

SCIENCE & VIE

*Le plus vieil
homme
du monde*

*Les Martiens
tomberont-ils dans
les pièges du Viking ?*

*Hi-Fi : faites
vous-même
votre chaîne*



**AVIATION
FRANÇAISE :
L'AMÉRIQUE
OU
L'IMPASSE**

**PREMIER GUIDE COMPLET
DES ARÔMES ALIMENTAIRES
les toxiques, les autorisés
et les autres**

LE PROCHAIN



HORS-SÉRIE

LA MER

ET LE MILIEU MARIN

AU SOMMAIRE :

- Des milliards de mètres cubes d'eau en mouvement
- La mer : un gigantesque laboratoire
- Le temps naît sur la mer
- Les ressources minières de la mer
- Plancton et productivité marine
- Les chaînes alimentaires marines
- Dès la plage, découvrez la biologie marine
- Pour un aménagement rationnel du littoral, etc.

EN VENTE
DÉBUT JUIN 1976

T.V.A. POUR LA PRESSE: UN POIDS, DEUX MESURES

Le sort de la presse intéresse l'ensemble de la nation. Le nôtre, donc, intéresse au moins nos lecteurs et c'est pourquoi nous croyons nécessaire d'attirer leur attention sur le fait suivant.

La table ronde réunie dans le but d'apporter une amélioration au régime fiscal de la Presse, vient de clore ses travaux en proposant un assujettissement général de la Presse au régime de la T.V.A. Ce projet de taxation prévoit une discrimination arbitraire entre la Presse quotidienne et la Presse périodique, dont Science & Vie fait partie. Le taux net applicable aux quotidiens serait de 2,10 %, tandis que la Presse périodique supporterait un taux de 3,50 %. En clair, pour Science & Vie, comme pour les autres périodiques, il ne s'agit pas d'amélioration, mais bien de pénalisation. Cette mesure s'avérerait particulièrement inique pour notre titre, dont la seule vocation est de faire accéder le plus grand nombre à une meilleure connaissance de la science.

Cette nouvelle taxe applicable aux recettes et aux ventes sera d'autant plus sévèrement ressentie par Science & Vie qui, contrairement à beaucoup de journaux et de revues, dépend essentiellement de ses lecteurs, leurs achats inter-

venant pour 80 % du chiffre d'affaires total, en regard des 20 % représentés par les recettes de publicité.

La discrimination entre les quotidiens et les revues « ne s'arrête pas en si bon chemin » puisqu'il est prévu de porter cette taxe, par rapides paliers, à 7 %. On peut se demander pourquoi on en est arrivé à une telle inégalité. Sans craindre de se livrer à des extrapolations hâtives, il est probable que le poids politique des quotidiens, renforcé par une grande cohésion syndicale, a prévalu sur l'intérêt des revues à vocation d'information générale, culturelle et scientifique.

Tout cela est bien regrettable. Il nous reste un seul recours pour préserver la vitalité et l'indépendance de la Presse périodique : que le Parlement, lorsque ce projet lui sera soumis, rétablisse l'égalité, garante du pluralisme de la Presse française.

Paul DUPUY ■
Directeur Général

W

SCIENCE & VIE

Le plus vieil homme du monde Les Martiens tomberont-ils dans les pièges du Viking? Hi-Fi: faites vous-même votre chaîne



Sommaire
Juin 76
N° 705
Tome CXXIX

Dessin
Jean
Ducatel

SCIENCE

savoir

LA STRATÉGIE DE L'EXPÉDITION VIKING VERS MARS

p. 36

par le Dr Carl Sagan

LE PLUS GRAND ACCÉLÉRATEUR DE PARTICULES D'EUROPE

p. 46

par Renaud de la Taille

LE ROI DES PLANEURS NATURELS. L'ALBATROS

p. 56

par Yves Vial

L'INTELLIGENCE HUMAINE A COMMENCÉ A L'ÈRE TERTIAIRE

p. 60

par Pierre Rossion

LES ÉGYPTIENS AVAIENT-ILS FAIT LE TOUR DE L'AFRIQUE?

p. 66

par Alain Glicksman

UN « VACCIN » CONTRE LA GROSSESSE

p. 72

par Sophie Seroussi

CHRONIQUE DE LA RECHERCHE

p. 75

dirigée par Gérard Messadié



Nouvelle victoire écologique: la protection des albatros, ces plus grands planeurs vivants.

pouvoir utiliser

**4 milliards d'hommes, déjà...
et c'est assez**

p. 81

par Françoise Harrois-Monin

Menaces sur l'horlogerie française **p. 91**
par Jean Delatte

**Il reste beaucoup de pétrole
dans les « vieux » puits** **p. 94**
par Gérard Morice

L'auto informatisée **p. 98**
par Luc Augier

**Aviation française :
collaborer ou s'asservir** **p. 103**
par Jean-René Germain

Chronique de l'industrie **p. 115**
dirigée par Michel Morice



Demographie: les pays en voie de développement mesurent le péril d'une trop forte natalité.

**MONTEZ VOUS-MÊME
VOTRE CHAÎNE HI-FI** **p. 122**
par Roger Bellone

**LE NOUVEAU KODAK A PHOTOS
INSTANTANÉES** **p. 134**
par Roger Bellone

**LES AROMES QUE
NOUS MANGEONS :
DES INCONNUES
CHIMIQUES** **p. 139**
par Pierre Rossion

LES JEUX **p. 156**
*par Pierre Berloquin, Alain Ledoux,
Jean Tricot, Luc Fellot, Pierre Aroutcheff*

SCIENCE ET VIE A LU POUR VOUS **p. 161**

CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE **p. 165**
dirigée par Luc Fellot

LES TIMBRES **p. 177**

LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE **p. 172**



A partir de quelques maillons sûrs, voici 1666 façons possibles de monter une excellente chaîne Hi-Fi.

SCIENCE & VIE

Pour vous abonner

NOS TARIFS

	France et ZF	Étranger
1 AN : 12 N ^{os}	68 F	85 F
1 AN : 12 N ^{os} + 4 H.S.	97 F	115 F
2 ANS : 24 N ^{os}	130 F	160 F
2 ANS : 24 N ^{os} + 8 H.S.	185 F	220 F

NOS CORRESPONDANTS ÉTRANGERS

BENELUX: PIM Services, 10, bd Sauvenière, 4000 LIÈGE (Belgique), C.C.P. 000-0028376-52 LIÈGE

1 AN : 500 FB.
1 AN + 4 H.S. : 700 FB.

CANADA ET U.S.A.: PERIODICA inc. C.P. 220, ville Mont Royal, P.Q. CANADA H3P 3C4

1 AN : \$ 18.
1 AN + 4 H.S. : \$ 24.

SUISSE: NAVILLE et Cie — 5-7, rue Levrier 1211 GENÈVE 1 (Suisse)

1 AN : 45 FS
1 AN + 4 H.S. : 60 FS

• **RECOMMANDÉS ET PAR AVION:** Nous consulter

RÈGLEMENTS

A l'ordre de SCIENCE et VIE.

Étranger: mandat international ou chèque bancaire compensable à Paris.

SCIENCE & VIE

Publié par

EXCELSIOR PUBLICATIONS, S.A.

5, rue de la Baume - 75008 Paris

Tél. 266.36.20

Direction, Administration

Président : Jacques Dupuy

Directeur Général : Paul Dupuy

Directeur administratif et financier : J.-P. Beauvalet

Rédaction

Rédacteur en Chef : Philippe Cousin

Rédacteur en chef adjoint : Gérald Messadié

Secrétaire général de rédaction : Luc Fellot

Chef des Informations : Jean-René Germain

Rédaction Générale

Renaud de la Taille

Gérard Morice

Pierre Rossion

Jacques Marsault

Charles-Noël Martin

Alain Ledoux

Françoise Harrois-Monin

Service photographique

Daniel Maïsto

Photographes : Miltos Tascas, Jean-Pierre Bonnin

Service artistique

Mise en page : Natacha Sarthoulet

Assistante : Virginia Silva

Documentation: Anne Cuvelier

Correspondants

New York : Arsène Okun, 64-33-99th Street

Rego Park - N. Y. - 11 374

Londres : Louis Bloncourt - 16, Marlborough Crescent

London W 4, 1 HF

Promotion et diffusion

Directeur de la Promotion et des Abonnements:

Paul Cazenave assisté de Elisabeth Drouet

Directeur des Ventes : Henri Colney

Publicité:

Excelsior Publicité - Interdeco

167, rue de Courcelles - 75017 Paris - Tél. 267.53.53

Chef de publicité : Hervé Lacan

Adresse téléphonique : SIENVIE PARIS

Numéro de Commission paritaire: 34313

A nos abonnés

Pour toute correspondance relative à votre abonnement, envoyez-nous l'étiquette collée sur votre dernier envoi.

Changements d'adresse: veuillez joindre à votre correspondance 1,50 F en timbres-poste français ou règlement à votre convenance.

A nos lecteurs

• Nos reliures : Destinées chacune à classer et à conserver 6 numéros de SCIENCE ET VIE peuvent être commandées par 2 exemplaires au prix global de 24 F Franco (Pour les tarifs d'envois à l'étranger, veuillez nous consulter).

• Notre Service Livre : Met à votre disposition les meilleurs ouvrages scientifiques parus. Vous trouverez tous renseignements nécessaires à la rubrique « La Librairie de SCIENCE ET VIE ».

• Les Numéros déjà parus : La liste des numéros disponibles vous sera envoyée sur simple demande.

Correspondance et règlement

• **ADRESSE:** 5, rue de la Baume - Paris (8^e).

• **MODALITES DE PAIEMENT:**

— Règlement joint à la commande, C. Bancaire - C.C.P. - Mandat Lettre - libellés à l'ordre de Science et Vie.

— Pour les C.C.P. transmettre directement les 3 volets sans indiquer de numéro de compte.

• **FACTURES:** Emises sur demande pour un montant supérieur à 30 F uniquement.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

SCIENCE & VIE

BULLETIN D'ABONNEMENT

Je désire m'abonner à SCIENCE ET VIE pour:

☐ 1 AN ☐ 1 AN + HORS-SÉRIE

☐ 2 ANS ☐ 2 ANS + HORS-SÉRIE

A COMPTER DU NUMÉRO DE

NOM

PRÉNOM

ADRESSE

CODE POSTAL

VILLE

J'établis mon titre de paiement de F par

☐ chèque bancaire ☐ Mandat lettre

☐ C.C.P. 3 volets (sans indiquer de numéro de compte)

A l'ordre de SCIENCE ET VIE.

J'adresse le présent bulletin accompagné de son règlement à SCIENCE ET VIE, 5 rue de la Baume, 75008 PARIS

Signature:

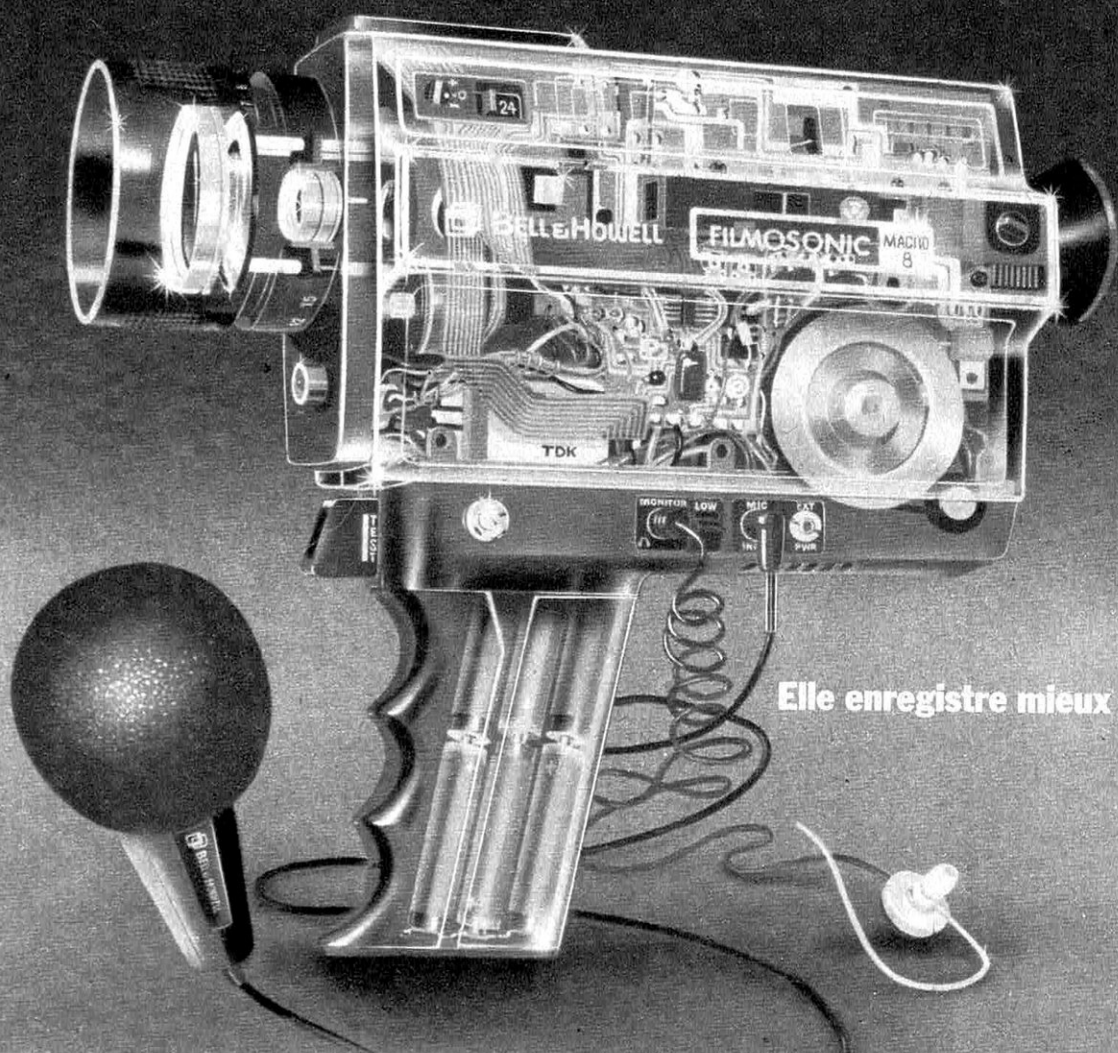
Presque humaine.

