cette conclusion du docteur Milgram qui dut certainement en tirer fierté : oui, bien certainement, des ordres impératifs peuvent faire d'hommes normaux parfaitement équilibrés, bons pères de famille, des tortionnaires intransigeants.

Pierre de LATIL

PHOTO-CINEMA

SCIENCE
et
VIE



- Appareils photo : tendances 1966
 - Miniformats et demi-formats
 - Les cellules
 - La photographie rapprochée
 - Les progrès de la couleur
 - Photographie dans l'invisible
 - Les flash
 - La photographie intégrale
 - Les caméras
 - L'ère des chargeurs
- La projection est devenue sonore
 - La photographie spatiale

Retenez dès aujourd'hui ce numéro exceptionnel à votre marchand de journaux habituel. Vous pouvez recevoir également ce numéro franco contre la somme de 4,40 F adressée à Science et Vie, 5 rue de la Baume, Paris 8^e, C.C.P. PARIS 91-07.

L'AUTO ANTI-COLLISION

« Nous ne laisserons pas à l'industrie automobile le soin de sortir une voiture parfaitement sûre, car il nous faudrait attendre le XXI^e siècle ». Ainsi parlait, au début de 1965, le sénateur Edward J. Speno, ouvrant à Washington les débats du sous-comité qu'il présidait.

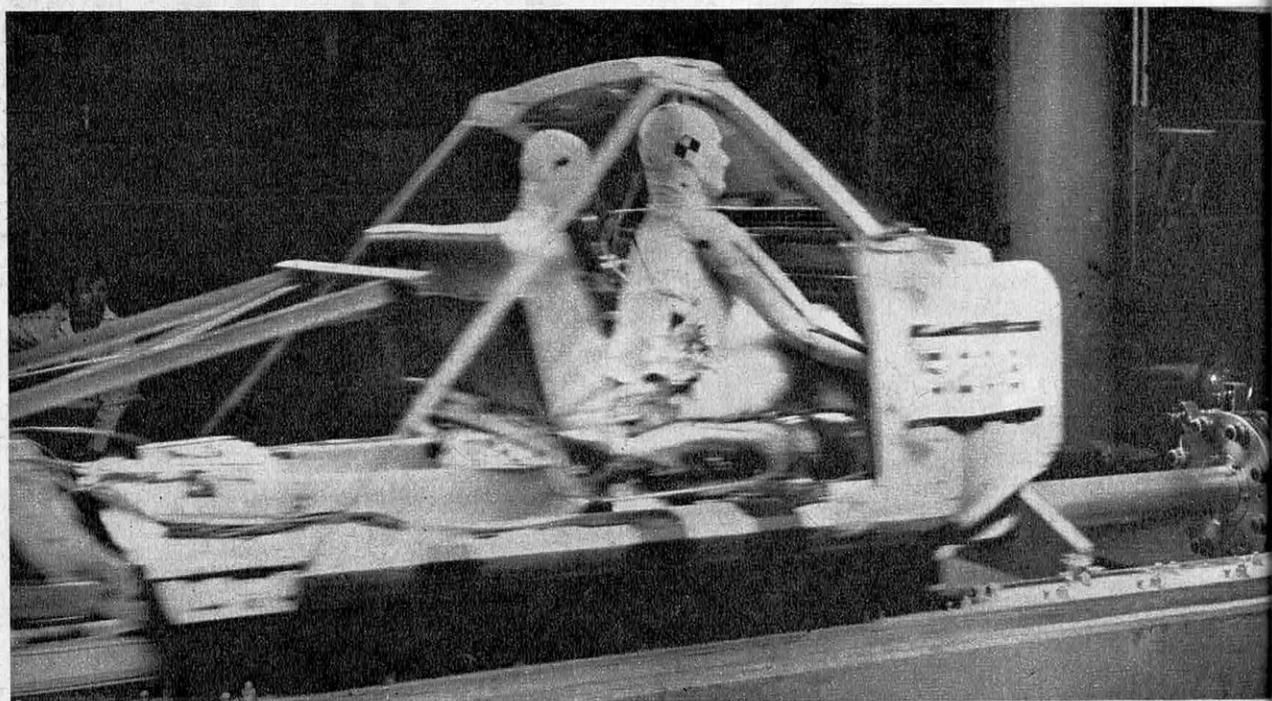
L'enquête sénatoriale était motivée par la recrudescence des accidents mortels en 1964. Au cours des trente années précédentes, le bilan des morts de la route avait décrû régulièrement. Sans doute était-il passé de 36.101 morts en 1934 à 24.282 en 1944, puis à 35.586 en 1954 et finalement à 48.000 environ en 1964. Mais dans l'intervalle, le parcours annuel avait quadruplé. Si bien qu'on ne comptait plus que 3,55 morts aux 100 millions de kilomètres en 1964 contre 10,4 en 1934, 7,15 en 1944 et 3,9 en 1954. Cependant, depuis quatre ans, le taux se relevait par rapport au minimum de 3,3 observé en 1960.

La sécurité des voitures américaines avait-elle donc diminué dans l'intervalle ? Les statistiques du National Safety Council éliminent cette explication. On préfère en rejeter la responsabilité sur l'âge des automobilistes. Les jeunes, moins de 20 ans, et les vieillards,

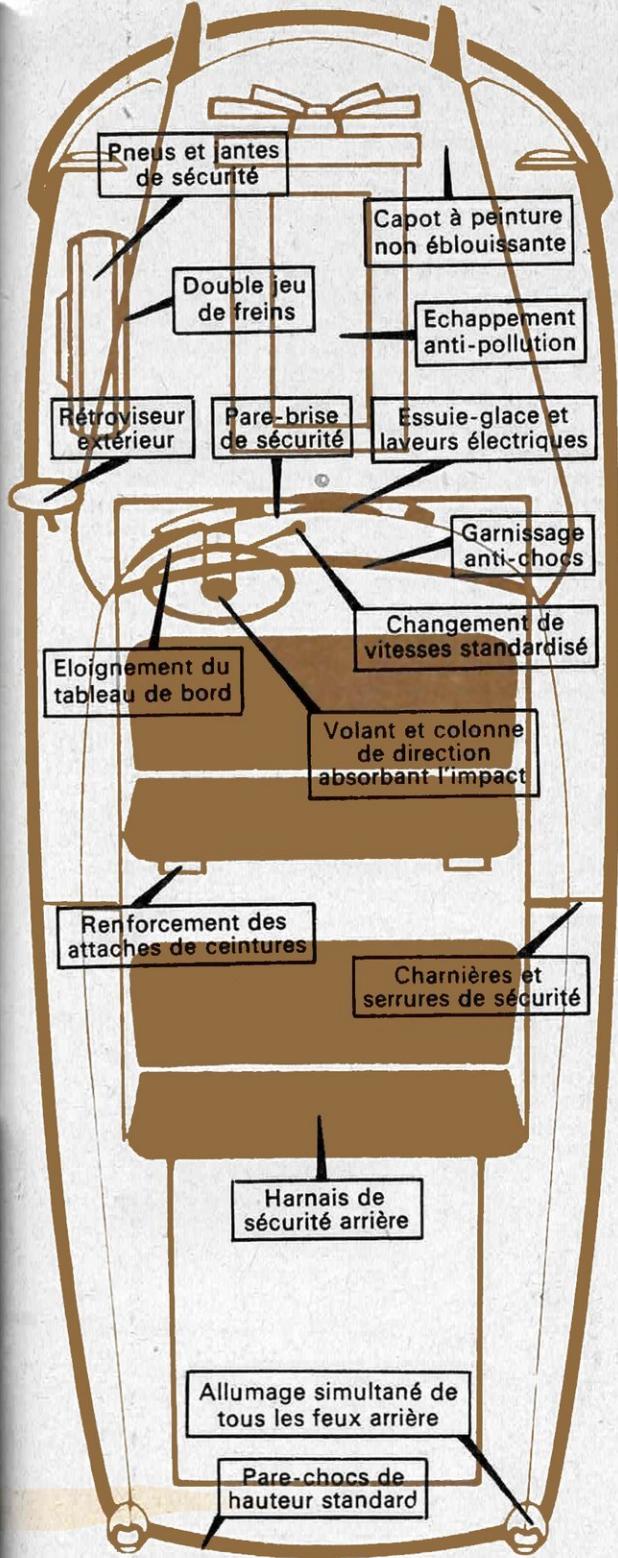
plus de 65 ans, totalisent 15 % des conducteurs, mais 21 % des accidents mortels. Enfin, à la cadence de construction de quelque huit millions de voitures par an, un Américain sur deux en possède et le nombre des collisions doit théoriquement croître comme le carré du nombre des voitures. Faute de pouvoir agir sur ces deux facteurs, on se rabat sur les exigences en sécurité : la voiture doit être « crash-proof ».

Construction automobile et aéronautique

Désespérant de convaincre les constructeurs de Detroit que les considérations de sécurité devaient passer avant la nouveauté d'une ligne ou le dessin des chromes, le sénateur Edward J. Speno s'était retourné vers les constructeurs d'avions. Il avait obtenu de l'Etat de New York (qu'il représente) une subvention de 70.000 dollars pour confier à Republic Aviation Corp. l'étude d'une voiture anti-collision conçue sur les principes qu'un spécialiste de l'aéronautique pourrait transposer de l'avion à l'auto. Le sénateur Abraham A. Ribicoff, qui lui succède cette année à la prési-



Au centre d'essais de General Motors, une batterie de dix caméras ultra-rapides (3 000 images/seconde) enregistrent les effets de chocs sur le matériel destiné à la série.



Le service d'achat commun des voitures du gouvernement américain a décidé d'exiger, sur les modèles 1967 pour lesquels il fera un appel d'offres, soit 9 500 voitures environ, les caractéristiques indiquées sur le dessin ci-dessus. A ces exigences, présentées au début de 1965, s'en sont ajoutées d'autres au début de 1966 : matelassage des appuie-bras, supports de tête aux sièges avant, dispositif anti-buée de la glace arrière... applicables aux modèles 1968.

dence du même sous-comité, vient de demander une subvention fédérale de 3.600.000 dollars pour construire de 6 à 12 prototypes.

L'intérêt de la construction aéronautique pour les problèmes de sécurité remonte assez loin. Un précurseur de la ceinture de sécurité, Hugh Dehaven, affirma en 1941 que les accidents corporels au décollage et à l'atterrissement tenaient à la projection des aviateurs sur les parois du cockpit. Il obtint qu'on les attachât solidement à un siège étudié pour la résistance aux contre-accelérations. Il a sauvé de la mort, depuis, quelques milliers de passagers d'avions qu'une hôtesse invite à boucler, au départ et à l'arrivée, la ceinture disposée sur leurs sièges. Republic Aviation a quelque expérience du dessin d'un cockpit de sécurité. Malgré une charge de 685 kg/m^2 pour une voiture à 45° de flèche et les 287 km/h de vitesse minimum que lui attribue son constructeur, le communiqué américain annonce de temps à autre qu'un Republic F-105, le premier des chasseurs-bombardiers de Mach 2,2 de l'U.S. Air Force, a été abattu par le feu de l'adversaire dans une rizière d'où un hélicoptère a pu récupérer le pilote. Les transporteurs civils américains sont aussi exigeants que les militaires. Boeing, qui étudie depuis quelques mois le projet d'un B-747 pour 435 passagers, avait trouvé que l'aile à mi-hauteur du fuselage permettait, mieux que l'aile basse des 707, 727 et 737, d'alléger la cellule d'un appareil aménagé en deux-ponts. Consultée, la clientèle, qui a une longue expérience des atterrissages sur le ventre à 200 km/h sans blessures graves pour les passagers, l'a obligé à conserver l'aile basse.

Si la tôle et les profilés d'acier habituellement utilisés par les constructeurs pour la carrosserie sont retenus pour la protection des passagers, Republic demande l'emploi des alliages légers aluminium-magnésium, classique en construction aéronautique, à la charpente des compartiments du moteur et de la malle. Le module d'élasticité, trois fois plus faible pour les alliages légers que pour l'acier, autorise en effet, sous la même charge, une déformation triple pour les premiers.

La suggestion présentée depuis plusieurs années d'un plancher avant de grande résistance, projetant à l'impact le moteur sous le compartiment des passagers et non dans ce compartiment, recueille l'adhésion de Republic.

Il n'en est pas de même pour le verre des pare-brise introduits sur les derniers modèles de Detroit. La question est d'importance, le choc sur le pare-brise ou le passage à son

travers entrant pour 17 % dans les accidents corporels. Republic, après essais, demande une glace en deux épaisseurs, séparées par une couche adhésive de polyvinyle, avec trempe différente pour chacune.

L'exigence habituelle de la rigidité maximum du compartiment des passagers opposée à celle du moteur et de la malle dont l'écrasement amortit le choc est retenue par Republic. Il la complète toutefois par une construction spéciale de l'arceau séparant les sièges avant des sièges arrière et par des entretoises longitudinales entre les trois arceaux avant, milieu et arrière.

La suggestion la plus originale est celle du rétroviseur périscopique sortant du toit. Les avantages attribués à cette disposition sont nombreux : ample champ de vision latéral et arrière d'une seule image, moindre éblouissement par les phares des voitures suivieuses, aucune nécessité de dispositif anti-buée sur la glace arrière... Le rétroviseur périscopique doit être rabattable à l'intérieur, en marche, pour un nettoyage éventuel (neige...).

Poids, dimensions et sécurité

Si l'on s'accorde assez bien sur les chiffres de morts par accidents pour les années passées, les prévisions pour l'avenir diffèrent largement.

Malgré les campagnes de sécurité menées par les Clubs-Automobiles français sous l'autorité du Comte de Liedekerke-Beaufort, M. Georges Galienne, président de la Prévention Routière Internationale, prévoit 24.000 morts sur les routes de France en 1975 contre 12.300 en 1965. Le sénateur Speno annonçait pour les Etats-Unis 800.000 morts au cours des quinze prochaines années, soit quelque 50.000 seulement vers 1975 contre les 48.000 d'aujourd'hui ; il ajoutait que la voiture « crashproof » pourrait en éviter 640.000. D'autres sources sont plus pessimistes, avec un total annuel de 120.000 Américains, 60.000 Italiens, 50.000 Allemands, 38.000 Britanniques et 35.000 Français vers 1970.

Qu'on l'attribue aux voitures, aux routes ou aux conducteurs, les statistiques actuelles et les prévisions de MM. Galienne et Speno classent la France, du point de vue sécurité du trafic routier, très au-dessous des Etats-Unis. Pour une population quadruple, une densité automobile très supérieure, un parcours moyen par conducteur beaucoup plus élevé qui tient en particulier à l'éloignement entre résidences américaines de grande banlieue et lieux de travail, le rapport actuel des morts, un à quatre, et plus encore le rapport prévu pour 1970, un à deux, précisent suffisamment les progrès en sécurité auxquels devrait s'astreindre notre pays.

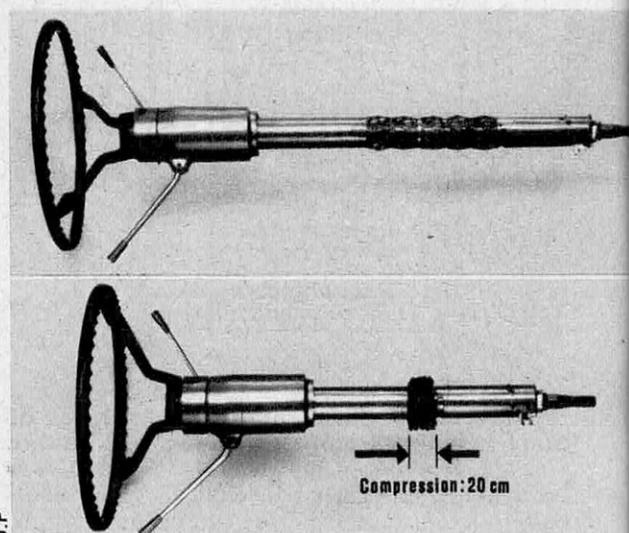
La comparaison entre l'Italie et les Etats-Unis est encore plus significative.

Dans les deux cas, et spécialement en Italie, on doit incriminer en premier lieu la différence entre dimensions et poids moyens des véhicules en usage. Si le taux des accidents mortels rapportés à la circulation a pu être réduit aux

Etats-Unis des deux-tiers en trente ans, c'est qu'à la Ford modèle T qui roulait aux années 1930 ont succédé des voitures dont les plus petites, la Chevrolet Chevy II, la Ford Fairlane et la Chrysler Newport ont de 4,64 m à 5,54 m de longueur et pèsent de 1.250 à 1.900 kg. Encore élimine-t-on une Cadillac de 5,70 m et 2.100 kg. Leur capacité d'absorption des chocs diffère totalement de celle que le jeune Italien qui vient de passer du scooter au véhicule à quatre roues trouve sur une Fiat 500 D de 2,97 m de longueur et 485 kg de poids à vide.

Le calcul, basé sur les nombreuses expériences faites naguère en aviation, précise suffisamment la différence. Suivant qu'elles sont négatives, transverses ou positives, on peut tolérer sans accident grave, pendant 1/10 de seconde, de 10 g à 20 g, 10 g étant l'accélération de la pesanteur. Les passagers de la voiture qui heurte à 80 km/h un arbre, ou une voiture venant en sens inverse à même vitesse, sont soumis à une contre-accelération moyenne de 25 g par mètre de châssis amortissant le choc par son écrasement. Cela suffit sur une voiture de moins de 3 m pour sauver les passagers arrière qui disposent de quelque 2 m et n'auront donc à supporter qu'une contre-accelération moyenne de 12,5 g, mais pas les passagers avant qui se trouvent à 1 m de la petite tôle mince chromée qualifiée de pare-choc par un constructeur optimiste. Sur la voiture de 5 m de longueur offrant aux passagers avant les mêmes 2 m de freinage par écrasement dont disposent les passagers arrière de la voiture de 3 m, les chances de survie sont équivalentes.

Un autre facteur intervient dans la comparaison entre voitures américaines et européennes, la puissance du moteur ou plus exactement le rapport puissance-poids. La Chevrolet Chevy II, précédemment prise en



U.P.
Dès 1967, toutes les voitures fabriquées par General Motors seront équipées de cette colonne de direction : elle peut se « rétracter » de 20 cm sous l'effet d'une collision, grâce à ses mailles compressibles.

exemple, dispose de quelque 250 ch pour 1.250 kg, soit 200 ch à la tonne ; la Fiat 500 D de 22 ch pour 485 kg, soit 45 ch à la tonne. La première manifeste évidemment toute sa supériorité lorsqu'elle entreprend d'en doubler une autre et de reprendre sa place dans la file sans accrocher une troisième qui la croise. Encore trouve-t-on des voitures plus mal adaptées que la 500 D au dépassement. Combien de conducteurs français, qui ne disposent que de 37 ch à la tonne dans leur modèle 1966, n'entreprendront-ils pas d'en doubler un autre à 80 km/h, pour la raison que le constructeur leur attribue 100 km/h de vitesse maximum ?

Trois accidents, relevés dans la presse de février-mars, illustreront cet effet protecteur de l'écrasement d'un avant de voiture.

Sur l'autoroute parisienne du Sud, six jeunes gens et jeunes filles avaient réussi à se loger dans un de ces véhicules de moins de 3 m qui roulait à 105 km/h selon l'enquête qui suivit l'accident. Géné peut-être, pour la manœuvre, par ses deux voisins auxquels le siège avant d'une voiture de 1,32 m de largeur hors tout ne peut offrir qu'une place réduite, le conducteur fit une embardée qui l'envoya s'écraser sur un des poteaux de l'autoroute. Bilan : les trois occupants de l'avant tués et les trois de l'arrière blessés.

Un « minibus » de ramassage scolaire, où l'on parvient à mettre trois banquettes en plaçant celle de l'avant au-dessus du moteur, est heurté dans le brouillard par un camion qui doublait une autre voiture. Bilan : sur les huit occupants du minibus, la conductrice et les deux passagères de l'avant sont tuées, les cinq fillettes des banquettes arrière blessées.

L'accident d'un taxi parisien, une Mercedes diesel 190 D, fournira la contre-épreuve. Une défaillance du conducteur lui fait franchir un feu rouge à une vitesse estimée entre 70 et 80 km/h. Affolée, la passagère saute et se blesse. Deux passantes, heurtées sur le passage clouté, sont l'une tuée, l'autre blessée. Le taxi continue, s'écrase sur un arbre qu'il renverse. On extrait le conducteur de son tas de ferraille : il était indemne. Tel est l'avantage d'une voiture de 4,70 m de longueur.

Les exigences du gouvernement des États-Unis, acheteur de voitures

On exagérerait l'indifférence des constructeurs à l'égard de la sécurité de leurs acheteurs en affirmant qu'ils n'ont rien fait jusqu'ici pour l'améliorer. Déposant en juillet 1965 devant le sous-comité sénatorial, M. Arjay Miller, président de Ford, rappelait qu'il avait conduit plus de 200 essais de collisions ces dernières années : voiture contre béton, voiture contre voiture ou, plus simplement encore, chute libre d'une voiture suspendue à un crochet de grue et s'écrasant au sol. Il avait même entrepris ensuite une campagne de publicité vantant le degré de sécurité auquel il avait abouti. Une enquête menée au-



AGIP

Goodyear fait subir, en laboratoire, des tests de chocs à ses pneus ; ils sont particulièrement sévères : la pression exercée par le piston qui frappe la carcasse peut atteindre plusieurs tonnes par cm².

près de la clientèle lui révéla qu'elle ne s'intéressait nullement à cet aspect de la construction automobile. M. Miller suggérait donc aux autorités fédérales de définir elles-mêmes, après enquête, leurs exigences qu'il s'engageait à respecter.

Le gouvernement des Etats-Unis, représenté par la General Services Administration qui achète chaque année quelque 9.500 voitures pour renouveler le parc automobile fédéral, a choisi une procédure plus originale. En janvier 1965, il a publié la liste des 17 exigences qu'il imposerait à partir des modèles 1967 aux voitures faisant l'objet de son choix, exigences énumérées sur le dessin page 113. Au début de 1966, le gouvernement américain ajoutait une nouvelle liste soumise à enquête, applicable à partir des modèles 1968 : matelasage latéral des sièges arrière et des appuie-bras, appuie-tête des sièges avant, dispositif anti-buée pour la glace arrière...

Entre toutes ces exigences, il faut distinguer celles dont l'effet est automatique et celles qui supposent une intervention du passager.

De toutes, la ceinture ou le harnais de sécurité apporterait la plus grande réduction des accidents corporels, 35 à 40 % estime-ton. Encore faut-il que le conducteur et ses passagers consentent à les porter et à les boucler. Sur les quelques modèles français et américains équipés en série, combien en rencontre-t-on qui les utilisent ?

Les sièges indépendants à trois côtés matelassés, les appuie-tête, le volant en cuvette à branches flexibles, la standardisation des hauteurs de pare-choc et beaucoup d'autres suggestions du même genre ne prêtent pas à cette objection.

L'appuie-tête, par exemple, protège efficacement des conséquences d'un choc par l'arrière. Le dossier du siège projette alors le corps du passager vers l'avant, pendant que la tête, par inertie, reste en arrière. On a constaté fréquemment des ruptures de vertèbres cervicales lors de tels accidents. Faut-il en équiper les quatre sièges ? On en discute pour le conducteur, car l'on craint un excès de relaxation de sa part dans un tel siège, générateur de plus d'accidents qu'il n'en éviterait. Autre objection pour les sièges arrière : les appuie-tête obstruent la glace et réduisent le champ du rétroviseur. Dans son projet de 1966, Republic offre une solution avec son rétroviseur périscopique qui permet les quatre appuie-tête.

Encore faut-il quelquefois que l'utilisateur connaisse le rôle du dispositif étudié par le constructeur. Sur des voitures de classe et de prix aussi différents qu'une Dauphine, une Renault R-4 et une Mercédès 220 SE, le tableau de bord, devant le siège à droite du conducteur, est équipé, seul ou en combinaison avec un vide-poche, d'un rebord non coupant qu'on peut saisir à deux mains au moment où la voiture s'écrase sur l'obstacle. Les sièges d'avion sont le plus souvent aménagés de la sorte. Les statistiques confirment le rôle bienfaisant d'un tel appui. Le volant, qu'il soit rigide ou en cuvette à bras flexibles, assume ce rôle pour le conducteur qu'il empêche de heurter le tableau de bord ou de passer au travers du pare-brise.

Le coût de la sécurité

Que donnera la série d'exigences de l'administration américaine dans les années qui vont suivre ? L'optimisme prévaut chez les responsables. On s'habituerà à endosser son harnais de sécurité en entrant dans une voiture et on apprendra que le rebord rembourré de la planche de bord ou du dossier des sièges avant a été placé là pour déclencher le réflexe de le saisir en cas d'accident. L'homme n'est pas plus inéducable que les volailles, naguère les victimes principales de la circulation automobile, qui s'y adaptent fort bien aujourd'hui.

L'opération sera-t-elle payante ? Cela dépend assurément de la valeur que l'on assigne à une vie d'homme.

La convention de Varsovie avait fixé en 1929 à 8.300 dollars la limite de responsabilité d'un transporteur aérien au cas de mort d'un de ses clients. Un protocole de La Haye porta en 1955 le chiffre à 16.600 dollars. Les Etats-Unis, signataires de l'accord en même temps que 81 autres pays, l'ont dénoncé en novembre 1965 : ils estiment qu'une vie d'homme vaut 100.000 dollars, somme que

verseraient à tous leurs clients, quelle que soit leur nationalité, les transporteurs américains à partir de mai 1966. Les représentants des pays où le produit national brut par tête d'habitant est 20 ou 30 fois moins élevé qu'aux Etats-Unis ont protesté. Ils entretiennent à grands frais, sur l'Atlantique ou le Pacifique, des lignes de prestige, au moment où le bénéfice total des transporteurs américains a doublé entre 1964 et 1965 et atteint aujourd'hui, sans aucune subvention, quelques centaines de millions de dollars. Va-t-il falloir dorénavant assurer un Boeing ou un Douglas DC-8 non seulement pour les 7.000.000 de dollars de l'appareil, mais pour les 13.000.000 de dollars à payer, au taux américain, pour les 130 passagers qui s'écrasent de temps à autre sur le Mont-Blanc ou le Fuji-Yama ?

A 100.000 dollars l'unité, les 49.000 morts de la route américaine en 1965 vaudraient, à eux seuls, 4,9 milliards de dollars. Reste à y ajouter les quelques centaines de milliers de blessés dont un procès récent permet d'évaluer le coût. Un avocat de Washington, M. Ralph Nader, avait déposé devant la sous-commission sénatoriale en citant des exemples de voitures dangereuses. Satisfait de son témoignage, il le développa sous forme d'un livre « *Unsafe at Any Speed* » (« Dangereux à toute vitesse », au sens de quelle que soit celle-ci). Il y visait spécialement les modèles de 1960 à 1963 de la Corvair, la plus légère des Chevrolet avec à peine plus de 1.000 kg et un moteur de 95 ch seulement. Le reproche le plus grave, semble-t-il, se rapportait à la tenue de route de cette voiture à moteur de six cylindres opposés, monté entièrement au-delà de l'essieu arrière, ce qui chargeait celui-ci des deux-tiers environ du poids à vide. Rien ne serait probablement arrivé au constructeur s'il n'avait pas eu la fâcheuse idée d'améliorer cette répartition des poids sur les modèles 1964 et suivants. Alertée par le livre de M. Nader, une victime intenta un procès à la General Motors, réclamant 300.000 dollars pour le bras qu'elle avait perdu dans un accident ; le tribunal lui en accorda 70.000. Encouragées par ce succès et la publicité qu'on lui donna, 60 autres victimes de la Corvair l'avaient imitée au mois de mars 1966. Avec plus de deux milliards de dollars de bénéfices pour 1965, record du monde toutes catégories, la General Motors n'en fera pas faillite pour autant.

Que l'on fixe à dix ou quinze milliards de dollars les dégâts corporels des accidents de la route aux Etats-Unis, le chiffre est de toute façon très supérieur au coût des améliorations demandées par le gouvernement américain. Il ne dépasserait pas, estime-t-on, 150 à 200 dollars par voiture, soit 1,2 à 1,6 milliards de dollars pour les quelque 8.000.000 de voitures produites annuellement. L'opération est donc rentable et l'on peut espérer la voir s'étendre à l'Europe au bout des dix années qu'il faut habituellement à un progrès de cet ordre pour franchir l'Atlantique.

Camille ROUGERON

très jolie... et si intelligente !

la nouvelle caméra

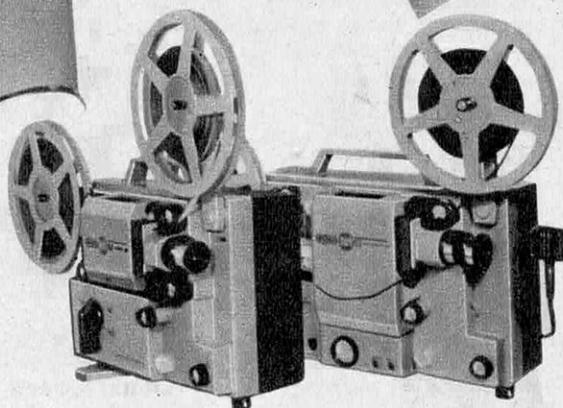
super 8

eumig



Créée pour vous, la Caméra EUMIG SUPER 8 PHOTO-DYNAMIQUE pensera pour vous, calculera pour vous : elle est entièrement automatique ; prévue pour le nouveau chargeur SUPER 8, elle vous permettra de filmer, en toute décontraction, certaine d'obtenir en tout état de cause la meilleure image possible grâce à son ZOOM spécial incorporé et automatique (10 lentilles).

1180 F



PUBLICITÉ PHOT

A l'écran, vous tirerez le maximum de ces images avec les nouveaux PROJECTEURS EUMIG SUPER 8 MARK M et MARK S, super-automatisés eux aussi. Équipés d'un condenseur à lentilles asphériques et d'un ZOOM PANCRATIQUE étudiés en fonction de la lampe QUARTZ à vapeur d'halogène (iodine), ces projecteurs, l'un muet, l'autre sonore, sont d'un rendement exceptionnel.

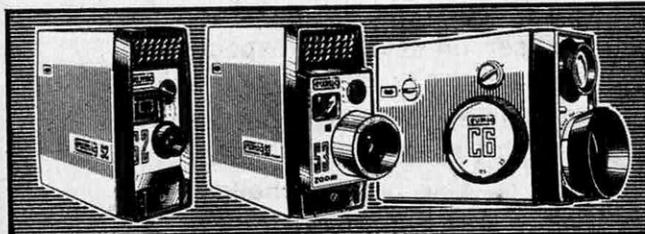
SUPER 8 MARK M

1150 F

SUPER 8 MARK S

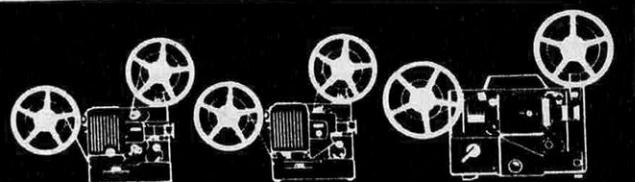
2 000 F

et toute la gamme des caméras automatiques et projecteurs 8 mm

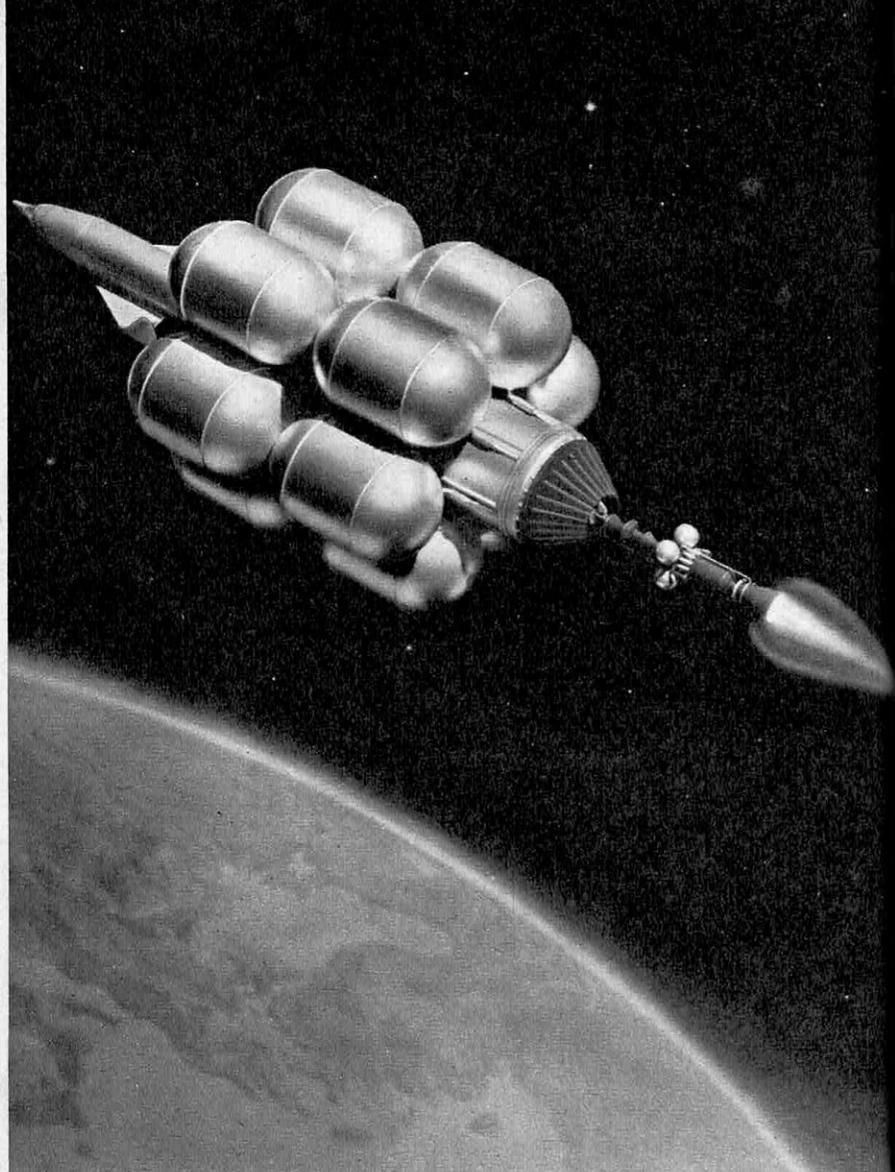


S2 1,8 12,5 mm 498 F S3 ZOOM 1,8 18 mm 657 F C6 ZOOM REFLEX 977 F P8E 1,4 20mm 580 F P8 Automatic 845 F Phonomatic 986 F SONORE 8 magnétique 1720 F

CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS



RAPPORT SUR LES TRANSPORTS ET VOYAGES SPATIAUX POUR L'EXERCICE 2001



**Deux fusées Terre-Mars : Douglas (à gauche)
et General Electric, avec réservoirs supplémentaires.**

Souvent le technicien en remonte au romancier dont l'imagination est toujours trop courte. Ainsi ce qui suit ne doit rien à la fiction. Il s'agit d'une étude, d'un rapport technique pourrait-on dire, dû à un spécialiste américain de tout premier plan : Wesley A. Kuhrt, directeur de recherche de la United Aircraft Corporation. Plus déroutant encore : cet inventaire de l'avenir a été présenté au quatrième symposium Goddard à Washington, où se trouvaient réunies tout ce que le monde de l'astronautique compte de personnalités.

Wesley A. Kuhrt a cherché à réaliser un travail prospectif qui tienne compte non seulement des innovations techniques et scientifiques prévisibles, mais aussi des facteurs sociaux, économiques et politiques qui doivent intervenir d'ici l'an 2.000.

Voici les principaux points de cette analyse prévisionnelle, qui a le grand mérite d'aller au-delà des vagues prophéties dont la plupart des spécialistes hésitent à franchir le flou. Nous les présentons sous la forme d'un commentaire touristique.