Elle regarde

Mieux. Prenons la 1238 Macro-Zoom 8 fois : mise au point par miroirs dichroïques en position téléobjectif ; prise de vues possible jusqu'au contact de la lentille ; deux vitesses 18 et 24 images/seconde ; ralenti ; zoom à deux vitesses. Vous regardez mieux ainsi : contrôle permanent d'un viseur clair, qui est un véritable tableau de bord (indication de diaphragme et d'exposition ; indicateur de filtre lumière jour-artificielle, voyant de modulation son ; voyant de fondu ; signal de fin de film). Moteur : un signal rouge extérieur s'allume. L'œil sera fidèle. La caméra est légère, 1,4 kg.

Elle écoute

Elle écoute mieux. Encore une exclusivité : la vitesse est stabilisée électroniquement par un palpeur de boucle, un défilement constant de la piste-son sur la tête d'enregistrement. De plus, le contact-son est déclenché dès la position-test de la gâchette : le moteur son est sous tension tout de suite, plus de pleurage ni de "blanc sonore" en début de séquence. Ajoutons le fondu son, le contrôle automatique du niveau sonore et l'écouteur de contrôle, l'alimentation Hi-Fi antiparasite : la caméra est supersensible en sachant rester compacte, pas plus large qu'une caméra muette.

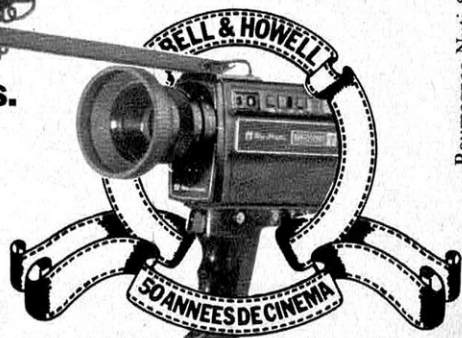


Elle enregistre mieux

4 nouvelles Super 8 sonores, dont une Macro-Zoom 8 fois.

Vous trouverez les nouvelles caméras "Bell & Howell" Super 8 sonores chez les meilleurs spécialistes à la pointe du progrès en matière de caméra. En attendant de les voir, écrivez-nous pour une documentation gratuite : Bell & Howell 32-34, rue Fernand-Pelloutier - 92110 CLICHY.

 **BELL & HOWELL**



La cellule Silicium. Une grande idée de FUJICA qui profite à tous les reflex FUJICA.

Infiniment plus rapide et sensible que la cellule CdS, la cellule Silicium, utilisée pour la première fois par FUJICA, a incontestablement révolutionné la technique photographique.

FUJICA ST 901



Cette grande idée de FUJICA a évidemment été adoptée par les plus grandes marques, mais uniquement sur les appareils de haut de gamme.

Chez FUJICA, la gamme complète des reflex est équipée d'une cellule Silicium.

FUJICA ST 801



FUJICA ST 901: Silicium + affichage digital.

FUJICA ST 801: Silicium + 7 diodes électroluminescentes.

FUJICA ST 701: Silicium + pleine

ouverture + 1/1500^e de sec.

FUJICA ST 601: Un reflex Silicium à moins de 1.300 F.

FUJICA ST 701



FUJICA ST 601



FUJI FILM

Allez chez votre revendeur spécialiste ou demandez une documentation contre 3 F en timbres.
FUJIFILM-DEVELAY S.A. / B.P. 310 / 92102 Boulogne.

Découvrez les U.S.A. avec les flâneries TWA.

Parmi les nombreuses formules que vous propose TWA, choisissez celle qui vous convient pour partir à la découverte des Etats-Unis.

Flâneries au volant

Evasion en toute liberté au volant de votre voiture américaine, sans aucune limitation de distance, avec des centaines d'hôtels à votre disposition. (6 jours avec une Ford Granada et 6 nuits d'hôtel : 410 F* par personne).

Flâneries en mobilome

Des vacances inoubliables avec votre famille dans le confort d'une véritable résidence itinérante. (A partir de 34 F* par jour et par personne)

Flâneries dans un ranch

Les chevauchées de l'Ouest, ou le farniente au bord de la piscine. (6 jours et 6 nuits en pension complète : 980 F*)

Flâneries en ville

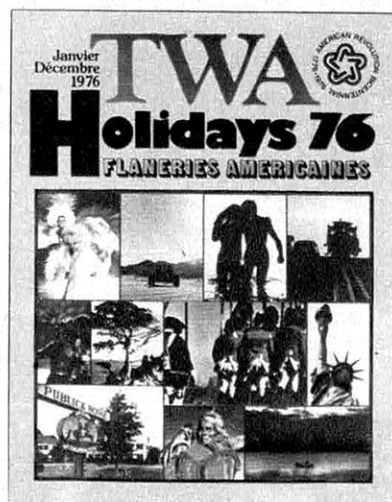
Un excellent hôtel, des visites guidées pour découvrir la ville, puis une totale indépendance pour vous intégrer pleinement à la vie locale. (3 jours et 2 nuits à New York à partir de 183 F*)

Flâneries en autocar

Pour découvrir les plus beaux paysages américains, du fond d'un confortable fauteuil, en laissant aux autres le soin de s'occuper de tous les détails matériels. (13 jours sur

les routes de l'Est au départ de New York à partir de 2.965 F*)

Et pour découvrir bien d'autres possibilités de circuits et de séjours aux Etats-Unis, pour tout savoir sur les tarifs aériens les plus avantageux, demandez la brochure "Flâneries américaines" en retournant le coupon ci-dessous.



Votre Agent de Voyages et TWA vous aideront de leurs conseils.

* Les tarifs aériens ne sont pas inclus. Les prix en francs sont donnés à titre indicatif et peuvent varier en fonction des fluctuations du taux de change du dollar.

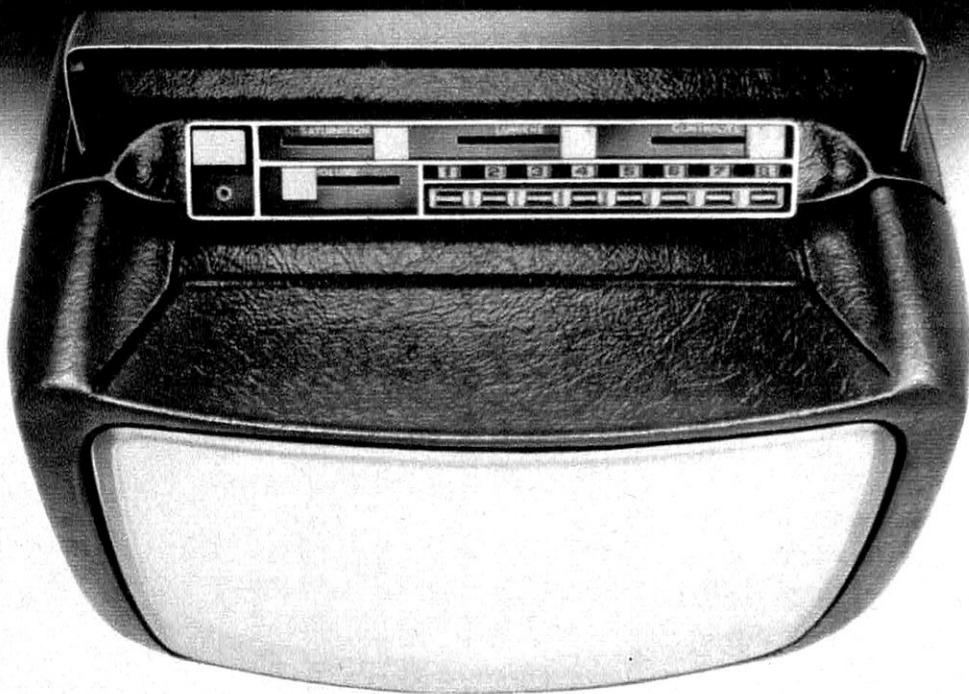
TWA France
101 av. des Champs-Élysées 75008 Paris
Nom

Adresse

Mon Agent de Voyages est :
.....
.....
.....



étonnant, un téléviseur couleur qui vous suivra partout

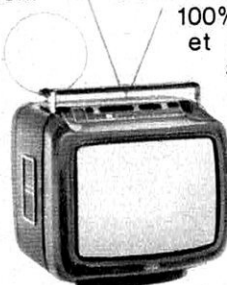


le portacouleur sensitronic 36 cm Pizon Bros

- Étonnant, les trois chaînes couleur au bout des doigts par simple effleurement - 8 touches électroniques à impulsion.

- Étonnant, son nouveau tube auto-convergent et indéréglable "lignotron" avec masque à fentes.

- Étonnant, sa grande image 36 cm, son coffret compact de ligne "design", son poids plume (13 kg) qui permet de le placer ou de le déplacer facilement.



- Étonnant, tous ces perfectionnements techniques réunis dans un minimum d'encombrement : châssis modulaire 100% transistorisé, prises écouteur et magnétoscope, alimentation secteur 110/220 V. ou accus 12V*

- Étonnant, son rapport qualité/prix. Le Portacouleur 36 Sensitronic PIZON-BROS reste accessible à tous les budgets.

* Convertisseur en option.

Pizon Bros

Documentation : Service Promotion - 18, rue de la Félicité - 75017 Paris

LE PORTACOULEUR SENSITRONIC 36 cm AINSI QUE TOUS LES PORTAVISEURS MÉMOTRONIC NOIR ET BLANC SONT EN VENTE CHEZ TOUS LES DISTRIBUTEURS AGRÉÉS PIZON BROS

3 raisons de plus pour filmer **eumig**



avec l'une des caméras **"SÉRIE 800"**

830 XL
ZOOM **X3** 1,2/7,5-22 mm

860 MACRO PMA*
ZOOM **X6** 1,8/8-48 mm

880 MACRO PMA*
ZOOM **X8** 1,8/7-56 mm

● Réglage automatique de l'exposition
jusqu'à 1 image/minute.

● "LONG TIMER"
pour programmation
de la durée des scènes.

● 4 vitesses : 9, 18, 24, 45 im/sec.
image par image.

● Fondu électronique
à l'ouverture et
à la fermeture.

Publi
Cité
Photo

Calculées et traitées telles des mécaniques
de haute précision, les 3 caméras de la nouvelle
"Série 800" présentent toutes les caractéristiques
d'une électronique très avancée.

***nouveau : PMA**

Super grand angle 4 mm

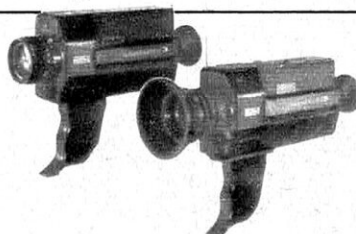
● Image 3 fois plus grande
sans distorsion.

filmer facile!... filmez **eumig**

Les caméras miniaturisées

eumig mini 3 automatique "servofocus" et
eumig mini 5 "macrozoom"

connaissent toujours un égal succès auprès
d'innombrables amateurs.



DEMONSTRATIONS CHEZ LES CONCESSIONNAIRES AGREES

Le karatéka, qui casse une brique avec le tranchant de la main, ne possède pas une force physique exceptionnelle. Mais il sait allier parfaitement la puissance, la précision, la vitesse.

Les outils Bosch-Combi appliquent ce principe. Ils sont usinés avec un soin exceptionnel. C'est pourquoi à puissance électrique égale ils sont plus puissants et plus robustes.

Voici quelques-unes des caractéristiques de la Jumbo.

① **La puissance.** La Jumbo possède une puissance de 450 W. Cette puissance alliée à la précision Bosch-Combi assure des performances voisines de celles des outils professionnels.

② **Le disjoncteur automatique incorporé.** Il protège le moteur en cas de surcharge. Il vous suffit de laisser refroidir l'outil et vous pouvez continuer votre travail. Votre outil n'a rigoureusement pas souffert.

③ **Le surisolement électrique.** Tous les outils Bosch-Combi répondent aux normes européennes les plus sévères en ce qui concerne l'isolation. Mais en plus ils sont surisolés. Toute la carcasse est

en polyamide. Ainsi, même si le foret touche un fil électrique, vous ne risquez rien. Bosch est le 1^{er} constructeur ayant surisolé ses outils.

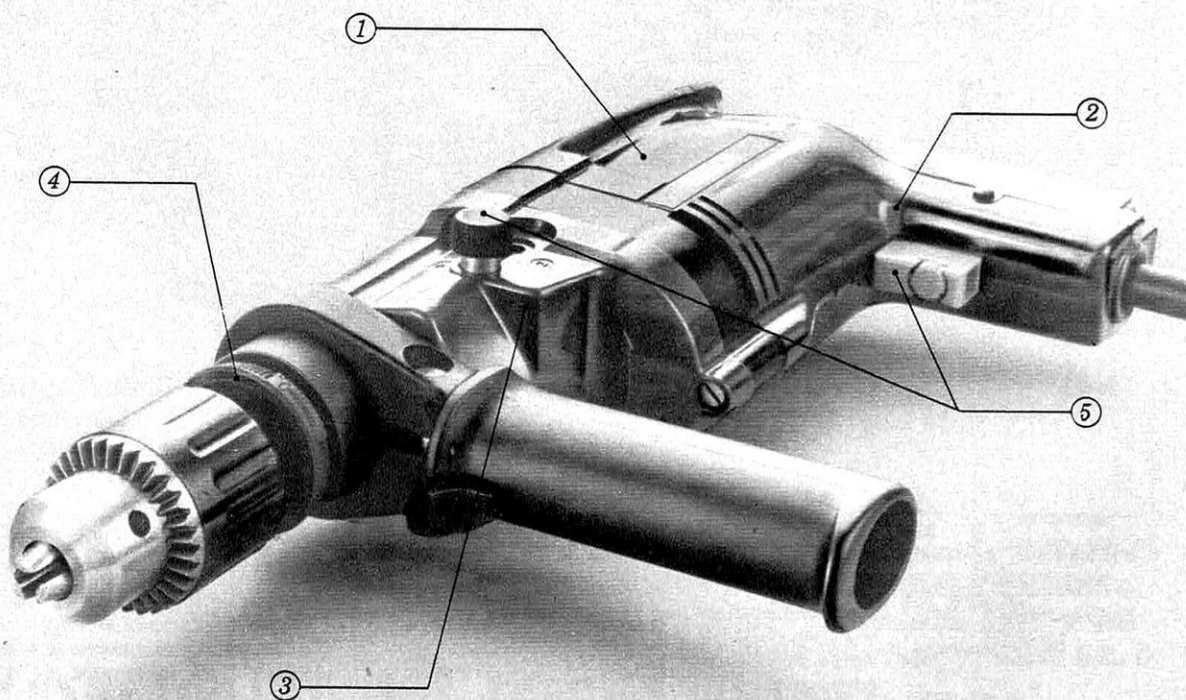
④ **Le système d'entraînement des accessoires.** La partie la plus vulnérable d'un outil est la broche qui entraîne les accessoires. Bosch-Combi a mis au point un système exclusif qui protège cette broche : tous les accessoires sont entraînés par un écrou hexagonal (il se monte à la place du mandrin). Les outils Bosch-Combi gardent ainsi leur précision des années et des années.

⑤ **Les vitesses.** Vous avez 2 vitesses mécaniques qui combinées à un variateur électronique vous permettent de moduler les vitesses de 0 à 950 t/mn et de 0 à 3.500 t/mn.

Mais en plus, une mollette de réglage permet de présélectionner une vitesse de rotation. N'importe quelle vitesse. Cette présélection faite, vous passez de 0 à cette vitesse présélectionnée aussi souvent que vous le souhaitez. Vous pouvez travailler n'importe quel matériau. La souplesse est totale.

BOSCH
COMBI

De vrais outils.



La précision importe autant que la puissance.

SOYEZ ÉCONOME.

Phénix vous donne des exemples de justes prix et vous explique comment profiter des crédits les plus intéressants.

Ne payez pas votre maison plus cher qu'elle ne vaut. Des maisons très comparables vous sont proposées par différents constructeurs avec des écarts de prix importants. Alors renseignez-vous à fond. Demandez si votre maison vous sera livrée papiers posés, peintures faites, salle de bains installée comme le fait Phénix. Voyez plusieurs constructeurs. Vous conclurez vous-même : votre intérêt est de vous adresser à Phénix.

Des prix tout compris.

Les maisons Phénix sont très bien conçues : l'isolation est excellente, la construction très robuste, les finitions artisanales et soignées. Elles sont bâties sur de solides fondations traditionnelles pour durer très longtemps. Et pourtant leur prix est abordable. La preuve : dans la région parisienne une maison Phénix de 4 pièces (70 m² habitables) avec chauffage installé coûte 80.900 F.* En Provence, une grande maison Phénix de 6 pièces (137 m²) recouverte de crépi ocre, sol entièrement carrelé au rez-de-chaussée et moquette à l'étage avec deux grandes salles de bains vaut 167.000 F.* Chaque fois, Phénix est le mieux placé.

Pour commander votre maison vous versez au maximum 3.000 F. Et dès l'ouverture du chantier les prix sont fermes et définitifs. Aussi pas de surprise, pas de supplément à votre devis, c'est la règle chez Phénix. Et c'est Phénix qui s'occupera aussi pour vous de l'obtention des crédits et du permis

de construire. Cela aussi chez Phénix est compris dans le prix.

Des crédits intéressants.

Dès votre première visite à un Centre d'exposition, vous allez rencontrer votre Conseiller Phénix. C'est un interlocuteur très compétent, qui va défendre vos intérêts. C'est lui qui cherchera parmi les prêts d'Etat, les prêts familiaux et les prêts bancaires ceux qui sont les plus intéressants pour vous. Il peut aussi vous aider à trouver un terrain, si vous le désirez. Il vous établira un plan de financement personnalisé en fonction de votre situation de famille, de vos revenus et du modèle de maison qui vous intéresse. Ainsi vous verrez tout de suite si cela vous convient.

Le prix de votre loyer.

Avec l'argent que vous payez chaque mois pour votre loyer, vous pouvez probablement devenir propriétaire d'une maison Phénix. Monsieur et Madame C... ont trois enfants, ils habitent en Bourgogne. Leur revenu mensuel est de 2.800 F par mois et ils viennent d'entrer dans leur maison Phénix, 5 pièces (84 m²). La maison avec le garage et le terrain valait tout compris 147.900 F. Ils disposaient de 17.000 F. Ils ont pris un crédit de 25 ans. Comme ils bénéficient de l'allocation logement, cela leur coûte actuellement 708 F par mois. Vous aussi, vous rêvez d'une maison avec un jardin, alors pourquoi attendre? Votre future maison, elle est déjà dans le catalogue Phénix.

*Prix au 1/1/1976 sans terrain, ni branchements.



PHENIX : POUR QUE CHACUN AIT SA MAISON.



83-35-02-26

BON A DÉCOUPER

A retourner à Maison Phénix, 58/60 avenue de la Grande-Armée, 75017 Paris. Vous recevrez ainsi, sans aucun engagement de votre part, notre documentation complète en couleurs, ainsi que la liste de nos centres d'information en France.

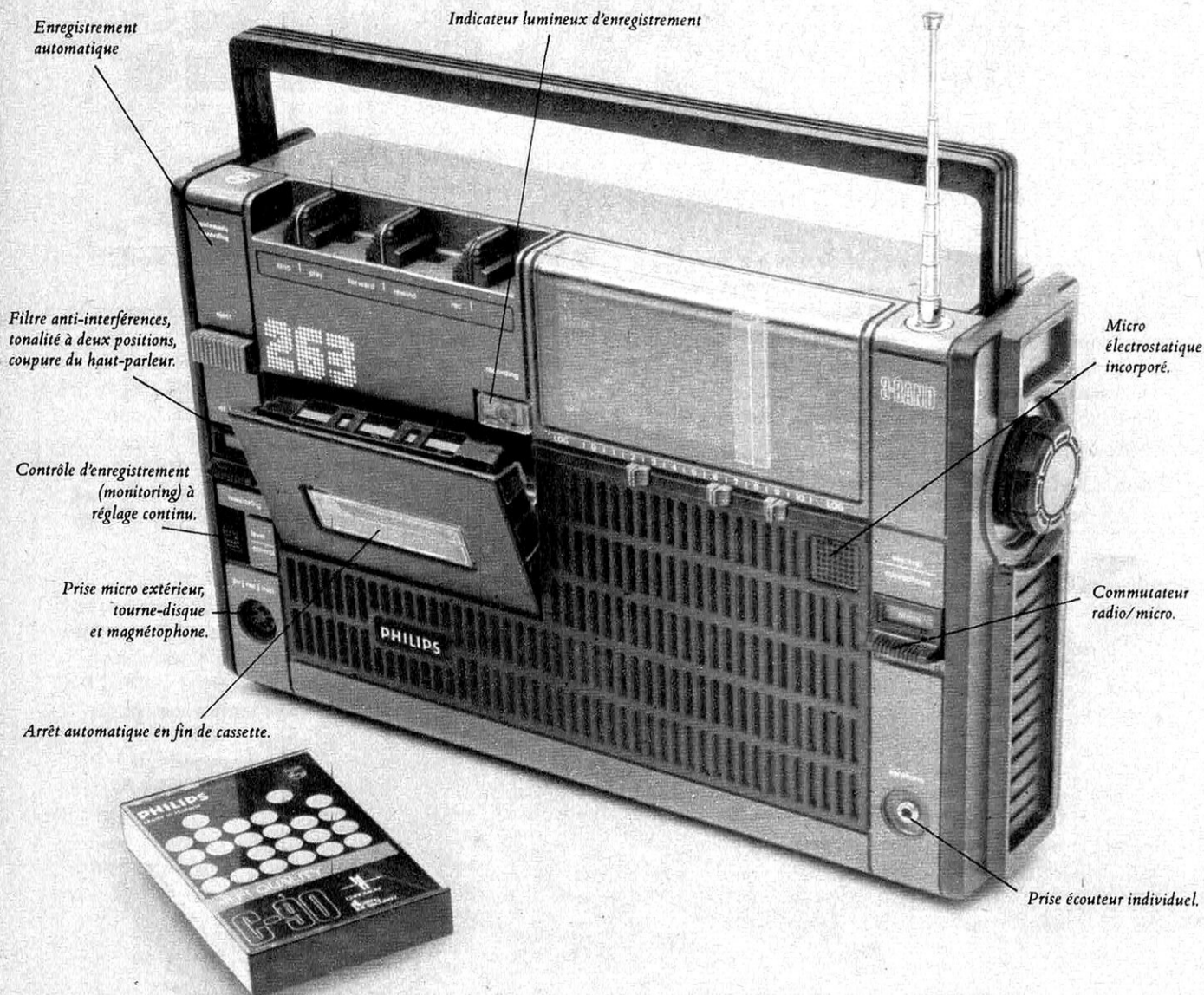
M./Mme/Mlle : _____ Prénom : _____

N° _____ Rue : _____

Code postal : _____ Ville : _____

Membre du Syndicat National des Constructeurs de Maisons Individuelles.

Radio-Cassettes Philips. Etes-vous sûr de bien les connaître?



Depuis leur apparition en 1968, nous avons sans cesse apporté de nouveaux perfectionnements à nos radio-cassettes. Aujourd'hui, vous pouvez choisir entre

5 radio-cassettes Philips. Chacun d'eux représente l'aboutissement logique d'une expérience de plusieurs années, aussi bien par sa technique que par son esthétique.

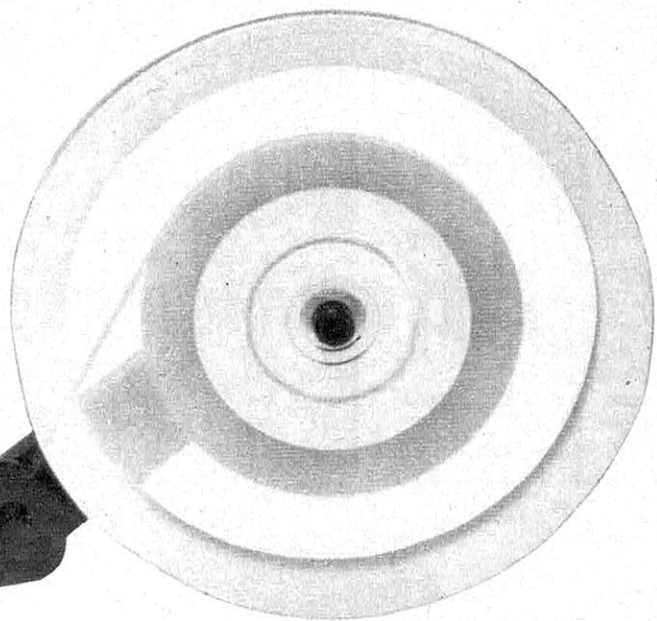
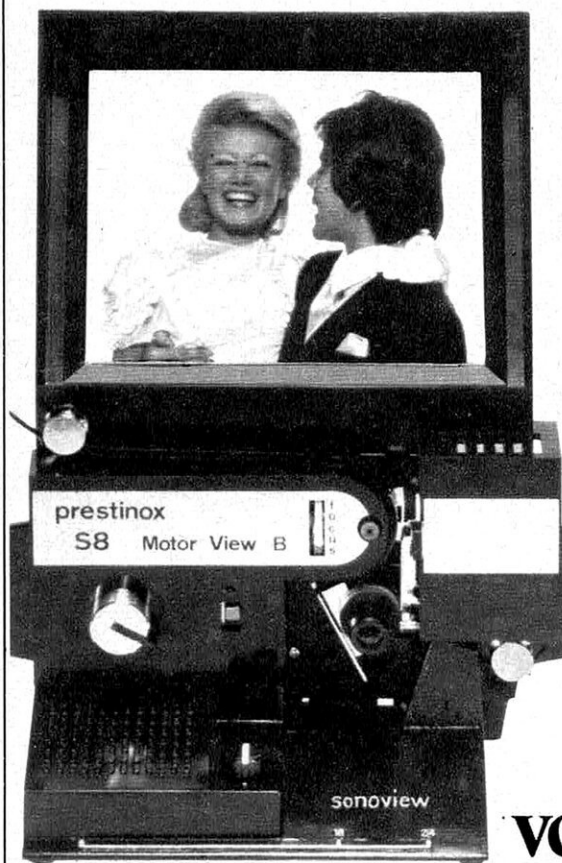
Radio-Cassettes Philips. 5 modèles de 630F à 1400F*

*Prix maximum au 1/04/76

PHILIPS

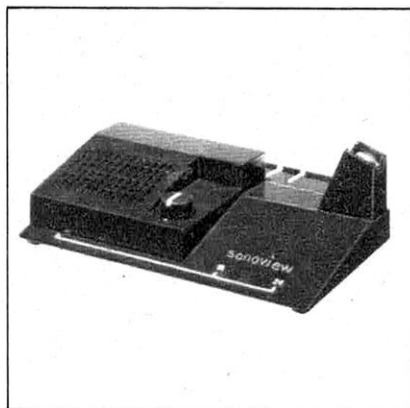
Pour recevoir une documentation, écrivez à Philips Radio, service SV, 50 avenue Montaigne, 75380 Paris - Cedex 08





vos films ont la parole...