Les 200 passagers du Clipper « Spirit of Canaveral » s'ennuieraient, s'ils n'avaient dans l'ensemble conscience de vivre une aventure privilégiée dont le récit ferait bientôt pâlir d'envie leurs infortunés amis restés à Terre. Tout le monde ne peut pas se payer 24 heures en orbite, à 1 250 dollars la place.

Au début, il y a eu l'étonnante sensation de l'apesanteur. Puis l'émerveillement des lever et couchers de Soleil sur un gros globe où la géographie devenait soudain réelle. Les commentaires du commandant ont été écoutés dans un silence respectueux, et personne ne songeait à déboucler sa ceinture de sécurité.

Mais 24 heures, c'est long. D'autant plus qu'au prix du voyage, il n'est pas question de perdre du temps à dormir. Alors, la plupart des astrotouristes ont chaussé leurs pantoufles magnétiques pour se rendre au bar, où ils sirotent leur whisky en tube tout en devisant devant la grande baie panoramique où la Terre et les étoiles basculent lentement.

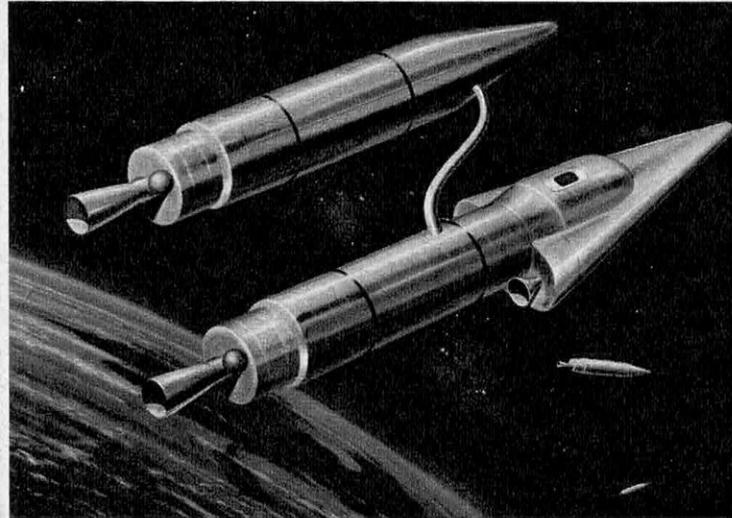
Quelques-uns se sont tout de même rendus à la salle de conférences. Ils écoutent un texte enregistré qui leur explique comment leur voyage à bord du « Spirit of Canaveral » a été rendu possible.

« Dans le passé, le progrès technique était généralement le fruit plus ou moins direct des grandes guerres. Cependant, l'apparition en 1945 de l'arme nucléaire a écarté toute possibilité de conflit mondial. Les grandes puissances nucléaires, comme vous le savez, se sont mises d'accord pour rendre impossible la prolifération des armes nucléaires, et pour canaliser la compétition internationale dans les voies de l'exploration spatiale, de l'océanographie, de la biologie.

Les « retombées » de la conquête de l'espace ont eu de profondes répercussions sur la vie quotidienne : la planète entière a de nouvelles voies de communication orbitales à prix réduits. Les avions supersoniques suborbitaux, qui mettent les antipodes à quelques heures de vol, ont largement profité des techniques spatiales. Nos centrales nucléaires fournissent un flot d'énergie peu coûteuse qui alimente un réseau extraordinairement dense.

Tout ceci est dû aux progrès décisifs accomplis, pendant la deuxième moitié du siècle dernier, dans la physique des solides, et la physique-chimie. Nous possédons des matériaux monocrystallins cent fois plus résistants que les meilleurs aciers de nos grands-pères, et des substances réfractaires qui conservent toutes leurs qualités mécaniques jusqu'au voisinage de leur point de fusion.

Notre connaissance des propriétés moléculaires des surfaces nous ont permis de stabi-



Le ravitaillement en orbite est prévu par la Lockheed pour les vols vers Mars et Vénus. Bien entendu, toutes les fusées de ces pages sont à propulsion nucléaire.

liser par catalyse les liaisons chimiques de radicaux libres et de composés métastables des gaz rares.

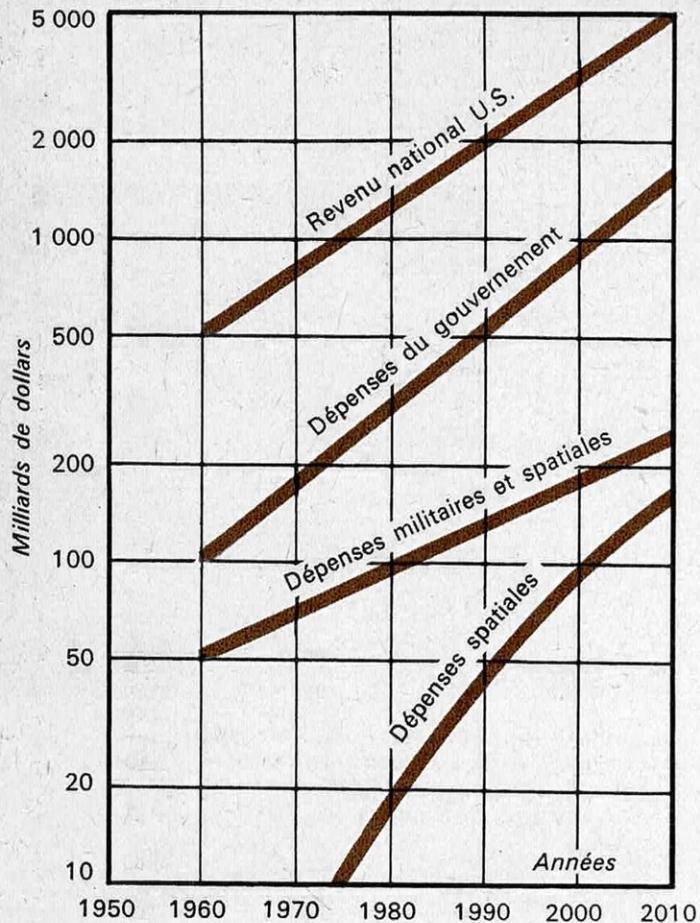
Les nouveaux alliages supraconducteurs nous donnent des champs magnétiques formidables pour quelques kilogrammes d'appareillage.

Voici quelques-uns des triomphes techniques des dernières 35 années qui ont transformé aussi bien la vie terrestre que la propulsion spatiale.

Le développement de la navigation interplanétaire a été le fruit direct du développement des moteurs-fusées. On peut dire sans exagération qu'il y a autant de distance entre la locomotive de Stevenson et la fusée Atlas qui mit les premiers Américains en orbite, qu'entre cet Atlas et le « Spirit of Canaveral. »

Bien entendu, on se sert encore de moteurs-fusées à carburants chimiques solides pour le contrôle d'altitude, les corrections de route, et même pour les vedettes légères d'exploration. Leur simplicité et leur robustesse les rendent particulièrement appropriés dans ces domaines. Mais l'énorme arsenal des fusées intercontinentales chimiques a disparu : vous vous souvenez tous du colossal feu d'artifice spatial qui a salué, le 31 décembre 1999, le début du nouveau millénaire, et qui symbolisait la destruction pacifique de l'arsenal mondial d'engins nucléaires balistiques.

Nous avons aussi des moteurs-fusées à carburants liquides : les perfectionnements des techniques cryogéniques nous ont permis de

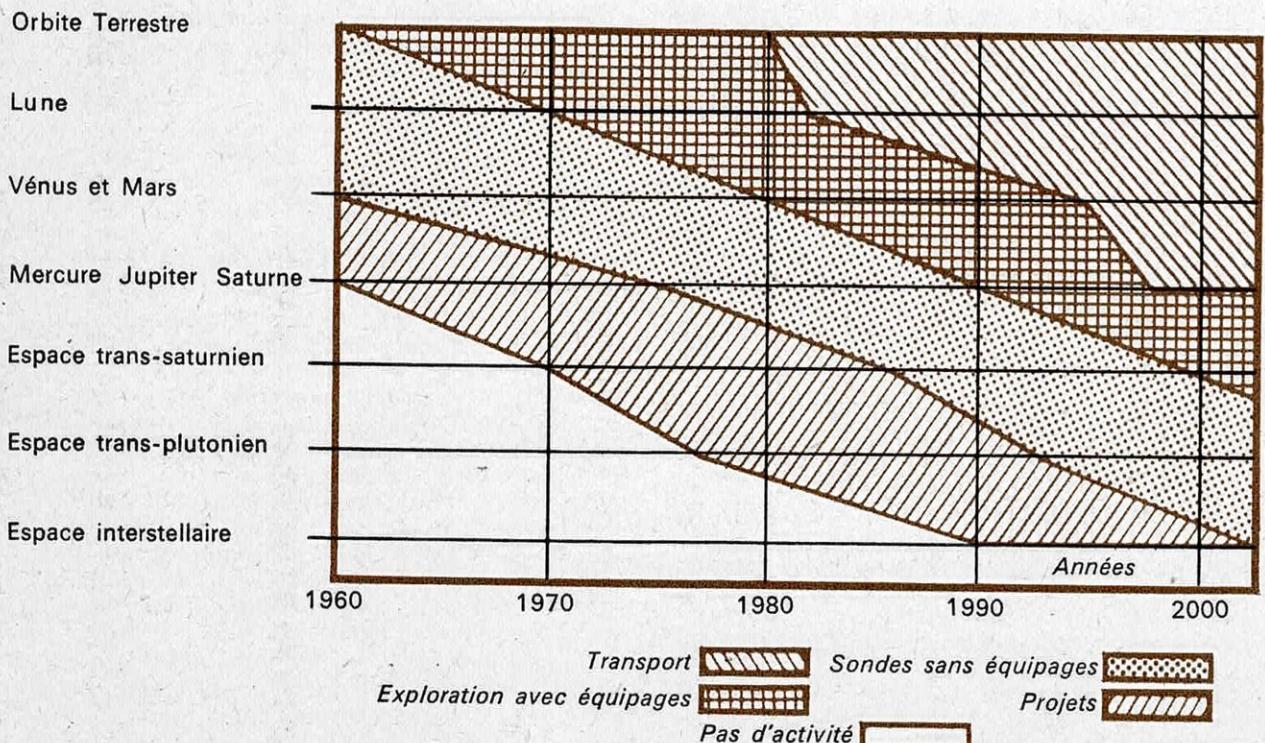


stabiliser et de conserver des radicaux libres et des composés d'hélium et d'autres gaz rares à haute énergie potentielle. Ces carburants, associés à l'emploi de chambres de combustion résistant aux hautes pressions, servent surtout pour les vols à l'intérieur de l'atmosphère, dans des moteurs-fusées à dilution, où les gaz éjectés sont gonflés d'un apport d'air chauffé.

Des fusées mixtes, à étages solides et liquides, servent encore pour certaines missions spécialisées. Mais notre vrai moteur-fusée, celui qui a transformé totalement le transport spatial, c'est le moteur à fission nucléaire.

Il y a eu d'abord les moteurs à cœur solide : un flux d'hydrogène, passant à travers le cœur de la pile nucléaire et porté ainsi à haute température, se dilate, et est éjecté par la tuyère, fournissant le jet de matière nécessaire pour la propulsion par réaction.

C'est en partant de ces moteurs, et des techniques de chambres de combustion à haute pression mises au point pour les plus perfectionnées des fusées liquides, que l'on est arrivé aux moteurs-fusées nucléaires à cœur gazeux. Leur avantage est évident : l'emploi de gaz permet d'arriver à des températures beaucoup plus élevées au cœur de la pile, et donc à un rendement d'autant meilleur. Les premiers utilisaient un carburant nucléaire gazeux maintenu dans le cœur de la pile par un effet de tourbillon, de sorte que seul l'hydrogène surchauffé sortait par la tuyère. C'était élégant, mais le gaz nucléaire n'était pas rigoureusement emprisonné : une faible proportion était entraînée dans le jet d'hydrogène, ce qui interdisait l'emploi de ce type de moteur dans l'atmosphère terrestre.



Il fallait trouver un moyen d'isoler totalement le gaz nucléaire : c'est ce qui a été fait en entourant le cœur de la pile d'une ampoule transparente, refroidie elle-même par un tourbillon d'hélium qui en éloigne le gaz nucléaire surchauffé ; cette ampoule empêche le moindre passage de matière radioactive vers l'extérieur, mais est suffisamment transparente pour laisser passer 99 % de la chaleur rayonnante qui vient chauffer l'hydrogène de propulsion.

L'*«ampoule nucléaire»* comme nous l'appelons, est parfaitement utilisable à Terre et dans l'atmosphère. C'est elle qui a rendu possible la construction de grands *«clippers»* spatiaux comme celui-ci, à un seul étage, capable d'assurer le transport de passagers et de marchandises vers les stations orbitales, la Lune, et les planètes proches.

Nous utilisons des *«clippers-tankers»* pour le ravitaillement en vol ; pour la Lune, deux rendez-vous en orbite suffisent, l'un pour remplacer l'hydrogène consommé en montée vers l'orbite, l'autre pour ajouter un réservoir d'hydrogène supplémentaire. Pour Mars ou Vénus, il faut plusieurs tankers orbitaux pour faire le plein.

Vous trouvez peut-être que le prix des billets sur nos clippers est élevé (1) : n'oubliez pas qu'il serait bien supérieur si la mise au point de ces appareils n'avait été presque totalement financée par le Gouvernement. Et d'autre part, il doit baisser avec la fréquence accrue de nos vols. Actuellement, le nombre total de vols, en orbite et au delà, y compris ceux des clippers de ravitaillement, ne dépasse guère le millier. Permettez-nous de vous rappeler que les premiers vols commerciaux conti-

nentaux en avion, il y a une soixantaine d'années, étaient fort coûteux. Et puis, nous offrons un confort remarquable : pour les 24 heures en orbite, vous disposez chacun d'un espace de 3 m³, ce qui est mieux qu'à bord des avions ; pour la Lune, c'est 12 m³, nettement mieux que les Pullman terrestres ; et pour Mars et Vénus, 30 m³, mieux que les paquebots d'il y a quarante ans.

Vous qui voyez pour la première fois les étoiles sans scintillement de l'espace, songez à l'étonnante aventure qui vous a conduits ici, à bord du *«Spirit of Canaveral»*. La Lune d'abord, où nous avons un observatoire international sur la face cachée, qui braque sur l'univers lointain qu'aucune atmosphère ne voile des télescopes plus puissants que l'ancêtre du Mont Palomar. Puis Vénus et Mars, avec les étranges découvertes que vous savez, et les exploitations qui en ont découlé. Mercure ensuite, et Jupiter et Saturne, et maintenant les planètes trans-Saturniennes : cinq ans et plus de voyage, avec nos fusées à moteurs ioniques... Demain, les étoiles... Mais c'est là une étape qui n'en est encore qu'au stade des rêves d'ingénieurs. »

Les touristes du cosmos ont regagné leurs fauteuils. La décélération va commencer, et les hôtesses planent le long des couloirs pour vérifier que les ceintures sont bouclées. Encore une fournée d'expédiée... Elles n'ont pas un regard pour l'espace, au delà des hublots. Elles pensent à la Terre, à leur semaine de repos, aux petites choses qui comptent quand l'émerveillement s'est émoussé.

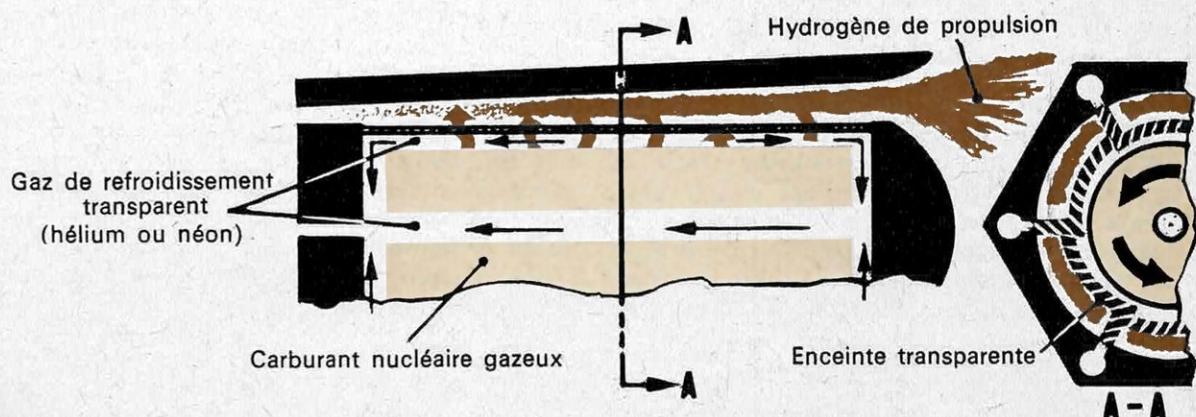
D. V.

(1) Les prix cités dans cet article sont établis en dollars 1966. En 2001, le pouvoir d'achat sera en moyenne trois fois plus élevé.



Le moteur nucléaire à «ampoule»

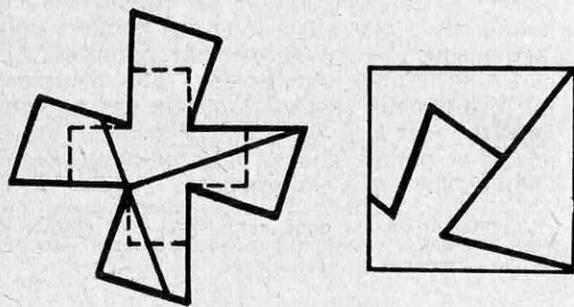
Coupe d'un alvéole



Des croix et des carrés

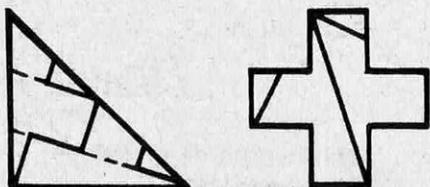
Il y a un mois, nous avons vu comment découper une croix pour rassembler les morceaux en un ou plusieurs carrés, ou réciproquement, comment découper un carré pour obtenir des croix. Ce sujet passionnant est loin d'être épousé, mais voyons d'abord les solutions de quelques problèmes que nous avions posés en passant.

La croix proposée, dont nous avons expli-



qué la construction, donne un carré en quatre morceaux, obtenus en deux coups de ciseaux. Le premier joint deux angles. Le second est à angle droit.

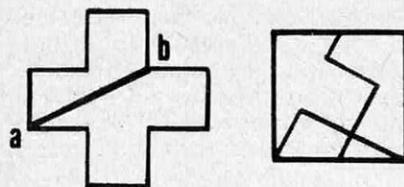
Le découpage du triangle rectangle isocèle



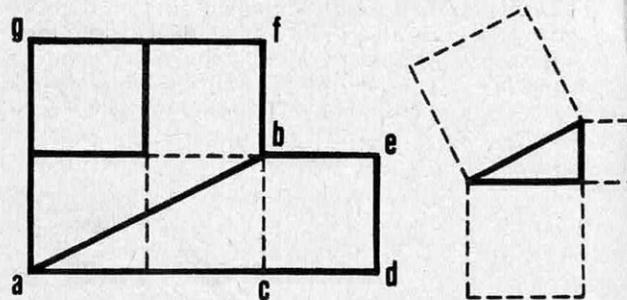
demande un peu plus d'imagination. Si on prend soin de diviser les côtés de l'angle droit en trois segments égaux, et l'hypothénuse en quatre, la construction devient simple ainsi que la vérification.

Faisons maintenant un peu de théorie, très simple mais très satisfaisante. Nous avons vu qu'il y a une infinité de façons de couper une

croix en quatre morceaux pour en faire un carré. Pourquoi le côté du carré est-il toujours ab ?

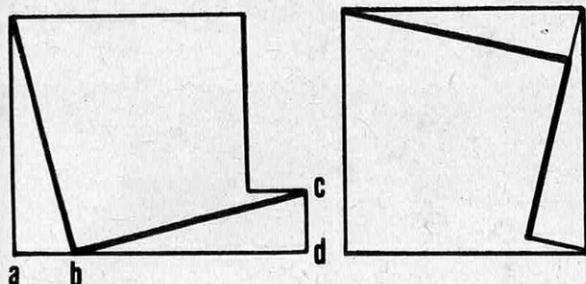


Coupons le carré inférieur de la croix et plaçons-le dans le carré libre en haut à gauche. Ainsi l'aire totale reste constante.



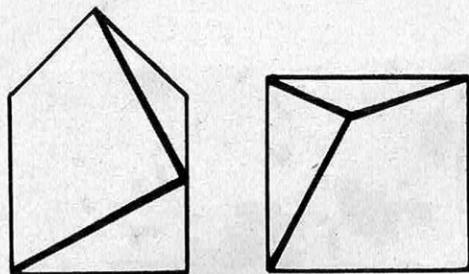
Considérons alors le triangle rectangle abc. Le carré bcde est construit sur un des côtés de l'angle droit. Le carré acfg est construit sur l'autre côté, ac. Or le théorème de Pythagore nous apprend que la somme des carrés construits sur les côtés de l'angle droit, c'est-à-dire ici l'aire totale de la croix, est égale à l'aire du carré construit sur l'hypothénuse ab. C'est ce que nous voulions démontrer. Quelle que soit la façon dont le carré est obtenu, s'il est constitué de morceaux juxtaposés de la croix, son aire est celle de la croix, et son côté est ab.

Utilisons immédiatement cette méthode dans une situation nouvelle. Juxtaposons deux carrés de dimensions différentes comme l'indique la figure. Quels sont les deux coups de ciseaux nécessaires pour faire trois morceaux s'assemblant en un carré ?

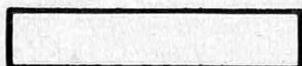


Portons ab égal à cd, côté du petit carré. Nous voyons que les deux triangles rectangles eab et bdc sont égaux. Le grand carré et le petit carré du départ sont donc construits sur les côtés de l'angle droit de bdc. L'aire totale est alors celle du carré de côté bc.

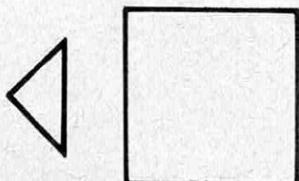
Enfin cherchons toujours à obtenir un carré, mais évadons-nous des formes trop régulières. Il est aisément de transformer en carré une enveloppe ouverte avec deux coups de ciseaux.



Mais sauriez-vous obtenir un carré en découpant un rectangle en cinq morceaux?



Ou en partant d'un carré et d'un triangle rectangle isocèle?



Leurs dimensions respectives ont peu d'importance. Le résultat sera d'autant plus précieux pour les menuisiers qui ont à cœur d'utiliser leurs chutes pour assembler des tables carrées.

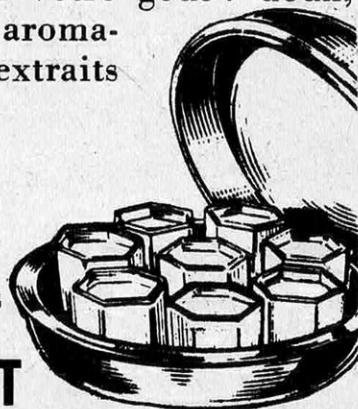
BERLOQUIN

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



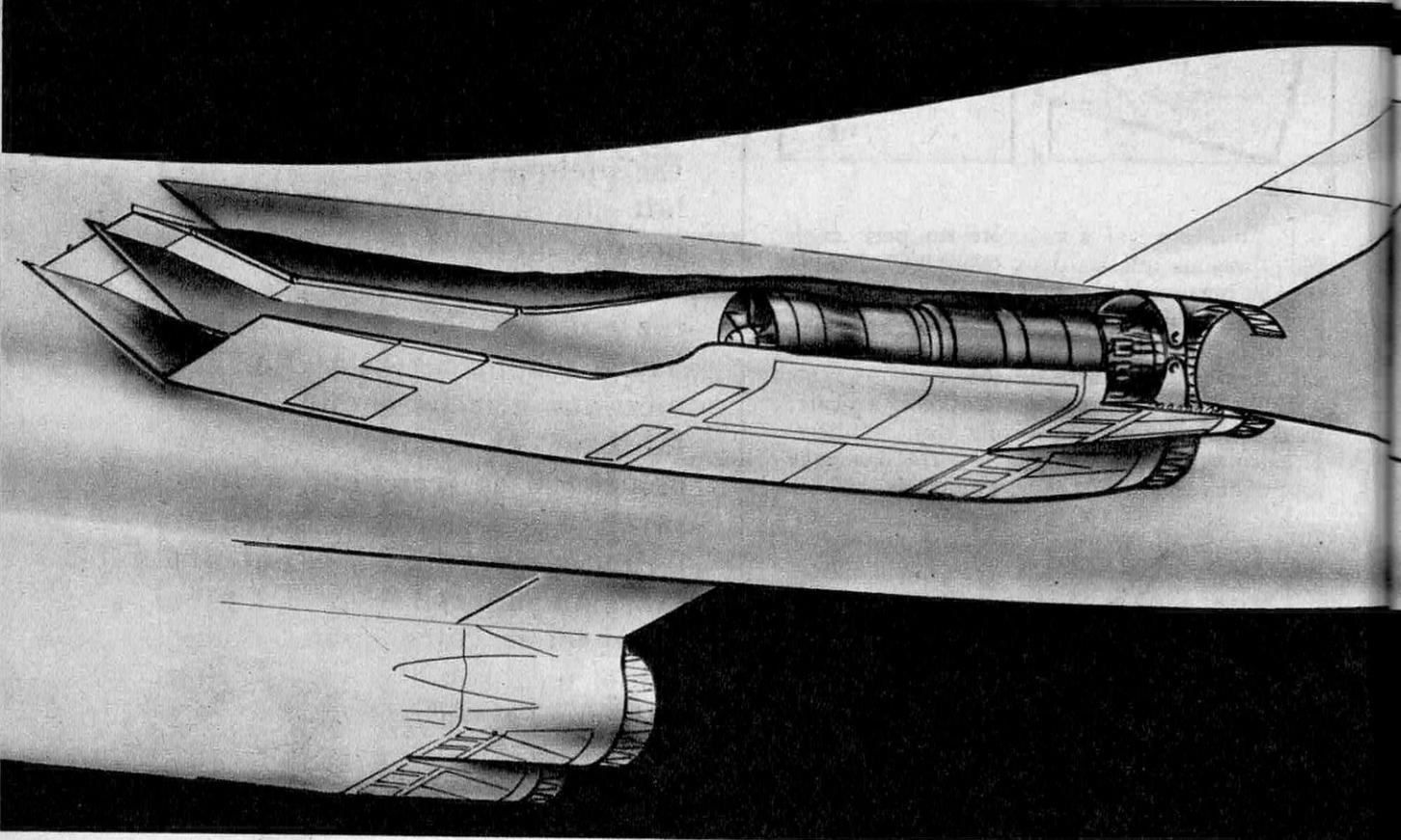
GRATUIT

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

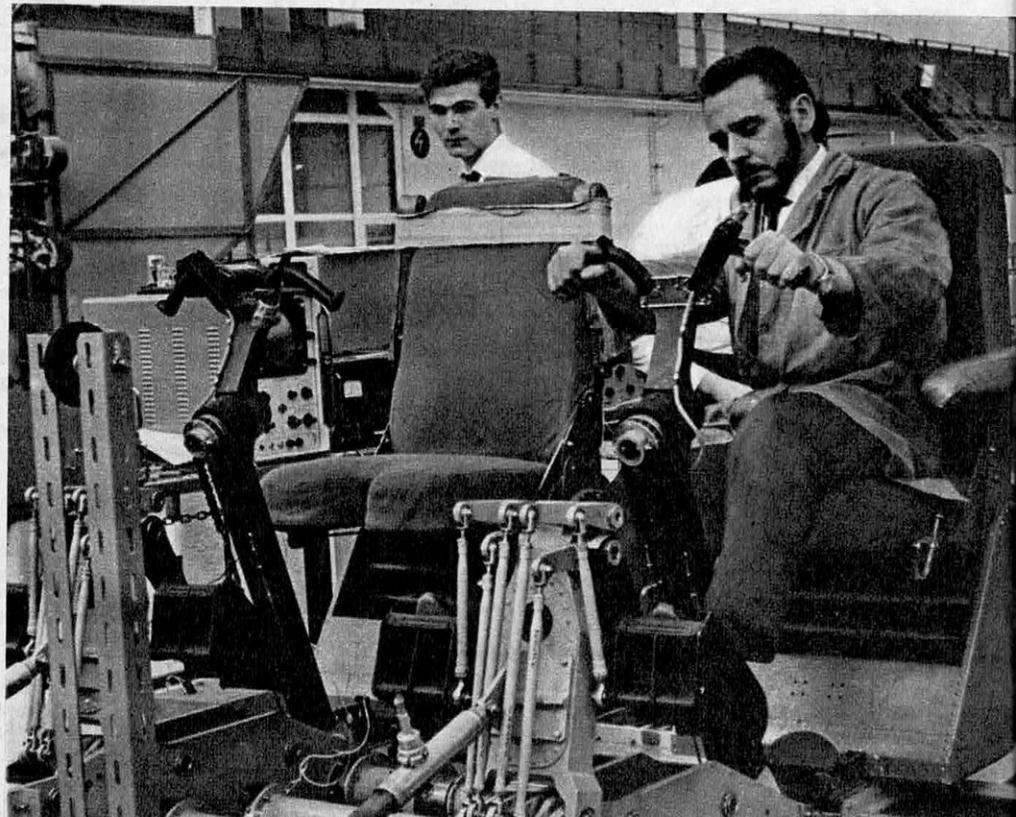
BON SV. 6
pour une documentation
à envoyer à YALACTA
51, rue Lepic, PARIS

Nom _____
N° _____ rue _____
Ville _____
Dépt _____

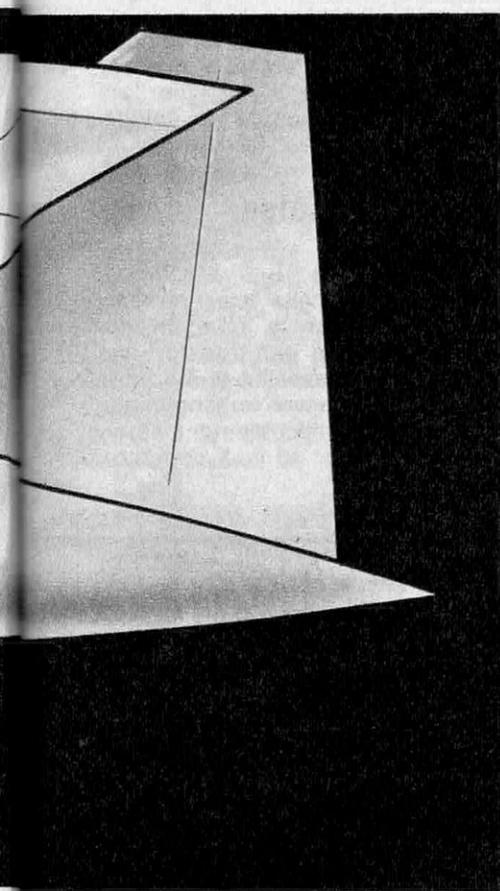
LES MÉTAMORPHOSES DE



L'un des problèmes de Concorde : assurer au pilote, au moment de l'atterrissement, une épure de visibilité normale. D'où le basculement de la pointe articulée (voir p. 128).



LE "CONCORDE" EN VOL



La vitesse est le principal atout de l'avion, sa vocation première, son avantage le plus évident sur tous les autres moyens de transport. Sécurité, régularité, confort, rentabilité : sur tous ces plans, l'avion a des ri-vaux ; il n'en a plus dès lors qu'il s'agit seulement de vitesse.

Concorde sera avant tout l'avion de transport civil le plus « vite » du monde. A partir de 1970, il croisera à Mach 2,2 (2 325 km/h) sur les lignes commerciales à une altitude moyenne située entre 15 000 et 19 000 mètres. Cet appareil supersonique tirera parti de tous les progrès accomplis dans tous les secteurs : aérodynamique, propulsion, matériaux et procédés de construction, équipements de toute nature.

Avion rapide destiné au service des lignes long-courriers qui sillonnent le monde, et capable notamment d'effectuer sans escale les traversées transatlantiques, Concorde apportera l'attrait et la productivité de sa vitesse avec des caractéristiques et une souplesse d'emploi bien adaptées au trafic et aux nécessités de l'exploitation.

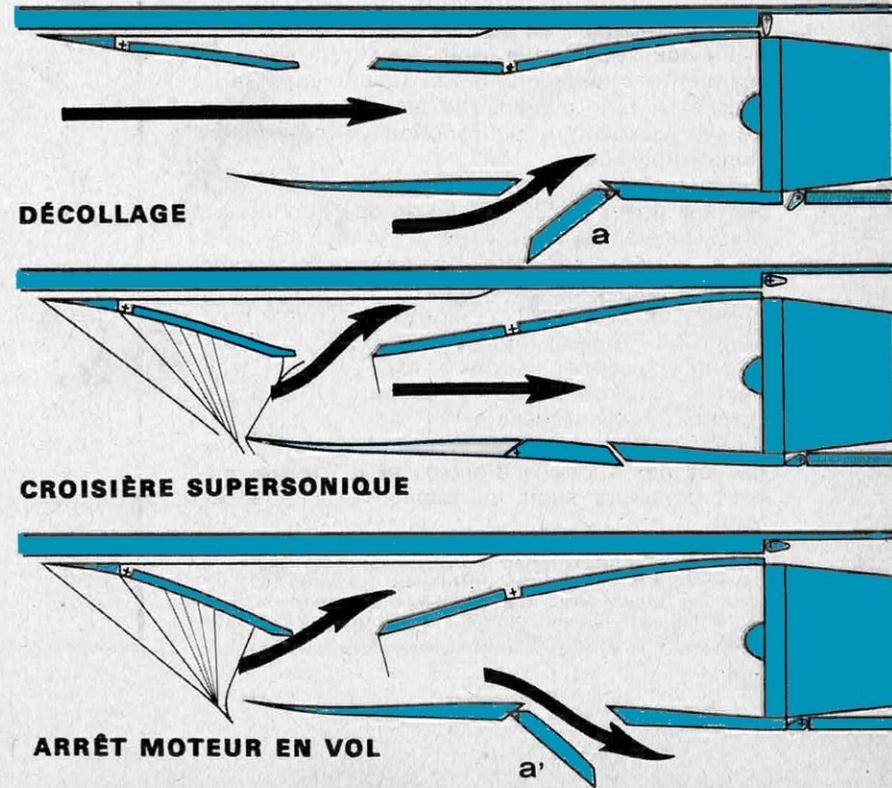
Dans sa version prototype, avec ses 148 t, il pourra transporter 118 passagers et couvrir plus de 6 400 km sans escale, à pleine charge et avec les réserves de sécurité ; en version présérie, la masse totale atteindra 154 t et le nombre de passagers 136.

A bord de Concorde, on voyagera à des vitesses supersoniques dans le calme, la tranquillité et le repos. Le bruit de fond sera léger

Chacun des quatre réacteurs Olympus de Concorde présente une entrée d'air à géométrie variable.

Au décollage,
l'admission d'air est rendue maximale, grâce à un volet auxiliaire fonctionnant en trappe d'admission et au dégagement de la rampe du col d'entrée. En croisière supersonique, le volet se referme et la position de la rampe est automatiquement régulée.

Un second volet, fonctionnant en trappe de décharge, permet d'évacuer l'air vers l'extérieur si la nécessité impose de stopper l'un des moteurs en vol.



et les moteurs sont loin à l'arrière, avec en outre une isolation efficace.

Concorde apparaît ainsi comme une superbe mécanique aux formes élancées, et, si le passager confortablement assis à près de 20 000 m d'altitude dans un fauteuil qui se déplacera à plus de 2 fois la vitesse du son aura l'impression de rester immobile, la structure, elle, se modifiera afin de pouvoir s'adapter à toutes les conditions imposées par des régimes de vol variés. Cela, le passager l'ignorera, et ces lignes ont pour objet de lui montrer ce que les ingénieurs et techniciens ont dû étudier et réaliser pour que, justement, il puisse bénéficier en vol du maximum de confort et de sécurité.