“visionnez” simultanément le son et l'image grâce à l'adaptateur sonore SONOVIEW



Notre adaptateur sonore « **SONOVIEW** » s'adapte sans transformation sur nos deux visionneuses **PRESTINOX S8 MOTOR-VIEW B** et **S8 180 B**.

- L'adaptateur sonore vous garantit un positionnement de la tête de lecture à 18 images de la fenêtre optique, il comporte un amplificateur et un **haut-parleur incorporés**, une prise pour haut-parleur supplémentaire ou écouteur d'oreille; enfin le volume sonore est réglable.

- Nos deux visionneuses à **grand écran** 100 x 130 mm sont équipées de lampe 6 V 10 W **quartz-iode** et

d'un filtre anticalorique protégeant le film. Elles sont **munies** d'une **manivelle centrale**, de la correction de mise au point, d'un poinçon de marquage, d'un **double stroboscope** (S8 motor-view B) pour régler la vitesse de défilement du film soit à 18 ou 24 images seconde, et du rembobinage avec freinage pour **bobines jusqu'à 180 m**. Equipées bi-tension 115/230 V.

- Notre modèle S8 MOTOR-VIEW B comporte, en plus, l'entraînement à vitesse variable du film en marche avant et arrière grâce à un **moteur électrique**, le rembobinage rapide,

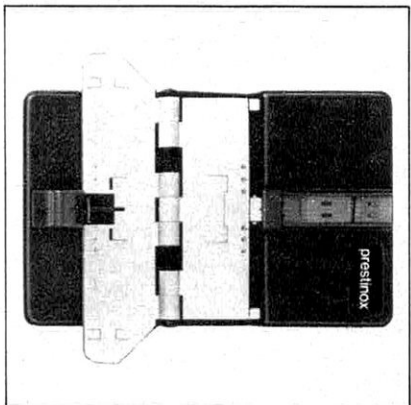
l'allumage séparé de la lampe et du moteur, ainsi qu'une manivelle centrale pour utilisation manuelle.

- Robustes et pratiques, à **colle** ou à **distributeur d'adhésif**, les colleuses Prestinox sont le complément idéal de votre visionneuse.

prestinox®

Bon à découper pour recevoir une documentation gratuite. Demande à adresser à Prestinox B.P. 5, route de Tremblay, 93420 VILLEPINTE

nom
adresse



J'aimerais en savoir
plus sur les objectifs SUN.

Nom
Adresse

CENTRAL PHOTO

112-114, rue La Boétie - 75008 Paris Tél. : 225 93 39

Attention les yeux.

objectif 38-90 mm Zoom multicouches macro
F/3.5 12 éléments en 11 groupes
angle de vue de 25° à 58°
mise au point minimale
en macro : 29 cm



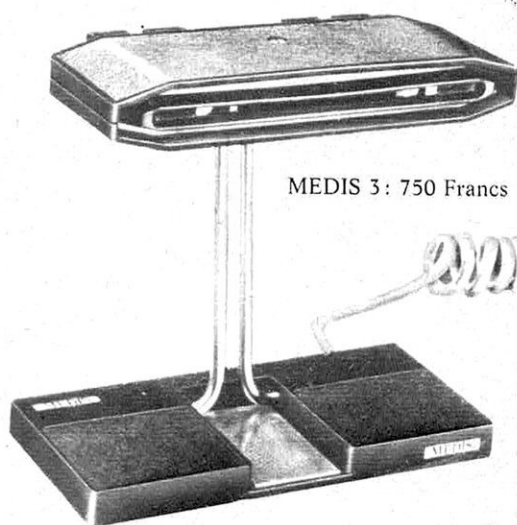
objectif 80-240 mm
Zoom multicouches macro F/4
14 éléments en 10 groupes
angle de vue de 10° à 29° 30'
mise au point minimale en macro :
60 cm

SUN vous propose aussi des 24, 28, 135, 200 mm et des zooms
70-210 mm et 60-150 mm avec bagues adaptatrices pour la plupart
des reflex 24 x 36 disponibles sur le marché

SUN

Pour mieux photographier

Branchez et respirez C'est tout Mais c'est vital



MEDIS 3 : 750 Francs

Le point sur l'ionisation

MEDIS a édité un fascicule - Réf. 21S concernant l'ionisation atmosphérique et son influence sur la vie quotidienne. Vous le recevrez gratuitement, ainsi qu'une documentation complète sur le MEDIS 3 et ses facilités d'essai, en découplant ou en recopiant ce bon et en l'adressant à MEDIS

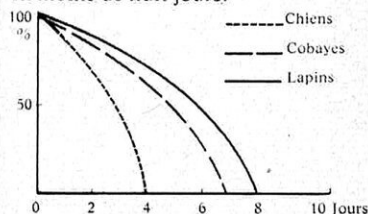
MEDIS

19, rue de Babylone - 75007 PARIS
Tél. : 222.50.40 - 544.24.22 - 548.44.60

medical & ecological developments incentive systems

Aujourd'hui, l'équilibre naturel de l'air est rompu : la pollution urbaine détruit la quasi-totalité des ions négatifs essentiels à la vie.

Privés de ces ions, que l'on ne peut ni voir ni toucher, les animaux meurent en moins de huit jours.



Des animaux placés dans une atmosphère totalement privée d'ions négatifs cessent rapidement toute activité sexuelle et meurent : les chiens en 4 jours - les cobayes en moins de 7 jours - les lapins en 8 jours.

Extrait des expériences du Professeur TCHUJEWSKI, citées dans *Le Concours Médical* N° 5 - Janvier 1974, pages 385 et suivantes.

Pour l'homme également, la cote d'alerte est atteinte.

En effet, la plupart des maux dont souffrent les citadins : irritabilité, fatigue, troubles allergiques, vulnérabilité aux agressions microbiennes, etc., sont imputables en grande partie à une insuffisance d'ionisation négative.

Une découverte fondamentale et ses applications pratiques.

Les appareils MEDIS, directement dérivés de la technologie spatiale, ont pour effet de rétablir l'ionisation atmosphérique naturelle de l'air que vous respirez : l'air devient alors aussi riche en ions que celui de la montagne.

L'opinion d'un médecin

"...Quand j'ai commandé un Medis 3 pour essai, j'avoue que j'étais un peu sceptique.

Aujourd'hui, à peine un mois après l'avoir reçu, j'ai retrouvé un sommeil réparateur, naturel, un calme et une forme physique que j'avais perdus depuis des années.

Et je ne suis pas seule à être convaincue : mon mari, stomatologue, ressent les mêmes bienfaits, et je le trouve beaucoup plus détendu.

J'attends donc avec impatience, pour mon cabinet, le nouvel appareil que je commande aujourd'hui."

Docteur M.M., Ancien Interne des Hôpitaux de Paris.

✂

Nom	
Prénom	
Profession	
Adresse	
Ville	
Code postal	21S



L'œil du sorcier

C'est l'optique d'une caméra électronique BAUER.

Un petit monstre de précision équipé d'un zoom puissant à 2 vitesses qui filme même en macro. Vous allez chercher, tout en douceur, les étamines de l'orchidée. Le déclencheur s'effleure du doigt. Pas plus. L'image n'est ainsi jamais bougée. Ensuite, tout est possible : fondu enchaîné, prise de vue longue durée programmée image par image, même en faible lumière, choix de quatre vitesses dont un ralenti instantané, et tous les trucages... Ne vous occupez pas de l'exposition : elle se règle automatiquement.

BAUER électronique : des caméras à ne pas quitter de l'œil !

Caméras et projecteurs Bauer: l'avance et l'expérience

Une gamme complète de 10 caméras toutes électroniques, dont 3 sonores.

BAUER
Groupe BOSCH

Documentation : Robert Bosch (France) 32, avenue Michelet - 93404 ST-OUEN

Nouveau. Le taille-haies et le taille-herbes électriques sans fil.

Double poignée.

Accumulateurs au cadmium-nickel. Recharge rapide sur le 220 volts.

Coupe l'herbe où une tondeuse ne peut aller. Autour d'un arbre, entre les dalles d'une allée, sous un banc, le long d'un mur.

Double système de verrouillage: pas de mise en route inopinée.

Efficace.

Silencieux.

Sans fatigue.

Maniable.

2,3 kg.

Verrouillage de sécurité: pas de mise en route inopinée.

Livré avec chargeur et un étui de protection pour la lame.

Garanti 2 ans, pièces et main-d'œuvre.

Lame double-tranchant 406 x 45 mm.

Vitesse 2200 cp/mn.

Taille-haies électrique sans fil 8184.

350F.

Prix conseillé.

Taille-herbes sans fil 8280.

199F.

Prix conseillé.



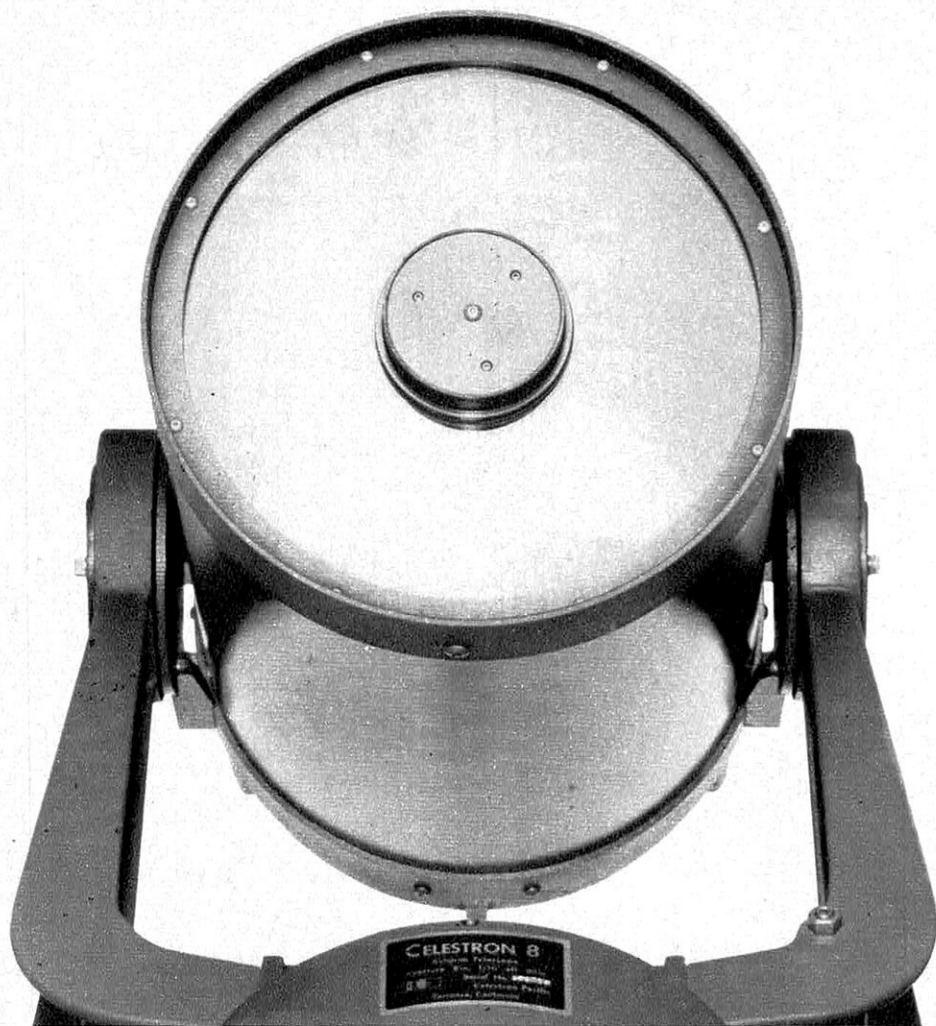
Lame alternative 6000 cp/mn.

Avec les sans fil **Black & Decker**, vous pouvez travailler n'importe où, loin de votre maison.

Black & Decker

améliore le cadre de votre vie.

SERVICE APRES-VENTE DANS TOUTE LA FRANCE.
GRATUIT: POUR RECEVOIR UNE DOCUMENTATION, ECRIVEZ A **Black & Decker** FRANCE
SERVICE N° SF 209 B.P. 417 LYON R.P. 69218 LYON CEDEX 1.



serac-concept images

l'astronomie vous passionne

nous vous invitons à découvrir le

Celestron[®]

Le CELESTRON est un télescope universel qui se caractérise par son optique Schmidt Cassegrain et une grande facilité d'emploi. La finesse et la précision de ses images en font l'égal des instruments professionnels. Le principe optique Schmidt Cassegrain le rend si compact qu'il devient pour vous, en poste fixe ou dans vos déplacements, l'inséparable compagnon qui, en utilisation nocturne, met les astres à votre portée.

Des anneaux de Saturne aux pôles de Mars, des Nébuleuses aux Galaxies, vous découvrirez mille merveilles.

De jour, vous l'utiliserez pour vos observations terrestres.

Couplé avec votre appareil Reflex 24 x 36, le CELESTRON deviendra l'égal d'un télé-objectif : de gros plans spectaculaires pourront être photographiés sans difficultés.

NOM:

prénom:

adresse:

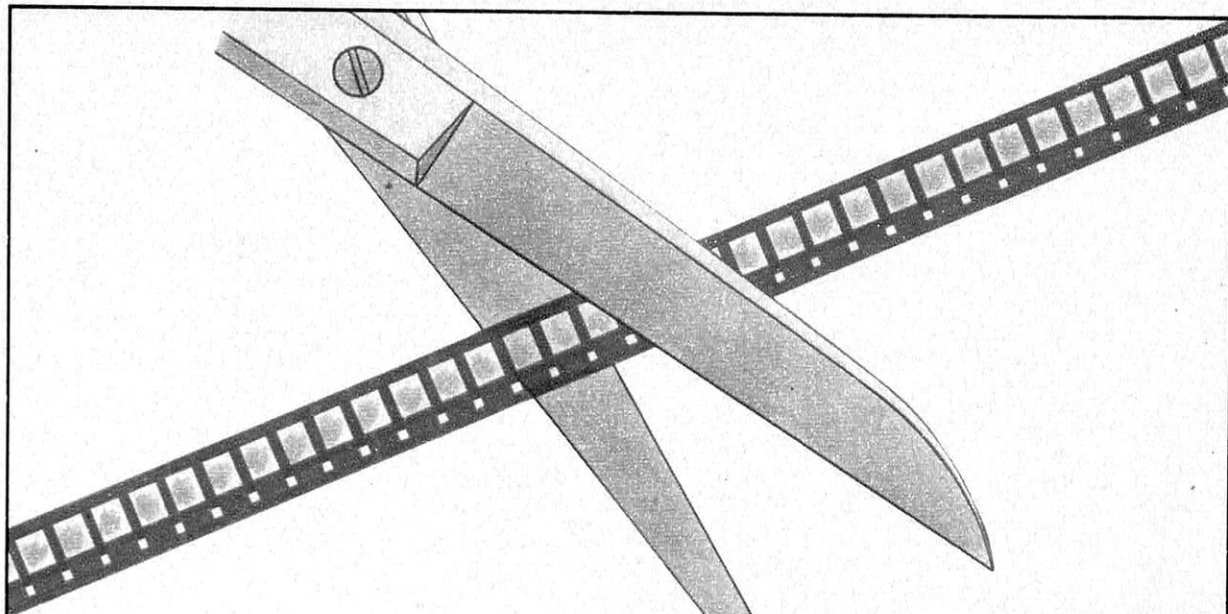
désire recevoir votre documentation astronomie

à découper et à retourner à

profession:

MEDAS s.a.

6 a 10 RUE GRANGIER 03200 VICHY
TEL (70) 98 46 78



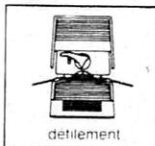
Pour réussir un bon film, il ne faut pas avoir peur de couper...

... une scène qui n'est pas à sa place.

Travaillez comme un professionnel : visionnez votre film sur une Muray autant de fois qu'il le faut pour décider de l'ordre logique des séquences et de la suppression des scènes ennuyeuses ou ratées.

Le film défile à la vitesse que vous désirez (même image par image), puisque c'est vous qui commandez la visionneuse.

Le système de chargement et de déchargement très rapide du film (Quick load) facilite votre travail.



Le grand écran de Fresnel bleuté permet une excellente vision même en plein jour et une restitution fidèle des couleurs.

Muray, des visionneuses pour tous les formats, à tous les prix.

Muray, en vente chez tous les spécialistes photo-cinéma.

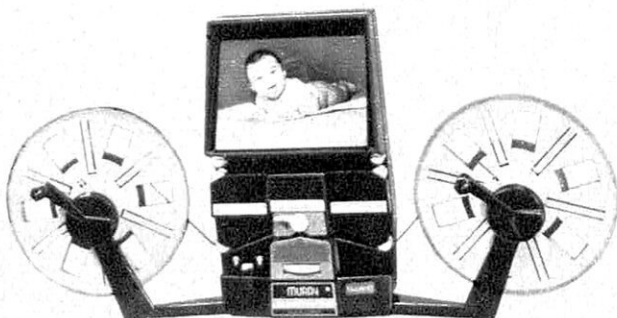
Découpez ce bon pour recevoir une documentation et retournez-le à



MURAY

90, rue des Rigoles
75020 PARIS

PS



Nom _____

Adresse _____

Désire recevoir une documentation
sur les visionneuses Muray.

sv



GS FOR

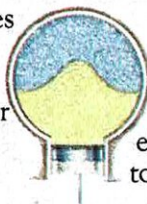
Aguichantes, tapies sur leurs 4 roues, les GSX attendent fidèles, prêtes à réagir au moindre signe.

Elles ont les nerfs à fleur de peau et il suffit de chatouiller l'accélérateur pour qu'elles s'élancent aussitôt. Bien dressées elles obéissent à chaque geste.

Elles font corps avec la route et on peut les brusquer sans danger. Avec leurs 4 freins à disque assistés à haute

pression et leur suspension hydropneumatique, elles ne trahiront jamais votre confiance.

Composée de gaz et d'un liquide spécial, la suspension hydropneumatique est extrêmement efficace même après 100.000 km.



Indifférente au poids, elle permet de rouler avec femme, enfants et bagages en toute sécurité.



La correction automatique de hauteur rectifie instantanément la garde au sol en



OR MEN*

*GS pour hommes.

fonction de la charge.

Sur mauvaises routes, la direction à pivots dans l'axe des roues, maintient une trajectoire parfaite et empêche les vibrations de se répercuter dans le volant.

Faites pour être conduite à la dure, les GSX ne s'embarrassent pas de superflu.

Mais dans leur garde-robe rien ne manque pour une conduite virile et sûre :



essuie-glace
2 vitesses, phares
à iode longue
portée, siège avec
appui-tête
incorporé,
tableau de bord
complet avec
compte-tours,
témoin de
pression d'huile, montre de
bord, etc.

La GSX et la GSX2 sont des

voitures qui se donnent entièrement à ceux qui aiment conduire.



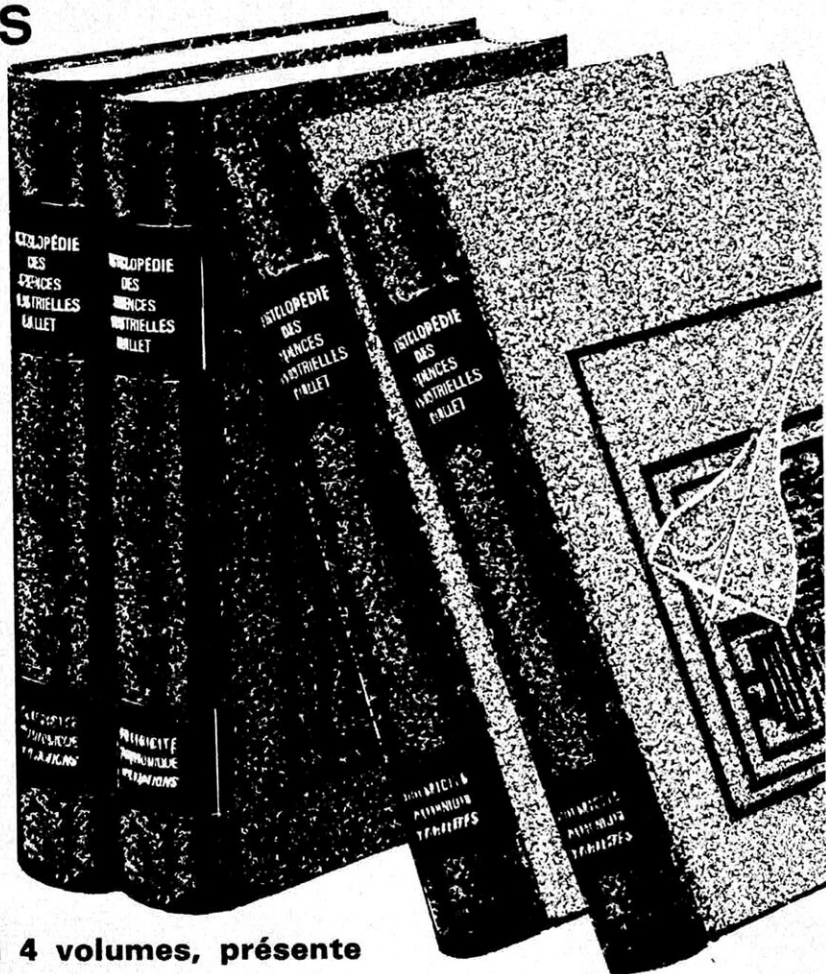
GSX-GSX2

GSX 6 CV : 22.360 F - GSX2 7 CV : 23.960 F - Prix TTC clés en main. Tarif au 15.1.1976.

CITROËN

L'ENCYCLOPÉDIE DES SCIENCES INDUSTRIELLES QUILLET

Electricité
Electronique
Mécanique



Cette Encyclopédie, en 4 volumes, présente un panorama complet des connaissances en Electricité, Electronique et Mécanique.

4 forts volumes artistiquement reliés Pelliore noir, format 21 x 29 • 3386 pages • plus de 1880 photographies • 7900 dessins environ • 62 hors-texte couleurs • 8 modèles démontables.



☐ Je soussigné, déclare acheter les volumes de L'ENCYCLOPÉDIE DES SCIENCES INDUSTRIELLES
que je m'engage à payer au C.C.P. PARIS 91.01. SV

VOLUMES 1 et 2 : ELECTRICITE - VOLUMES 3 et 4 : MECANIQUE

	VOL. 1 et 2	VOL. 3 et 4	VOL. 1 à 4
☐ au comptant	F 420	F 420	F 820
☐ en 3 versements mensuels	F 429 3 x 143	F 429 3 x 143	F 837 3 x 279
☐ en 9 versements mensuels	F 450 9 x 50	F 450 9 x 50	F 864 9 x 96
☐ en 15 versements mensuels	F 465 15 x 31	F 455 15 x 31	F 900 15 x 60

NOM
PRENOM
ADRESSE
VILLE
CODE POSTAL
DATE
SIGNATURE

☐ Je désire recevoir une documentation gratuite sur L'ENCYCLOPÉDIE DES SCIENCES INDUSTRIELLES.

Mettre une croix dans les cases correspondantes

Bon à découper et à retourner à :

LIBRAIRIE ARISTIDE QUILLET - LA MAISON DES ENCYCLOPÉDIES
278, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 75007 PARIS

SIGMA

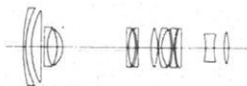
INFORMATIONS

PUBLICITÉ

4 NOUVEAUX ZOOMS

Le mini 3,5 de 39/80 mm :

Un mini-zoom ultra-compact, léger (500 g) qui remplace avantageusement votre objectif normal et un objectif portrait. Muni d'un système macro pour descendre jusqu'à 12 cm.



CARACTÉRISTIQUES :
 Nombre d'éléments : 12 en 10 groupes;
 Angle de champ : 56° à 30°; Mise au point jusqu'à 12 cm; Traitement : multicouches; Longueur : 84 mm; Poids : 500 g.

Le 3,5 de 80/200 mm :

Un grand classique. Objectif Zoom équipé d'un système macro pour plus de commodité comme toute la gamme zoom SIGMA. Rapport de reproduction : 1/2.



CARACTÉRISTIQUES :
 Nombre d'éléments : 14 en 10 groupes;
 Angle de champ : 30° à 12°; Mise au point jusqu'à 14 cm; Traitement : multicouches; Longueur : 175 mm; Poids : 1.020 g.

Le 4,5 de 70/230 mm :

Le tout nouvel objectif à focale variable de chez SIGMA. Mise au point macro jusqu'au rapport 1/3. Le poids plume dans sa catégorie.



CARACTÉRISTIQUES :
 Nombre d'éléments : 13 en 10 groupes;
 Angle de champ : 34° à 10°; Mise au

point jusqu'à 23 cm; Traitement : multicouches; Longueur : 183 mm; Poids : 850 g.

Le 5,6 de 120/300 mm :

Le zoom idéal pour le safariste, équipé du système macro, rapport de reproduction jusqu'à 1/3.



CARACTÉRISTIQUES :
 Nombre d'éléments : 14 en 11 groupes;
 Angle de champ : 20° à 8°; Mise au point jusqu'à 28 cm; Traitement : multicouches; Longueur : 213 mm; Poids : 1.140 g.

Pour connaître la gamme SIGMA envoyez le bon ci-dessous à :

marguet

67 av. Faiderbe - 93106 MONTREUIL CEDEX Tél. : 858.73.92

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement, la documentation sur les objectifs SIGMA.

Nom _____

Adresse _____

SV 5.5



(Deux enfants au Paradis) Jérôme Ducrot, son Nikon F2 et le 180 mm f/2,8



Poser un regard personnel sur la vie avec Nikon.



L'Eden est sous nos yeux. Dans la joie simple et éclatante de ces enfants. Dans le naturel de cette image sous une pluie fine de printemps. Jérôme Ducrot utilise ici le Nikon avec un 180 mm. Idéal pour noyer le fond dans une tache de couleur.

Saisir l'essentiel du sujet.

Notre monde retrouve le goût des choses simples. Il y a mille façons de les voir. Autant de les traduire. Suivant sa sensibilité. En puisant dans le système Nikon. Un univers photographique sans limites.

Partez à la découverte.

Derrière les 220° du super fish-eye. Avec le 15 mm qui ne déforme pas. Essayez le télé compact de 500 mm. Chassez au 1 000 mm. Partez mitrailler en équipant votre boîtier d'un moteur à 4 images/seconde.

Nikon, c'est 45 objectifs et 230 accessoires pour aller encore plus loin : filtres, systèmes de visée, flashes électroniques, bagues, statifs de reproduction, etc.