Concorde est avant tout un appareil réalisé avec des matériaux connus et parfaitement expérimentés, et sa structure en forme d'aile delta est la suite logique du développement des appareils militaires très évolués tels que : Trident, Durandal, Griffon et Mirage en France ; Lightning, Fairey Delta 2, HP 115 et BAC 221 en Grande-Bretagne.

1 % de trainée en trop, 10 passagers de moins

Ainsi, on ne trouve sur Concorde aucune solution mécanique trop élaborée telle que flèche variable ou hypersustentation⁽¹⁾ compliquée. Et pourtant, si Concorde doit se déplacer en croisière supersonique pendant la plus grande partie de son trajet, il évoluera à faible vitesse lors des manœuvres de décollage et d'atterrissage, et en régime subsonique sur les circuits d'attente ou de déroulement. Et c'est justement face à tout cet ensemble de conditions souvent contradictoires qu'il a fallu choisir une solution pratique.

En vol supersonique, il faut avant tout réduire la trainée à sa valeur minimale, une variation de 1 % entraînant une consommation supplémentaire de carburant de 1 000 kg (ou bien le transport de 10 passagers en moins!).

L'avion tout entier doit donc répondre intégralement aux conditions du vol supersonique, et il faudra bien que les autres régimes de vol s'exécutent en fonction de ces conditions impératives.

En régime subsonique, il faut avant tout réaliser une grande souplesse opérationnelle ; ainsi, la cambrure de l'aile a été spécialement étudiée afin d'atteindre une valeur de finesse satisfaisante tout en maintenant une consommation de carburant presque aussi faible qu'à Mach 2,2 ; mais il faut aussi que les réacteurs soient « surdimensionnés » car, l'avion « traînant » plus qu'un quadriréacteur subsonique actuel, il est nécessaire de pouvoir disposer d'une puissance légèrement supérieure ; les formes des sections d'entrée et de sortie doivent d'ailleurs subir un réglage spécial à cet effet.

(1) L'hypersustentation correspond à un excédent de sustentation (ou de portance) que l'on obtient lors des manœuvres d'atterrissage ou de décollage, en braquant convenablement des volets spécialement prévus à cet effet.

En vol à faible vitesse, c'est-à-dire lors des manœuvres de décollage ou d'atterrissage, la forme de la voilure est favorable car il n'apparaît pas le phénomène de « décrochage » rencontré sur les ailes classiques, et une sorte d'hypersustentation naturelle existe grâce aux tourbillons situés entre l'aile et le sol, ce qui crée une sorte de « coussin d'air » facilitant les manœuvres correspondantes. En définitive, le principal problème est finalement de pouvoir disposer d'une garde au sol et d'une visibilité suffisantes pour pouvoir pratiquer en toute sécurité des angles de cabré au sol de l'ordre de 14°.

Un carburant qui propulse, équilibre et refroidit

Afin de ne pas avoir une aile exagérément cambrée, il a fallu accepter le principe du contrôle du centre de gravité par transfert de carburant vers l'arrière (en accélération transsonique) ou vers l'avant (en vol subsonique). En effet, la modification de l'écoulement aérodynamique quand le régime devient superso-

Sur le pont de l'Hers : 16 tonnes de Concorde

Une rivière bien tranquille, l'Hers, affluent de la Garonne, avec un petit pont tout à fait classique inspirant probablement la rêverie...

Le 5 mars 1966, franchissant ce pont, un « convoi spécial » a transporté, depuis l'atelier de Sud-Aviation à Blagnac jusqu'à l'installation d'essais de l'E.A.T. du Pont de l'Hers, un élément de l'« aile-fuselage » de Concorde.

Numéroté 2.8.b, long de 10,70 m, large de 13,50 m et haut de 3,40 m, il a une masse de 16 tonnes.

Pour les techniciens, cet élément est une « éprouvette », c'est toutefois un ensemble réel de l'avion, construit en vraie grandeur ; les essais statiques auxquels il sera soumis à l'E.A.T. constituent un des chapitres les plus importants d'un programme complet au cours duquel tous les éléments constitutifs de l'avion seront également éprouvés.

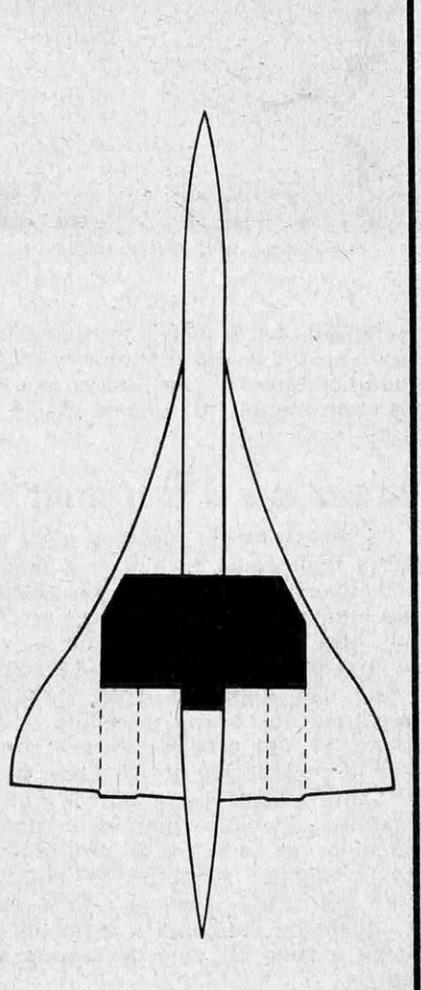
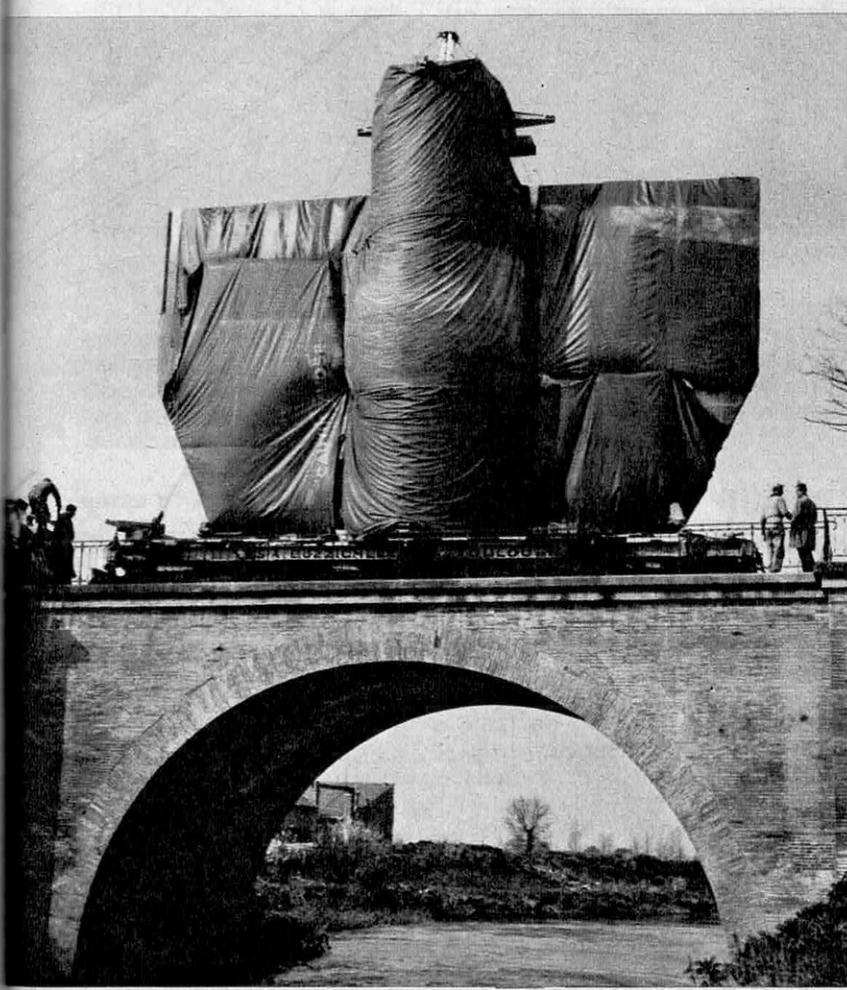
Et, grâce à tous ces essais parfaitement réussis, M. André Turcat, directeur des essais en vol de Sud-Aviation, pourra décoller Concorde pour son premier vol le 28 février 1968 !

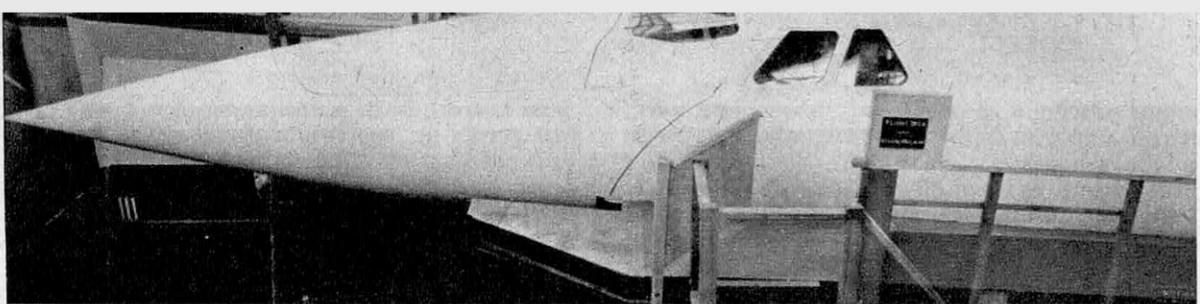
nique provoque toujours un déplacement vers l'arrière du « foyer aérodynamique » (ou « centre de poussée »), c'est-à-dire du point d'application de la force de portance de l'aile. Sur Concorde, ce foyer se déplace sur 5 % environ de la corde moyenne, ce qui correspond à environ 1,5 m ; afin de ne pas augmenter la traînée d'équilibrage par un braquage important des gouvernes, il faut donc déplacer d'autant le centre de gravité de l'avion, ce qui est réalisé en transférant une partie du carburant depuis l'avant de l'appareil jusqu'à dans un réservoir « ballast » spécialement placé dans la pointe arrière du fuselage. Comme c'est un système intéressant directement la sécurité de l'avion, surtout dans le cas du retour en subsonique, un soin tout particulier a été apporté à la sûreté de son fonctionnement : les canalisations de transfert sont doubles, les vannes ont chacune deux moteurs, les pompes des réservoirs AV sont électriques alors que celles des réservoirs AR sont hydrauliques pour prévenir le cas d'une panne des 4 moteurs ; de plus, il est prévu que le transfert du carburant vers l'AV puisse se faire sous la seule action combinée de la

décélération et de la descente, et il a en outre été prévu un système permettant la vidange du réservoir extrême arrière vers l'extérieur. Ainsi toutes les précautions ont été prises pour que le centrage du vol subsonique puisse être rétabli dans tous les cas de panne, même dans ceux les plus improbables. Grâce à un calculateur de centrage, l'équipage connaît à chaque instant la position du centre de gravité de l'avion et peut en conséquence effectuer le transfert qui s'impose.

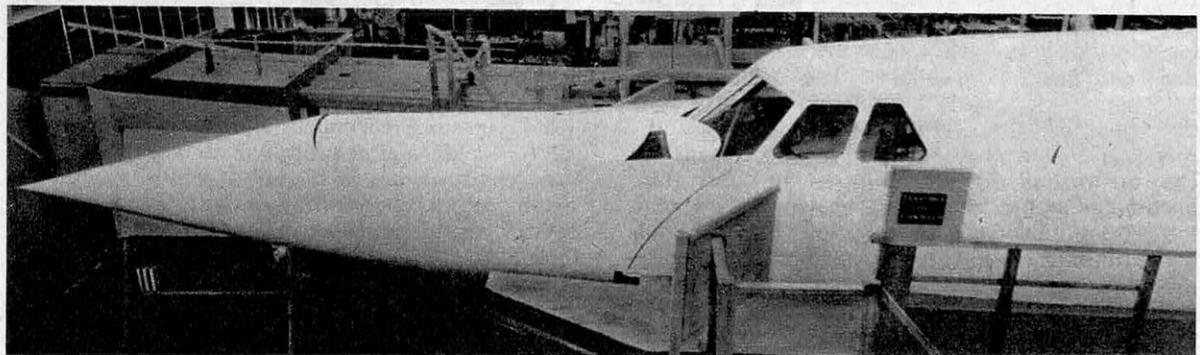
Au cours d'une accélération de Mach 0,6 à Mach 2,2 qui dure environ 30 minutes, le transfert de carburant s'effectue ainsi : le centre de gravité étant initialement aux environs de 53 % dans une première phase, on le porte aux environs de 56% en 4 minutes ; l'avion atteint alors approximativement Mach 1,05 et le « foyer » se situe aux environs de 62 %. Quand la vitesse atteint Mach 1,8 on passe à la deuxième phase du transfert qui, en deux minutes, amène le centre de gravité à 57% de la corde moyenne aérodynamique. C'est le centrage moyen que l'on conserve pendant toute la croisière supersonique.

Et, en passant, il faut noter que ce même

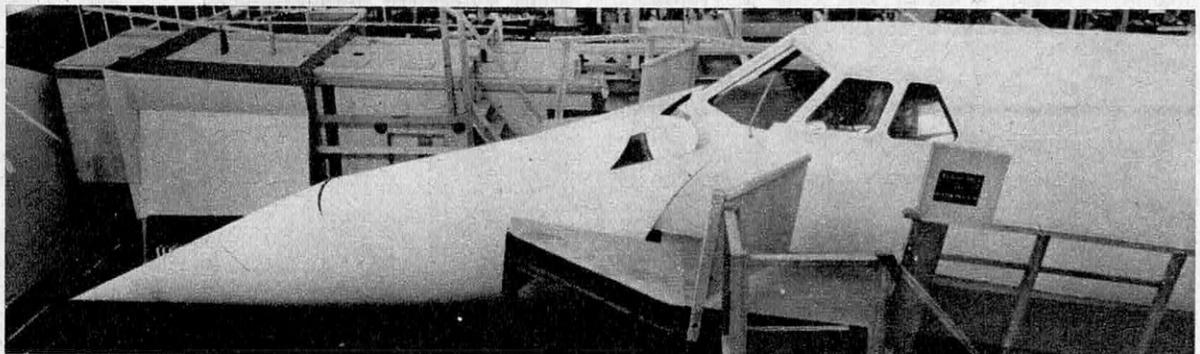




En vol supersonique, le nez se trouve dans le prolongement du fuselage.



En vol subsonique, la visière est abaissée, offrant un avant très classique.



A l'atterrissement, la pointe articulée bascule vers le bas d'un angle d'environ 17 degrés.

carburant, qui a déjà à se déplacer, est utilisé pour absorber les calories dégagées par le conditionnement d'air, le système hydraulique, les alternateurs et l'huile de graissage des réacteurs.

Un nez tour à tour droit et aquilin

La pointe AV du fuselage n'est autre que la partie avancée de la cabine de pilotage.

Toujours avec ce souci impératif de la traînée minimale en vol supersonique, l'effilement doit être parfait, et, comme la partie avant de la structure est portée à 125° C à Mach 2,2 il faut bien songer à isoler thermiquement le pare-brise du cockpit du pilote. A cet effet, la pointe AV est essentiellement constituée, devant le cockpit pressurisé, d'un nez basculant et d'une visière escamotable ; en vol supersonique, aucune solution de continuité n'apparaît donc, et en outre le pare-brise du cockpit est protégé de l'échauffement cinétique.

En vol subsonique, la visière est abaissée, et l'avant de l'appareil a alors un aspect semblable à celui de tous les avions subsoniques actuels.

Mais une telle disposition ne permettrait pas

au pilote d'avoir une vue suffisante lors de l'atterrissement, et à cet effet la pointe articulée est basculée vers le bas d'environ 17°, ce qui permet de redonner au pilote une épure de visibilité normale sous l'assiette longitudinale importante qu'il doit tenir en approche.

Deux fois l'air de Toulouse pour chaque moteur

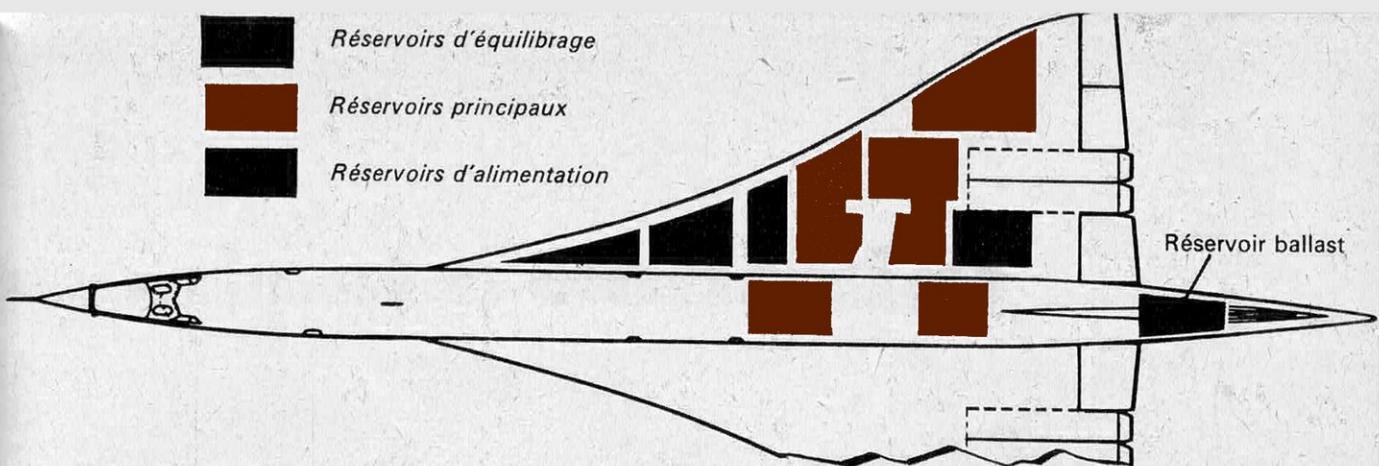
Les quatre réacteurs Olympus 593 sont installés 2 par 2 dans des nacelles longues de 11,20 m (plus longues qu'un autobus parisien). Les entrées d'air ont approximativement 2,60 m de large et 1,40 m de haut ; elle canalisent plus de 180 kg d'air par seconde vers chaque réacteur au moment du décollage, et ainsi chaque Olympus吸 650 tonnes d'air par heure au régime de décollage, soit plus du double de l'air respiré pendant une heure par la population de la ville de Toulouse !

L'entrée d'air a été étudiée pour répondre aux nombreux cas de vol possibles (notamment le décollage, la croisière supersonique, le vol subsonique et le cas exceptionnel d'arrêt-moteur), lesquels nécessitent tous une con-

Réservoirs d'équilibrage

Réservoirs principaux

Réservoirs d'alimentation



figuration spéciale. Au décollage et en conditions subsoniques, un volet auxiliaire s'ouvre vers l'avant afin d'augmenter l'admission d'air. En croisière supersonique, ce volet se referme et la position de la rampe d'entrée est automatiquement régulée afin d'obtenir la pression d'admission optimale. Dans le cas où un réacteur doit être stoppé en vol, la rampe diminue la section d'entrée au col et le volet auxiliaire s'ouvre vers l'arrière pour évacuer l'air vers l'extérieur à la partie inférieure du moteur, afin de réduire au minimum la trainée de l'entrée d'air.

En réalité, ce volet auxiliaire est constitué non par un seul volet, mais par deux volets différents : celui placé à l'avant est appelé trappe d'admission, celui à l'arrière trappe de décharge.

Des silencieux escamotables pour le départ et l'arrivée

Conçu en fonction des normes imposées pour les aéroports, Concorde ne demandera pas de pistes plus longues ni plus résistantes que celles utilisées par les quadriréacteurs actuels, et il s'intégrera dès lors sans difficulté dans le trafic des avions subsoniques. De plus, il sera, d'une façon générale, moins bruyant que ces avions dans les zones terminales.

Les effets de l'accroissement de la puissance des 4 réacteurs de Concorde se trouvent atténus du fait de leur disposition par paires et grâce à l'emploi de silencieux efficaces, de sorte que le niveau du bruit sur la piste ne sera que très légèrement augmenté.

Ce silencieux, étudié et mis au point en France par la SNECMA, est essentiellement constitué d'un ensemble de petits volets, ou lobes, convenablement disposés sur les parois de la partie fixe du divergent de la tuyère primaire.

Le silencieux fonctionne quelques minutes seulement, au décollage et à l'atterrissement : étant donné qu'une perte aérodynamique de 1% « coûte » 10 passagers, la SNECMA s'est délibérément orientée vers un système escamotable, et ainsi les performances de la tuyère ne sont pas affectées en vol normal. Chacun des volets du silencieux est constitué d'un dièdre tournant autour d'un axe parallèle à celui du moteur.

Chacun de quatre réacteurs est essentiellement constitué de plusieurs éléments :

- le réacteur proprement dit (fourni par Bristol), avec ses deux compresseurs de 7 étages, sa chambre de combustion « canulaire » à 8 tubes à flamme noyés dans une enveloppe annulaire, et sa turbine à 2 étages ;

- le dispositif de post-combustion, installé par la SNECMA, permettant d'augmenter momentanément la poussée des réacteurs ;

- le dispositif d'éjection, comprenant deux tuyères, un inverseur de poussée et un silencieux.

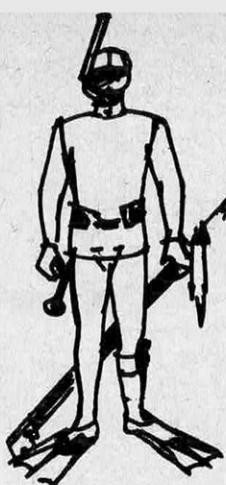
Un problème d'aéroélasticité se présente effectivement, car les déformations dues aux forces aérodynamiques et massiques font que tout avion est plus ou moins à géométrie variable : c'est en général le dièdre et le vrillage de la voilure qui sont les plus affectés. Concorde n'échappe pas à cette règle ; mais l'estimation et la prise en considération de ces effets, à un stade aussi précoce que celui de l'étude, permet non seulement de les minimiser mais aussi de les rendre favorables.

En conséquence, une disposition spéciale a été prise à l'encontre de chaque réacteur : chacun est effectivement accroché sous la voilure, mais son système d'éjection est « articulé » de quelques degrés par rapport à l'axe du réacteur, et ainsi l'aile peut subir quelques déformations en vol sans pour autant entraîner des tensions anormales dans l'ensemble propulseur.

Nous avons passé en revue quelques-uns des aspects « variables » d'une structure apparemment fixe. Plusieurs centaines d'ingénieurs et de techniciens ont étudié, un à un, tous ces problèmes, dont beaucoup ont été résolus grâce à une collaboration efficace avec des organismes de recherches tels que l'ONERA en France et le RAE en Grande-Bretagne.

La confiance manifestée en faveur des solutions retenues ne signifie pas que d'autres ne sont pas également valables ; mais la conception d'un avion s'opère parmi de nombreuses contingences, et tous les éléments « variables » de Concorde sont justement destinés à permettre de tirer le meilleur parti de cette formule nouvelle grâce à laquelle, à partir de 1970 ou 1971, il ne faudra plus que 3 heures pour aller à New York en partant de Londres ou de Paris !

Pierre LEFORT



Initiation à la chasse

Il convient de graduer les expériences. La plongée en apnée ne s'improvise pas.

Mais grâce au masque et au tuba, on peut faire en surface et sur les fonds de deux à trois mètres de passionnantes découvertes.

Mettez la tête sous l'eau. Ce premier contact provoquera la fuite d'une multitude de petits poissons ; ce sont les gobies à tête de pékinois, les labres, les sparaillons et les girelles, tous très joliment colorés, mais qui n'ont d'intérêt que pour les pêcheurs « à la bouleille ».

Sur les parois rocheuses, vous ramasserez sans difficulté de succulents coquillages tels que les bigorneaux, les patelles en chapeau chinois et les lygies souvent remplacées dans leurs coquilles par les bernard-l'hermite.

Ce crustacé, connu également sous le nom de « pagure », a une vie bien particulière : il doit protéger son abdomen mou dans des abris de location, coquilles de bigorneau, lorsqu'il est tout petit, coquille de buccin plus tard. Des éponges rouges et des étoiles de mer viennent se fixer sur l'abri spiralé du bernard-l'hermite, profitant ainsi de son moyen de locomotion et de ses repas.

Aux mêmes profondeurs, dans des cuvettes creusées dans le rocher, les oursins vivent en colonies. Ils constituent pour le plongeur débutant un butin intéressant, mais aussi le premier danger vivant.

— L'oursin, à l'aspect fort connu, est une curiosité zoologique. Son squelette est composé de plaques calcaires — dont certaines sont articulées — à travers lesquelles passent les différents « piquants ». Plus ou moins nombreux — 200 à 300 — plus ou moins longs, — certains oursins atteignent 20 cm — ces piquants mobiles et creux sont des organes de préhension, de défense et de locomotion.

Sur la face ventrale, la bouche armée d'un appareil broyeur et masticateur très puissant — la « Lanterne d'Aristote » — permet à l'oursin de se creuser des logements dans le rocher.

Les oursins ont une flatteuse réputation gastronomique ; encore faut-il bien les choisir. Les individus comestibles de l'espèce Paracentrotus, « châtaigne de mer », se rencontrent surtout en Méditerranée. Ils sont brun violacé ou vert-brun et renferment cinq poches ovoïdes, jaune vif ou orangées, qui sont les



glandes sexuelles mâles ou femelles et constituent la partie comestible de l'animal. Les espèces voisines : oursins noirs ou spatangues velues aux piquants très fins ne renferment pas « d'œufs ».

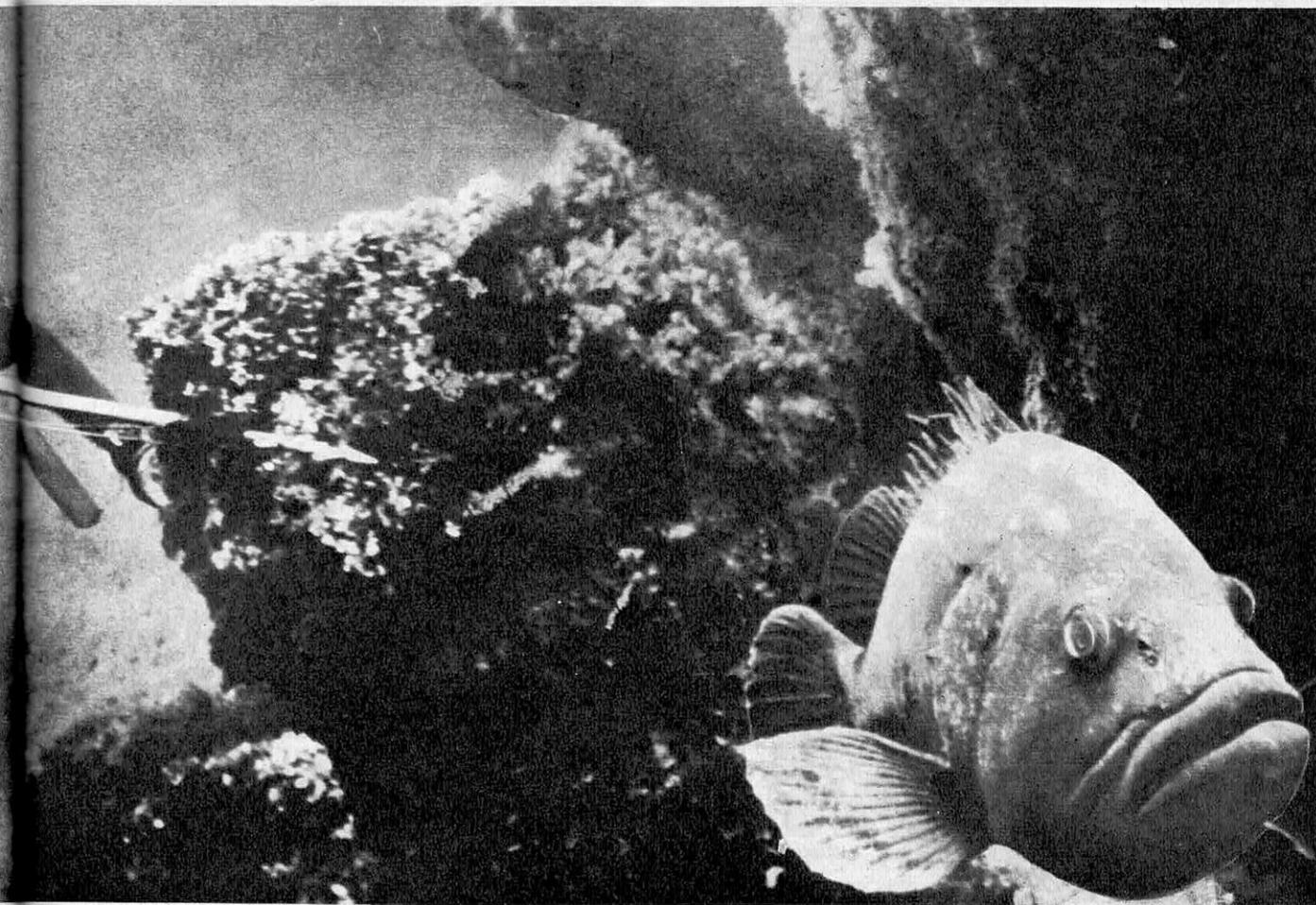
Il faut éviter les mouvements désordonnés et regarder soigneusement où l'on pose les pieds lorsque l'on se hisse sur les rochers ou que l'on chasse à proximité d'une colonie d'oursins.

Les blessures provoquées par les piquants, rarement en petit nombre, ne sont pas dangereuses mais très douloureuses.

Après quelques passionnantes promenades en surface, vous aurez certainement envie de plonger et de chasser vraiment. Il est facile avec un peu d'entraînement d'atteindre 4 à 5 mètres de profondeur : niveau bien suffisant pour la chasse de nombreux poissons.

e sous-marine

Le temps des vacances va provoquer le traditionnel rush vers les plages ; mais aussi de plus en plus vers la mer et ses fonds. De juin à octobre, les côtes de l'Atlantique et de la Méditerranée se prêtent à l'exploration et à la chasse sous-marines. Que réservent-elles aux émules de Cousteau et... de James Bond ?



Tirer le mérou : une prouesse sportive qui compte dans la carrière d'un plongeur...

Ces poissons varient selon les fonds qu'ils fréquentent :

- Fonds de sable.
- Fonds d'algues.
- Fonds rocheux.

Sur les fonds de sable de l'Atlantique et de la Méditerranée, la raie (ou plus souvent la simili-raie) est une prise courante. Elle s'enfonce dans le sable, mais les traces qu'elle laisse derrière elle et ses yeux protubérants la trahissent. Il faut plonger sur elle et la tirer verticalement dans la tête ou au milieu du corps. Si vous la manquez, elle s'envolera dans un nuage de sable pour aller s'enterrer plus loin.

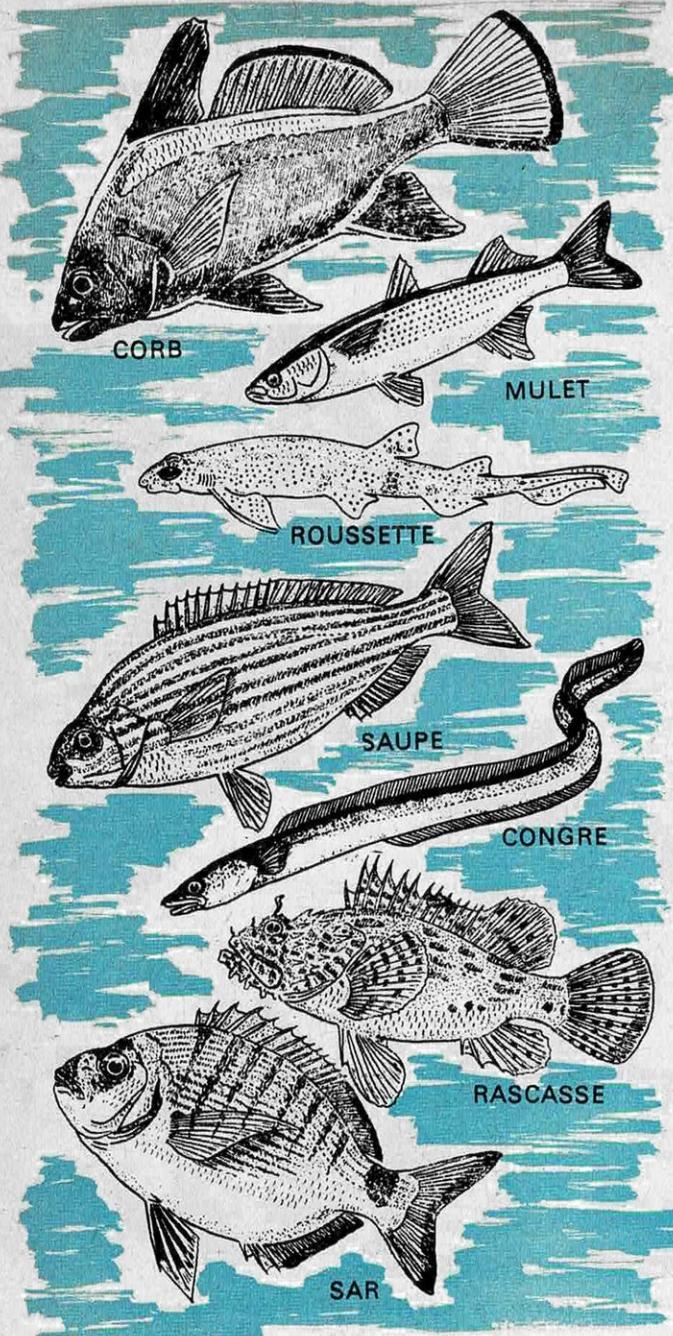
Malheureusement, le plus souvent, il ne s'agit pas d'une raie véritable, mais d'une pastenague ou trigon. Ce poisson dédaigné des gourmets — les pêcheurs du midi l'ont sur-

nommé « raie pisseeuse » — présente de réels dangers pour le chasseur ; son appendice caudal est armé d'un poignard dentelé et venimeux qui se dresse à la moindre alerte. Harponnée, la pastenague défend chèrement sa vie et peut, en se débattant, causer de redoutables blessures.

Il est donc préférable de s'assurer de la véritable identité d'une raie avant de la tirer. Les vraies raies sont rares près des côtes et vivent le plus souvent sur des fonds de vingt à cent mètres.

En restant sur les fonds sableux proches du rivage, vous pourrez, avec beaucoup de chance, rencontrer la reine des poissons plats : la sole. Sa forme ovale, ses yeux situés du même côté du corps et sa nageoire dorsale permettent de la reconnaître facilement.

Moins statique, le mullet se promène beau-



coup, en groupe. C'est un poisson qui figure à tous les tableaux de chasse. Caractéristiques : ses grosses écailles bleu acier ou bleu noir quadrillant un corps rond. Il a une fâcheuse tendance à l'obésité, car il avale autant de sable et de vase que de nourriture. Il offre au harpon un gros ventre mou et fragile qui se déchire facilement ; mais cette cible est trompeuse : le mullet est le poisson que l'on perd le plus souvent et sa chasse demande beaucoup de patience et d'adresse.

En cherchant sur le fond la trace des soles ou des raies, vous vous laisserez peut-être tromper par un animal plat qui ondule au ras du sable : la seiche grise — qui n'est pas un poisson mais un mollusque — fait partie des prises gastronomiques, n'hésitez pas à la tirer. Soyez précis et rapide, sinon, dissimulée par un nuage de sépia, qui obscurcira votre

masque, la seiche s'enfuira vers un champ d'algues.