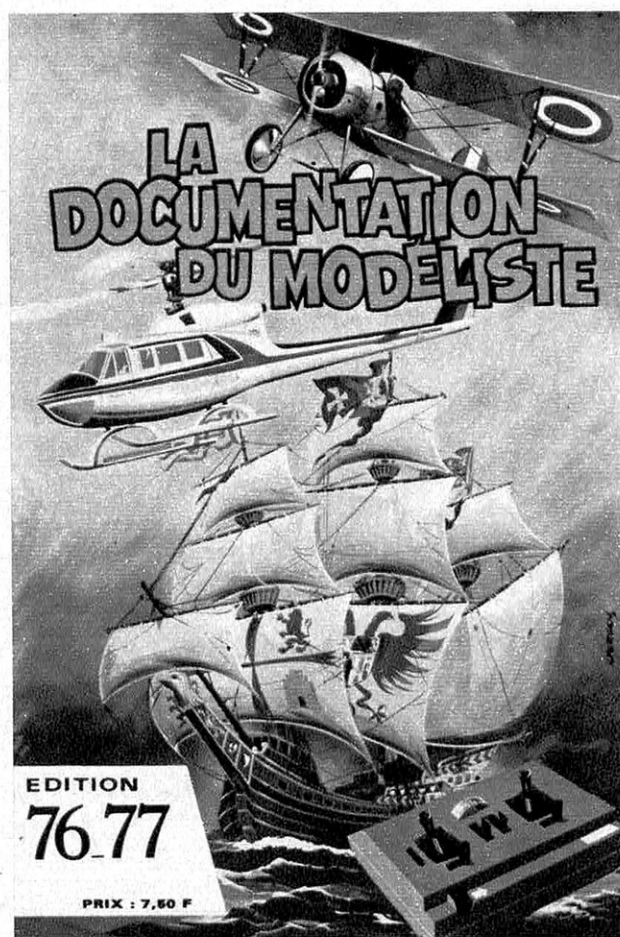
Armez-vous de votre Nikon avec, pour commencer, un 50 mm et laissez-vous guider par votre inspiration.

Voulez-vous aussi connaître toutes les possibilités du système Nikon ? Ecrivez à Nikon-Informations, 18 bis, rue de la Cerisaie, 94220 Charenton-le-Pont.

Nikon. L'expression photographique sans limites.

LE PLUS ANCIEN MAGASIN DE MODÈLES RÉDUITS

*vient de faire paraître
l'édition 1976 de son catalogue*



Ce catalogue comprend un grand choix de boîtes d'avions, de bateaux, de plans d'avions, de moteurs, de radiocommandes et de toutes sortes d'accessoires nécessaires au modélisme.



Demandez, dès aujourd'hui, votre exemplaire du catalogue n° 22 sur le modélisme, 170 pages, plus de 1000 illustrations. Envoi franco contre 7,50 F en timbres-poste ou par chèque*

A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, bd de Strasbourg - 75010 PARIS - Tél. 627.26.45

Magasin pilote - Conseils techniques - Service après-vente.

* Pour vos règlements : LA SOURCE S.A.R.L. — C.C.P. 33139-91 La Source

Elle était là,



et vous n'en saviez rien...

D'ailleurs, qui aurait pu vous l'apprendre?

En multipliant à l'infini vos possibilités de choix sûr, les psychographologues de ION vous permettent de rencontrer CELLE qui est vraiment faite pour vous.

Votre questionnaire vous attend. Demandez-le vite! Nous y joindrons le témoignage enthousiaste de milliers de couples étonnés de leur bonheur.

Démonstré par un succès de 25 ans, ce progrès scientifique a été diffusé spontanément plus de 300 fois par la Presse, à la Radio et à la Télévision.

opp

ION
INTERNATIONAL
PARIS - BRUXELLES - GENÈVE - MONTRÉAL

Pour une 1^{re} rencontre sous 15 jours, envoyez-moi gratuitement sous pli neutre et cacheté, mon questionnaire ION et la plaquette "couples-témoins".

M. Mme Mlle

Prénom Age

Adresse

■ ION FRANCE (SVB 64), 94, rue Saint-Lazare - 75009 PARIS - Tél. 744.70.85 + et 56, cours Berriat - 38000 GRENOBLE - Tél. 44.19.61

■ ION BELGIQUE (SVB 64), 105, rue du Marché-aux-Herbes - 1000 BRUXELLES - Tél. 511.74.30

■ ION SUISSE (SVS 64), 75, rue de Lyon - 1203 GENEVE - Tél. 022.45.72.60

Cette lithographie originale de Vuillermoz est d'abord une œuvre d'art de qualité...
...mais c'est aussi un placement



"Pointe de Trévignon". Lithographie originale tirée en 9 couleurs à 175 exemplaires sur Arches pur chiffon et 35 exemplaires sur Japon, numérotés et signés à la main par l'artiste.
Format 69 x 49 cm sur feuille de 76 x 56 cm.

Vuillermoz, faut-il le dire, est un de nos grands paysagistes contemporains. C'est toute l'âme de cette parcelle de côte bretonne, saisie sur le vif, qu'il nous livre par la magie de son pinceau. Le ciel orageux, la mer émeraude, sont présents et l'on croit percevoir l'odeur du goémon. Quelle merveilleuse lithographie pour les amoureux de la Bretagne. Malheureusement la reproduction en noir figurant sur cette page ne peut vous donner qu'une idée bien imparfaite de l'œuvre. C'est pourquoi je vous propose de l'examiner à domicile, gratuitement et sans engagement. Vous ne la réglerez que si vous décidez de l'acquiescer (j'ai même prévu un paiement par mensualités si cela vous arrange). Sinon, vous me la renvoyez et c'est tout. Une offre comme celle-ci, qui permet de faire un achat agréable en même temps qu'un placement, va provoquer un grand nombre de commandes. Or, le tirage de cette œuvre est strictement limité aux quantités indiquées. Je me permets donc de vous conseiller de renvoyer très vite le bon d'examen ci-dessous, car je serai forcé de servir les demandes dans leur ordre d'arrivée et je serais désolé de vous décevoir si votre demande me parvenait trop tardivement. Je précise que chacune de mes lithographies est accompagnée d'une garantie de rachat : mes clients ne courent donc aucun risque.

Les 4 avantages que j'offre aux amateurs de lithographies :

En s'adressant à moi, les amateurs d'estampes bénéficient de quatre avantages : 1 La garantie de posséder une œuvre originale et authentique : je joins à toutes mes lithographies un certificat d'authenticité. 2 La possibilité de l'acquiescer à un prix minimum grâce à la vente directe, ce qui vous laisse une plus grande plus-value en cas de revente. 3 Vous pouvez vous constituer une collection de lithographies même avec un petit budget ; chaque œuvre peut être réglée par mensualités. 4 Vous faites un placement sans risque puisque, certain de la qualité de ce que je propose à mes clients, je joins à toutes mes lithographies une garantie de rachat.

Arnaud de Vesgre 37, rue Trébois, 92300 Levallois-Perret

BON D'EXAMEN GRATUIT

à renvoyer à Arnaud de Vesgre, 37, rue Trébois, 92300 Levallois-Perret

Je désire examiner gratuitement et sans engagement la lithographie de Vuillermoz "Pointe de Trévignon". Je pourrai l'examiner chez moi pendant cinq jours et, si je le veux, vous la renvoyer (en recommandé) : dans ce cas, je ne vous devrai rien. En revanche, si je la garde, je vous la réglerai à mon choix : en 3 mensualités de 133 F ou en un seul versement de 380 F (frais d'envoi compris). J'ai noté que vous joindrez à cette lithographie un certificat d'authenticité, une fiche biographique sur Vuillermoz et une garantie de rachat pour le cas où je désirerais m'en dessaisir.

VUI.SV5

MON NOM

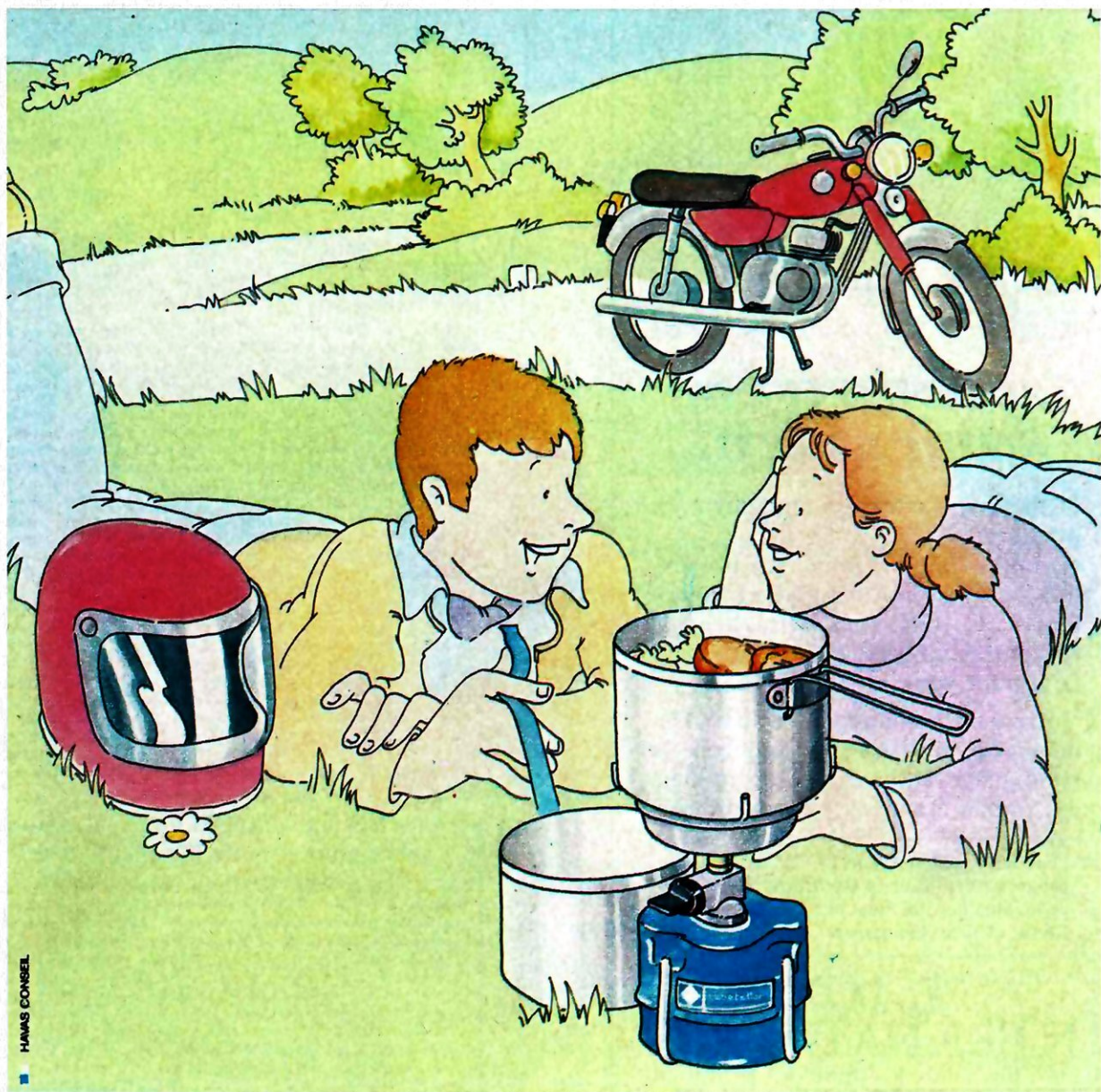
(en majuscules)

MON ADRESSE

Code postal

Ville

Avec Globe Trotter, il suffit de s'arrêter pour trouver une auberge.



HANAS CONSEL

Quand vous partez à l'aventure, vous aimez prendre vos repas n'importe où, au hasard de votre imagination : le long d'un sentier, au bord d'une petite rivière ou sous ce gros chêne aperçu au loin.

Avec Globe Trotter, tous les chemins vous sont ouverts.

Globe Trotter est un appareil de cuisson, absolument complet, avec deux casseroles dont



l'une peut servir de bol. Globe Trotter est tout léger et ne prend pas de place. Globe Trotter. Tous les randonneurs l'attendaient.

Globe Trotter fonctionne sur cartouches spéciales "GT" Camping Gaz International, vendues en pack de 4.



Globe Trotter. Le confort en liberté.



Pentax.

La nouvelle Série K de Pentax comprend trois appareils reflex mono-objectif 24x36: le K2, le KX et le KM.

Asahi Pentax K2 à baïonnette/entièrement automatique/avec cellule silicium. Il est équipé d'un obturateur électronique Seiko à lamelles métalliques fonctionnant verticalement. Cellule à photodiodes au silicium. Mesure à pleine ouverture avec prédominance centrale offrant deux possibilités de fonctionnement: électronique automatique après choix du diaphragme dans un programme infiniment variable de 8s. au 1/1000; électronique manuel après choix de la vitesse entre 8s. et 1/1000, par coïncidence d'aiguilles dans le viseur. La vitesse de synchronisation X a été portée à 1/125s.

Asahi Pentax KX à baïonnette/cellule silicium/semi-automatique. Posemètre photodiodes au silicium. Obturateur à rideaux 1s. au 1/1000. Retardateur. Viseur à prisme en toit avec affichage du diaphragme et de la vitesse utilisée. Lecture à pleine ouverture avec prédominance centrale. Réglage semi-automatique par coïncidence de repères dans le viseur.

Asahi Pentax KM à baïonnette/cellule classique/semi-automatique. Posemètre à cellule Cds. Obturateur à rideaux 1s. au 1/1000. Retardateur. Viseur à prisme en toit.

Objectifs SMC Pentax à baïonnette. Trois objectifs standard au choix: 1.2/50mm, 1.4/50mm, 1.8/55mm. La nouvelle gamme comprend 26 objectifs interchangeables du super-grand-angle de 15mm au télé de 1000mm avec traitement SMC perfectionné.

Veuillez remplir ce bon très lisiblement car il sera utilisé pour l'expédition d'une documentation complète. Télôs, s.a., 58 rue de Clichy, 75009 Paris.



Importateur exclusif
pour la France
métropolitaine.



Nom _____

Adresse _____

Ville _____

Rien ne vous échappe **Vivitar**

avec le ZOOM **Vivitar F 3,5/70-210 Macrofocus**

Le ZOOM **Vivitar F 3,5/70-210** est considéré comme l'objectif-type du reportage. Il est conçu pour être utilisé vite et avec précision. La même commande sert simultanément au travelling et à la mise au point. La gravure des focales et des diaphragmes est commodément groupée sur le dessus, visible en permanence par le photographe. Ce ZOOM à usages multiples remplace un équipement optique complet. Il permet en particulier de photographier de très près des petits sujets (timbres-poste, insectes) en position Macro. C'est un excellent objectif à portrait (focale 90-100). Pour le reportage (focales 70 à 210) la commande unique permet d'être toujours prêt.

Livable en monture CANON, NIKON, MINOLTA, KONICA, OLYMPUS et 42 mm à vis.

Comme pour tous les objectifs

Vivitar

la GARANTIE est de 5 ANS.



Un peu de technique : partant d'un cahier des charges très précis - ZOOM court, grande ouverture, qualité constante à toutes les distances, mise au point rapprochée, les ingénieurs de **Vivitar** ont développé une technologie nouvelle, permise par les retombées du programme spatial américain et par les ordinateurs de la nouvelle génération.

LE RESULTAT : un ZOOM compact (15 lentilles dans un encombrement total de 15,72 cm), diaphragme de F 3,5 à 22, prises de vues MACRO à 7 cm du sujet (rapport 1,2, 2) Poids : 850 g - TRAITEMENT MULTICOUCHES.

Ce ZOOM n'a pas actuellement d'équivalent.

Demandez la documentation "**OBJECTIFS VIVITAR**" à votre Négociant Spécialiste ou en écrivant à **idées photo cine** 26 rue Courat, 75020 PARIS

Publi
Cité
Photo

les étonnantes possibilités de la mémoire

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

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

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

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

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

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

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

Si vous voulez savoir comment obtenir les mêmes résultats et acquérir cette puissance mentale qui est encore notre meilleure chance de réussir dans la vie, priez B.U. Borg de vous envoyer son intéressant petit ouvrage documentaire « Les Lois éternelles du Succès » ; il le distribue gratuitement à quiconque désire améliorer sa mémoire. Voici son adresse : B.U. Borg, chez Aubanel, 6, place Saint-Pierre, Avignon. Le nom Aubanel est pour vous une garantie de sérieux. Depuis 225 ans, les Aubanel diffusent à travers le monde les meilleures méthodes de psychologie pratique.

E. BARSAN

BON GRATUIT

à découper ou à recopier et à adresser à :

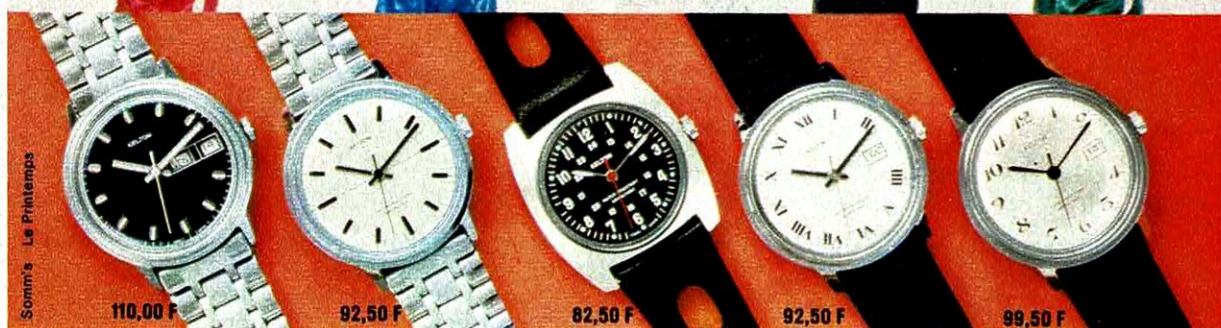
B.U. Borg, chez AUBANEL, 6, place Saint-Pierre, 84028 Avignon, pour recevoir sans engagement de votre part et sous pli fermé « Les Lois éternelles du Succès ».

NOM PRÉNOM

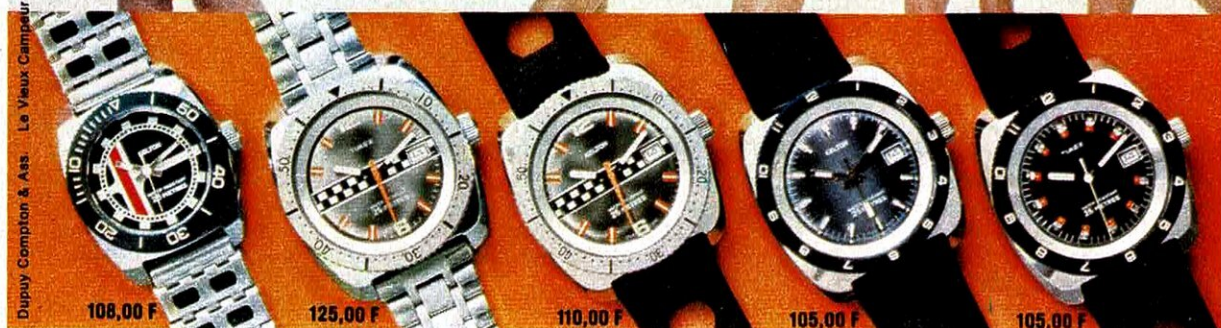
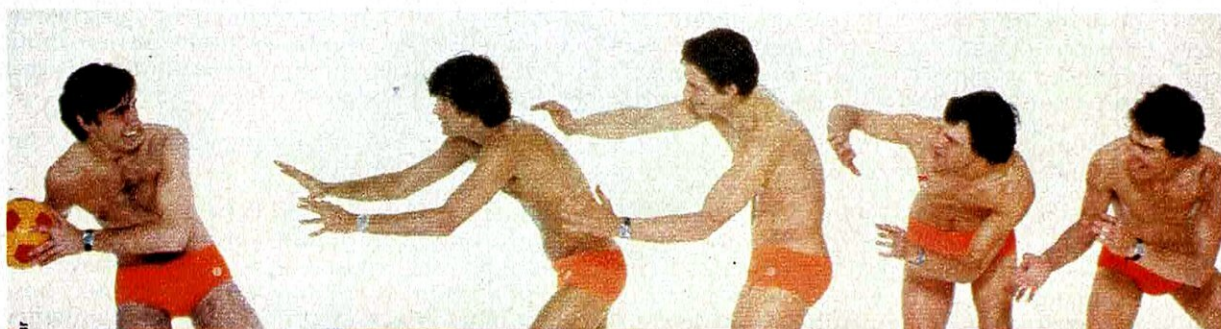
N° RUE

CODE POSTAL VILLE

AGE PROFESSION



VOUS VOUS CHANGEZ...CHANGEZ DE KELTON.



KEL 260

des montres pour chaque occasion à des prix Kelton.

KELTON
dans les tabacs, papeteries, grands magasins, drugstores.

Nouveau catalogue MANUFRANCE 1976
33.000 façons de mieux choisir
la qualité de sa vie



Tout le monde en parle, mais MANUFRANCE en vend : de la 1re à la 920e page de son catalogue 1976 : 33.000 articles réputés (à juste titre) sérieux et solides, qui vont vous aider à mieux équiper votre maison et votre famille, à mieux cultiver votre jardin, à mieux vous installer dans le confort, à mieux profiter de votre temps libre ; en un mot, à mieux vivre votre vie de tous les jours.

**Ce qui est fait pour durer
s'achète par catalogue à Manufrance**



☐ Veuillez me faire parvenir le catalogue Manufrance

Nom : _____

Adresse :

.....

Je joins 10 F en * virement postal.

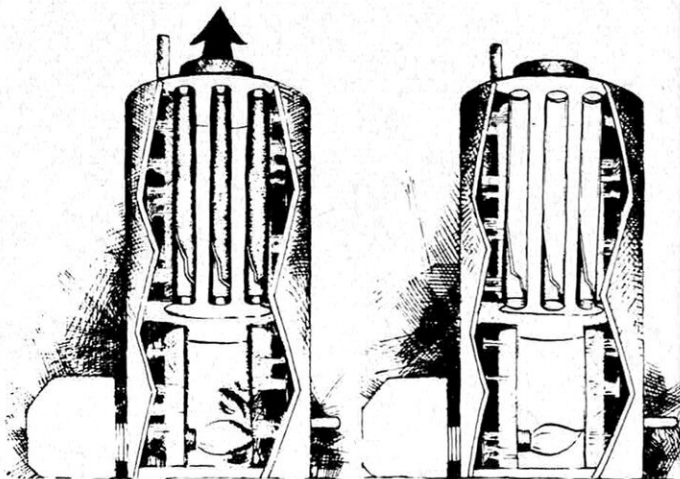
chèque bancaire, ou à défaut en

timbres poste - rayer la mention inutile.

Faites régler votre chaudière individuelle.

Vous économiserez 20% sur votre chauffage.

Votre chaudière coûte cher. Vous le savez. Mais êtes-vous bien sûr d'en tirer le meilleur rendement? Une chaudière mal entretenue, mal réglée, c'est jusqu'à 20% de consommation supplémentaire. Donc 20% d'économies que vous ne réalisez pas. Il est bon de faire vérifier au moins une fois par an votre installation par un spécialiste. C'est un peu comme une "visite médicale". Vous verrez: c'est beaucoup plus simple qu'on le pense.



mauvais rendement de chaudière.

bon rendement de chaudière.

Les secrets d'un bon entretien. Pour être efficace, voici quel doit être le travail du spécialiste:



hérisson de ramonage.

Le ramonage de la chaudière et de la cheminée.

Le décrassage des parois intérieures de la chaudière permet une meilleure utilisation de la chaleur. Pensez aussi à un ramonage minutieux des conduits de fumée.

Le nettoyage et le réglage du brûleur.

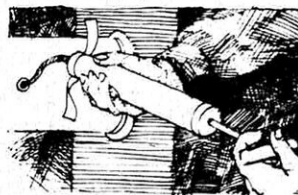
Ils rétablissent une bonne combustion en dosant convenablement le combustible et la quantité d'air introduite dans le foyer.

Le contrôle de la combustion.

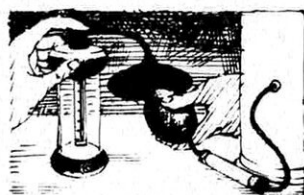
La mesure du gaz carbonique (CO_2) permet de détecter un mauvais réglage.

Celle de l'indice de noircissement indiquera, si la fumée est noire, un réglage défectueux.

Enfin, la mesure de la température de la fumée est significative. Si cette température est trop élevée, votre chaleur part en fumée au lieu de chauffer votre maison.



contrôle du noircissement.



contrôle du gaz carbonique.

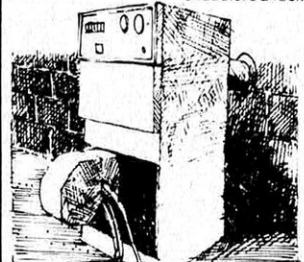
IMPOTS. La plupart des dépenses concernant l'isolation thermique, la régulation du chauffage ou le remplacement de la chaudière sont déductibles: 7.000 F + 1.000 F par personne à charge. Quand votre percepteur se montre généreux, il faut en profiter.

FINANCEMENT. Des prêts intéressants peuvent vous être accordés. Téléphonez au 567.55.22 I.N.F. Economies d'Énergie. Ou contactez la Direction Départementale de l'Équipement de votre département qui vous renseignera.

Le réglage n'est pas toujours suffisant.

Une chaudière n'est pas éternelle. Dans certains cas, vous aurez des éléments à remplacer. Sachez qu'un brûleur se change en moyenne tous les 10 à 15 ans. Un contrôle régulier de votre installation de chauffage maintiendra une consommation réduite; et évitera aussi un vieillissement prématuré.

chaudière à fuel.



Nous sommes là pour vous aider. C'est notre rôle.

Comme aussi celui de conseiller et de régler les différents secteurs de l'industrie.

Pour un renseignement précis, téléphonez-nous au 567.55.22 ou écrivez-nous à l'Agence pour les Économies d'Énergie, 30 r. Cambronne 75737 Paris Cedex 15.

Agence pour les Economies d'Énergie

567.55.22



En France, on n'a pas de pétrole, mais on a des idées.

**IL EXISTE PLUS
DE 200 OBJECTIFS DIFFERENTS.
LESQUELS ACHETER EN PREMIER?**

**35. 50. 105. 135 mm.
QUEL OBJECTIF CHOISIR
POUR UN PORTRAIT?**

**PEUT-ON COUVRIR TOUTES
LES FOCALES DE 35 A 300mm
AVEC SEULEMENT 2 OBJECTIFS?**

**L'OBJECTIF DOIT-IL
ETRE DE LA MEME MARQUE
QUE LE BOITIER?**



Soligor, leader de l'objectif interchangeable vient d'éditer une documentation technique très détaillée. Elle répond enfin aux questions que se posent aussi bien les amateurs avertis que les amateurs tout court, et leur permet de choisir le matériel le mieux adapté à leurs besoins.

Si vous voulez tout savoir sur les objectifs, flashes et accessoires pour la macrophotographie Soligor, retournez-nous ce bon. Vous recevrez gratuitement notre documentation technique, un tableau comparatif de toute la gamme de nos objectifs, une mire de définition pour tester vos optiques, un tarif et la liste de nos 800 concessionnaires. Techni Ciné Phot - Agent exclusif pour la France - 93404 Saint-Ouen Cedex - Tél. 076.61.19.