Sur les fonds et dans les champs d'algues, il y a peu de poissons qui vaillent le coup de fusil. C'est surtout le domaine des pontes et des alevins. De plus, pour le plongeur débutant, les champs sous-marins ont quelque chose d'angoissant et il faut beaucoup d'habileté pour ne pas tressailler au contact des algues gluantes.

Les herbiers sont le domaine de chasse favori du loup, ou bar, carnassier au long corps fuselé vert sombre sur le dos, gris ou jaune rayé d'une ligne noire sur les flancs. Il vous faudra beaucoup de ruse pour le tirer car il est très méfiant. Très curieux aussi ; si vous avez la patience de rester immobile, vous l'intriguerez et il ne résistera pas à la tentation de venir voir de plus près quel étrange poisson vous êtes. C'est alors qu'il faut le tirer, de préférence dans la tête. Le loup est une belle prise qui peut atteindre 40 kilos.

Les saupes, en troupeaux serrés, les bogues bleues, les oblades fréquentent les fonds d'algues, mais sont souvent trop petits et rarement savoureux.

— Les trottoirs rocheux en Méditerranée comme sur les côtes atlantiques, se prolongent sous l'eau par un relief tourmenté de blocs, marches et tunnels pierreux.

Chaque bloc, chaque roche cache un crustacé ou un poisson. C'est le paradis du chasseur sous-marin.

— Le sar est le gibier n° 1. On le rencontre partout et on le reconnaît aisément. Il est plus long que haut, plat avec une grosse tête aux yeux ahuris, une queue large et très découpée, et, signe particulier, une bouche garnie d'incisives quasi humaines qui jaunissent et noircissent avec l'âge. Il y a trois sortes de sars qui se différencient par leurs couleurs :

— le sar ordinaire strié de bandes sombres verticales, avec une queue annelée de noir.

— le sar Rondelet, strié lui aussi de bandes noires verticales ; queue tachée de noir.

— le sar annulaire, espèce plus petite, plus claire et sans bandes noires. La chasse au sar est passionnante, car il est très méfiant et a des réactions inattendues ; il se déplace et « broute » en bande. Dès qu'il vous a aperçu, le sar prend soin de garder entre lui et votre fusil une distance de sécurité. Si vous ne réussissez pas à le tirer par surprise, il vous faudra le chasser au trou.

C'est un poisson sédentaire qui a un domicile fixe bien dissimulé entre des blocs de rochers encastrés. Plongez. Vous apercevez quatre ou cinq sars que votre présence affole et qui tournent en tous sens dans leur abri. Si vous avez des réflexes prompts et la gâchette rapide, vous pourrez peut-être en piquer un ; sinon, revenez le lendemain ou le surlendemain, vous êtes sûr de trouver vos sars dans le même trou. Certains avoisinent les deux kilos et constituent un mets de choix.



Autre poisson de rocher : le labre. Il y a de nombreuses espèces voisines (vieille, serre, carpe de mer, merle, crenilabre, tourtereau), toutes aussi joliment colorées. (Les robes vont du marron foncé au vert-jaune les plus éclatants et ont fait surnommer les poissons de cette famille paon de mer ou perroquet).

Le labre a un corps ovale recouvert d'écaillles très nombreuses et très adhérentes, une nageoire dorsale qui s'étend sur toute la longueur du dos et une bouche puissante garnie de deux rangées de dents, incisives et molaires, qui lui permettent de broyer les coquillages aussi bien que les poissons et les herbes. Il est omnivore et ovipare.

Le labre a un comportement très typique : tantôt il nage rapidement, serpente et change brusquement de direction, tantôt il s'arrête dans une attitude méditative et apparemment indifférente.

Si vous l'avez vu le premier, progressez doucement vers lui, votre succès est presque certain. Mais s'il vous a repéré, il s'enfuit d'un puissant coup de rein. Les « ratés » sont nombreux avec les labres ; ne soyez pas trop déçu, leur chair est fade et les grosses pièces sont rares.

Mieux vaut rechercher les dorades et les pagres. Ces deux poissons de la famille des Sparidés sont omnivores comme le labre, mais leur chair est succulente.

— La dorade, bleue sur le dos, vert jaune sur le dos, est marquée au front d'un croissant jaune d'or (qui lui a valu son nom).

— Le pagre, qui peut atteindre 10 kilos, a un corps rose, trapu, recouvert de grosses écailles.

Vous rencontrerez rarement les célèbres rascasses, base indispensable de toute bouillabaisse.

baisse. Elles préfèrent sortir la nuit ! Méfiez-vous de leurs aiguillons, certains sont venimeux et provoquent des piqûres très douloureuses.

En prospectant les trous à la recherche des sars ou des labres, vous vous trouverez nez à nez avec la murène. Il y a beaucoup de légendes terrifiantes sur son compte, mais elle est plus impressionnante que redoutable. En règle générale la murène n'attaque pas l'homme, et ne mord que pour se défendre. Si vous appréciez sa chair, ou que vous voulez la compter à votre tableau de chasse, tirez-la à bout portant derrière la tête.

Certaines murènes atteignent 1,50 m et pèsent jusqu'à 15 kilos.

Dans une famille voisine, le congre présente le même corps serpentin et une bouche fendue jusqu'au bord postérieur de l'œil, armée de plusieurs rangées de dents. Il vit dans des trous, se nourrissant d'oursins, de poulpes, de crabes et... de petits congrés. Il se chasse de la même manière que la murène.

En prospectant les rochers, vous allez acquérir une parfaite maîtrise de l'apnée et vous n'hésitez pas à plonger plus profondément pour traquer une dorade ou guetter un congre. Vous arriverez ainsi à des niveaux de — 7 m puis jusqu'à — 10 m.

Qu'allez-vous découvrir à ces profondeurs ?

Tout d'abord les mêmes espèces qu'au niveau précédent, sparidés, mullets, sars, raies. Mais vous aurez alors affaire à des individus plus vieux qui atteindront des tailles et des poids de « gros gibier ».

Savoir faire du « porte à porte »

Vous allez aussi découvrir les habitants des grands fonds : crustacés, mollusques et poissons.

Parmi les crustacés, la langouste et le homard constituent pour le chasseur une véritable aubaine.

— La langouste, rouge orangée et le homard, marbré de mauve et de vert, vivent dans des galeries rocheuses. On ne peut pas parler de chasse avec eux. Ils ont, bien sûr, un aspect redoutable avec leur carapace hérissee de piquants, leurs pinces (homards), mais vous n'aurez aucune difficulté à les transpercer, aucun mérite non plus.

Si vous êtes puriste, vous les attraperiez à la main ; il est recommandé alors d'être ganté et de se méfier des murènes.

En Méditerranée, on trouve fréquemment un crustacé voisin de la langouste : la cigale, dont la chair est particulièrement fine.

Les pieuvres et les poulpes évoquent, comme la murène, des scènes terrifiantes, mais il est exceptionnel sur nos côtes de rencontrer des individus vraiment monstrueux et dangereux.

— La pieuvre, lorsqu'elle est en pleine eau, se présente comme un ballon blanc surmonté de deux yeux noirs. Ce n'est que lorsqu'elle chasse, ou qu'elle se déplace, qu'elle développe ses dix tentacules munis de ventouses et

découvre sa bouche armée d'un bec de perroquet.

Poulpes et pieuvres font preuve d'une véritable intelligence lorsqu'ils ont à chasser ou à se dissimuler. Ils se cachent sous des débris de mollusques pour surprendre les petits crustacés et les poissons imprudents.

Le poulpe comme la sèche a une poche d'encre noire qu'il crache sur ses assaillants.

— Un drame permanent se joue dans les profondeurs entre le homard, la pieuvre et le congre.

C'est la pieuvre qui ouvre les hostilités. Elle guette, de longues heures, le homard dont elle est friande. Lorsqu'il passe à sa portée, et s'il ne l'a pas repéré, elle lance ses tentacules, cherche à envelopper son corps et à l'immobiliser. Un terrible combat s'engage alors entre les deux adversaires. Combat incertain. Si le homard garde une pince libre, il pourra trancher successivement les tentacules qui l'enserrent, puis crever la tête molle de la pieuvre. Sinon, si la pieuvre est plus rapide et plus rusée, elle se mettra à l'abri des pinces, percera avec son bec corné les parties tendres de la carapace et videra le homard de sa chair.

Le congre entre alors en scène ; il a vu la pieuvre qui digère en boule à l'entrée d'un trou de rocher, l'attaque, plante ses dents aiguës dans la masse flasque, derrière la tête, à l'abri des tentacules et la traîne dans son repaire.

Dans les zones proches des grands fonds règne le mérou carnassier, rêve de tout chasseur sous-marin. C'est le plus gros poisson de rocher et le plus gros poisson des côtes méditerranéennes. Il se promène rarement en eau libre et préfère rester à proximité de son trou, prêt à s'y dissimuler à la moindre alerte. La légende de ce gros poisson brun-noir est née avec l'ère de la plongée ; il est réservé aux bons plongeurs, aux chasseurs persévérateurs ; il faut apprendre à connaître le mérou, à le tirer, et surtout à le sortir !

Lorsque, après des plongées infructueuses et des heures de « porte à porte », vous aurez repéré votre gibier, ne tirez pas tout de suite ! Remontez, prenez votre souffle, puis replongez doucement sur le trou.

Si vous ne voyez pas la tête du mérou, attendez, surtout les premières fois, il finira bien par avancer à l'entrée de sa caverne. Tirez alors derrière la tête, le long de la colonne vertébrale.

Le poisson est pris ; reste à le sortir. Le mérou a la vie dure, il écarte ses larges ouïes cartilagineuses, se bloque dans son trou contre le rocher. La lutte commence ; elle peut être très longue — il n'est pas rare de passer 30 minutes, voire une heure, sans autre résultat qu'une flèche tordue et des ficelles cassées.

Restez calme. Remontez, plongez autant de fois qu'il le faudra pour sortir votre mérou. C'est une prouesse sportive qui comptera dans votre carrière de plongeur et vos souvenirs de vacances.

R. M. BRUBALLA

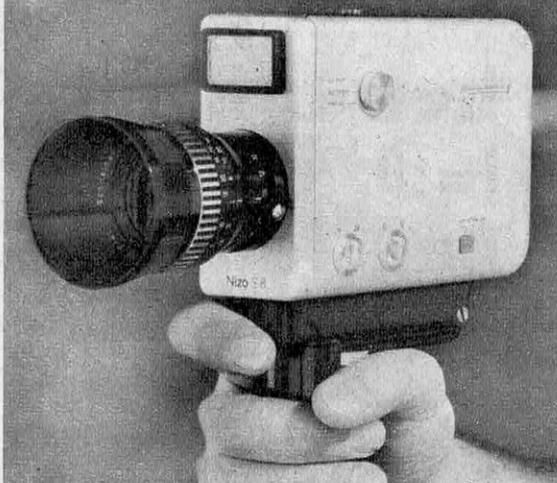
SUPER 8 NIZO

3 MODÈLES CAMÉRAS REFLEX

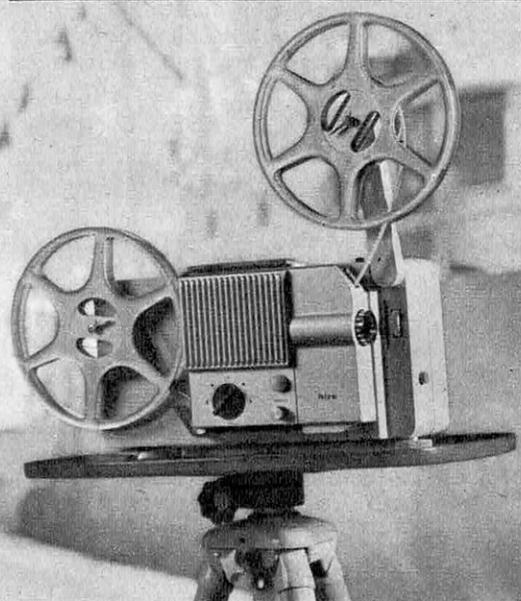
à chargeurs 18 et 24 images

- S 8** entièrement automatique avec VARIOGON SCHNEIDER 1/1,8 de 8 à 40 mm (x 5) avec commande du ZOOM par moteur.
- S 8 M** entièrement automatique avec VARIOGON SCHNEIDER 1/1,8 de 10 à 35 mm réglable par levier manuel.
- S 8 T** entièrement automatique avec VARIOGON SCHNEIDER 1/1,8 de 7 à 56 mm (x 8) avec commande du ZOOM par moteur, cellule derrière l'objectif. Signal de fin de film dans le viseur.

En exclusivité : l'automatisme débrayable.



**PRIX : S 8 POWER ZOOM F 1800 t.l.c. - S 8 M ZOOM F 1500 t.l.c.
S 8 T POWER ZOOM F 2400 t.l.c. (sans piles) sac F 88 t.l.c.**



PROJECTEUR FP1 S

à chargement entièrement automatique du film jusqu'à la bobine réceptrice
Moteur à vitesse constante
Commande des bobines sans courroies
Marche avant, marche arrière et image par image
Condensateur asphérique
Lampe quartz iodé incandescente 12 volts 100 watts
 Sélecteur 110 - 130 - 220 - 240 volts

**Objectif Schacht Travenon
1: 1,3, 15 mm ou VARIO 15-25 mm**

1.140 F t.l.c.

Coffret: 50 F t.l.c.

Le projecteur FP1 S est représenté sur un pied LINHOF avec table de projection réglable en hauteur

à chaque problème photo ou ciné ...

Modèle S 70
pour caméra 8 mm
ou appareil petit
format

Modèle S 79
pour appareils
jusqu'au
format 6 × 9

Modèle S 139
pour caméras 8 ou
16 mm

Modèle S 138
pour appareils
jusqu'au format
9 × 12

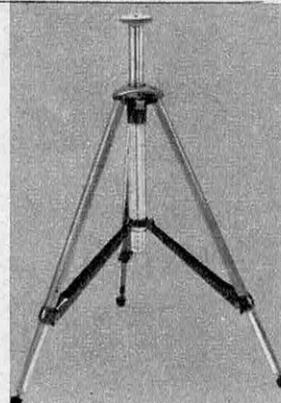
... il y a une solution Linhof

**POUR RECEVOIR GRATUITEMENT
DOCUMENTATION TECHNIQUE ILLUSTRÉE
DÉCOUPEZ ET POSTEZ CE BON**

NOM

ADRESSE

NIZO SV6 - Boîte Postale 36 - PARIS (13^e)



Distribué par les **E^{TS} J. CHOTARD** Boîte Postale 36 - Paris 13^e
VENTE ET DÉMONSTRATION CHEZ LES REVENDEURS SPÉCIALISÉS

TRÈS BELLES NOTICES TECHNIQUES ILLUSTRÉES Franco sur demande

Les crayons marqueurs: leur qualité n'est pas fonction du prix!

L'avènement du crayon marqueur n'est pas sans ressembler à celui du stylo à bille. Au début, ce ne fut qu'un gadget importé des U.S.A. ou du Japon. Aujourd'hui, le crayon marqueur est largement employé et s'est fait une place à côté des autres instruments d'écriture. En raison d'une utilisation plus douce et du trait plus épais qu'il procure, il est préféré au stylo à bille dans bien des cas, dès qu'il s'agit, par exemple, de rédiger quelques notes hâties, d'inscrire quelques chiffres ou quelques lettres sur une étiquette, de tracer un croquis.

En quelques mois, le nombre et la variété des crayons marqueurs se sont rapidement accrus. Les grands magasins en ont fait de larges étalages, offrant de multiples modèles aux encres de toutes couleurs, à la pointe plus ou moins dure et plus ou moins épaisse.

Ces crayons sont constitués d'un réservoir en matière plastique renfermant une mèche en feutre ou en fibre, imbibée d'une encré légère. Cette mèche sort par une extrémité du crayon et sa pointe est utilisée directement pour écrire. La plupart de ces articles se jettent après usure. Certains sont rechargeables.

Les coûts des premiers crayons marqueurs mis sur le marché étaient relativement élevés ; ils sont actuellement plus variés, s'échelonnant de 0,75 F à 6 F pièce. Pour le profane, ce large éventail de prix s'explique assez mal. En effet, tous ces crayons sont semblables et les modèles rechargeables ne coûtent pas

plus chers que certains modèles à jeter. A moins que, malgré les apparences, les performances soient différentes, que certains crayons durent plus, soient plus agréables à l'usage, procurent un trait plus propre.

A la vérité ces réflexions prouvent que les qualités réelles des crayons marqueurs sont encore mal connues du public. Elles nous ont aussi incité à en faire un banc d'essais.

Les conditions de nos essais

Afin de procéder à des essais aussi complets que possible, nous nous sommes procuré dans le commerce un éventail assez large de marqueurs :

- 6 crayons à pointe fine, Baignol et Farjon de fabrication japonaise et de couleur verte ; prix : 1,50 F pièce ;
- 6 stylos à pointe moyenne Baignol et Farjon « Onyx pocket », fabriqués aux U.S.A. et de couleur noire ; prix 3 F l'un ;
- 6 crayons à pointe épaisse Blanzy-Conté-Gilbert « Cif 3 300 », de fabrication japonaise et de couleur rouge ; prix : 2,50 F pièce ;
- 6 paquets de 4 crayons à pointe large Glatigny, de couleurs verte, rouge, bleue et noire ; prix : 3 F le paquet de 4 ;
- 6 crayons à pointe fine Plus Glory Pencil de fabrication japonaise et de couleur bleue ; prix : 1,60 F l'un ;

Le Laboratoire National d'Essais a contrôlé avec précision la contenance des encres et la durée d'utilisation des différents échantillons

REPUBLIQUE FRANCAISE
MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
CONSERVATOIRE DES ARTS ET METIERS
LABORATOIRE NATIONAL D'ESSAIS
Tél. 93-26-00-00
FONCTIONNAIRE CHARGE DE LA DOCUMENTATION
D. LE PROFESSEUR JEAN-PIERRE BOURGEOIS
RÉDACTEUR EN CHEF
ESSAI N° 157-385

ESSAI N° 157-385
PROCÈS-VERBAL
CONTRÔLE DE CRAYONS MARQUEURS

Résumé des essais
Comparer la contenance et la durée (longueur du trait) de crayons marqueurs de différents types.

Résumé des contrôles
Le demandeur a déposé 6 crayons marqueurs des types et couleurs suivantes :

- BAIGNOL et FARJON de couleur verte
- BAIGNOL et FARJON « Onyx-pocket » de couleur noire
- BLANZY-CONTÉ-GILBERT « Cif 3300 » de couleur rouge
- GLATIGNY de couleur bleue
- GLATIGNY de couleur verte
- GLATIGNY de couleur rouge
- PLUS GLORY PENCIL de couleur bleue
- POLICE HIGH FINE de couleur autre

Le laboratoire a effectué des contrôles de contenance et de durée pour les 6 types de crayons. Les résultats sont indiqués dans les tableaux ci-dessous.

Procès-Verbal N° 157-385

- 2 -

Notes complémentaires

1. Contenance en encre

Après plusieurs essais, on a trouvé que la teneur en encre dans les crayons Baignol et Farjon de couleur verte et dans les crayons Blanzy-Conté-Gilbert « Cif 3300 » de couleur rouge sont sensiblement égales.

La teneur en encre dans les crayons Glatigny est sensiblement supérieure à celle des deux types précédents.

On constate que l'encre dans les crayons Baignol et Farjon de couleur verte est très diluée.

2. Durée d'écriture (en longueur de trait)

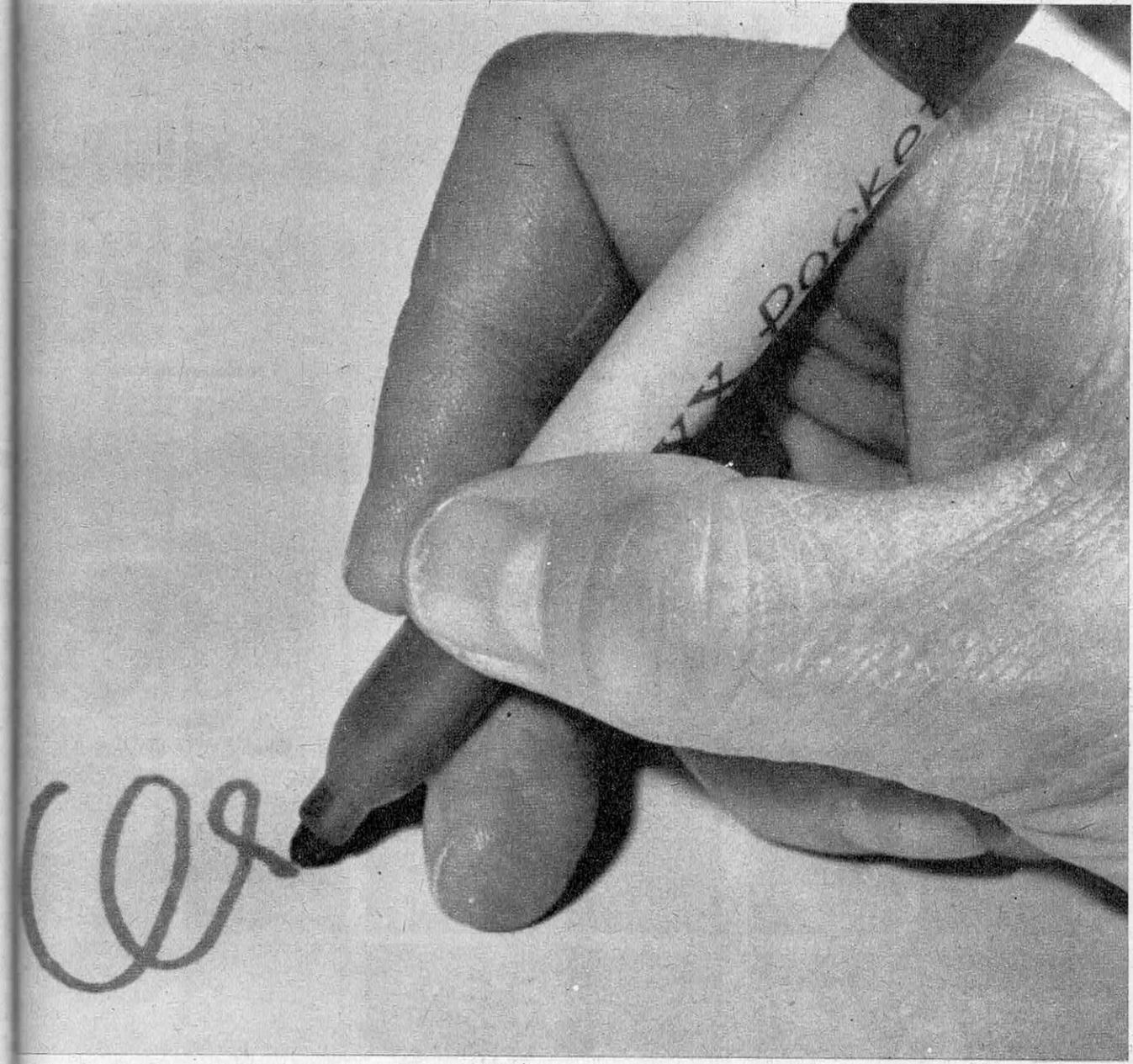
L'essai a été effectué sur 3 échantillons de chaque type.

Les 5 marques de même type et de même couleur (éliminées pour l'essai précédent) ont été mises sur une table horizontale et leur longueur d'écriture a été mesurée. Le résultat obtenu a été rapporté à un plan horizontal, c'est à dire moyen de l'écriture donnée à un type.

Le résultat obtenu pour les 5 marques de même type et de même couleur (éliminées pour l'essai précédent) a été rapporté à un plan horizontal, c'est à dire moyen de l'écriture donnée à un type.

Sur la table horizontale, située sous les tableaux, se déplacent, à vitesse constante, une bande enregistreuse en papier sur laquelle chaque écriture tient une série d'interstices de cavités d'entre 70 cm.

Les écritures étaient totalisées par un compte-tours.



Fiche Testim de l'Essai N° 127.503

- 3 -

Méthode -

1. Examen

Les résultats sont recensés dans le tableau ci-dessous.

Type	Couleur	S + I + I + S	Nombre de 1 ^{er} traits	Nombre de colorants
BAISSE + PARIS	vert	rouge	0,965	0,048
PLUS GRIEZ PECHE	blanc	rouge	0,797	0,040
POLICE 2102 206	jaune	rouge	1,051	0,272
GLATIOTI	rouge	malinche noir et blanc	3,490	0,150
GLATIOTI	blanc	malinche noir et blanc	5,115	0,122
GLATIOTI	vert	malinche noir et blanc	3,025	non mesuré
GLATIOTI	jaune	malinche noir et blanc	3,370	0,370
BAISSE + PARIS "Oxy-Peclet"	jaune	malinche noir et blanc	2,311	0,300
BAISSE-GRIEZ-GLATIOTI POLIP 3500	rouge	malinche noir et blanc	5,445	1,408

Fiche Testim de l'Essai N° 127.503

- 4 -

Observations

La durée de chaque marquage est exprimée en nombre de traits de trait.
Le longeur de trait pour un cycle est de 22 cm environ.
L'essai a été artificiellement arrêté quand on a constaté que le trait écrit possède les caractéristiques de régularité et de couleur.
Les résultats sont comparés ci-dessous.

Type	Nombre de cycles	Longueur de trait	Observations
BAISSE + PARIS vert	2 700	594	vers 2 000 cycles le trait du marqueur 1 devient gris. vers 2 500 cycles le trait du marqueur 2 devient gris.
PLUS GRIEZ PECHE noir	1 900	428	vers 1 000 cycles le trait du marqueur 2 devient gris. vers 1 500 cycles le trait du marqueur 3 devient gris.
POLICE 2102 206 gris	3 000	640	vers 700 cycles le trait du marqueur 3 est moins net. vers 1 400 cycles le trait du marqueur 2 devient gris. vers 1 800 cycles le trait du marqueur 2 devient très gris. (brunissement)
GLATIOTI - rouge -	2 600	572	vers 1 300 cycles le trait du marqueur 1 devient gris. vers 1 500 cycles le trait du marqueur 3 devient gris.
GLATIOTI - olive -	2 300	506	vers 1 400 cycles le trait du marqueur 3 devient gris.

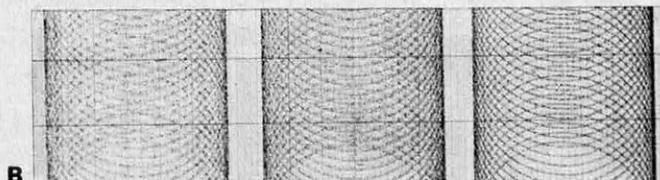
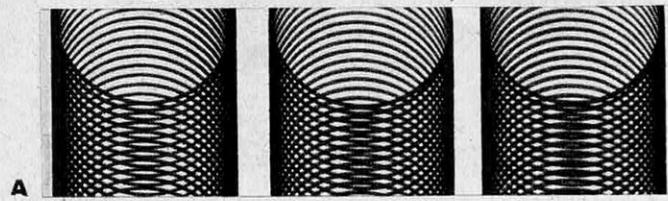
Fiche Testim de l'Essai N° 127.503

- 5 -

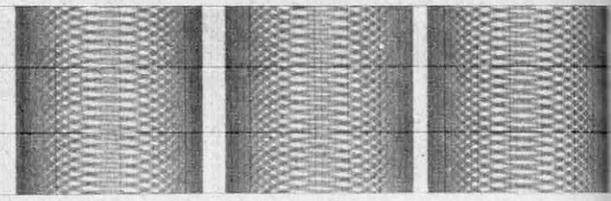
Type	Nombre de cycles	Longueur de trait	Observations
GLATIOTI - vert -	3 100	662	vers 1 700 cycles le trait des marqueurs 1 et 3 devient gris.
GLATIOTI - noir -	4 700	1 054	vers 2 000 cycles le trait du marqueur 3 devient gris. vers 2 500 cycles le trait du marqueur 2 devient gris.
BAISSE + PARIS "oxy-Peclet" noir	2 300	464	vers 1 000 cycles le trait du marqueur 1 devient gris. vers 1 400 cycles le trait du marqueur 2 devient gris.
BLAISY-GRIEZ-GLATIOTI "CIP 3500" rouge	4 900	1 078	vers 2 000 cycles le trait du marqueur 1 devient très gris. vers 3 500 cycles le trait des marqueurs 2 et 3 devient gris.



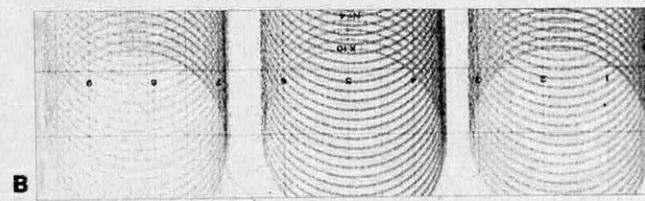
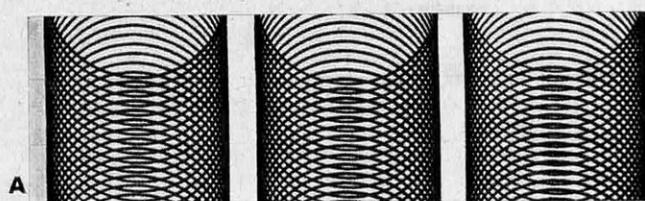
Le Directeur du Laboratoire National d'École.
Le Chef de Service des Essais de Machines.
[Signature]
P. Seguin



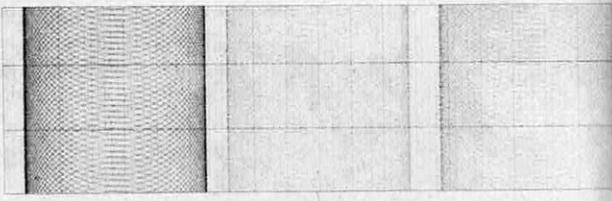
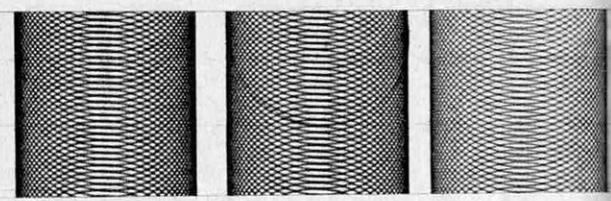
Marqueur Blanzy-Conté-Gilbert « CIF 3300 » rouge



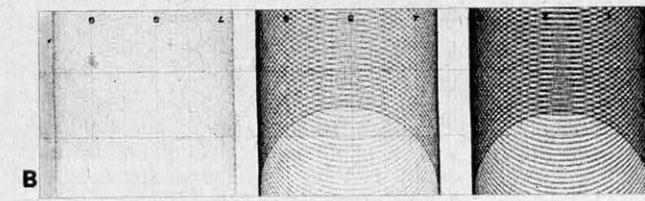
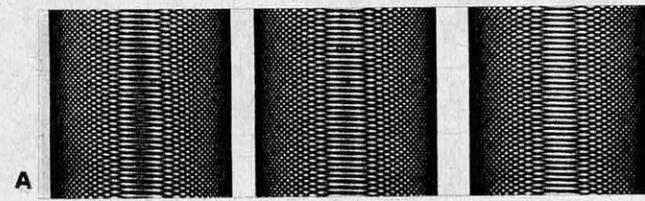
Glatigny bleu



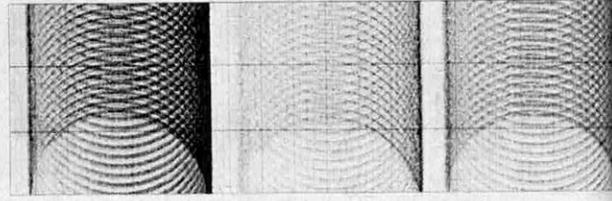
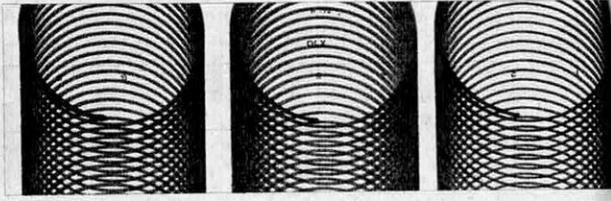
Baignol et Farjon « Onyx-Pocket » noir



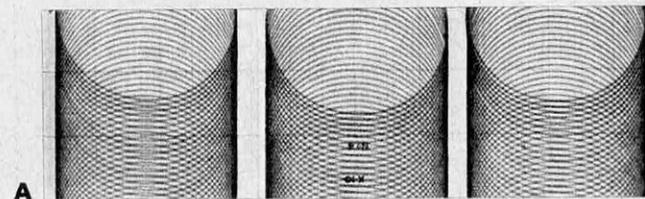
Baignol et Farjon vert



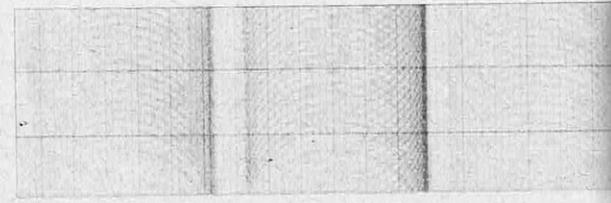
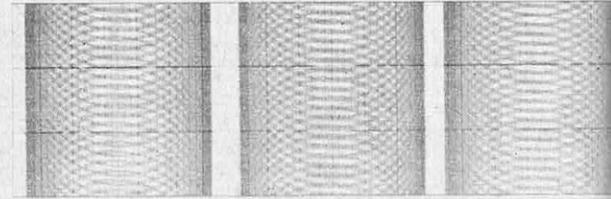
Pollux Sign Pen noir



Glatigny noir



Plus Glory Pencil bleu



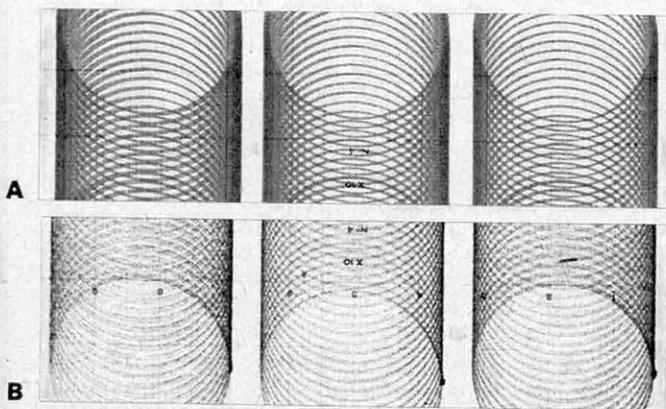
Glatigny vert

A: Début d'essais des 3 échantillons.

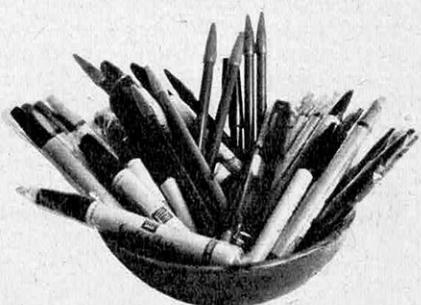
B: Fin d'essais.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES RÉSULTATS

MARQUE	COULEUR	DOUCEUR D'UTILISATION	TENDANCE A «BAVER» QUAND ON ÉCRIT TROP LENTEMENT	ENCRE TRAVERSANT LE PAPIER	ÉPAISSEUR MOYENNE DU TRAIT mm	MASSE D'ENCRE g	MASSE DU COLORANT g	LONGUEUR DE TRAIT MAXIMALE OBTENUE mètres	PRIX UNITAIRE F	NOTRE CONCLUSION
BAIGNOL ET FARJON (crayon mince)	vert	oui	non	non	1	0,946	0,048	594	1,50	très bon
PLUS GLORY PENCIL (crayon mince)	bleu	oui	non	non	1	0,797	0,048	418	1,60	bon
POLLUX SIGN PEN (stylo mince)	noir	oui	non	non	1	1,051	0,272	440	1,50	bon
GLATIGNY (crayon épais)	rouge	oui	oui	oui	2	3,430	0,250	572	0,75	très bon
GLATIGNY (crayon épais)	bleu	oui	oui	oui	2	3,165	0,222	506	0,75	très bon
GLATIGNY (crayon épais)	vert	oui	oui	oui	2	3,093	non mesurée	682	0,75	très bon
GLATIGNY (crayon épais)	noir	oui	oui	oui	1,5	3,378	0,370	1 034	0,75	très bon
BAIGNOL ET FARJON ONYX POCKET (stylo épais)	noir	oui	oui	oui	1,5	2,311	0,380	484	3	médiocre
BLANZY-CONTÉ-GILBERT CIF 3300 (crayon rechargeable)	rouge	oui	oui	oui	2	5,448	1,408	1 078	2,50	bon



Glatigny rouge



— 6 stylos Pollux Sign Pen de couleur noire ;
prix : 1,50 F pièce.

Nous avons nous-même longuement utilisé ces crayons et stylos afin de découvrir leurs possibilités pratiques et leur commodité d'emploi.

Des essais plus précis ont été faits, d'autre part, par le Laboratoire National du Conservatoire des Arts et Métiers auquel nous avions demandé, en premier lieu, de rechercher la contenance d'encre de chaque type de crayon.

Pour obtenir ce résultat, le laboratoire a tout d'abord déterminé, pour chaque sorte de marqueur, quel était le solvant le mieux approprié pour recueillir l'encre retenue par la mèche (mèche en fibre pour les crayons Baignol et Farjon vert, Plus Glory Pencil et Pollux Sign Pen ; mèche en feutre dans tous les autres marqueurs).

L'encre étant extraite, le laboratoire a considéré que :

- la masse de l'encre était donnée par la différence entre la masse du marqueur avant extraction et après extraction ;
- la masse du colorant correspondait à celle du résidu obtenu après évaporation des solvants.

Ce premier contrôle a été effectué sur un échantillon de chaque type.

Nous avions également demandé au Laboratoire National d'Essais de déterminer la durée d'écriture, en longueur de trait, fournie par chaque crayon et stylo. Cette caractéristique qui, à notre sens, est en définitive la plus importante car elle rend compte de l'usage qu'on peut attendre du marqueur, a été établie sur 3 échantillons de chaque type.

Ces groupes de 3 marqueurs ont été montés sur une même réglette commandée par un système d'excentriques. Leur inclinaison, par rapport à un plan horizontal, avait la valeur moyenne de l'inclinaison donnée à un stylo par un utilisateur. La pression sur les pointes était appliquée par un ressort. Sur la table horizontale, située sous les pointes, se déplaçait à vitesse constante une bande enregistreuse en papier sur laquelle chaque marqueur traçait une série ininterrompue de cercles sécants de 70 mm de diamètre. Les cycles étaient totalisés par un compte-tours. Chacun de ces cycles donnait une longueur de traits de 22 cm environ. Les essais ont été arbitrairement arrêtés lorsqu'il fut constaté que les traits avaient perdu leurs caractéristiques de régularité et de couleur.

Les résultats

Nos propres essais nous ont tout d'abord confirmé qu'écrire avec un crayon marqueur est incontestablement agréable. Sans effort, avec une grande douceur, la pointe trace un trait particulièrement lisible. Tous les modèles essayés offrent cette facilité.

L'épaisseur du trait obtenu est assez grande, de 1 à 3 mm selon les pointes. Aussi ce type de crayon n'est-il pas destiné à la rédaction de longues pages d'écriture,

mais, comme nous l'avons déjà indiqué, à la prise de notes brèves, à l'exécution de schémas, au marquage d'étiquettes ou d'emballages.

Les crayons Baignol et Farjon vert, Plus Glory Pencil et Pollux Sign Pen donnent d'excellents résultats sur papier. Le trait est net, la pointe ne tache pas, même si la main s'attarde quelque peu sur le tracé. L'encre ne traverse jamais le papier. Par contre, tous les autres crayons testés demandent qu'on écrive rapidement, sans hésitations. Faute de quoi le trait s'épaissit et l'encre s'étale, un peu comme si l'on écrivait sur un buvard. De plus, même en écrivant très vite, l'encre traverse la feuille de papier et le verso devient inutilisable. Ces crayons ne peuvent donc être employés sur papier que dans la mesure où l'on n'a pas l'intention de se servir des deux faces de la feuille. En fait, ils nous paraissent mieux adaptés pour écriture sur carton ou tout autre support épais.

En ce qui concerne la capacité et la durée des divers marqueurs, des différences sensibles apparaissent d'un type à l'autre. Les masses d'encre relevées varient de 0,7 g à 5,5 g environ et les masses de colorant de 0,05 g à 1,5 g. Les longueurs maximales de trait obtenues, qui dépendent non seulement de la contenance du réservoir, mais aussi de l'épaisseur du trait et de la fluidité du liquide, s'échelonnent de 418 m pour le Plus Glory Pencil à 1 078 m pour le Blanzy-Conté-Gilbert.

Les prix semblent bien indépendants de ces performances. Ainsi, les Glatigny se situent nettement au-dessus de la moyenne tant pour la contenance (de 3 à 3,4 g d'encre) que pour la longueur maximale de trait (de 506 à 1 034 m), alors que leur prix est le plus bas (0,75 F). À l'opposé, l'Onyx pocket (3 F), qui ne contient que 2,3 g d'encre, n'a autorisé que 484 m de trait d'épaisseur moindre que celle des traits obtenus avec les marqueurs Glatigny.

Il ne semble pas non plus qu'on puisse faire état d'une différence de qualité des résultats pour expliquer un prix plus élevé. L'Onyx pocket, le plus cher des stylos essayés ne donne jamais, sur papier tout au moins, de traits sans bavures.

La dernière observation qu'on peut faire c'est que, pour chaque marque de crayon ou de stylo, il existe des différences sensibles de rendement d'un exemplaire à l'autre. Voici pour chaque marque le nombre de cycles atteints par les trois échantillons :

— Baig. et Far. vert :	2700	2000	2500
— Plus Glory Pencil :	1900	1000	1300
— Pollux Sign Pen :	2000	700	1400
— Glatigny rouge :	2600	1300	1900
— Glatigny rouge :	2300	1400	
— Glatigny vert :	3100	1700	1700
— Glatigny noir :	4700	2000	2500
— Onyx Pocket :	2200	1000	1400
— Blanzy-Conté-Gilbert :	4900	2800	3500

Si la production manque encore d'homogénéité, sans doute n'est-ce là encore qu'un défaut de jeunesse.

Roger BELLONE

cinéphotoguide

Grenier Natkin

Des milliers d'Amateurs l'attendent avec joie et impatience
Édité annuellement et toujours à la page

312 pages de conseils, de descriptions techniques, de prix

Des articles passionnants

1 500 photos et illustrations

LE CÉLÈBRE CINÉPHOTOGUIDE DE GRENIER NATKIN

trouvera sa place sans difficulté dans votre bibliothèque.

Retenez dès à présent votre exemplaire chez le **SPÉCIALISTE AGRÉÉ GRENIER NATKIN** de votre ville, il vous sera remis gratuitement au magasin ou expédié à votre domicile contre 3,50 F en timbres pour frais divers.

BON
SV 6 1966

Veuillez me remettre gratuitement ou m'adresser contre 3,50 F, 1 exemplaire de la nouvelle édition 66 de votre Cinéphotoguide.

NOM _____

RUE _____

VILLE _____

C'est une Affaire d'Or

GRENIER NATKIN

CENTRES PILOTES :

27, rue du Cherche-Midi, PARIS-6^e - Tél. 222-36-90
15, av. Victor-Hugo, PARIS-16^e - Tél. 727-03-19

PETITES SUCCURSALES :

21, rue de Pondichéry, PARIS-15^e - Tél. 783-71-36
90, rue de Lévis, PARIS-17^e - Tél. 924-43-05

Georges CLAUDE

La première usine marémotrice du monde fonctionne depuis quelques semaines dans l'estuaire de la Rance. En saluant cette victoire sur la mer — l'achèvement de cette œuvre qui fournira chaque année à la France 554 millions de kilowatts-heure — on a complètement oublié l'homme qui, le premier, eut l'idée d'utiliser le flux et le reflux pour faire tourner une turbine et produire de l'énergie. C'était il y a une quarantaine d'années. Des ingénieurs, des techniciens avaient entrepris d'établir un barrage dans la baie de Grandcamp et d'y installer une petite usine afin de prouver qu'il était possible de transformer l'énorme quantité d'énergie gaspillée des flots en une force utilisable. L'ingénieur en chef de l'entreprise, son unique bailleur de fonds, se nommait Georges Claude.

L'aventure de Grandcamp se solda par un échec, faute de moyens techniques suffisants, faute d'argent aussi. Après avoir englouti dans l'affaire un million de francs — un million de 1925 — Georges Claude abandonna.

« Une des qualités les plus indispensables à l'inventeur est sans doute une aptitude jamais en défaut à encaisser les échecs », disait-il. De fait, il en a essuyé bien d'autres, ce savant, cet ingénieur curieux, intelligent et obstiné — mais il a connu par la suite de si éclatants succès qu'ils ont effacé aujourd'hui le souvenir de tous les projets qu'il n'a pas pu mener à bien — même quand le principe en était exact.

Méthode industrielle de liquéfaction de l'air, explosifs à oxygène liquide, stabilisation et stockage de l'acétylène dissous, utilisation des gaz dits rares, synthèse de l'ammoniaque, travaux sur l'énergie thermique des mers, Georges Claude est l'un des artisans les plus audacieux du progrès technique, qui, en un demi-siècle, a transformé le monde où nous vivons.

Il l'a transformé concrètement en utilisant les découvertes des savants, en exploitant de manière rationnelle les richesses nouvelles de la science; le rôle de l'ingénieur tel qu'il l'a conçu, et tel qu'il l'a réalisé au cours d'une carrière prodigieusement variée, c'est en effet de se faire l'intermédiaire efficace entre le laboratoire et l'usine, de faire passer du stade expérimental au plan industriel, les conclu-



C'est dans ce modeste laboratoire de Rueil que germera le plus

l'industriel de la science



ambitieux des projets : exploiter l'énergie thermique des mers.

sions obtenues par les mathématiciens, les chimistes et les physiciens.

Si la recherche pure n'a jamais passionné Georges Claude, s'il s'est toujours acharné à trouver une application rapide de ses inventions, ce n'est pas seulement parce qu'il avait une intelligence concrète, pragmatique, peu ouverte aux mathématiques, c'est aussi parce qu'il eut une enfance dure, au sein d'une famille pauvre.

Quand il naquit, 59, rue d'Angoulême, à Paris, le 24 septembre 1870, son père Joseph Eugène Claude, ancien instituteur, ancien employé de la Manufacture des Glaces de Saint-Gobain et ancien élève du Conservatoire des Arts et Métiers, tentait de monnayer ses diverses petites inventions pour faire vivre sa famille. Mais les machines automatiques, les machines à plisser le papier pour les petits fours et cent autres dispositifs ingénieux lui rapportaient juste de quoi ne pas mourir de faim.

« Désireux de ne pas revivre l'existence difficile des miens, j'ai constamment tendu mes efforts vers la réussite », avoue Georges Claude. Il lui fallait réussir à tout prix et réussir vite. Il ne faudrait pas en conclure qu'il avait la passion de l'argent, mais il aspirait à l'indépendance que donne la fortune, à toutes les entreprises qu'elle rend possibles.

En dépit des difficultés, de la gêne qui pesait sur la vie familiale, Georges fut un petit garçon heureux. Orgueilleux, turbulent, l'esprit déjà bourré « d'idées biscornues à réaliser tout de suite », il passait ses vacances à St-Gobain avec sa grande sœur et ses jeunes cousins. C'est là qu'il fit ses premières expériences pyrotechniques : d'un vigoureux coup de marteau, il s'amusait à frapper sur une pincée de chlorate de potasse mélangé de soufre, déposé sur un pavé près de la basse-cour. Au bruit de la détonation, « les poules tombaient régulièrement le derrière par terre », à la grande joie des camarades du petit Georges.

« A la portée de tout le monde »

Pendant l'année, à Paris, il ne fréquente jamais l'école ni le lycée : son père fut son seul professeur et ce futur membre de l'Académie des Sciences n'obtint jamais aucun diplôme

universitaire. Tous les loisirs que lui laissait l'horaire de travail rigoureusement fixé par son père, le jeune Georges les passait à jouer avec un petit matériel de chimiste : ballons, cornues, creusets et quelques produits, cadeaux reçus pour son quatorzième anniversaire.

Joseph Eugène Claude y vit le signe d'une vocation. Il fit préparer à son fils l'examen d'entrée à l'École de Physique et Chimie Industrielles.

Dans cette école qui a formé tant de savants, Langevin, Debierne, Joliot..., Georges Claude fut admis à seize ans et y passa trois des plus belles années de sa vie. Le travail, dans cette « école moderne », était en effet non seulement fort efficacement organisé, mais intelligemment réparti entre les heures de cours, les longues séances de travaux pratiques et les heures d'étude assez libres, où les jeunes élèves discutaient avec feu des derniers progrès de la science et de la technique alors en pleine effervescence : on rêvait déjà, à Paris, l'Exposition Universelle de 1900 où les belles de la Belle Époque allaient avoir l'occasion de pousser des cris de surprise émerveillée : « Vous avez vu ! Ils mettent maintenant l'air en bouteille. »

Cette exposition devait marquer, en fait, la fin d'une époque, le bilan d'un siècle où, parmi les rêves et les fantaisies du romantisme à bout de souffle, savants et ingénieurs avaient réveillé la curiosité scientifique qui somnolait depuis cent ans.

Georges Claude fut l'élève de Baille et d'Hospitalier en physique, des hommes qui savaient faire « sentir les choses », les faire voir comme il dira plus tard et parmi les chefs de travaux, il eut la chance de rencontrer Pierre Curie, qui poursuivait alors ses recherches dans un petit appentis de la cour du Collège Rollin (siège de l'école, près du Panthéon). Quant au professeur de mathématiques, Albert Lévy, il voyait en son jeune élève « un futur crétin ». Ce jugement, qui avait tout d'abord aggravé sa timidité naturelle, fit ensuite sourire doucement le grand savant dont le nom faisait bien pâlir celui de son ancien maître. Après deux ans d'études théoriques de physique et de chimie, il avait finalement opté pour l'électricité ; il y voyait déjà la magicienne qui allait bientôt relayer les chevaux de fiacre, la lampe à huile, les becs Auer et la machine à vapeur, bousculer les méthodes de l'industrie pour ne pas parler de celles de la médecine et de la chirurgie, dont les moyens allaient être multipliés et améliorés. Quant aux gaz, on savait tout juste les liquéfier — pas tous — et on ignorait comment les conserver et comment les utiliser.

Ingénieur électricien (à sa sortie de l'E.P.C.) chez Houry et Aboillard, puis à l'usine d'électricité des Halles avant d'entrer à la Compagnie Thomson Houston, il est intrigué par tous les phénomènes étranges que lui offre la vie quotidienne ; il transforme, comme il le fera toujours, « les mésaventures et les accidents en chances ». Jeté à terre par l'attouchement d'un câble à haute tension sur lequel on avait par erreur remis le courant, il n'y trouve qu'un prétexte à chercher le moyen d'augmenter, pour les ouvriers, la sécurité de ces installations. Sa solution, mettre à la terre les deux pôles des réseaux alternatifs de haute tension fit rire tous les électriciens de l'époque, à l'exception du grand d'Arsonval qui devint, dès ce moment, son plus fidèle ami.

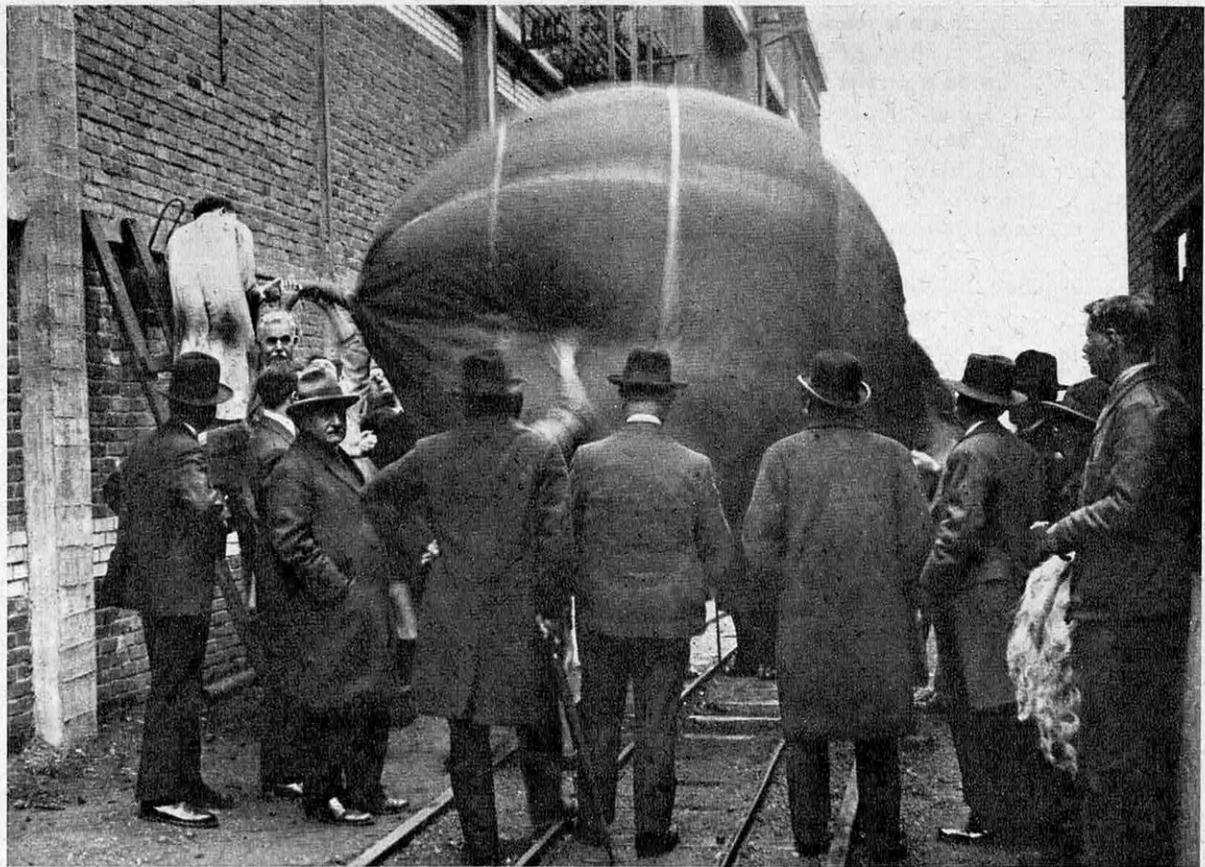
De nombreuses explosions se produisent-elles aux cours des manipulations de l'acétylène, dont le pouvoir lumineux, quinze fois supérieur à celui des becs Papillon, a séduit tous les usagers et notamment les premiers automobilistes, Georges Claude ne songe plus qu'à fixer ce gaz et à lui trouver un emmagasinage sûr.

Raoul Pictet avait cru résoudre le problème en liquéfiant l'acétylène et en l'enfermant dans des bouteilles d'acier. Mais la turbulence de l'acétylène liquide faisait exploser les containers. Avec l'audace la plus téméraire, Georges Claude se met à fabriquer, pour ses essais, de l'acétylène à sa manière, la plus simple, en envoyant de l'eau sur le carbure de calcium. « Ça chauffait fort », dit-il. Il évita de peu la catastrophe et découvrit *par hasard* que l'acétylène se dissout fort aisément dans l'acétone. Sa solubilité y est vingt-cinq fois plus grande que celle de l'acide carbonique dans l'eau, mélange utilisé dans les siphons à eau de Seltz, qui traînaient alors sur tous les comptoirs et qui lui avaient donné l'idée de sa méthode. Il devenait ainsi possible d'emmageriner dans un récipient donné vingt-cinq fois plus de gaz que par simple compression.

Ce résultat, Georges Claude entendait l'exploiter immédiatement : avec l'appui de son ami Abdank, il créa la Compagnie française de l'Acétylène dissous.

Toutefois, le prix élevé du carbure de calcium, fabriqué alors dans des fours électriques, était un obstacle sérieux au succès de la nouvelle entreprise. Il cherche alors la possibilité d'obtenir les hautes températures nécessaires à la combinaison chaux-carbone par la combustion du charbon par l'oxygène.

Restait à trouver le moyen de fabriquer économiquement et en grandes quantités l'oxygène nécessaire. Travailleur acharné, qui possède « le sens » des choses, attaché à reculer toujours les frontières du possible, Georges



Une application inattendue de la distillation industrielle de l'air: le stockage de l'azote en ballon !

Claude trouve dans ce premier résultat le point de départ d'une extraordinaire réussite scientifique et industrielle.

L'acétylène l'avait amené à l'oxygène, donc à l'air liquide, qui allait le conduire à la production des gaz rares et à leur commercialisation, puis à l'extraction des gaz de fours à coke (bon marché), puis à la synthèse de l'ammoniaque par les hypercompressions.

« En 1899, écrit-il dans ses *Mémoires*, j'ai commencé des recherches en vue de séparer industriellement l'oxygène et l'azote dont l'air est formé. C'a été une idée fixe chez moi... J'ai donc été conduit à passer en revue les différences physiques de l'oxygène et de l'azote. » Différence de densité, différence de solubilité, caractères qui sont à la base de leur séparation. « Sur ces entrefaites, en effet — nous sommes en 1899 — d'Arsonval m'apprend que Linde, éminent industriel allemand, a réussi à liquéfier l'air industriellement. L'oxygène et l'azote, ces fiers *gaz permanents*, comme les ont nommés d'imprudents savants, sont maintenant réduits à l'état d'humbles liquides... Liquéfier l'air ? Distiller l'air liquide ? Baser une industrie là-dessus ? Il est fou ! Malgré ces amabilités, nous parvenons, d'Ar-

sonval et moi, à convaincre quelques amis et à former un *Syndicat* dont je serais l'expérimentateur non appointé des essais basés sur mes idées... Paul Delorme (futur directeur de la Société l'Air liquide) m'y suit... »

Claude et ses amis ont réuni 7 500 francs. Le capital est bien modeste, mais il va lui permettre de se mettre au travail.

Et dans quelles conditions !

L'air liquide

Avec les premiers fonds réunis par le « Syndicat », il achète d'occasion un vieux moteur à air comprimé. Il installe son « laboratoire » dans un hangar du dépôt des tramways de la Villette, dont le directeur accepte de fournir l'air comprimé nécessaire aux essais.

Dans ce hangar, il va passer, pendant trois ans, toutes les heures de liberté que lui laissent ses fonctions d'ingénieur chez Thomson-Houston. Georges Claude est infatigable : ses inquiétudes, ses impatiences de chercheur, ses soucis d'industriel dévorent tout son temps. Il en est contraint à se priver des plaisirs de la vie familiale, de l'agrément des soirées passées à la maison. Il a pourtant une femme char-

mante et jolie : « sa belle créole », comme il appelle sa jeune cousine, qu'il a épousée en 1893. De cette union souvent orageuse, parce que M. Claude n'était jamais là pour dîner, naquirent trois enfants : deux garçons et une petite fille dont la disparition prématurée assombrît à jamais son humeur.

Il a expliqué lui-même comment il vivait à l'époque :

« Mes essais se terminant fort avant dans la nuit, j'allais prendre un repos plus ou moins confortable sur la banquette d'une voiture de tramway... De plus je devais travailler avec un appareil de *fortune*, comme on appelle, je ne sais pourquoi, les réalisations de ceux qui n'ont pas le sou... »

Dans ce hangar glacial, il passe toutes ses soirées, jusqu'à épuisement.

« Foin de la documentation » dit-il. Plutôt que de s'encombrer des notes et observations de ceux qui l'ont précédé, il préfère la méthode « casse-cou ». Elle consiste, pour lui, à se lancer à fond, sans rien connaître des précédents, sans s'inquiéter ni des échecs ni des succès d'autrui...

« Ainsi, si j'avais cru Linde, l'éminent industriel allemand, déclarant impossible le fonctionnement d'une machine de détente aux basses températures... combien la liste de mes réussites en eût été écourtée. »

Il se lance donc avec témérité dans l'entreprise. Dans son optimisme et sa précipitation il commet parfois des erreurs, il s'emballe, il doit déchanter : le thermomètre à toluène avait gelé. En un mot il remporte quelques échecs décevants. « Mais, dit-il, l'habit du succès est fait de beaucoup de vêtements ». Rien ne saurait le décourager. Il ignore encore, il est vrai, qu'il lui faudra trois ans de travail avant d'atteindre le but.

Il examine minutieusement le dispositif utilisé par Linde : il se pose des questions. Il sait, ce que les physiciens avaient oublié depuis Faraday, que la pression — même très forte — est impuissante à venir à bout de certains gaz ; il faut lui associer beaucoup de froid. Linde a obtenu la réfrigération grâce à la détente de l'air comprimé. « Cet air comprimé doit produire dans sa détente *d'autant plus de froid qu'il travaille davantage*. »

Georges Claude est déjà sur la voie de la découverte, il « tient son idée ».

Mais le temps le presse, chaque retard le met en rage. Il ne connaît plus ni sommeil ni repos. Il explique lui-même l'atmosphère de ces jours de fièvre : « L'idée de la liquéfaction sous pression m'apparaît brusquement le 25 mai 1902, sans doute due à quelque éclair illuminant soudain une cervelle surexcitée. Et elle a bien le droit de l'être, ma pauvre cervelle,

car las de trois ans de vains efforts, le Syndicat doit tenir le lendemain, 26 mai, une assemblée qui va en décider la liquidation !... Ce 25 mai est un dimanche, mais il n'est jour férié qui tienne en de telles circonstances. Par des moyens de plus en plus de fortune, j'installe dans l'échappement du détendeur (1) un simple tube de deux centimètres de diamètre et un mètre de long, fermé à l'autre bout par un robinet, et que j'alimenterai avec une partie de l'air comprimé et froid sortant du détendeur... Puis, tremblant d'émotion à cette heure suprême, je mets la machine en marche. Et après une attente anxieuse, le précieux liquide commence à couler... Enfin ! J'en remplis un fragile récipient argenté (du type de celui conçu par Dewar et d'Arsonval) à double enveloppe et vide intermédiaire qui attend depuis si longtemps le moment d'être utile... et je l'installe au milieu de mon bureau... Las, un ingénieur de mes amis — Garfield — le propre neveu du président des États-Unis, lui aussi à la compagnie Thomson-Houston, entre en coup de vent chez moi, et volatilise par inadvertance le résultat de tant d'efforts. »

Peu importe : l'air liquide industriel est né et les membres du Syndicat ont assez confiance en Georges Claude pour ne pas mettre en doute le succès de son travail.

L'originalité du procédé mis au point par l'inventeur est la détente du gaz « *avec travail extérieur* ». Au lieu du robinet que Linde avait placé sur son circuit, Georges Claude imagina d'installer un petit moteur à air comprimé. L'ensemble, moins encombrant que l'appareil de Linde a un rendement bien supérieur parce que le travail imposé au gaz par la résistance externe du moteur accentue sa réfrigération.

Bricolant à coups d'essais, Georges Claude avait vaincu du même coup un autre sérieux obstacle pratique : celui du graissage de son système, en sacrifiant à l'une de ses manies, souvent astucieuses et fertiles, d'essayer tout. Puisque à la température — moins 193° — de liquéfaction de l'air, les lubrifiants courants se solidifient, il graisse sa machine avec de l'éther de pétrole, de même qu'il choisira bientôt de graisser avec l'air liquide les machines à oxygène ; avec de l'azote liquide les machines à hydrogène ; avec de l'acide sulfurique les compresseurs à liquéfier le chlore. Affirmant ainsi une fois de plus avec succès la primauté, indiscutable pour lui, de l'expérience.

« Lorsque j'ai à choisir, dit-il, pour dégrossir une question entre les *x* et l'expérience, je préfère l'expérience. L'expérience, c'est la

(1) Le procédé Georges Claude a été exposé par André Labarthe, dans son article « Le Mur du Froid » - *Science et Vie* n° 579 - décembre 1965.

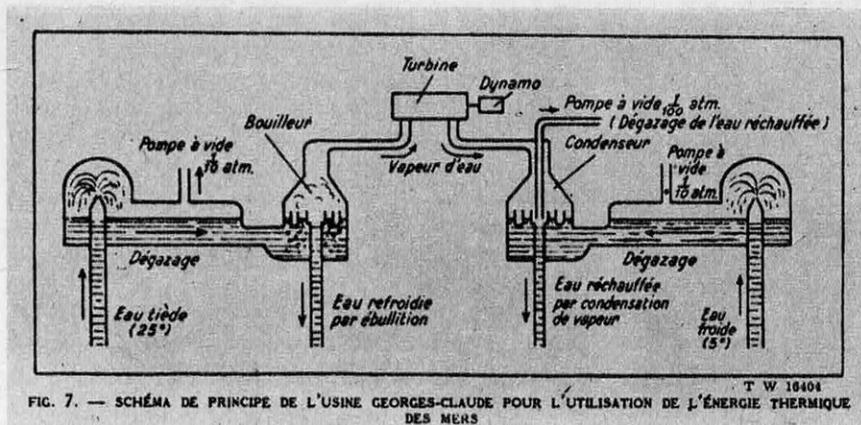


FIG. 7. — SCHÉMA DE PRINCIPE DE L'USINE GEORGES-CLAUDE POUR L'UTILISATION DE L'ÉNERGIE THERMIQUE DES MERS

Les travaux de Georges Claude à travers « La Science et la Vie »

Un très long article consacré aux « nouvelles sources d'énergie » décrivait, en avril 1942, le schéma d'installation de l'usine Georges Claude pour l'utilisation de l'énergie thermique des mers. Sur la même page figurait un curieux document présentant un générateur héliothermique capable de porter l'eau à ébullition.

Le schéma du bas est extrait du numéro d'octobre 1934. L'auteur de l'article faisait observer que la technique d'extraction des gaz rares, mise au point par Georges Claude et permettant d'obtenir le xénon et le krypton en quantités industrielles constituait « un fait nouveau d'une très grande portée », puisqu'elle permettait de faire entrevoir, à brève échéance, une véritable révolution dans l'éclairage moderne.

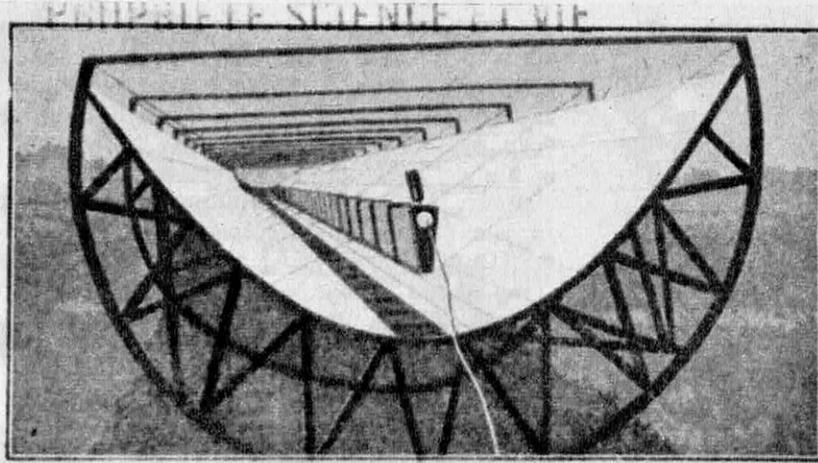


FIG. 8. — UN DES ÉLÉMENS DE PRODUCTION DE VAPEUR DE LA STATION DE POMPAGE DE MEADI (ÉGYPTE)

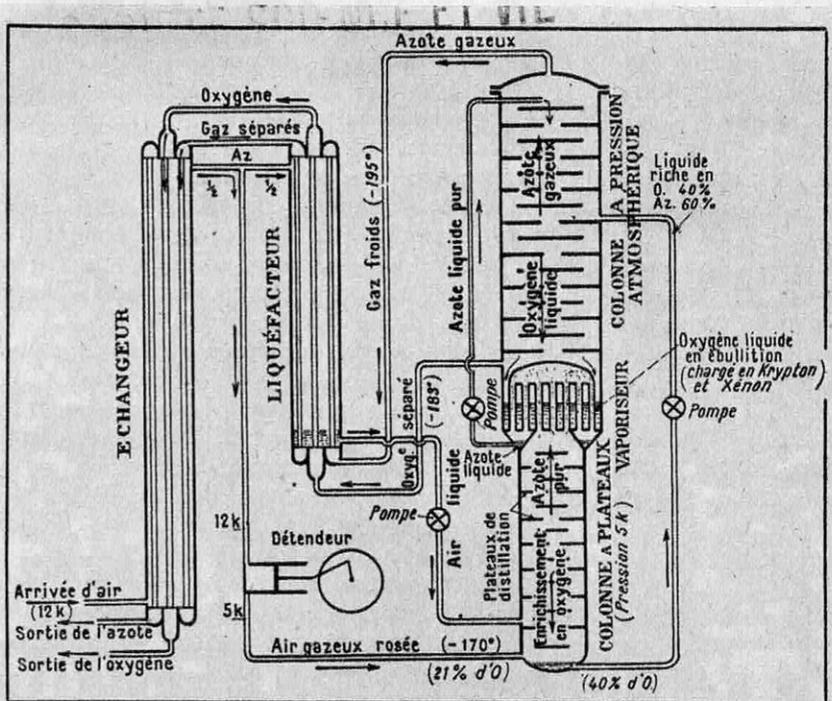


FIG. 1. — SCHÉMA GÉNÉRAL DE LA SÉPARATION DE L'AZOTE ET DE L'OXYGÈNE DE L'AIR, D'APRÈS LES PLUS RÉCENTS PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE

mathématique des ignorants. Ça intègre, disait Claude Bernard, et ça n'oublie rien dans les équations. »

C'est encore le bon sens et l'expérience qui vont amener Georges Claude à trouver une méthode économique pour séparer les éléments de l'air. Installé dans un dépôt de la Compagnie des Omnibus, à Boulogne, il passe outre à l'avis de Dewar qui prétendait : la seule manière de séparer l'azote de l'oxygène, c'est l'évaporation. L'azote, plus volatil (il bout à — 195°) s'en va le premier ; l'oxygène dont la température d'ébullition est de — 180°5, se concentre dans le liquide résiduel. Les produits ainsi obtenus ne sont pas purs et à chaque opération on perd une partie de l'air traité. Georges Claude, lui, a l'idée de recourir à la condensation pour isoler les deux éléments : il met au point son appareil à *double rectification* qui permet de séparer l'air traité en azote pur et en oxygène pur. Aujourd'hui encore, on emploie des appareils de distillation conçus selon le schéma de Claude pour la production en masse de l'oxygène dont l'industrie contemporaine fait une consommation énorme.

A la recherche des « gaz rares »

Industriel autant que savant, Georges Claude est toujours animé du souci de l'économie des moyens, de l'utilisation possible des éléments gaspillés au cours des manipulations. Cette préoccupation le conduira souvent à des réalisations imprévues.

Il est frappé, par exemple, de l'énorme gaspillage des liquides volatils qui ne sont alors que les déchets inutilisés des usines de soie artificielle, de celluloïd, de films, de poudre sans fumée. Grâce aux basses températures, il rend possible la récupération de ces liquides coûteux : alcool, éther, acétate.

De même, il ne va pas négliger les sous-produits de la distillation de l'air, ces gaz dits « rares », dépourvus de toute activité chimique mais dont les propriétés physiques ouvrent la voie à d'intéressantes applications.

Découverts par des physiciens anglais tout au long du XIX^e siècle, le néon, l'hélium, l'argon, le krypton et le xénon, étaient restés à l'état d'échantillons de laboratoire. Claude s'attaqua au problème d'obtenir en grandes quantités l'hélium et le néon, particulièrement rebelles à la liquéfaction. Le néon devient liquide à — 246 °C et l'hélium à — 269 °C.

Ses travaux le retiennent des semaines entières dans son atelier de Boulogne ; il n'a plus le temps que de faire de rares apparitions dans les bureaux de l'Air liquide, installés alors rue St-Lazare. En 1907, il a enfin vaincu la

difficulté : il obtient par la condensation méthodique de l'air de grandes quantités de néon et d'hélium. Un seul des appareils fonctionnant à Boulogne fournit déjà 300 litres de néon par jour. « D'un seul coup, dit-il lui-même, j'étais passé de la disette complète à la pléthora absolue. »

Qu'allait-il faire de ces gaz qui avaient cessé d'être rares mais dont on n'imaginait pas encore l'emploi ?

Séduit par la belle lumière orangée d'un petit tube de Plucker chargé de néon que lui avait envoyé le physicien Ramsay, il ne songe plus qu'à rendre cette lumière « industrielle ». La chose est moins facile qu'il ne le croit. Après plusieurs essais décevants — dans les gros tubes, l'hydrogène joue les gêneurs en annulant le beau spectre du néon — il réussit pourtant à éliminer toute trace d'hydrogène. C'était en 1910. Deux ans plus tard, un nouveau mode d'éclairage était né : Montmartre, la nuit, s'illuminait de lueurs orangées et les visiteurs du Salon de l'Automobile pouvaient admirer l'extraordinaire éclairage de la façade du Grand Palais réalisé par Georges Claude.

Ayant fait faire à la technique de l'éclairage un pas décisif Georges Claude abandonne à son cousin (qui fonde la Société Claude, Paz et Sylva) le soin d'exploiter leur découverte. Lui songe déjà à d'autres travaux.

Repérage de la « Grosse Bertha »

Mais la première guerre mondiale éclate qui va proposer au sous-lieutenant Claude bien d'autres problèmes pratiques.

Le plus urgent à résoudre : la tragique pénurie d'explosifs qui constitue une grave menace pour l'armée française. Il a dans ses tiroirs une solution presque au point.

L'année précédente, en effet, il avait étudié avec d'Arsonval, un nouvel explosif constitué de poudre de charbon imbibée d'oxygène liquide. C'est un mélange très bon marché à obtenir, d'une puissance double de celle de la mélinite et dont la source est pratiquement intarissable. Georges Claude ne manque pas de faire valoir tous ces avantages devant la Commission Supérieure des Inventions intéressant l'armée, récemment créée.

Évidemment, reconnaît-il, le mélange charbon oxygène est trop sensible, trop brisant pour être utilisé à la charge des obus, mais sa puissance énorme le rend propre à la fabrication de bombes d'avion, des bombes qui ne trouveront pas d'équivalentes avant la fin de la guerre.

L'enthousiasme des officiers est si mitigé qu'on s'arrange pour écarter Georges Claude des réunions de la Commission.

Il enrage, mais ne se déclare pas battu. Bientôt, l'engin est au point : c'est une marmite d'acier d'un centimètre d'épaisseur, qui rend fragile, donc efficace, la très basse température de l'oxygène liquide. On remplit sur place le récipient avec 20 kg de pâte obtenue en plongeant dans un bac d'oxygène des sacs de noir de fumée bien tassé. La bombe pèse en tout 50 kg ; le détonateur n'est mis en place qu'au moment du lancement.

Reste à examiner le comportement de l'avion porteur quand on le délesté brusquement de 50 kg. Impatient de pouvoir utiliser « sa » bombe, Georges Claude fait lui-même les premiers essais à bord d'un avion que Voisin a mis à sa disposition avec son chef-pilote, Rugère. L'appareil se comporte bien. Tout est prêt.

Claude s'impatiente, l'état-major tarde à donner le feu vert. La bataille de la Marne fait rage, et l'on laisse sans emploi une arme d'une terrible efficacité. L'inventeur multiplie les démarches et, avec l'appui du général de Castelnau, finit par obtenir qu'on mette une escadrille à sa disposition. Témérairement, il se fait « bombardier » pour essayer lui-même son engin. Mais il ne peut cacher son amer-tume : quand il arrive enfin au front, la fameuse bataille est presque terminée.

Trois cents bombes seulement sont lancées en 1914 et 1915. L'état-major est hostile à la bombe Claude-d'Arsonval et les aviateurs lui fournissent des arguments : ils acceptent mal la nécessité de les fabriquer sur place, ils en estiment la manipulation dangereuse ; en outre le noir de fumée tache vilainement leurs beaux uniformes... Ainsi la bombe à oxygène liquide se trouva remisée au magasin des accessoires inutiles.

Dans le même temps, Georges Claude étudiait le repérage des batteries par le son. Le système qu'il avait mis au point se révéla fort efficace : il permit notamment de repérer la grosse Bertha, qui tirait sur Paris à 130 km de distance.

Enfin, un jour de février 1916, le chef de cabinet de Gallieni, alors ministre de la Guerre, fait appel à l'astuce de Georges Claude. Il s'agit de créer un matériel de tranchée très puissant, peu encombrant et d'une grande précision pour la destruction des réseaux de barbelés et des kilomètres de boyaux dont l'artillerie lourde est incapable de venir à bout.

L'importance du problème hante les nuits du lieutenant Claude. Il lui faut trouver une solution inédite même si, en acceptant cette mission, il doit retomber dans les antichambres, dans la mélasse, dans la poix. *La poix*, ça y est, il a trouvé. « Cette viscosité, cette résistance

d'autant plus grande qu'est plus grand l'effort », il aperçoit aussitôt ce qu'il peut en faire : un canon, précisément. Il réalise le *canon à brai*, sans recul ni dépointage, donc plus précis, beaucoup plus léger aussi, et d'une mise en place plus rapide. Après plusieurs essais au front qui paraissent satisfaisants, Georges Claude se heurte une fois de plus aux intrigues et aux tracasseries de certains officiers de l'état-major. En février 1918, ils réussissent à « enterrer » son canon.

Le démon de l'invention

Dès 1919, Georges Claude va s'attaquer à un nouveau problème. Pendant la guerre s'est constituée en Allemagne une puissante et gigantesque société, la Badische Anilin, qui opère la synthèse industrielle de l'ammoniac. Il va essayer de battre le quasi-monopole que s'est assuré la compagnie allemande en cherchant un procédé de fabrication plus pratique et moins onéreux. L'ammoniaque est composé d'un volume d'azote pour trois volumes d'hydrogène. L'azote est fourni en grandes quantités lors de la liquéfaction de l'air, industrie qui a déjà pris un essor inattendu lors de sa création ; il s'agit donc de trouver de l'hydrogène à bas prix. Il imagine alors de récupérer les gaz des fours à coke qui renferment 50 % d'hydrogène et qui sont restés jusqu'ici inutilisés. On les brûle pour s'en débarrasser. Tenant compte, en outre, des observations de Le Chatelier (plus on augmente la pression, plus on augmente le volume d'ammoniac formé), Claude met au point ce qu'il appelle son procédé des *hyperpressions*, en portant à 1 000 atmosphères les 200 atmosphères couramment utilisées dans les usines allemandes.

Il trace ainsi le plan d'une installation simplifiée qui fournira de grandes masses d'ammoniac à très bas prix. Bien mieux, l'éthylène séparé pendant la condensation permettra la fabrication d'importantes quantités d'alcool.

Industriel, commerçant, il entrevoit sans tarder une nouvelle extension pratique de sa découverte : la fabrication des engrains azotés qui va être confiée à l'usine de Montereau.

Célèbre dans le monde entier, sollicité de donner des conférences sur ses travaux, ses brevets achetés par la plupart des pays du monde, les entreprises fondées avec sa participation technique connaissant un développement particulièrement rapide et brillant, Georges Claude eût pu connaître quelque repos.

C'est à peine s'il s'accorde quelques loisirs pour passer une semaine de vacances dans la belle maison qu'il a acquise à Rueil et qui avait jadis abrité Richelieu. Et encore possédé

du démon de l'invention, il y passe des heures pour faire installer une escarpolette - probablement unique en son genre - pour amuser ses enfants et les amis qu'il conviait parfois. L'escarpolette, accrochée aux hautes branches des peupliers était mue par une hélice. Son passager pouvait y goûter en toute tranquillité les joies de l'aviation...

Laissant à d'autres le soin de diriger des affaires qui désormais « marchent toutes seules », Georges Claude rêve d'exploiter une autre richesse, immense, et que, selon lui, seul un manque d'audace et d'imagination a pu laisser gâcher : l'énergie thermique des mers. Il va consacrer quatre ans de sa vie à des études, puis des essais qui lui vaudront bien des mécomptes. Mais rien ne saurait décourager cet homme qui a fait de l'entêtement une vertu. Puisqu'il l'a décidé, ça se fera.

On connaît le principe : il s'agit d'utiliser la différence de température existant, dans les régions tropicales, entre les masses d'eau de surface (de 25 à 30°) et les eaux profondes froides (4°) provenant des zones polaires sous l'effet de la pesanteur, pour produire de l'énergie. Comment ? Tout simplement en appliquant ici le principe de la machine à vapeur défini par Carnot : une différence quelconque de température permet de produire du travail et, au point de vue pratique le maximum de force motrice, le maximum de rendement comme dit Claude que peut donner une vapeur en passant dans une machine motrice de la température T_1 à la température T_2 , est égal à $\frac{T_1 - T_2}{T_1}$. En un mot le rendement ne dépend que des températures et reste indépendant de la nature de cette vapeur. Il conçoit donc un dispositif très simple qui consisterait à faire bouillir dans le vide l'eau chaude de surface et à placer une turbine dans le courant de la vapeur émise, qui ira se condenser sur l'eau froide des grands fonds.

Les plans qu'il a établis à cet effet avec Boucherot, il a hâte de les mettre à l'épreuve. Après une première expérience réussie sur les rives de la Meuse, en Belgique, expérience qui l'a fait traiter de fou par tous ses amis de la société d'Ougrée-Marihaye, il décide de se lancer seul dans une entreprise plus hardie. Il a maintenant les moyens de se passer de l'aide de l'Etat ou d'un quelconque autre concours financier.

Un double échec

En 1929 il se lance dans la grande aventure. Il a choisi la baie de Matanzas, sur les côtes cubaines pour renouveler, en plus grand, l'essai réussi à Ougrée. Mais il avait compté

sans les caprices puissants et inattendus de la mer. A trois reprises, la tempête détruit le tube qui doit plonger jusqu'aux eaux froides, à 2 000 mètres de profondeur. « Désastre, sans doute » constate Claude... mais le désastre c'est le passé, ce qui importe c'est l'avenir.

Fort de l'expérience acquise au cours de ce premier essai en mer, il le renouvelle le 7 septembre 1930 à l'aide d'un tube entièrement monté à terre et dont l'immersion est réussie sans incident. Le turbo-alternateur débite 20 kW/heure. C'est évidemment une production inférieure à l'énergie dépensée pour le fonctionnement de l'installation : elle constitue du moins la démonstration que l'idée de Claude n'est pas aussi fantaisiste qu'on l'avait prétendu.

L'une des grandes difficultés d'installation des stations côtières est la rareté des grands fonds dans ces régions et la turbulence excessive provoquée par la plate-forme continentale ou insulaire.

Adoptant cette fois une suggestion de Boucherot, celle d'établir les usines sur des îles flottantes, Georges Claude prépare une entreprise encore plus audacieuse, presque démesurée si l'on songe qu'elle va être conduite sans aucun appui officiel.

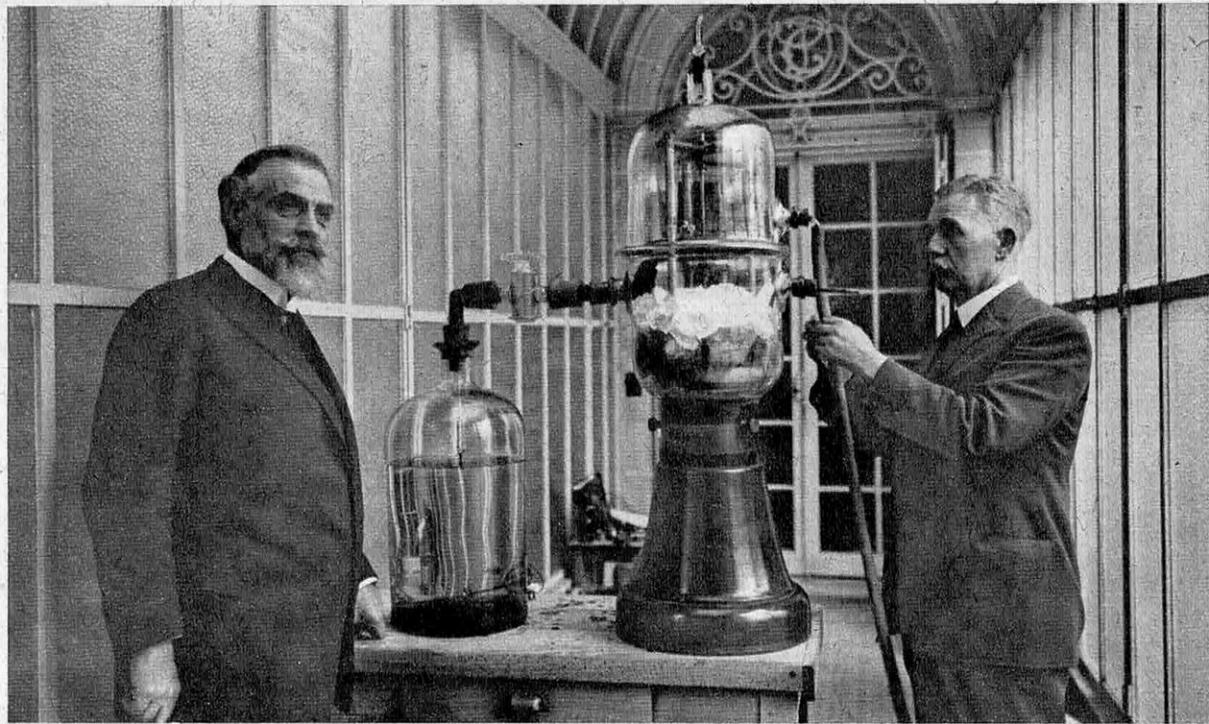
Profitant, en bon homme d'affaires, de la crise de 1932, il acquiert au prix de la ferraille un cargo de 10 000 tonnes, le *Tunisie*, dont il entend faire la première usine d'énergie thermique des mers, une usine frigorifique qui pourrait fournir mille tonnes de glace par jour au Brésil, en proie à de graves problèmes de ravitaillement alimentaire parce que, précisément, l'industrie du froid y est alors inexistante.

Tandis qu'il fait aménager le *Tunisie* suivant ses plans, il fait acheter trois chalands, un remorqueur et deux chalands porte-éléments chargés d'escorter le bateau-usine... Enfin il n'engage pas moins de 80 hommes d'équipage.

Ce gigantesque effort n'en allait pas moins se solder par l'échec le plus cuisant de sa carrière.

Des incidents imprévus, des lenteurs dans les travaux de préparation retardèrent de deux mois le début des opérations. Octobre arriva. C'était déjà tard pour lancer l'entreprise.

Divers accidents allaient encore faire ajourner les essais : le 12 janvier 1935, c'est la perte d'un caisson ; après réparation, trois semaines plus tard, un autre caisson d'amarrage est emporté par les flots. Cette fois, la rage au cœur, Claude décide d'abandonner. Il a déjà englouti des sommes fantastiques dans l'affaire et il n'est pas certain d'avoir les moyens de



1926 : Georges Claude et Boucherot établissent les plans d'un dispositif transformant en travail les différences de température des eaux de mer.

faire face aux difficultés imprévisibles qui peuvent surgir. Découragé, il donne l'ordre de faire sauter le *Tunisie* à la dynamite !

La dernière partie de la vie de Georges Claude, qui avait réussi une carrière exceptionnellement brillante de chercheur et d'industriel fut assombrie par la politique : accusé de collaboration pendant l'occupation, il fut condamné en 1945 à la prison à vie. Il avait alors 75 ans.

Son attitude trouve son origine à la fois dans les rancœurs accumulées au cours de ses démêlés avec l'« administration tardigrade », la froideur avec laquelle l'avaient accueilli les ingénieurs des grandes écoles — souvent moins doués que lui, mais plus riches en diplômes — et son caractère entier et obstiné.

Dans son livre *Politiciens et Polytechniciens* il fustige avec humour les premiers, en qui il ne voit que d'insupportables bavards et les seconds « ces coupeurs de cheveux en quatre bien capables de les couper en huit si cela peut reculer d'un mois une décision à prendre ».

Devant la toute-puissance des gens au pouvoir, il avait décidé un jour de se lancer, lui aussi dans la politique pour pouvoir faire quelque chose. Mais, battu aux élections de 1928, il s'était retourné vers l'Action Française et Maurras était devenu son ami. Au moment de la défaite, ne voyant aucune chance pour la France de s'en relever, il avait estimé que la seule voie encore ouverte était de collaborer

avec le vainqueur. Lors du débarquement, bien d'autres qui avaient partagé ce point de vue en changèrent sur l'heure. Lui, pas. L'entêtement dont il avait fait l'apologie et qui avait été le moteur de ses nombreuses réussites l'engageait définitivement dans une cause perdue.

Mais lors de son procès des hommes aussi éloignés de lui sur le plan politique que Langevin, Aimé Cotton, membre de l'Institut, ou le lieutenant Rogoff, membre de la Résistance vinrent à témoigner en sa faveur, affirmant leur certitude que jamais Georges Claude n'avait trahi l'honneur en vendant à l'Allemagne des brevets qui auraient servi à la fabrication des V 1.

De fait, il ne resta que cinq ans et quatre mois à Fresnes. Invaincu, toujours actif, ce vieillard que sa surdité enfermait dans la solitude et isolait de ses codétenus poursuivait ses rêves sur l'utilisation de la chaleur terrestre, étudiait la germination des grains de blé. Il n'avait plus pour lecture que le grand Larousse qui voisinait sur son étagère avec le litre de vin rouge que quelque ami resté fidèle lui apportait.

Libéré en 1950, Georges Claude devait mourir dix ans plus tard dans une petite maison près de St-Cloud où il s'était retiré, s'informant encore régulièrement de l'activité de toutes les entreprises qu'il avait concouru à lancer.

Pierre ARVIER

EXA EXAKTA

Varex

TROIS APPAREILS, UN PRINCIPE...

EXAKTA
Varex II b
Reflex 24 x 36
Robustesse
incontestée.
Très larges
possibilités.



EXA I a
Reflex 24 x 36
simple, cou-
vrant de nom-
breuses exi-
gences.



EXA II b
24 x 36
Reflex
classique
pour très
bon
amateur.



Vous passerez de l'EXA I, premier modèle de la gamme, à l'EXAKTA d'une plus haute technicité, mais les mêmes accessoires s'adapteront indifféremment sur chacun de ces trois modèles.

Les différents dispositifs de visée avec leurs lentilles de champ interchangeables et quelques accessoires étendent à l'infini l'utilisation de l'EXAKTA : macrophoto, photomicrographie, reproduction de documents, de diapositives, etc.

Un choix très étendu d'objectifs de toutes marques, de 20 mm à 2 000 mm, des modèles à présélection à fermeture automatique de 20 à 180 mm, des Zoom de 55 mm à 400 mm de focale.

A citer parmi les dernières nouveautés les objectifs MAKRO-STEINHEIL de 35, 55, 100 et 135 mm sans équivalent sur le marché mondial, qui ne manqueront pas de retenir l'attention des amateurs et professionnels, des scientifiques, experts, botanistes, physiciens, collectionneurs de timbres et de bijoux.

Documentation gratuite et liste des dépositaires :

SCOOP

27, rue du Faubourg-Saint-Antoine,
PARIS (11^e) - Tél. 628-92-64.
Importateur exclusif.

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



**NOUS VOUS OFFRONS
UN VÉRITABLE LABORATOIRE**
1200 pièces et composants électroniques formant un magnifique ensemble expérimental sur châssis fonctionnels brevetés, spécialement conçus pour l'étude.

Tous les appareils construits par vous, restent votre propriété : récepteurs AM/FM et stéréophonique, contrôleur universel, générateurs HF et BF, oscilloscope, etc... Votre valeur technique dépendra du cours que vous aurez suivi, or, depuis plus de 20 ans,

L'INSTITUT ELECTRORADIO 26, RUE BOILEAU, PARIS (16^e)

a formé de nombreux spécialistes dans le monde entier. Faites comme eux, choisissez la **Méthode Progressive** elle a fait ses preuves.

Vous recevrez une série d'envois de composants électroniques accompagnés de manuels clairs sur les expériences à réaliser et de plus, 80 leçons (1200 pages), à la cadence que vous choisirez.

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

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

Découpez (ou recopiez) et postezez le bon ci-dessous pour recevoir gratuitement notre manuel de 32 pages en couleur sur la **Méthode Progressive**.

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

Nom _____

Adresse _____

Ville _____

Département _____

S

Suggestions du mois

BLOCS D'ALIMENTATION CADNICKEL

Accus et chargeurs incorporés

LÉGERS, INUSABLES

en 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 - 13,5 volts
DU + PETIT

pour :

Postes à transistors
Éclairage de sécurité. Dispositifs d'alarme. Flash photo, TÉLÉVISEURS PORTATIFS, etc.

AU + GROS

pour :

Aviation, Automobile, Navigation, Signalisation. Prises de vues de Cinéma sont décrites dans la nouvelle documentation des accus Cadnickel éditée par

TECHNIQUE SERVICE

17, Passage Gustave-Lepeu - PARIS 11.
C.C.P. 5643-45 - PARIS-Tél. 700.37.71



L'APPAREIL MICROFORMAT 10 × 16 QUI FAIT LES PHOTOS EN COULEURS LES MOINS CHÈRES DU MONDE

375 VUES POUR 22 F sur film de 16 mm qualité égale au

24x36

APRÈS 400 PHOTOS LE PRIX DE VOTRE APPAREIL EST AMORTI

bobines de 45 à 300 vues

Montage en bande ou sur carton 5x5. INDISPENSABLE, ÉCONOMIQUE pour : tourisme, microfilm, macrophotos. Documents scientifiques, éducatifs, commerciaux, industriels, etc.

Catalogue spécial PK 1 c. 1,20 F

CREDIT • PRIX IMBATTAble

Démonstration tous les jours

MUNDUS COLOR

71, bd Voltaire, Paris (11)

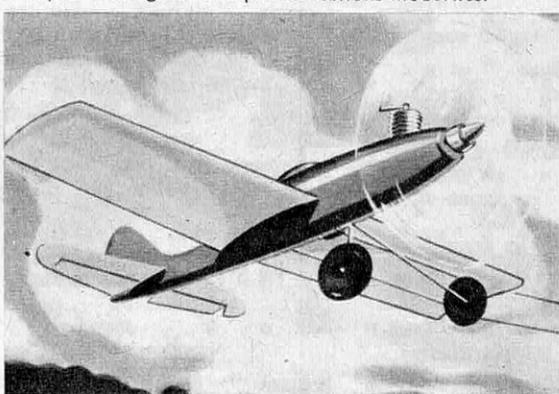
Métro-autobus : St-Ambroise



ENFIN, DEUX GRANDES SOURCES DE JOIE, A LA PORTÉE DE TOUS

* LE VOL CIRCULAIRE CONTRÔLÉ

La joie de réaliser une maquette vivante, que l'on pilote littéralement « commandes en main », dans le bruit grisant du moteur à haut régime... Voilà qui explique l'énorme succès de la construction des modèles réduits d'avion à vol circulaire contrôlé, construction rendue encore plus facile grâce aux préfabriques modernes.



La boîte complète avec moteur et hélice	F 59,00
Carburant spécial 1/2 litre	F 9,90
Pile de démarrage	F 8,00
Fil de démarrage	F 7,00

Pour l'ensemble, port et emballage gratuits contre mandat de F 83,90

* LA RADIOPRÉCISION

qui vous fera connaître les joies les plus pures et les plus insoupçonnées du modélisme.

- VOITURE 007 - décapotable grand sport, longueur 390 mm, largeur 167 mm

- CABIN CRUISER - vedette ultra-rapide, longueur 510 mm, largeur 210 mm

Chaque modèle, livré complet avec émetteur-récepteur et piles, prêt à fonctionner F 329,00

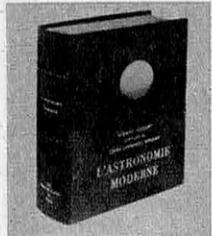
Demandez notre nouvelle documentation générale n° 22.

Le véritable « vade mecum » du Modéliste.

140 pages. 1 000 illustrations. Envoi contre 3 F.

A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, boulevard de Strasbourg, PARIS-10*



Découvrez notre prestigieux et fascinant Univers...

I'L'ASTRONOMIE MODERNE

Préface de Louis Leprince-Ringuet. Un livre relié, complet, de toutes les découvertes scientifiques. Compris par tous. 600 pages, 100 illustrations, relié 20x18 sur papier de luxe. Prix : 49 F (port compris). Cadeau 1 Livre Relié.

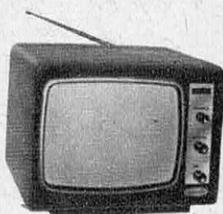
MERY Diffusion serv. SVM

9, rue Carpeaux, PARIS, B.P. 43-18,

C.C.P. 21-424-46

Règlement à la commande ou 5 jours après réception.

TÉLÉVISEUR PORTATIF LE SEUL QUI

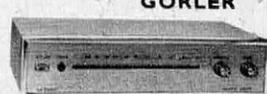


Fonctionne sur BATTERIES incorporées ACCUS DE VOITURE et sur SECTEUR 110/220 V Sensibilité 5µV

330 × 260 × 230 mm

COFFRET Gaine EN « SKAI » PRIX (sans accus) : 1 350 F Supplém. 2 accus rechargeables : 230 F

TUNER FM PROFESSIONNEL A TRANSISTORS HF CV 4 CASES GORLER



Secteur 110/220 V, sensibilité 0,5 µV

270 × 170 × 80 mm

En ordre de marche (mono) : 420 F
En ordre de marche (stéréo) : 580 F

UN MONUMENT !



Le nouveau CATALOGUE GENERAL MAGNETIC FRANCE 1966 2 000 illustrations 450 pages

50 descriptions techniques, 1 000 schémas INDISPENSABLE POUR VOTRE DOCUMENTATION TECHNIQUE

RIEN QUE DU MATERIEL ULTRA-MODERNE ENVOI CONTRE 6 F Remboursé au premier achat

CRÉDIT SUR DEMANDE

MAGNETIC FRANCE

175, rue du Temple, Paris (3^e)
ARC 10-74 - C.C.P. 1875-41 Paris

Métro : Temple-République

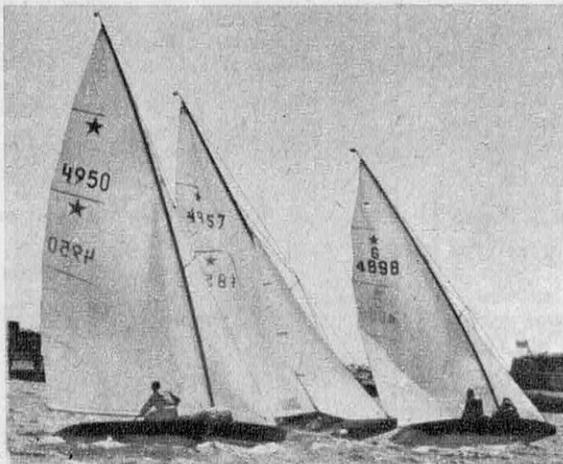
Ouvert de 10 à 12 h et de 14 à 19 h

Fermé : Dimanche et lundi.

Démonstrations permanentes.

LES LIVRES DU MOIS

Pratique de la voile. Technique, Régate, Compétition. Pinaud Y. L. — Comment se déplacer en voilier: Vent apparent. La navigation en poussée. Stabilité du voilier. Les différentes allures. Règle fondamentale. Poussée vénique et échelle Beaufort. La navigation en finesse. Grandeur de la poussée vénique. Transformation et utilisation rationnelle de la poussée vénique. Résistances à l'avancement. Équilibrage d'un voilier. Détail d'armement d'un voilier. Encart n° 1: Pavillonnerie internationale. *Conduite du voilier*: Armement du voilier. Assiette du bateau. Réglage des écoutes. Le rappel. Le virement de bord vent devant. L'empennage (encart n° 2). Après un chavirage. Réglage du voilier. Les mâts. Le trapèze (encart n° 3). Le spinnaker



(encart n° 4). La navigation dans les courants. La navigation près des côtes. *La régate et la compétition*: Les différents championnats de France. Les séries olympiques et nationales. Le règlement international. Les définitions. Organisation des courses. Les règles de base. Le parcours de régate. Les signaux par pavillon du code international (verso encart n° 1 page de gauche). Navigation correcte. Le règlement de course au fil d'une régate. Le louvoyage. Réclamations, disqualifications et appels. Yacht lésé. Technique du départ. Les voiles. L'accastillage. La tactique de course au cours de la régate (encart n° 5). Préparation à la compétition. Annexe: Le règlement international. 256 p. 16,5 × 22. 170 photos, 160 fig. et schémas. 4 encarts (manœuvre). 1 encart en couleurs. 1966 F 35,00

Mon jardin de week-end. Giordano L. — Création et aménagement. Comment choisir votre jardin. Sa mise en valeur. L'aménagement: du jardin potager, du verger, de la partie florale. Le jardinier devant son jardin. Aimer, connaître et soigner son jardin. L'outillage dans les jardins: grands, petits et moyens. Vos légumes, vos fruits, vos fleurs. Préparation et entretien de votre sol. La conduite des cultures. Choix de fleurs, de plantes annuelles et bisannuelles, de plantes vivaces, d'arbustes d'ornement. Votre jardin pendant les vacances. Nos entretiens hebdomadaires. Votre jardin du 1^{er} janvier à la Saint-Sylvestre. 172 p. 16 × 24. 67 fig. 1966 F 13,50

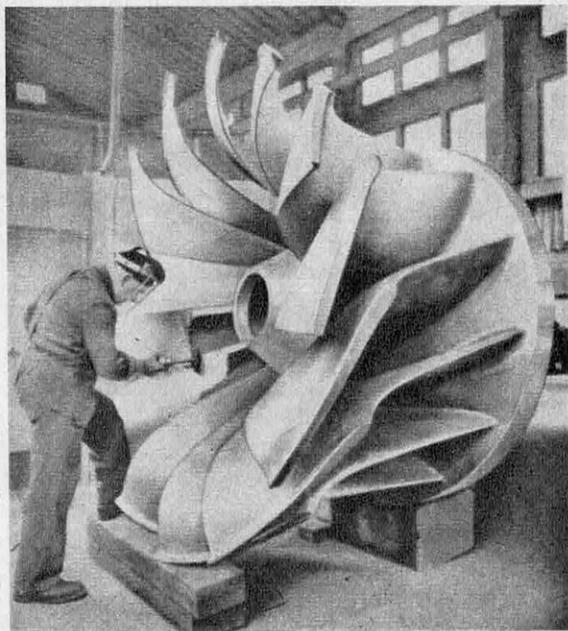
Introduction aux ensembles électroniques de gestion. Mauduit B. — *Généralités*: Historique des ordinateurs. Domaine d'application des ensembles électroniques de gestion. L'automatisation des travaux administratifs. Les ensembles de gestion et les matériels utilisés dans d'autres domaines. Représentation des données dans les ensembles électroniques de gestion. *Notions de technologie et de programmation*: Principes de fonctionnement. L'unité arithmétique et logique. La transmission des informations. La conservation des données. Les organes d'entrée et de sortie. La programmation. *La mise en œuvre des ensembles électroniques de gestion*: Étude préliminaire. Étude des problèmes. Conception du nouveau système. *Conclusion. Annexes*: Travaux de normalisation sur les organigrammes. Exemple de programme scientifique, de programme de gestion. Tableau des principaux matériels du marché français. 244 p. 15,5 × 24. 55 fig. 5 hors-texte. 1966 F 30,00

Les sciences du cerveau. (Coll. « Réalités de la Science » n° 2). Chauchard P. — *L'organe*: L'anatomie du cerveau. L'histologie cérébrale découvre l'organisation intime du réseau neuronique. L'anatomie comparée révèle la supériorité du cerveau humain. L'autoconstruction du cerveau, le point de vue de l'embryologie. La paléoneurologie explore la préhistoire du cerveau. *Le fonctionnement élémentaire*: Biophysique du cerveau: l'flux nerveux. Biochimie du cerveau. Physiologie du cerveau. *Le cerveau et les conduites humaines*: De la neurophysiologie à la psychophysiologie. Cerveau et machine: Le point de vue cybernétique. La médecine du cerveau (pathologie et thérapeutique). *De la science à la philosophie. Une utilisation humaniste. Des perspectives neurophysiologiques*: Nécessité d'une neurosociologie. La morale et le cerveau. Éducation de la volonté et pédagogie du cerveau. *Conclusions*: Métaphysique et cerveau. 216 p. 15 × 21,5. 47 figures. 1966 F 18,00

Matière, Rayonnement, Energie. Filippi U. (Coll. « Réalités de la Science » n° 1). — A la recherche d'une méthode. La macrophysique. Les enseignements de la chimie et de l'état gazeux. L'électron, le proton, le neutron, le photon, matière et antimatière. Les enseignements de la spectroscopie; l'atome de Bohr; le spin. Les propriétés ondulatoires des jets de particules matérielles vers la nouvelle mécanique quantique. 308 p. 15 × 21,5. 81 fig. 1966 F 19,00

La crise actuelle de la physique. Charon J. E. — Le problème du langage en matière scientifique. Le langage de l'Ecole de Copenhague. Le langage de l'Ecole de Paris. Éléments d'un langage principe. L'Univers dans son ensemble. *Annexes*: Détermination de K et tv. Distribution de la densité chez les particules élémentaires. Une description axiomatique unifiée de l'espace-temps. 164 p. 15 × 23. 1966 F 22,00

Rappel:
— *Éléments d'une théorie unitaire d'univers*. 1962 F 28,00



Turbines hydrauliques. Vivier L. — *Turbines hydrauliques*: Evolution des turbines hydrauliques; les types actuels. Etude théorique commune aux divers types de turbines. Turbine Pelton. Turbines à réaction. Mécanismes communs aux divers types de turbines. *Régulation de vitesse des turbines hydrauliques*: Etude simplifiée de la régulation de vitesse. Les effets de l'inertie de l'eau: surpressions et dépressions dans les conduites consécutives aux manœuvres de vannage (coups de bâlier), oscillations dans les cheminées d'équilibre. Influence des surpressions sur les survitesses et sur la stabilité du réglage. Etude de la stabilité du réglage automatique de vitesse. Exemples de réalisation. 584 p. 16 × 24. 390 fig., 54 photos. Relié toile. 1966 F 90,00

Tous les problèmes de la copropriété. (Coll. « Ce qu'il vous faut savoir »). Debled R. et Weissmann. — *Copropriété sans société*: Gestion. Règlement de jouissance et de copropriété. Construction. Survivance de la copropriété en cas de destruction de l'immeuble indivis. Fin de la copropriété.

Copropriété en société: Choix du type de société. Sociétés civiles immobilières. Sociétés anonymes immobilières. Fin des sociétés immobilières (dissolution et partage). Accession à la copropriété (définitive ou provisoire). *La copropriété et le notariat*: Honoraires du notaire. — *La copropriété et le fisc*: Modalités spéciales à la copropriété: sans société, avec société. Existence d'une copropriété entre une société immobilière et certains particuliers. Questions accessoires. Avantages et inconvénients de la copropriété. Annexe: Textes législatifs. 236 p. 21 × 27. (Avec un bon d'abonnement de mise à jour.) 4^e édit. 1966.. F 30,00

Mathématiques de demain. Problèmes non résolus. Ogilvy C. S. — Traduit de l'américain par Guéron G. — Qu'est-ce qu'un problème non résolu? Mathématiques appliquées. Problèmes de jeux. Problèmes de géométrie. Problèmes d'arithmétique. Problèmes de topologie. Probabilité et analyse combinatoire. Problèmes se rapportant à des ensembles infinis. Problèmes variationnels. Problèmes d'analyse. 158 p. 14 × 22. 39 fig. 1966 F 16,00

Les thyristors. Fonctionnement et utilisation. (BB. Technique Philips). Gaudry M. — Propriétés générales. Fonctionnement. Symboles utilisés. Caractéristiques. Rappel sur les thyratrons à gaz. Contrôle des caractéristiques. Principes de commande. Rappel sur les courants alternatifs. Influence de la charge. Choix d'un thyristor. Association des thyristors. Protection et commande des thyristors. Différents montages de thyristors. Circuits de commande de porte. Protection contre les parasites. Applications. 187 p. 14,5 × 20, 177 fig. Cart. 1966 F 29,00

Le cheval. Equitation et sports hippiques. Saurel E. — *Le cheval de selle*: Histoire du cheval. Connaissance du cheval. Les différentes races de chevaux de selle. Travail, soins, hygiène. *Dressage et équitation*: Éducation du cheval de selle. L'équitation. Emploi du cheval dressé. *Les applications de l'équitation*: Les courses. Le concours hippique. Le concours complet. Chasse à courre et jeux à cheval. Le polo. L'équitation académique. 408 p. 16,5 × 23. 429 illustr. en noir, 32 p. en couleurs. Index. Relié toile. 1966 F 48,50

Tous les ouvrages signalés dans cette rubrique sont en vente à la

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

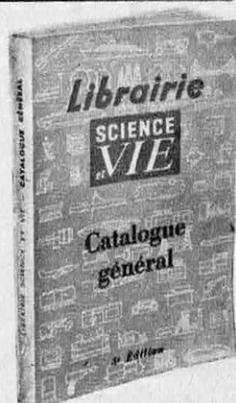
24, rue Chauchat, Paris-IX^e - Tél.: TAI. 72-86 - C.C.P. Paris 4192-26

Ajouter 10% pour frais d'expédition.
Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE ▶

CATALOGUE GÉNÉRAL

(9^e édition 1964), 5 000 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés et classés par sujets en 35 chapitres et 145 rubriques. 470 pages, 13,5 × 21. (Poids: 500 g) Prix Franco F 5,00



La librairie est ouverte de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 30. Fermeture de samedi 12 h 30 au lundi 14 h.

Suggestions du mois

NOUVEAUTÉ L'APPAREIL FELICETTA

24 x 36 (allemand) équipé de perfectionnements que l'on ne trouve que dans les appareils de grand prix. Objectif 3,5, prise de flash, levier d'armement rapide, viseur cadre lumineux.



PRIX IMBAT-TABLE ... 120 F

Même modèle avec flash incorporé 144 F — avec flash et cellule 234 F

ETUI CUIR T.P. (pour les 3 modèles) 25 F

UN DEUXIÈME APPAREIL PHOTO toujours dans la poche, poids 85 g Prix : 59 F. Film couleur gratuit, 18 vues (dév. compris)

JUMELLES A PRISMES grande marque allemande pour voyages, sport. DOCUMENTATION SPÉCIALE N° 5 gratuite

CHEDEX, 25, r. de Ponthieu, PARIS 8^e

VOUS POUVEZ FAIRE VOUS-MÊME VOS PIQUURES SANS DOULEUR



Véritable petit robot, l'autopiqueur INIEMATIC-STAR exécute automatiquement les trois phases de la piqûre : pénétration de l'aiguille à la profondeur désirée, injection et retrait immédiat de l'aiguille. D'innombrables témoignages de satisfaction confirment que cet appareil supprime radicalement la crainte de la piqûre. Modèle foyer, contenance jusqu'à 5 cc; Modèle insuline pour diabétiques.

Documentation et démonstration :

INIEMATIC-STAR 72
8, r. de Richelieu, PARIS 1^{er} - 742 73-35

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES RADIO * TÉLÉVISION TOUT LE MATERIEL HAUTE-FIDÉLITÉ

- Amplificateurs
- Tables de Lecture
- Enceintes acoustiques, etc.

Ensembles en pièces détachées et

Appareils en ordre de marche

N'ACHETEZ RIEN sans consulter

CIBOT RADIO

et TÉLÉVISION

1 et 3,
rue
de Reuilly
PARIS XII^e

Métro :
Faidherbe
Chaligny

Catalogue 104 c/ 2 F pour Frais SVP

MAGNÉTOPHONES DE POCHE POUR ENREGISTREMENTS DISCRETS « MEMOCORD » « MINIFON » A partir de 450 F

TALKIE-WALKIE RT 100

Longues distances.

Accordé par quartz sur la fréquence de 27 MHz

Poids : 500 g

PORTÉE : De 3 à 20 km suivant météo

Dimensions : 162x84x36.5

LA PAIRE 950 F

Garantie totale UN AN



Documentation contre 0,50 en timbres

ASTOR ELECTRONIC
39, passage Jouffroy, Paris (9^e)
Tél. : 770-86-75

ROTOFIELD



- A L'USINE
- A L'ATELIER
- CHEZ SOI

POUR LA BELGIQUE
Ets MACBEL
42, place Louis-Morichar
BRUXELLES

OUTIL UNIVERSEL

110 à 220 volts

POUR

- RECTIFIER
- FRAISER
- POLIR
- GRAVER
- PERCER
- Etc.

SUR TOUTES MATIÈRES

SORAP

*

DISTRIBUTEUR EN FRANCE

HOUNSFIELD

8, rue de Lancry, PARIS-X^e
208.26.54



L'ÉOLIENNE

54 MODÈLES DE BATEAUX 103 MODÈLES D'AVIONS



PHÉNIX : Planeur d'entraînement et de compétition, vols très stables, envergure : 1 500 mm. Toutes les pièces entièrement découpées, montage très facile. Boîte de construction avec plan : 34,00 F

AMATEUR: (nouveau Graupner). Solide, rapide et facile à construire, un petit avion pour l'entraînement à la radiocommande de 1 à 6 canaux, envergure : 1100 mm - pour moteur 0,8 à 1,5 cc. Boîte de construction avec plan : 59,00 F

Venez nous voir, des spécialistes vous conseilleront et vous guideront.

L'ÉOLIENNE 62, Bd St-Germain, PARIS 5^e - 033-01-43

Science et vie Pratique

ORGANISME CATHOLIQUE DE MARIAGES

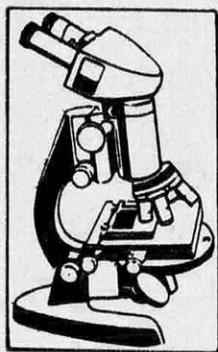
Catholiques qui cherchez à vous marier, écrivez à
PROMESSES CHRÉTIENNES
Service M 2 - Résidence Bellevue,
M E U D O N (Seine-et-Oise)
Divorcés s'abstenir

MICROSCOPES D'OCCASION RECONSTRUITS ET GARANTIS SUR FACTURE

Mono - et
Binoculaires
(Agriculture,
Biologie,
Enseignement,
Contrôles
industriels)
Lampes.
Objectifs.
Oculaires.

Tarif franco

**ACHAT -
ÉCHANGE - LOCATION**
JOURDAN, 107, r. Lafayette, Paris
Maison fondée en 1860



L'ARMÉE DE TERRE OFFRE aux jeunes gens de 18 ans

UNE SITUATION IMMÉDIATE

Dès leur entrée au service, ils ne sont plus à la charge de leur famille.

— Ils ont chaque mois, pendant la durée légale et selon leur grade, de 133 à 318 F, d'argent de poche.

— Nommés Sous-Officiers, ils perçoivent après la durée légale, une solde mensuelle de début de 650 F environ et une prime d'attachement pouvant atteindre 6 000 F.

LA POSSIBILITÉ D'APPRENDRE UN MÉTIER

Ils peuvent

— Faire une carrière de Sous-Officier ou d'Officier et prendre leur retraite après 15 ou 25 ans de service.

— Acquérir une spécialité militaire ayant une équivalence civile.

— Ou préparer une spécialité civile intéressante en profitant des possibilités de promotion sociale nouvellement offertes aux militaires.

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER A
L'ÉTAT-MAJOR DE L'ARMÉE DE TERRE
DIRECTION TECHNIQUE
DES ARMES ET DE L'INSTRUCTION
(Service SV) 37, bd de Port-Royal à PARIS (13^e)



GRANDIR

RAPIDEMENT de plusieurs cm grâce à **POUSSEE VITALE**, méthode scientif. du Dr ANDRESEN « 30 ANNEES DE SUCCES ». Devenez GRAND + 10-16 cm. **SVELTE, FORT** (s. risque avec le vérifiable, le seul élongateur breveté dans 24 pays). **MOYEN** infaillible pour élongation de tout le corps. Peu coûteux, discret. Demandez AMERICAN SYSTEM avec nombr. référ. GRATIS s. engagé.

OLYMPIC - 6, rue Raynardi, NICE

CHAMPIGNONS DE PARIS

Cultivez-les en toutes saisons dans cave, cour, jardin, remise ou en caissettes, avec ou SANS fumier. Culture simple à portée de tous. Bon rapport. Achat récolte assuré. Documentation d'Essai gratis. Écrire : Éts CULTUREX, 91, VETRAZ-MONTHOUX (H.-Sav.)



SACHEZ DANSER

La Danse est une Science vivante. Apprenez chez vous avec une méthode conçue scientifiquement. Notice contre 2 timbres.

Ecole S.V. VRANY
45, rue Claude-Terrasse,
Paris (16^e)

ENTIÈREMENT TRANSISTORISÉS



Tuners stéréo multiplex
Amplis-préamplis stéréo

Vendus au prix de gros ou en Kits (modules réglés).

Documentation SV 6 contre 2 F en timbres

GAILLARD Electronique

21, rue Ch. Lecocq - PARIS-XV
Tél. : 828-41-29 +



VOUS AUSSI
VOUS POUVEZ
OBTENIR
GARDER
RETRouver
UNE
EXCELLENTE
FORME
PHYSIQUE

Une MUSCULATION PUSSANTE et HARMONIEUSE sur l'ensemble du corps. (BICEPS, pectoraux, dorsaux, abdominaux, jambes) avec l'appareil VIPODY (breveté dans 23 pays), facile à utiliser, peu encombrant, léger mais robuste. Un cadran permet de régler l'appareil, un voyant lumineux indique les progrès musculaires - de 1 à 150 kilogrammes réels - DOCUMENTATION GRATUITE s. engagement, envoi discret. VIPODY-Y 6, rue Alfred-D.-Claye - PARIS (14^e).

**Le Conservatoire Indépendant
du Cinéma Français**
vous permet d'accéder à tous les métiers
du Cinéma et de la Télévision :

**ACTEUR,
SCÉNARISTE,
ASSISTANT-RÉALISATEUR,
SCRIPT-GIRL,
MONTEUR, MONTEUSE...**

Grâce à deux formules d'enseignement :

COURS PAR CORRESPONDANCE
(donc quel que soit
votre lieu de résidence)

COURS EN STUDIO, A PARIS
(notamment par cours du soir).

se présenter ou écrire :

C.I.C.F. STUDIO SV

16, rue du Delta - Paris 9^e

doc. contre 2 F. en timbres.



AMIS PAR CORRESPONDANCE

(France, Europe, Outre-Mer) Brochure illustrée (150 photos) gratuite.

HERMES

Berlin 11 - Box 17/E - Allemagne

Soirées passionnantes et sans cesse renouvelées en découvrant les JOIES DE L'ASTRONOMIE et des observations TERRESTRES ET MARITIMES



La lunette « PERSEE » à 6 grossissements dont un de 350 fois ! fera SURGIR CHEZ VOUS les cratères et les montagnes déchiquetées de la LUNE avec un relief saisissant; MARS, ses calottes polaires et ses couleurs qui changent au rythme des saisons; l'énorme planète JUPITER et ses satellites dont vous pourrez suivre le mouvement. Avec le filtre solaire vous suivrez l'évolution des taches du SOLEIL, les Galaxies, les Étoiles doubles, les Satellites artificiels, etc.

Vous utiliserez « PERSEE » également pour les observations terrestres et maritimes. Ainsi, sur son grossissement de 70 fois, vous lirez le n° d'immatriculation d'une voiture située à 2 km, et sur celui de 175 fois, vous lirez un journal à 100 m puisqu'il ne vous paraîtra plus qu'à 60 cm.

Livres d'initiation et cartes à réglage permettant d'identifier d'un coup d'œil toutes les étoiles et les planètes.

Demandez vite la documentation « Altaïr » en couleur au



CERCLE
ASTRONOMIQUE
EUROPEEN

47, rue Richer, PARIS 9^e

La Planète Mars sur grossissement 234



Constructeur, 68-THANN (Ht-Rhin).

DESSINEZ

à la perfection, immédiatement. Copiez - Agrandissez - Réduisez tout sans effort. Demandez Brochure « Le miracle du REFLEX » à C.A. FUCHS,

GRANDIR
LIGNE, MUSCLES
grâce au nouveau procédé breveté du célèbre Docteur J. Mac ASTELLS. Allong. 8-16 cm taille ou jambes seules. Transform. d'embonpoint en muscles parfaits. Nouveauté. Résultat rapide, garanti à tout âge.

GRATIS

2 broch. : « Comment grandir, se fortifier et maigrir ».

AMERICAN W.B.S. 6
Bd Moulins, Monte-Carlo.



ACCOMPAGNEZ-VOUS immédiatement A LA GUITARE



claviers accords pour toute guitare, LA LICORNE, 6, rue de l'Oratoire.
PARIS (1^{er}). - 236 79-70.
Doc. sur demande (2 timbres).

GRAND, FORT, SVELTE

Grâce à mon Système breveté vous grandirez encore de 8-16 cm et transformerez embonpoint en muscles puissants. Allong. taille ou jambes seules. Renfort des disques vertébraux. Nouveauté. Succès vite et garanti à tout âge. Hommes, femmes, enfants

GRATIS 2 descrip. illustr.
Ecrivez à Inst. International
Dr NANCIE-LIEDBERG
S. 10 - Rue V. M. Vins
67 - STRASBOURG



AU MEILLEUR PRIX... LA BÉTONNIÈRE EUROPÉENNE

Lescha

Documentation
sur demande

84, rue Faidherbe
78 - HOUILLERS
Tél. 968-80-36



Type S 100.

Foire de Paris - Terrasse F
Quartier 69 - Stand 69-05

GAGNEZ DE L'ARGENT EN VOUS AMUSANT

A FAIRE CROITRE DES ARBRES NAINS
CHEZ VOUS, PENDANT VOS LOISIRS

Faites croître des sapins, érables, cerisiers, orangers, etc., de 40 cm de haut, réplique exacte d'un grand arbre donnant des fruits savoureux que vous pouvez manger. Faites-les croître en toutes saisons, sur votre fenêtre, en appartement, dans votre cour ou jardin. Activité artistique à la portée de tous. Pas besoin d'outillage, ni de grand emplacement, ni d'expérience. Ne prend que quelques minutes par semaine et permet de gagner autant d'argent que l'on désire. Demandez vite brochure gratuite illustrée. Joindre 1 env. et 2 timbres.



JARDIN DES ARBRES NAINS (S.B.), 64, av. de la Bornala 06-Nice.



Fixo

laque
synthétique
AUTO SPRAY

1400 coloris à votre disposition

C'EST UN PRODUIT FIXAUTO - 74 - CRUSEILLES - DEMANDEZ - LE A VOTRE GROSSEUR

INDISCUTABLEMENT

si vous êtes économe
et difficile...

VOUS RÉSERVEREZ VOS
ACHATS A

GMG

PHOTO-CINÉ
3, rue de Metz, PARIS X^e

* Extrait de notre tarif:

APPAREILS 18 x 24

Fujica Half 1,9	376 F
Fujica Drive automatique	357 F
Canon demi S	475 F

APPAREILS 24 x 36

Cellule couplée et télémètre couplé	428 F
Petri sevens	502 F
Petri Pro 7 objectif 1,8	437 F

Reflex - obturateur à rideaux

Exakta prisme télé-objectif Pancolar 2	1 197 F
Praktica Nova objectif Tessar 2,8	690 F
Edixa prismaflex Xenar 2,8	730 F
Exa II B objectif Domiplan 2,8	543 F

Cellule CDS couplée aux vitesses

Yashica J 5 objectif Yashinon 1,4	1 114 F
Minolta SR7 objectif Rokkor 1,4	1 385 F
Périmflex 7 objectif 1,8	1 125 F
Leicaflex objectif Summicron 2	2 574 F

Cellule CDS derrière l'objectif

Canon Pellix objectif 1,4	1 800 F
Asahi spotmatic objectif 1,4	1 610 F
Nikon nikkormat FT objectif 2	1 395 F

APPAREILS 6 x 6

Reflex deux objectifs	990 F
Rolleiflex T objectif Tessar 3,5	1 460 F
Rolleiflex 3,5 F objectif Planar	609 F

Reflex mono-objectif

Hasselblad 500 C objectif Planar 2,8	3 070 F
Bronica S 2 objectif Nikkor 2,8	2 345 F
Bronica C objectif Nikkor 2,8	1 945 F

LANTERNES 24 x 36

Prestinox N 24 auto iodine	425 F
Noris V 24 auto iodine	600 F
Braun D 46 J auto iodine	594 F
Braun D 20 auto — Bas voltage 220 V	350 F

CINÉMA

Super 8	795 F
Caméras: Kodak M6 Zoom 1,9 de 9/27	944 F
Eumig Viennette Zoom 1,9 de 9/27	1 119 F
Bauer C1 Zoom 1,8 de 9/36	1 360 F
Bauer C2 Variogon 1,8 de 8/40	1 456 F
Bell Howell 431 Zoom 1,9 de 11/35	2 649 F
Beaulieu 2 008 S automat. Zoom 1,8 de 8/64	522 F

Projecteurs: Kodak M 60 P	872 F
Bauer T 1 S Zoom	975 F
Paillard 18/5 Zoom	1 120 F
Bell Howell 482 Zoom	485 F

9,5 mm	485 F
Caméras: Pathé Riophot objectif 1,9/20	1 778 F
Pathé Webo BTL sans objectif	800 F
Projecteurs: Pathé Europ 9,5 prise synchro	1 010 F

BON

pour recevoir gratuitement notre
nouveau tarif «prix choc»

NOM _____

ADRESSE _____

GMG Photo-ciné, 3, rue de Metz, PARIS X^e

GRAPHY 558 C

Apprenez la comptabilité

grâce aux préparations

par CORRESPONDANCE de
L'ÉCOLE UNIVERSELLE
59, bd Exelmans - PARIS (16^e)

DIPLÔMES D'ÉTAT

- C.A.P. d'Aide-Comptable
- B.P. de Comptable
- Brevet de Technicien Supérieur de la Comptabilité et Gestion d'Entreprise
- EXPERTISE COMPTABLE : Épreuve d'Aptitude - Examen Probatoire - Diplôme d'Études Comptables Supérieures (Certificats d'Études Supérieures Comptables, Juridiques, Économiques) - Certificat Supérieur de Révision Comptable.

Les fonctions de Comptable Agréé et d'Expert Comptable vous assurent l'indépendance et une situation libérale.

L'ÉCOLE UNIVERSELLE vous offre aussi ses

PRÉPARATIONS LIBRES

POUR DEVENIR sans aucun diplôme :

Dactylo Comptable, Chef Magasinier,
Teneur de livres, Comptable,
Caissier, Chef Comptable,
Mécanographe.

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

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

LES PLUS BRILLANTES MENTIONS

ENVOI GRATUIT

ÉCOLE UNIVERSELLE

59, bd Exelmans, Paris (16^e)

Veuillez me faire parvenir votre brochure gratuite :

A.C. 145

NOM _____

ADRESSE _____



ÉCOLE VIOLET

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

ÉLECTRICITÉ ÉLECTRONIQUE MÉCANIQUE INDUSTRIELLES

Diplôme officiel d'ingénieur
Electricien-Mécanicien

Préparation officielle aux Brevets
d'État de Techniciens Supérieurs

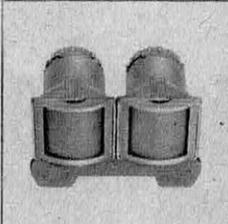
SECTION SPÉCIALE

SECTION PRÉPARATOIRE

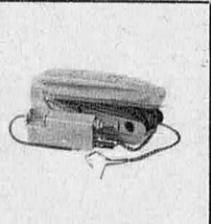
INTERNAT - DEMI-PENSION - EXTERNAT

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

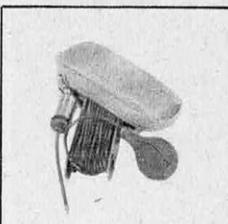
PUBLI-GRAPHY 5584 B



VISIONNEUSES MONO OU STEREO



DECLEN. ELECT. A DISTANCE



ALLONGE PNEUMATIQUE

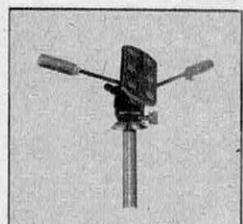


PLATE-FORME PHOTO-CINE

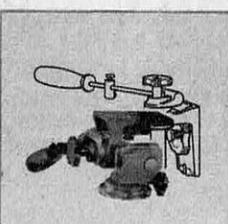
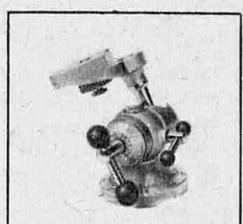


PLATE-FORME "TOTAL"



ROTURE PROFESSIONNELLE

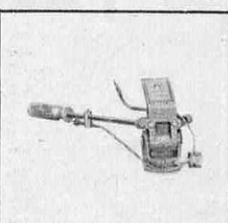
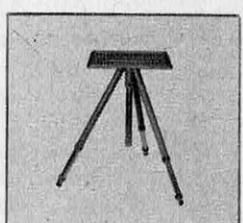


PLATE-FORME CINE STANDARD



PLATEAU DE PROJECTION



ALLONGE LATÉRALE AMATEUR



POIGNEE "RELAX"

de l'équipement industriel
des grands immeubles...

à l'installation particulière

SOLA

protection des appareils sanitaires
augmentation de leur rendement

PROTECTION EFFICACE
CONTRE LE TARTRE
ET LA CORROSION

VENOU ET INSTALLÉ
PAR VOTRE PLUMIER

3.000.000 D'APPAREILS EN
SERVICE DANS LE MONDE

notice gratuite

SOLAVITE

90, RUE LAUGIER - PARIS 17^e
Tél. : GAL. 82.47 à 86.83 - Plaude - Paris

46, Rue MALESHERBES, LYON 6^e - Tél. : 24-12-31 et 32

GITZA

Plus de 250 accessoires photo - ciné - télévision - flash distribués par tous les grossistes, chez tous les revendeurs.

DOCUMENTATION - EXPORTATION GITZA S.A.

22 à 28, rue de la Pointe d'Ivry, PARIS (13^e)

Tél. 402 55 59 - 707 79 27

APPRENEZ LE CHINOIS

L'ANGLAIS

L'ALLEMAND - L'ITALIEN

L'ESPAGNOL - Le RUSSE

L'ARABE - L'ESPÉRANTO

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

59, bd Exelmans - PARIS (16^e)

vous propose une méthode simple et facile que vous pourrez suivre chez vous

PAR CORRESPONDANCE

et grâce à laquelle vous posséderez rapidement un vocabulaire usuel. En peu de mois vous serez capable de soutenir une conversation courante, de lire des journaux, d'écrire des lettres correctes.

LA CONNAISSANCE DES LANGUES ÉTRANGÈRES CHANGERÀ VOTRE VIE.

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

Notre méthode de prononciation figurée, originale et simple, est la seule grâce à laquelle, dès le début de vos études, vous pourrez parler avec la certitude d'être compris.

L'ÉCOLE UNIVERSELLE prépare également aux examens des Chambres de Commerce Britannique, Allemande, Espagnole, aux carrières du Tourisme, à l'Interprétariat, etc.

58 ANS DE SUCCÈS
DANS LE MONDE ENTIER

ENVOI GRATUIT

ÉCOLE UNIVERSELLE

59, bd Exelmans, Paris (16^e)

Veuillez me faire parvenir votre brochure gratuite :

L.V. 585

NOM

ADRESSE

...

MOUVEMENTS
complets
MINUTES
par jour
SEMAINES
pour devenir

UN HOMME FORT ET BIEN BATI

libéré de tout complexe, dynamique, au physique puissant, à la prestance jeune et athlétique, au corps sain. Ces 7 mouvements scientifiquement appropriés à votre cas, développent harmonieusement et efficacement : Épaules, Bras, Avant-Bras, Pectoraux, Abdominaux, Cuisses et Mollets. Ces résultats stupéfiants, vous les obtiendrez rapidement avec **VIPODY** l'appareil électronique aux 23 brevets mondiaux. Pratique, silencieux, discret, économique (un seul appareil dure toute la vie). Léger, distrayant, pas encombrant, peu coûteux, **VIPODY** est utilisable sans danger, sans aucune installation, par tout le monde (adolescents, adultes, hommes ou femmes), grâce à une double graduation (de 1 à 160 kg) fixée sur un cadran lumineux sur lequel vous lirez le progrès réalisé après chaque séance d'exercices. **VIPODY** est livré avec une garantie totale. Gagnez du temps, bannissez les anciennes méthodes; profitez dès à présent de cette extraordinaire nouveauté; vous ferez une seule dépense d'un prix modique, mais d'une grande utilité. Une luxueuse brochure gratuite, avec nombreuses photos et références sportives venant de tous pays, vous parviendra par retour. Écrivez dès aujourd'hui à

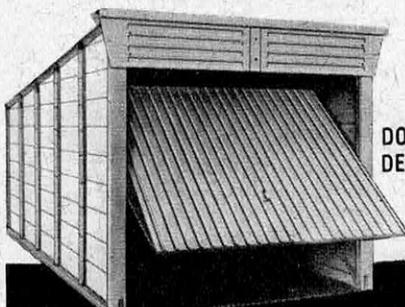
VIPODY (DS), 1, rue Raynardi, NICE.



UN GARAGE POUR 2000 F rendu monté

Prix dégressifs pour des ensembles juxtaposés. Éléments préfabriqués en ciment armé vibré. Réutilisable, transformable, incombustible, durable. Porte métallique basculante et équilibrée.

Abris de jardin, casiers, clapiers, poulaillers. Bâtiments industriels de dimensions multiples.



DOCUMENTATION
DEVIS GRATUITS:

SOCIÉTÉ NOUVELLE
THEVENOT ET HOCHET
69, QUAI GEORGE SAND, MONTESSEN
SEINE-ET-OISE TÉL. : 962-17-22

LE PROBLÈME DU MARIAGE

La seule méthode au monde qui permette à l'homme moderne de découvrir SCIENTIFIQUEMENT la femme de ses rêves, de rencontrer CELLE QUI EST VRAIMENT FAITE POUR LUI, de se marier dans une INDÉPENDANCE et une LIBERTÉ de choix et de jugement absolus, de bénéficier d'une SÉCURITÉ totale en évitant les d'humeur c'est L'ORIENTATION NUPTIALE

« C'est un organisme sérieux qui a décidé de mettre au service des candidats au mariage les méthodes scientifiques les plus modernes »

(REVUE DES DEUX MONDES).

« Les résultats sont prodigieux »
(TÉMOIGNAGE CHRÉTIEN).

« Le maximum de chances de s'accorder »
(FRANCE OBSERVATEUR).

« Initiative aussi digne d'intérêt que significative de notre Temps » (LE FIGARO).

« Cette méthode permet d'accroître considérablement les chances d'entente »
(NEW YORK HERALD).

« Le risque d'échec du mariage est réduit de 90% » (DAILY MAIL — Grande-Bretagne).

« L'efficacité de la méthode, les résultats obtenus forcent à la réflexion »
(LE LIGEUR — Belgique).

« Les meilleures conditions pour s'unir »
(CORRIERE DELLA SERRA — Italie).

L'ORIENTATION NUPTIALE a également fait l'objet d'émissions télévisées à la R.T.F. les 4 septembre, 31 octobre 1961 et 3 avril 1965.

DIPLOME D'HONNEUR DU SALON DE
L'ENFANCE ET DE LA FAMILLE.

1^{er} ENVOI GRATUIT

Découper :

Veuillez me faire parvenir gratuitement, confidentiellement et sans aucun engagement de ma part votre documentation sur L'Orientation Nuptiale:

M. Mme Mlle

Prénom : _____ Age : _____

Adresse :

L'Institut d'Orientation Nuptiale
(SV-71) 94, r. St-Lazare, PARIS (9^e).



n'ayez peur
de personne!
absolument GRATUIT en 24 heures seulement

avec mes secrets de combat, vous rendrez inoffensif n'importe quel voyou ou blouson noir : vous le vainquerez même s'il est deux fois plus fort que vous.

Ma méthode est 10 fois plus efficace que le Karate et le Judo réunis! Pas besoin d'être grand, d'être fort ou musclé pour s'en servir!

Que vous soyiez maigre ou gros, petit ou grand, que vous ayez 15 ou 50 ans, cela n'a aucune importance; de toutes les manières, je ferai de vous un arsenal de puissance en vous révélant ces stupéfiants secrets de combat. Pour les découvrir, il m'a fallu 20 ans de recherches et j'ai dépensé plus de 200.000 dollars. Comprenez-le une fois pour toutes : la vainqueur, ce n'est pas celui qui a des muscles, c'est celui qui sait comment il faut faire. Pour la première fois au monde, avec ma passionnante méthode, vous vous initierez aux tactiques qu'utilisaient les sectes religieuses japonaises et hindoues, les féroces Aztèques et la police nazie. Vous aurez la technique des agents du F.B.I. et celle de commandos célèbres tels que les Marines ou les Rangers. Vous verrez de suite et vous saurez comment un homme faible ou même une femme peut terrasser en un éclair une brute de 100 kilos ! En quelques jours, vous pourrez utiliser le Karate, la Savate, le Judo, la Boxe, les méthodes des polices secrètes et bien d'autres. Tout cela en 15 minutes par jour, chez vous, sans que les autres s'en doutent. Remplissez-vous de confiance en vous-même et devenez l'égal des plus redoutables combattants du monde. Les temps que nous vivons sont dangereux : partout des canailles guettent les faibles. Je vous offre des moyens formidables pour vous protéger vous-même et ceux que vous aimez; vous pourriez en avoir besoin un jour prochain ! Fini pour vous la peur et les "jambes de coton" si vous m'écrivez aujourd'hui même. C'est gratuit et sans engagement.

Renvoyez
aujourd'hui-même
ce bon pour recevoir
des secrets

Sodimonde (salle 431)
49 avenue Otto Moute-Carlo

C'est d'accord ! Je désire connaitre vos secrets qui me permettront de vaincre n'importe quel attaquant. Envoyez-moi, sans aucun engagement de ma part, votre brochure illustrée gratuite.

Mon nom : _____ Prénom : _____

rue : _____ n° : _____

Ville : _____ Dép^t (ou pays) : _____

PETITES ANNONCES

2, rue de la Baume, Paris 8^e - 359 78-07

La ligne 6,47 F, t. t. c. Règlement comptant Excelsior-Publicité. CCP. PARIS 22.271.42

PHOTO-CINÉMA

AVANT D'ACHETER
VÉRIFIEZ NOS PRIX

24 × 36

Dignette F	115
Dignette cellule incorporée	170
Super-Dignette cellule incorporée	250
Super-Dignette cellule télém.	290
Rétinette 1 A	180
Rétinette 1 B	295
Rétina Reflex III 2,8	720
Vitoret F	135
Vitoret D.R.	230
Vitoret L	250
Vitomatic I	340
Instamatic 300	200
Instamatic 500	365
Polaroid 104	320
Polaroid 101	680
Contessamat	342
Contessa LKE	450
Contessa LBE	535
Contessamat 1 BE	680
Contaflex Super B	1 100
Voigtländer CLR Skopar	465
Bessamatic Luxe Skopar 2,8	900
Ultramatic Septon	1 550

CAMÉRAS

Bell-Howell 315	530
Bell-Howell 431, étui, piles	1 400
Bell-Howell 430 Super 8, étui, piles	1 080
Eumig Vienette Super 8, étui, piles	1 000
Bauer C 1 Super 8, étui	1 150
Kodak M 6, Super 8	795

PROJECTEURS

Prestinox II Luxe auto	400
Prestinox II N 24 Luxe auto	430
Realt Cady 24 × 36 semi-auto, 150 W, sans panier	190
Realt Cady 24 × 36 semi-auto, 300 W, sans panier	240
Kodak 24 × 36	970
Perkeo M.L.	363
Kodak M 70, Super 8, zoom	1 000
Bell-Howell 266, 8 mm	600

Si vous n'avez pas trouvé l'appareil que vous cherchez, écrivez-nous.

Nous faisons de 20 à 30 % sur tous les modèles Photo-Cinéma.

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.

L'HISTOIRE en DIAPPOSITIVES

PAKISTAN

Série de 155 vues-couleur 24 × 36, montées 5 × 5, présentées en coffret polystyrène Jemco et accompagnées de l'habituelle brochure-commentaire historique et culturelle.

Tirage limité et numéroté.

Prix de la série, franco de port 90 F

Disponible dans la même collection.

AU PAYS DES PHARAONS — ITALIE — GRECE I — AU PAYS DES CROISEES — TERRE SAINTE — SUISSE — GRECE II — CRETE — RHODES — AU PAYS DES MAYAS

Documentation et 2 vues-spécimens
c. 4 Timbres.

FRANCLAIR-COLOR

19, rue Val-St-Grégoire - 68-COLMAR

PHOTO-CINÉMA

Ets MAILLARD

PHOTO - CINÉ - SON
ACHAT - VENTE - ÉCHANGE
46, rue de Provence, Paris 9^e

MATÉRIEL NEUF

APPAREILS 24 × 36

Werramatic Tessar 2,8 cellule télé-mètre couplés	435
Voigtländer Vitoret DR, cellule, télém. Lanthar 2,8	260
Zeiss LKE Tessar 2,8	495
Praktica Nova Domiplan 2,8	581
Asahi Spotmatic 1,4	1615

CAMÉRAS SUPER 8

Kodak M 2	266
Kodak M 4 cellule	445
Kodak M 6 Reflex zoom	798
Bauer C 1 zoom	1119

SPÉCIALISTE

MATÉRIEL LABORATOIRE Agrandisseurs

Dunco 24 × 36 obj. 3,5/50	260
Dunco 6 × 6 obj. 3,5/75	350
Rowi 6 × 6 obj. SGO 3,5/75	343
Durst RS 35-SGO 3/50	303
Durst 606 - SGO 3/75	538
Durst 609 - SGO 4/105	633

Demandez notre liste G.

Catalogue et tarif n° 21 / trois timbres.

PIPIERS PHOTOGRAPHIQUES

Prix Professionnels - Liste PL

B.A.S.F.

Bandes magnétiques. Prix de gros.

Tarif sur demande.

Expéditions rapides.

C/R France seulement. Règlement par chèque, mandat. C.C.P. PARIS 6.218-18.

DECORATION MURALE

Appartements - Magasins
Bureaux, etc.

PAR AGRANDISSEMENTS PHOTOGRAPHIQUES SOIGNÉS

Tous Formats - Tous Sujets
traités noir ou sépia

La plus belle collection de Paris.

Nouveau catalogue contre 4 F

PHOTO-DÉCOR JALIX TRI. 54-97.

52, rue de La Rochefoucauld, PARIS (9^e)

ACHÈTEZ CHEZ et au comptant appareils photo-ciné. Exposition permanente de matériel neuf vendu au plus bas prix au comptant ou à crédit et d'occasions sélectionnées et garanties. ACHAT-VENTE - ÉCHANGE, NEUF - OCCASION. REPORTERS RÉUNIS, 45, rue R.-Giraudineau, VINCENTES. Pas de transactions par correspondance mais à votre service pour tous renseignements à notre magasin (fermé lundi) ou à DAU 67-91.

PHOTO-CINÉMA

SUPER HUIT OFFRE SPÉCIALE

Quantité limitée

— 1 Caméra Kodak Instamatic M 4

Objectif 1,8 de 13. Cellule CDS couplée automatique. Entraînement moteur électrique. Chargement instantané. Chargeurs 15 m. Aucun réglage. Conseillée aux débutants.

— 1 Projecteur Kodak M 55 P

Chargement automatique intégral. Bas-voltage. 110/220 V. Fonctionnement très simple. En coffret.

— 1 Ecran

Toile perlée 100 × 100 cm sur pied, sous carter métallique.

— 1 Cadeau

PRIX EXCEPTIONNEL : 2 Formules

889 F.

COMPTANT

A CRÉDIT : 1^{er} versement 230 F.
Le solde en 6, 12, 15 ou 18 mois

(crédit SOFINCO).

Pour chaque article séparément,
nous consulter.

Reprise éventuelle de votre ancien matériel.

Conditions très intéressantes et compétitives sur tous matériels Photo et Cinéma. Catalogue et tarif contre 0,60 F en timbres.

PHOTO-MARVIL

106, boulevard Sébastopol, Paris (3^e)
ARC 64-24 — C.C.P. Paris 7586-15

Métro : Strasbourg Saint-Denis.

CINE-PHOTO LOEWEN

2 bis, rue Dupin - BAB 57-39
PARIS (6^e) Face Bon-Marché

SPÉCIALISTE 100% PAILLARD

Caméra H 16 RXOV, nue	2 290
Caméra H 16 RX 3 obj.	3 470
Caméra H 16 RX Zoom	2 870
Caméra H 16 mono 1 obj.	1 300
Caméra H 8 RX 3 obj.	2 500
Caméra P 4 8 mm	1 150
Caméra K 2	1 999
Projecteur S 221 sonore	5 500
Projecteur S 211 sonore	5 000
Projecteur 18,5 auto-zoom	850

Disponible de suite. Démonstration même à domicile : Paris-Banlieue

DOCUMENTATION GRATUITE

Expédition FRANCO par toute la France

TRAVAUX PHOTO

7 × 10 "noir et blanc" 0,35 F
SUPERCOPIE 9 × 9 ou 9 × 13
(noir et blanc) 0,40 F

Agr. 7 × 10 "couleurs" 1,10 F
(d'après nég. coul.) 1,50 F

COLORCOPIE 9 × 9 ou 9 × 13
(d'après nég. coul.) 1,50 F

Travail soigné. - Délays rapides.

Fiche de commande et pochette

sur demande contre 0,60 F en timbres.

PHOTO GRESSIONG

« Le spécialiste
du matériel photo-ciné allemand »
B.P. 4 V - 57-MERLEBACH

PHOTO-CINÉMA

GAGNEZ 50 F

DURÉE LIMITÉE
seul

LACARIN

10, rue Judaïque, 33-BORDEAUX
vous rachète votre vieille « boîte à savon »
abandonnée dans le grenier : 50 F pour
l'achat d'un appareil PHOTO.

Documentation spéciale n° 25.

RÉCLAME DE MAI

Caméra Paillard P 4	1 090 F
Caméra Paillard K 2	1 980 F
Caméra Zeiss Moviflex Super	1 250 F
Caméra Kodak M 6	798 F

GRATUIT

1 SAC Fourretout
aux 100 premiers ACHETEURS
Catalogue PHOTO-CINÉMA 1966/1967
contre 2 F en timbres-poste.

Vous recevrez en cadeau
un superbe porte-clés.

DEMANDES D'EMPLOI

Jeune fille, désireuse de trouver place de monitrice de couture dans collège d'enseignement technique. Possède C.A.P. et B.E.I. couture fluo. Ecr. Mlle SARAZY, 289, boulevard J.-J.-Bosc, 33-Bordeaux.

OFFRES D'EMPLOI

Gagnez 4 000 F (et plus) par mois : devenez Agent Immobilier. Formation rapide par corresp. Notice c. 2 timbres.

LES ÉTUDES MODERNES
(Serv. SV 1) B.P. 86-NANTES

SITUATIONS OUTRE-MER

Disponibles toutes professions.
Importante Documentation et liste hebdomadaire envoyées gratuitement sur demande adressée :

CIDEC à WEMMEL (Belgique).

Pour connaître les possibilités d'emploi à l'étranger : Canada, U.S.A., Amérique du Sud, Australie, Afrique, Europe, hommes et femmes toutes professions, demandez notre documentation - France-Vie - Service SC - 34, rue de la Victoire - Paris 9^e (Joindre enveloppe à votre adresse).

BREVETS

BREVETS D'INVENTION

Études, prototypes et maquettes
Cabinet TOURNAY, Ing. L. ès S.
151, avenue de la République
Montrouge (Seine) France

Une demande de

BREVET D'INVENTION

peut être déposée à tout âge. Jeunes comme vieux vous pouvez trouver quelque chose de nouveau.

Autour de vous, dans votre profession, partout il y a une mine inépuisable de choses nouvelles à brevetter. Vous en avez certainement déjà trouvé, et c'est un autre qui en profitera si vous ne protégez pas vos idées. Pendant VINGT ANS vous pouvez bénéficier de la protection absolue et toucher des redevances parfois extraordinaires pour une petite invention ou un simple perfectionnement d'un objet usuel. Demandez notre Notice 45 contre deux timbres. Elle vous apportera une foule de renseignements intéressants.

ROPA - BOÎTE POSTALE 41 - CALAIS

COURS ET LEÇONS

NE FAITES PLUS DE FAUTES D'ORTHOGRAPHIE

Les fautes d'orthographe sont hélas trop fréquentes et c'est un handicap sérieux pour l'Étudiant, la Sténo-Dactylo, la Secrétaire ou pour toute personne dont la profession nécessite une parfaite connaissance du français. Si, pour vous aussi, l'orthographe est un point faible, suivez pendant quelques mois notre cours pratique d'orthographe et de rédaction. Vous serez émerveillé par les rapides progrès que vous ferez après quelques leçons seulement et ce grâce à notre méthode facile et attrayante. Demandez aujourd'hui même notre documentation gratuite.

Vous ne le regretterez pas !

C.T.A., Service 15, B.P. 24,
SAINT-QUENTIN-02

Grandes facilités de paiement.

2000 A 3000 F PAR MOIS

SALAIRE NORMAL DU CHEF COMPTABLE

Pour préparer chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État, demandez le nouveau guide gratuit n° 14

COMPTABILITÉ, CLÉ DU SUCCÈS

Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez

L'EXPERTISE COMPTABLE

Ni diplôme exigé, ni limite d'âge.
Nouvelle notice gratuite n° 444 envoyée par

L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

93^e année
PARIS, 4, rue des Petits-Champs

COURS PROFESSIONNELS

Enseignement par correspondance.

Section A : Cours photo; Prise de vues; Laboratoire Retouche pos. et nég.

Section B : Mécanicien-Électricien auto; Dieséliste; Mécanicien cycles et motocycles.

Section C : Monteur électrique; Bobineur radio-télévision, électronique; Frigoriste.

Section D : Méc. Génér. Ajusteur, Tourneur, Fraiseur, Chaudronnier.

Section Commerce : Aide-Comptable, Compt. Comm., Finance, Ind., Employé de bureau, de banque, Secrétariat. Rens. grat. (spécifiez section)

DOCUMENTS TECHNIQUES

(Serv. 7). B.P. 44 SAINT-QUENTIN
(Aisne)

COURS ET LEÇONS

Pour apprendre à vraiment

PARLER ANGLAIS

LA MÉTHODE RÉFLÈXE-ORALE
DONNE
DES RÉSULTATS STUPÉFIANTS

ET TELLEMENT RAPIDES
nouvelle méthode

PLUS FACILE PLUS EFFICACE

Connaitre l'anglais, ce n'est pas déchiffrer lentement quelques lignes d'un texte écrit. Pour nous, connaître l'anglais c'est comprendre instantanément ce qui vous est dit, et pouvoir répondre immédiatement en anglais. La méthode réflexe-orale a été conçue pour arriver à ce résultat. Non seulement elle vous donne de solides connaissances en anglais, mais surtout elle vous amène infailliblement à parler. Cette méthode est progressive : elle commence par des leçons très faciles et vous amène peu à peu à un niveau supérieur. Sans avoir jamais quoi que ce soit à apprendre par cœur, vous arriverez à comprendre rapidement la conversation ou la radio, ou encore les journaux, et peu à peu vous commencerez à penser en anglais et à parler naturellement. Tous ceux qui l'ont essayée sont du même avis : la méthode réflexe-orale vous amène à parler anglais dans un délai record. Elle convient aussi bien aux débutants qui n'ont jamais fait d'anglais qu'à ceux qui, ayant pris un mauvais départ, ressentent la nécessité de rafraîchir leurs connaissances et d'arriver à bien parler. Les résultats sont tels que ceux qui ont suivi cette méthode pendant quelques mois semblent avoir étudié pendant des années, ou avoir séjourné longtemps en Angleterre. La méthode réflexe-orale a été conçue spécialement pour être étudiée par correspondance. Vous pouvez donc apprendre l'anglais chez vous, à vos heures de liberté, où que vous habitez et quelles que soient vos occupations. En consacrant 15 à 20 minutes par jour à cette étude qui vous passionnera, vous commencerez à vous « débrouiller » dans 2 mois, et lorsque vous aurez terminé le cours, trois mois plus tard, vous parlerez remarquablement (des spécialistes de l'enseignement ont été stupéfaits de voir à quel point nos élèves parlent avec un accent impeccable). Commencez dès que possible à apprendre l'anglais avec la méthode réflexe-orale. Rien ne peut vous rapporter autant avec un si petit effort. Dans le monde d'aujourd'hui, vous passez de l'anglais ce serait vous priver d'un atout essentiel à votre réussite. Demandez la passionnante brochure offerte ci-dessous, mais faites-le tout de suite car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage supplémentaire exceptionnel.

GRATUIT

Veuillez m'envoyer sans aucun engagement la brochure « Comment réussir à parler anglais » donnant tous les détails sur votre méthode et sur l'avantage indiqué.

Mon nom

Mon adresse complète

CENTRE D'ÉTUDES
(Service CM), 3, rue Ruhmkorff, Paris (17^e)

COURS ET LEÇONS

UNE SITUATION EXCEPTIONNELLE

vous attend dans la police privée. En six mois, quels que soient votre âge et votre degré d'instruction, nous vous préparons au métier passionnant de DÉTECTIVE PRIVÉ et vous délivrons carte professionnelle et diplôme. Des renseignements gratuits sont donnés par CIDEPOL à WEMMEL (Belgique)

DEVENEZ DÉTECTIVE

En 6 MOIS, l'E.I.D.E. vous prépare à cette brillante carrière. (Dipl. carte prof.). La plus ancienne école de POLICE PRIVEE, 29^e année. Demandez brochure S. à E.I.D.E., rue Oswaldo Cruz, 2, PARIS 16^e.

FORMATION PROFESSIONNELLE

Quels que soient votre âge,
votre niveau d'instruction,
vos moyens...

Vous pouvez dès maintenant entreprendre des études attrayantes, profitables, sérieuses, qui vous permettront d'exercer dans quelques mois le métier de votre choix.

Notre expérience dans l'enseignement technique par correspondance a fait ses preuves. Demandez notre documentation gratuite sur le cours professionnel qui vous intéresse.

Cours de Mécanicien Réparateur d'Automobiles
Cours d'Électricien en Automobile
Cours de Chef de Garage
Cours de Mécanicien en Cycles et Motocycles

Cours de Mécanicien Dieséliste
Cours de Mécanicien en Machines Agricoles
Cours de Vendeur d'Automobiles
Cours de Moniteur d'Auto-École (préparation au C.A.P.P.)

Cours de Chauffeur Poids Lourds Grand Routier
Cours d'Ajusteur-Mécanicien
Cours de Tourneur-Mécanicien
Cours de Fraiseur-Mécanicien
Cours de Dessinateur Industriel

Cours pratique d'orthographe et de rédaction
AVANTAGES : Grandes facilités de paiement. Allocations familiales. Placement.
Pour les candidats au C.A.P.

Préparation complète conforme au programme de l'examen.

COURS TECHNIQUES AUTOS

Service 12 — SAINT-QUENTIN 02
Cette publicité est la seule dans ce N° concernant notre Établissement

Écrivez considérablement plus vite avec
LA PRESTOGRAPHIE

La sténo en 5 langues apprise en 1 seule journée : 11 F. Documentation contre 1 enveloppe timbrée à vos noms et adresse. Harvest (2), 44, rue Pyrénées, Paris (20^e).

COURS ET LEÇONS

COMMENT DÉVELOPPER VOTRE MÉMOIRE

en quelques semaines

C'est un fait certain : tous les gens qui ont brillamment réussi dans la vie possèdent une mémoire remarquable. Qu'il s'agisse de réussir à des examens ou tout simplement dans les affaires, on constate que ceux qui ont une bonne mémoire réussissent plus vite et réussissent mieux. Grâce aux nouvelles méthodes de la psychologie moderne, tout le monde peut acquérir une mémoire parfaite. Vous pouvez, par exemple, retenir dans leur ordre les 52 cartes d'un jeu que l'on aura effeuillé devant vous. Cela paraît difficile, mais pourtant tout le monde peut y arriver en suivant les méthodes préconisées par le Centre d'Etudes. Ces mêmes principes permettent de retenir facilement les noms, les adresses, les numéros de téléphone, etc. Vous pourrez également assimiler, dans un temps record et de façon définitive, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de sciences, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et surtout ceux qui préparent un examen comportant des matières à base de mémoire. Dans 6 semaines, votre mémoire peut être transformée. Vous aurez tous les renseignements sur cette méthode en demandant la brochure gratuite « Comment acquérir une mémoire prodigieuse » au Service 4A, Centre d'Etudes, 3, rue Ruhmkorff, Paris (17^e). Mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

DEVENEZ CINEASTE

CHASSEUR D'IMAGES « 3-D »

Initiation rapide assurant gros gains où que vous habitez. Doc. 2 timbres. CINECO (T3), 50, rue Châteaudun, Paris.

EXAMENS COMPTABLES D'ÉTAT

Préparation spéciale par correspondance C.A.P., B.P., épreuves d'aptitude, probatoire, certificats D.E.C.S. Documentation S.V. gratuite, programmes officiels des 7 examens contre 4 F en timbres-poste sur demande à RODEAU, Expert-Comptable, 6, allée Labarthe, LE BOUSCAT (Gde)

RECRUTEMENT NATIONAL

D e v e n e z fonctionnaire de la Sûreté Nationale

ou de la Préfecture de Police, dans les services actifs ou administratifs. Postes bien payés, de grand prestige (17 à 40 ans). Demandez guide officiel gratuit n° 24366, ÉCOLE AU FOYER, 39, rue Henri-Barbusse, Paris (5^e).

Vous êtes sûr d'avoir un emploi.

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).

VOS IMPRIMÉS

techniques et publicitaires avec texte dactylo ou typographique, dessin, photo noire ou couleur.

C'est l'affaire de :
HENNEQUIN-OFFSET
57-SARREGUEMINES - Tél. : 02-11-38

INEDIT LUCRATIF

Sans outillage onéreux, sans formation spéciale, avec notre « méthode simplifiée » vous réaliserez chez vous, grâce aux résines « polyester » à un prix de revient dérisoire en grande ou petite série, porte-clés, souvenirs, œuvres d'art, lettres, carrosseries, bateaux, jouets, meubles, etc.

Moyens uniques de fabriquer des moules souples et rigides de tous formats.

Résultats d'études dans un laboratoire spécialisé et de recherches personnelles, la « méthode simplifiée » permet aux débutants d'arriver à des résultats immédiats. Tarifs des matériaux, prix de revient, réglementation, etc.

La « méthode simplifiée » = 10 F, port compris, 12 F pour l'étranger,

PUBLICITÉ J. DAUBRIC

38, rue Pinneberg, 33-ARCACHON
C.C.P. 969-78 — BORDEAUX

CARTES DE VISITE

Votre nom et votre adresse imprimés en RELIEF sur 100 bristols de qualité (chic, distinctif, personnel). Tarif séduisant. Docum. 2, gratuite. Joindre 2 timbres. TIMBROR, av. de la Liberté, Golfe-Juan.

NEUTRAL AUTO

Breveté S.G.D.G.

Pour Monsieur, Madame et l'Enfant, supprimera le

MAL D'AUTO

Pour les SPORTIFS, conservera les réflexes intacts, permettant de rouler longtemps sans fatigue, ni sommeil.

INUSABLE

EFFICACITÉ GARANTIE

FIXATION MAGNÉTIQUE

Nombr. réfé. Notice V.S. contre 2 timbres
NEUTRAL AUTO
205, Saint-Pierre-de-Féric, NICE (06).

DIVERS

GAGNEZ BEAUCOUP D'ARGENT

Tout en restant chez vous même pend. vos loisirs, formule inédite, prop. très sér. Jdre 2 timbres. UD (A.J.) 39, rue Antoine-Ré, Marseille-10^e.

Grâce à des relations de valeur, vous désirez

ELARGIR 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 !

Comment vaincre rapidement la timidité. Notice contre 2 timbres.

LES ÉTUDES MODERNES

(Serv. SV 20) B.P. 86, NANTES.

GAGNEZ CHAQUE MOIS

aux courses (Simple, Couplés, Tiercés). Bénéf. garanti. Essai sous contrôle d'huisser. Nb référ. Docum. GRATUIT jdr 4 timb. pr frais SELECTURF (S.V.) B.P. 128, TOURS.

SI VOUS ÊTES SEUL(E)

écrivez-nous.

Amitiés, toutes possibilités.

PRÉSENCE, B.P. 3, Stavelot, Belgique. Joindre 2 t. belges ou 1 coup.-réponse.

GAGNEZ BEAUCOUP D'ARGENT !

immédiat, chez vous en dirigeant pend. loisirs affaire passionnante. Pour tous sans capitaux. Très sér. Universal Diffusion (sv) B.P. 270-02, PARIS R.P. Jdre 3 timbres.

CORRESPONDANTS/TES TOUS PAYS

U.S.A., Angleterre, Canada, Argentine, Brésil, Mexique, Chili, Australie, Tahiti, etc. Tous âges, tous buts honorables (correspondance amicale, langues, philatélie, etc.). 27^e année. Renseignements contre 2 timbres. C.E.I. (See SV) B.P. 17 bis, MARSEILLE R.P.

CONTREPLAQUÉ. Expéditions contre remboursement. 48 F 9 m² contre-plaqué neuf de 4 mm en 24 panneaux de 129 cm sur 29. G.R.M., SAINT-RÉMY (Bouches-du-Rhône).

La bétonnière qu'il vous faut 110 litres. Moteur électrique. 700 F.

Documentation gratuite : SUD-MÉCANIQUE, 69-MILLERY.

DIVERS

SI VOUS CHERCHEZ

A VAINCRE LA SOLITUDE A VOUS FAIRE DES AMI(E)S

pour compléter agréablement votre vie, réaliser vos projets ou vos désirs,

Adressessez-vous à CIRCUIT

6, rue de Paris, Boulogne/Seine

Correspondance orientée sur tous sujets, avec Paris, Province et tous pays. Documentation gratuite n° 25 sur demande.

AU TIERCE !

GAGNEZ D'ABORD, payez ensuite, après essai concluant. Ecr. : L. COMMERMONT, Ste-Anne, GRASSE (A.-M.). J. 4 timbres.

DEVENEZ ÉCRIVAIN ou RÉALISATEUR

cinéma, télévision, radio, disque, presse. Réalisez des films F.R. et des disques. Éditez vos manuscrits. Notice gratuite.

Agence littéraire du Cinéma (35).
25, passage des Princes — Paris (2^e).

L'INTERNATIONAL CORRESPONDANCE CLUB

vous offre la possibilité de nouer des relations à travers le monde entier : Europe (du Portugal à l'U.R.S.S.), Afrique (de l'Algérie à Madagascar), Asie (d'Israël au Japon), Amérique (du Canada au Brésil), Océanie (de Tahiti à l'Australie), ainsi qu'en toutes régions de France. Aussi, quel que soit votre but : voyages, émigration, vacances, camping, sorties, langues, collections (timbres, disques, cartes postales, bandes enregistrées, etc.), demandez document gratuit à I.C.C. (serv. Z.Y.), 31, boulevard Rochechouart, PARIS (9^e), en ajoutant 3 timbres pour frais d'envoi.

PERSONNALITÉ DE CHOC !

PLEINS POUVOIRS POUR RÉUSSIR
grâce aux techniques du

DYNERGISME

do. 4t. DYNERGIC INTERNATIONAL
80, r. Destree, Marcinelle (6) Belgique.

DIVERS

PLUS DE 100 000 CORRESPONDANTS/TES

Tous âges, tous pays ou votre région. (Relations amicales, vacances, voyages, philatélie, sorties, échanges divers...) Documentations avec photos c. 2 timbres à

ELY-CLUB-International
B.P. N° 11 E - PARIS (17^e).
You can write in English.

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.

ASTRONOMIE POUR AMATEURS

Télescopes Kutter Ø 85 mm et Newton de Ø 150 mm (60×, 120×, 180× et 360×). Instruments sérieux construits par astronome professionnel. Également toute l'optique, pièces détachées et accessoires pour tous montages par soi-même. Importante documentation gratuite c. 3 timbres à :

Paul MADORNI (Serv. SV/3)
4, rue du Vieux-Marché-aux-Vins
67-STRASBOURG

GAGNEZ GROS

en vendant nos nouveautés sensationnelles. Fortes commissions, travail facile. Écrire avec timbre : PRIMAGENCE, 44, rue N.-D.-de-Lorette, Paris (9^e).

BRICOLEURS vous travaillerez plus facilement sur un établi NIDER, solide, pratique et pas cher. Tarif et photo c. timbre.

ÉTABLIS NIDER
54-ROSIERES-AUX-SALINES

TOUTES ÉTUDES GRAPHOLOGIQUES SCIENTIFIQUES

Caractériologie - Sélection professionnelle Orientation pré-nuptiale - Psycho-diagnostic - par grapho-psychologue diplômé. Documentation contre 2 timbres.

E.G., 10, rue du Parc, 25-Pontarlier

BIEN MANGER!... AVOIR CHAUD!... VOIR CLAIR!... BRICOLER!...

avec les articles de camping que nous vous proposons à des prix sans concurrence. Une documentation vous sera envoyée contre 2 timbres à 0,30 F.

LE CHAUFFAGE MODERNE
5, rue du Port, 72-LE MANS

CONNAISSEZ-VOUS LA FORCE DE VOTRE PERSONNALITÉ?

E.P.A.M., l'association pour les études psychologiques, vous surprendra par ses révélations, sur simple photo et manuscrit. Notice gratuite : E.P.A.M., B.P. 3 Stavelot (Belgique). 2 timbres pour frais.

PETITES ANNONCES

2, rue de la Baume, Paris 8^e - 359 78-07

DIVERS

AUTOMOBILISTES !

Économisez 2 litres d'essence aux 100 km en équipant votre voiture d'un Précarburateur VIX. Adaptable sur tous moteurs, sans modification. Doc. c. 3 timbres.

INEDIA - 02-SONS-ET-RONCHERES

La surprenante précision de la Technique Japonaise au service de votre Bureau

VOTRE COURRIER OUVERT EN UN CLIN D'ŒIL

avec

« LETTRIC 1000 »

ouvre-lettres automatique à piles.

Documentation complète contre 2 timbres.

EUROPOSTAL

47, rue Richer, Paris (9^e)

Nouveauté japonaise - Prix imbattable

“ LE STYLOSCOPE ”

Sous l'aspect d'un stylo, vous possédez : — une longue-vue, grossissement 8 fois; — un microscope, grossissement 30 fois; — une loupe, grossissement 4 fois.

Dimensions : longueur 15 cm, diam. 1,5 cm Luxueuse présentation, entièrement chromé, dans boîtier doré doublé d'un tissu soyeux. Prix franco : 25 F. Envoi immédiat contre chèque, virement postal ou mandat-letter. C.C.P. Paris 20 309-45.

TELESCOPES et LONGUES-VUES

Nombreux modèles en pièces détachées ou tout montés.

Documentation complète sur demande au C.A.E. 47, rue Richer, Paris (9^e).

SOLITUDE MORALE . . .

INQUIÉTUDE . . .

BESOIN IMPÉRIEUX DE N'ÊTRE

PLUS SEUL (E)

Faites confiance à une Organisation dont la renommée n'est plus à faire. En 48 heures, vous aurez de nouvelles relations en France et partout dans le monde, et vous retrouverez cette chaleur humaine dont vous avez la sensation de manquer. Des années d'expérience...

Plusieurs milliers de membres...

Renseignements : CLUB EUROPÉEN DU COURRIER — B.P. 59 — Aubervilliers. Tél. : FLA 42-97. Joindre 3 timbres

JEUX Si vous jouez pour de l'argent ou pour vous amuser, l'extraordinaire Méthode des « Constantes » sur les petites séries vous procurera 20 à 150 % de chances de plus pour gagner à tous les jeux de hasard pur (loteries, etc.) et de semi-hasard (courses hippiques, etc.), sans dépenser un seul centime de plus. Facile pour tous, passionnant, très instructif et profitable même pour les non-joueurs. Prix : 37,50 F franco, ou c. remboursement + 1 F. Notice gratuite c. 3 timbres à : Paul MADORNI (Serv. SV/2), Auteur-éditeur, B.P. n° 127, 67-STRASBOURG (C.C.P. : 151-17 Strasbourg).

DIVERS

Vends cause double emploi, MINOX B, dernier modèle à cellule et filtres. État strictement neuf. Toute confiance. VERNAY, 49, rue Bergère, 94-L'Hay-les-Roses.

N'importe où, un délicieux

POULET ROTI

sans surveillance et doré à point. Spéciale pour le camping et la maison, la Rôtissoire-Barbecue portative PILOGAZ

Elle fonctionne avec 1 pile et une recharge bleue Camping-Gaz.

Documentation contre 2 timbres.

EUROPOSTAL

47, rue Richer, Paris (9^e)

IMMOBILIER

Bord. Sologne, calme absolu, repos. Idéal pour amoureux nature. Petite fermette à aménager. Bâtiment toiture bon état, électr. installée. 30 000 F. Écrire : Froux, 41, Tour-en-Sologne.

NAUTISME

CONSTRUISEZ VOUS-MÊME le « MIRROR » le plus grand succès de la construction amateur. 4 500 naviguent déjà dans le monde. Prochain championnat d'Europe à BANDOR en juin. Notice S.V. sur simple demande NEOBOIS/ACER, 42 bis, rue de Chabrol, Paris. Tél. 824-45-72.

VACANCES EN MER

Croisière-École sur un yacht à voile. MILLER, 49, r. St-Melaine, 35-RENNES

REVUES-LIVRES

Initiez-vous aux
JOIES DE L'ASTRONOMIE
en lisant les

FICHES SCIENTIFIQUES ASTRONOMIQUES

15 fiches en couleur sur papier vélin rigide, présentées en reliure photo grd format 23 x 29 cm. Chaque planète est étudiée en détail avec ses dimensions, sa distance au Soleil et à la Terre, la composition supposée du sol, les différentes formes de vie que l'on pense y trouver et ce que vous pouvez observer avec un petit télescope peu coûteux. Franco : 18 F.

Gratuitement : vous recevrez régulièrement pendant 1 an notre revue « Cosmos », lien entre les 12 000 adhérents de notre Cercle. Documentation plus complète sur demande aux Éditions du

CERCLE ASTRONOMIQUE EUROPÉEN

47, rue Richer, PARIS (9^e)

C.C.P. PARIS 20309-45. Expéditions rapides contre chèque ou mandat-letter. Éviter le mandat-carte qui retarde la livraison. Envoi contre remboursement : prévoir 2,50 F en sus, soit 20,50 F à payer au facteur.

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, bd Albert-I^{er}. Bordeaux (Gironde).

UN DOCUMENT EXCEPTIONNEL

Dans son dernier numéro, et les suivants, la revue « Lumières dans la Nuit » traite d'un document extraordinaire, bouleversant, et méconnu, de près de 2 000 pages, qui apporte une vive lumière sur une foule de questions primordiales que tout homme digne de ce nom doit se poser. Ce docu-ment n'apparaît pas sujet aux fragiles raisonnements humains. Il intéresse aussi bien les spiritualistes, les religieux, que les scientifiques et les philosophes.

Outre cela, cette revue traite des sujets suivants : mystérieux objets célestes (soucoupes volantes) et leur détection parfois possible, alimentation rationnelle, traitements naturels, respect des Lois de la Vie, fléaux engendrés par l'homme, astronomie, questions spirituelles, etc., à la lumière de faits scientifi-ques souvent méconnus.

Demandez 2 spécimens gratuits, sans aucun engagement de votre part à la revue « LUMIÈRES DANS LA NUIT » Les Pins, Le Chambon-sur-Lignon (43).

L. PETITJEAN, 21-SEURRE, rech. S. et V. n° 18, 19, 27, 268, du 278 au 288, du 323 au 328 et n° 421. Vds 200 ancien; S. et V. Liste c. timbre.

TERRAINS

CÔTE BASQUE

Lotissement

LABENNE-Océan

TERRAINS BOISÉS EN BORDURE DE MER

6 km Hossegor - 15 km Biarritz - Lots de 1 000 m² environ à partir de 20 F le m² - Eau - Électricité - Centre commercial. Possibilité de construction rapide.

Exclusivité : JEAN COLLÉE
Villa « Bois Fleuri »
LABENNE-Océan (Landes).

VOTRE SANTE

POLLEN et GELÉE ROYALE

Directement du producteur. Documenta-tion et échantillon gratuit. Jean HUSSON, Apiculteur-Récoltant, GÉZONCOURT par DIEULOUARD-54.

Demandez la brochure spéciale : LE POLLEN ET LES TROUBLES DE LA PROSTATE (3 timbres).

DES MUSCLES HARMONIEUX

par le

YOGA

Envoyez mandat ou chèque de 10 F. Vous recevrez un cours complet.

G. DORAT, B.P. 24, PARIS (15^e)

**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 à 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'Etat après stage de dix mois.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE : Préparation aux C.A.P., Brevets Professionnels, B.E.I. et Brevets de Techniciens pour tous les examens de l'industrie, du Bâtiment, du Commerce (Secrétariat, Comptabilité) et des Techniques Agricoles. Cours spécial de Technicien en énergie nucléaire.

DESSIN INDUSTRIEL : A tous les degrés, cours pour toutes les Techniques (Mécanique, Électricité, Bâtiment, etc.). — Prép. aux C.A.P., B.P., B.E.I., Techniciens de Bureaux d'Etudes et P.T.A. ainsi qu'aux différents concours de l'Etat.

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 d'opérations qualifiés — 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^e et 3^e 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^e et 1^{re} classe de Radio-Télégraphiste.

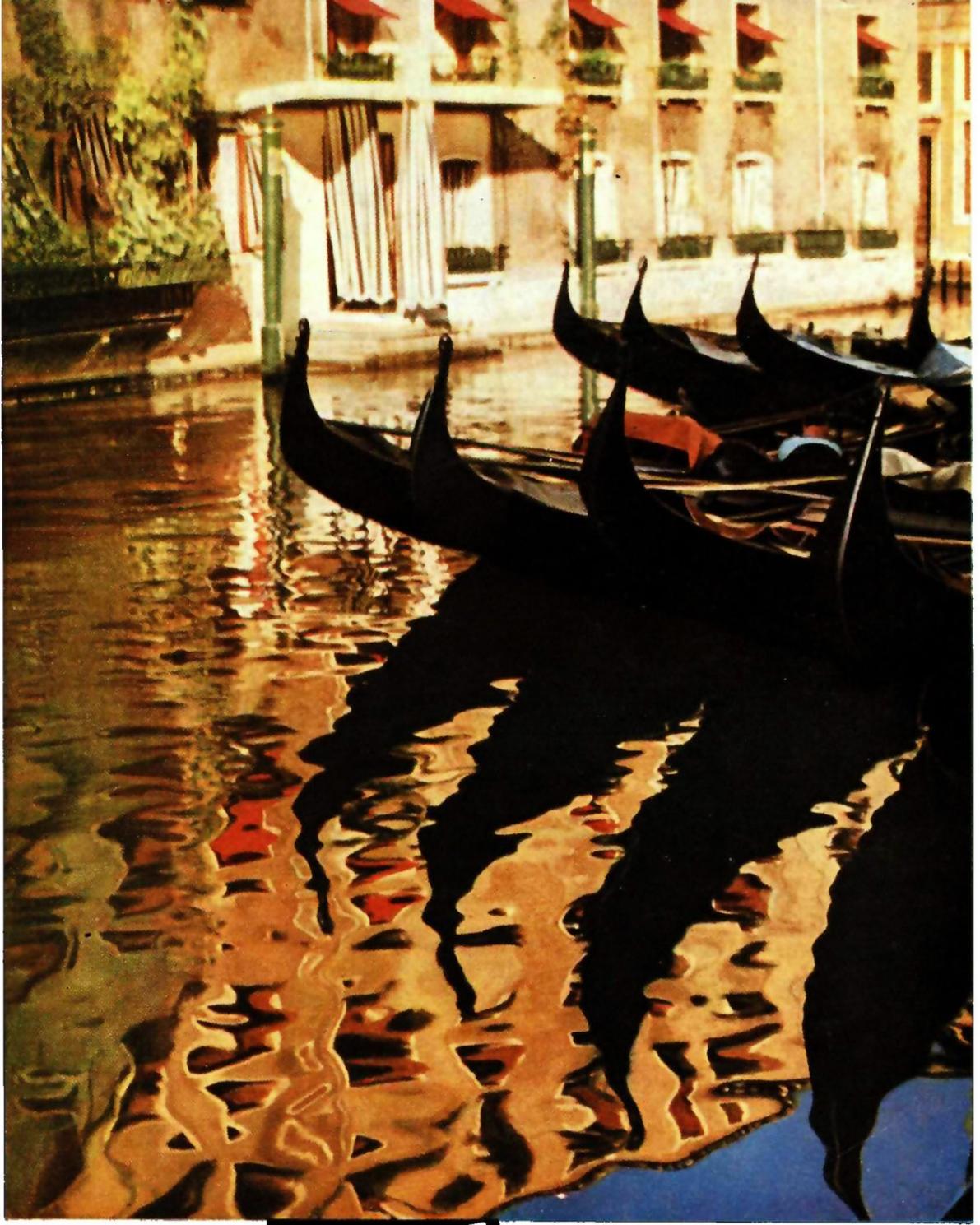
FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA PROMOTION DU TRAVAIL : Mécanique, Moteurs thermiques, Automobile, Machines frigorifiques, Électricité, Électronique, Radiotélévision, Bâtiment, T.P., Topographie, Commerce et Secrétariat, Agriculture et Motoculture. Cours faits avec l'esprit de ceux du C.N.A.M. et des P.S.T. de province.

Cours de formation professionnelle pour tous les Cadres dans toutes les branches : Contremaitre, Dessinateur, Conducteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur qualifié. Préparation au titre d'ingénieur diplômé par l'Etat, 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.



PERUTZ COLOR



Films petit format , Rollfilms

C18

Photographier en couleurs est le rêve de tout photographe.

Le film inversible de haute qualité PERUTZ-COLOR mérite la confiance de ses utilisateurs grâce à une tolérance accrue.

Davantage de photos réussies sur chaque bande de film, une gamme de couleurs élargie assure une tonalité plus chaude des teintes.

Renseignements et documentation chez :

TELOS, 58, rue de Clichy - Paris 9^e