Mon nom _____

Mon adresse _____

Code postal _____

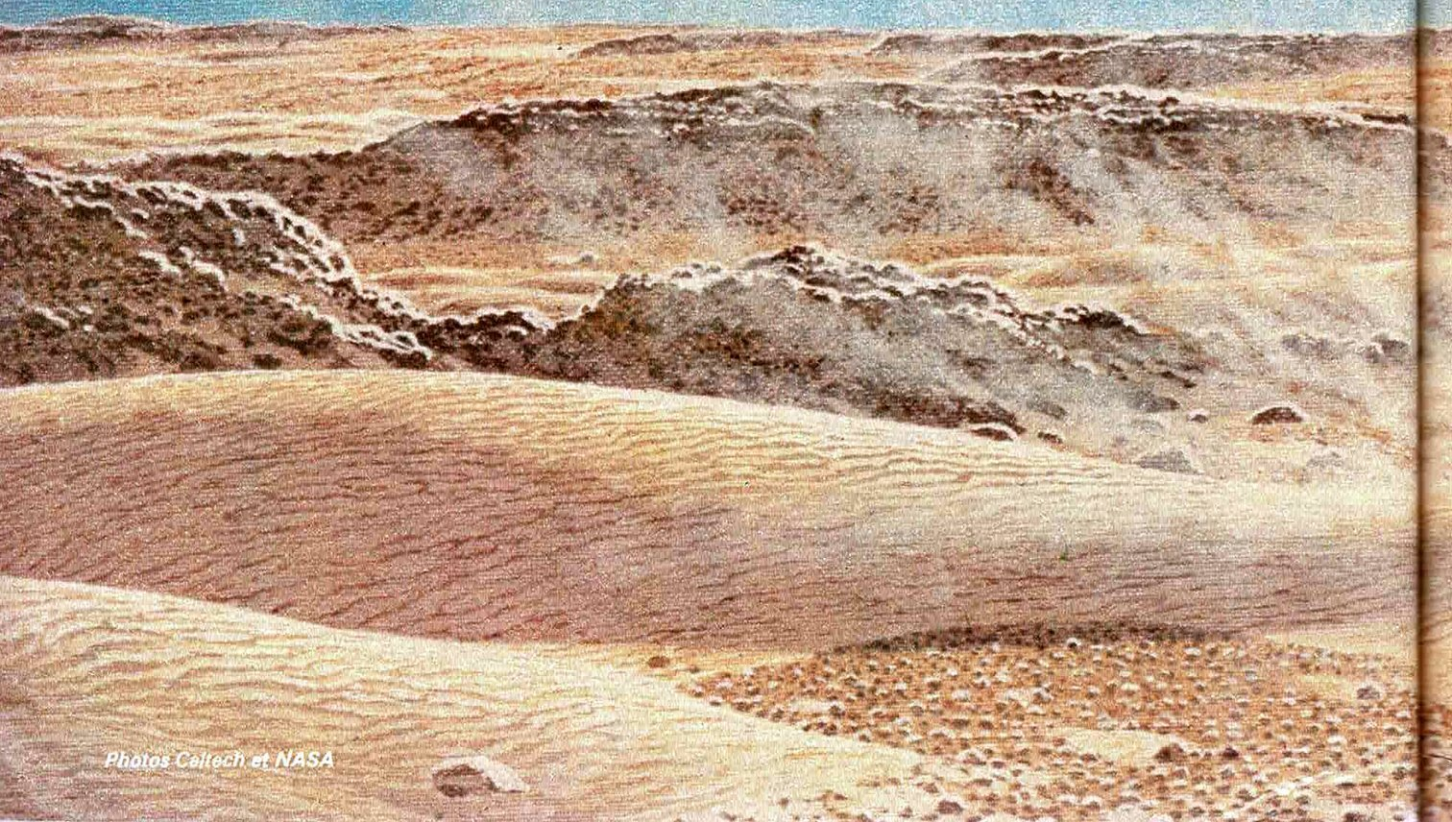
SOLIGOR
leader mondial de l'objectif.

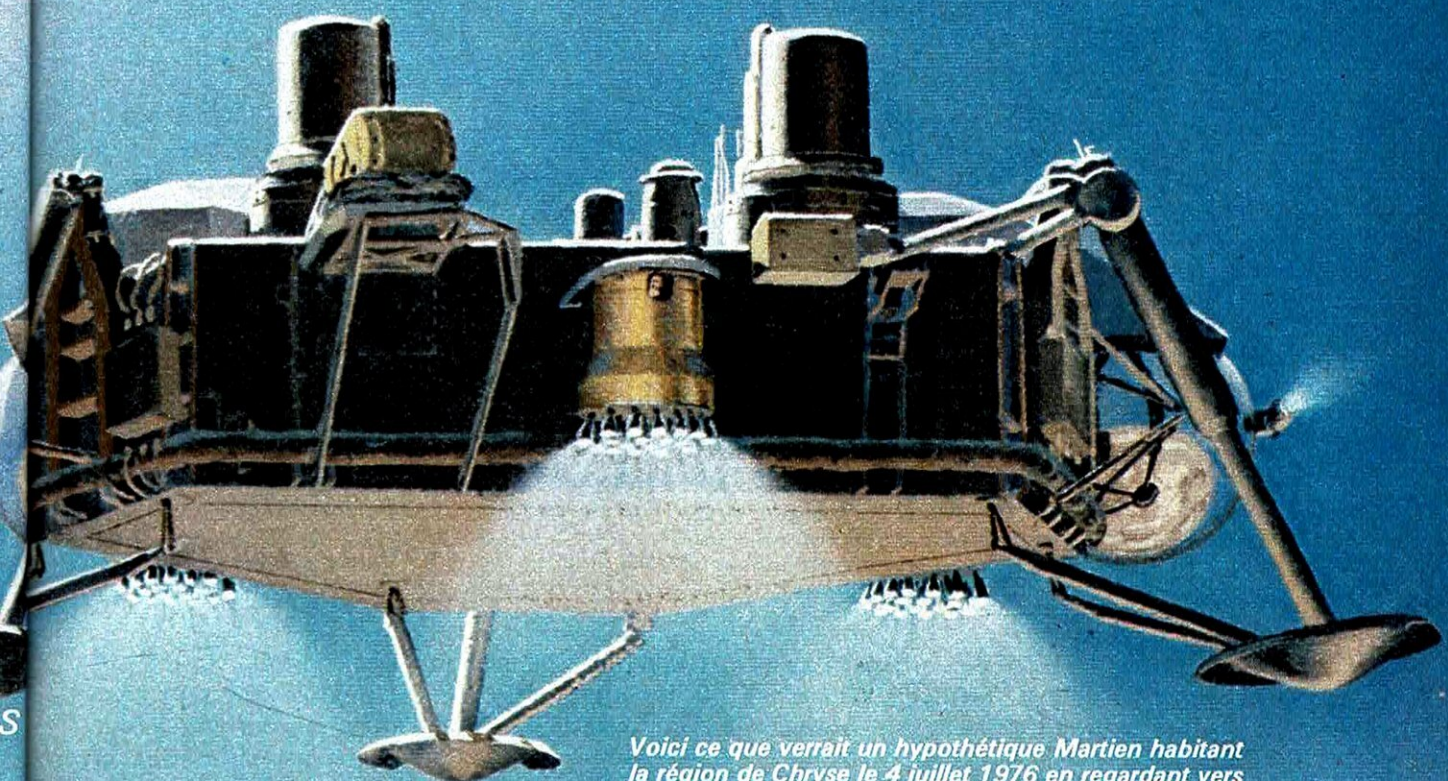


LA MISSION VIKING VERS MARS: STRATÉGIE D'UNE AVENTURE



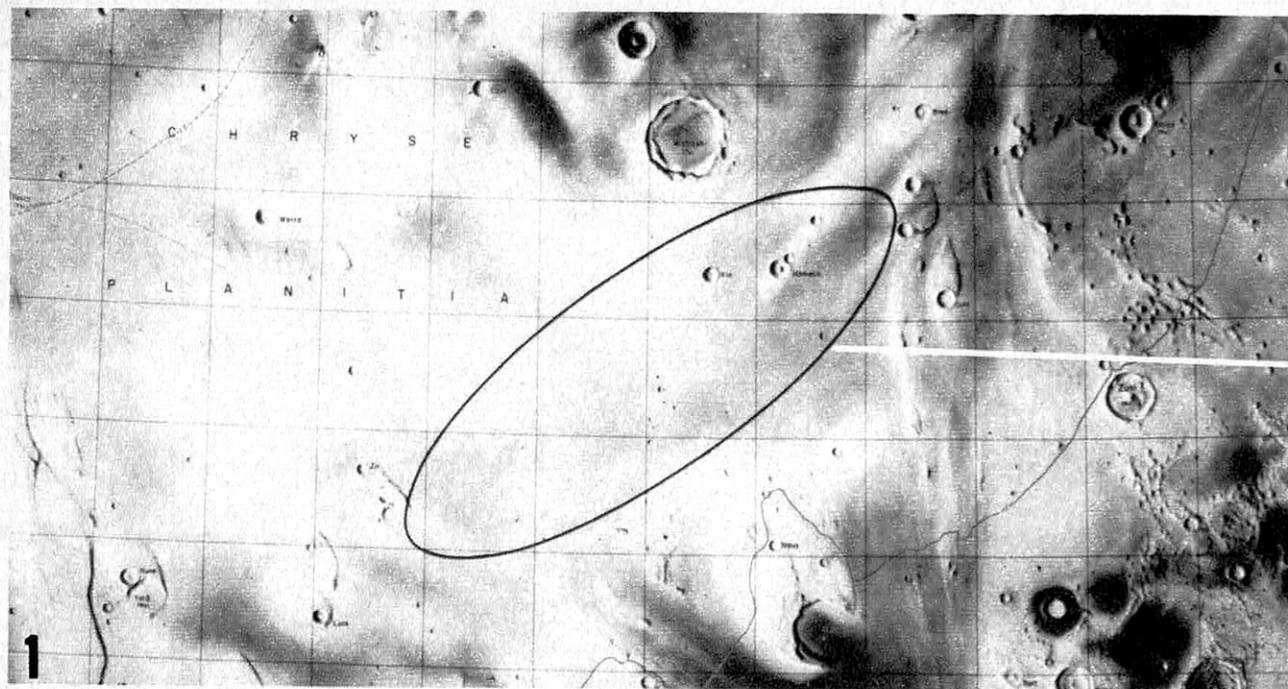
C'est le 4 juillet prochain que la mission Viking devrait arriver sur Mars. Carl Sagan, professeur d'astronomie et de sciences spatiales à l'Université Cornell et membre de l'équipe qui a travaillé pendant plus de dix ans à cette mission sans précédent en décrit le détail. Selon une conception nouvelle, une place importante a été laissée à l'imprévu.





S

Voici ce que verrait un hypothétique Martien habitant la région de Chryse le 4 juillet 1976 en regardant vers l'ouest. Après avoir largué son bouclier thermique, le module d'atterrissage du premier Viking est freiné grâce à ses trois rétrofusées afin de permettre un atterrissage en douceur, aux termes d'un voyage de 704 millions de kilomètres commencé le 20 août 1975. La Terre se trouve à quelque 20° sous le Soleil très pâle lui-même à 30° au-dessus de l'horizon.



Photos NASA

LES SITES D'ATERRISSAGE. Deux sites d'atterrissage ont été sélectionnés pour les Viking 1 et 2. Sur le globe martien, ils se situent respectivement par $19,5^\circ$ nord — 34° ouest et $44,3^\circ$ nord — 10° ouest. On en voit le détail sur ces cartes au $1/1\,000\,000^\circ$. Le site 1, Chryse, pour Viking 1 se trouve dans une plaine à l'embouchure d'un canyon de 32 000 km de long près de l'équateur. La zone d'atterrissage est définie par une

Cet été est celui de l'expédition Viking vers Mars. Si tout va bien, deux modules d'atterrissage et deux autres destinés à orbiter arriveront là-bas, au cours d'un événement unique dans l'histoire ; ce sera la première exploration d'envergure de la surface d'une autre planète.

Le vaisseau Viking comprend un équipement orbital pour prendre des photos, dresser des cartes thermiques aux infra-rouges, détecter la vapeur d'eau, également aux infra-rouges, et mener des expériences radio ; il comprend également un équipement pour analyser, au cours de son entrée dans l'atmosphère martienne, les composants neutres et ionisés des couches supérieures de cette atmosphère ; il comprend de même des équipements pour photographier au sol la surface, l'atmosphère et des objets astronomiques, pour faire de la chimie minérale, de la météo, de la sismométrie, pour analyser les propriétés magnétiques des grains de sable, analyser des échantillons de surface par la méthode de la chimie organique, analyser aussi la basse atmosphère ; enfin, il comprend trois ensembles pour expériences biologiques destinées à chercher des microorganismes martiens.

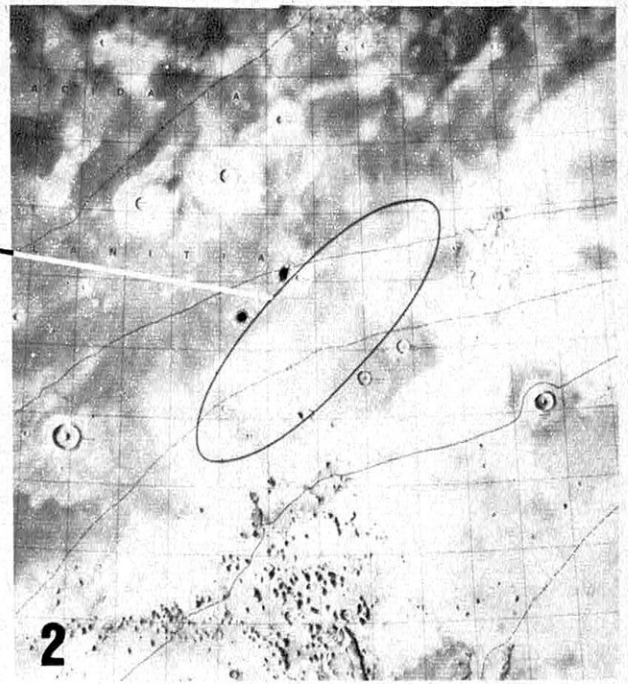
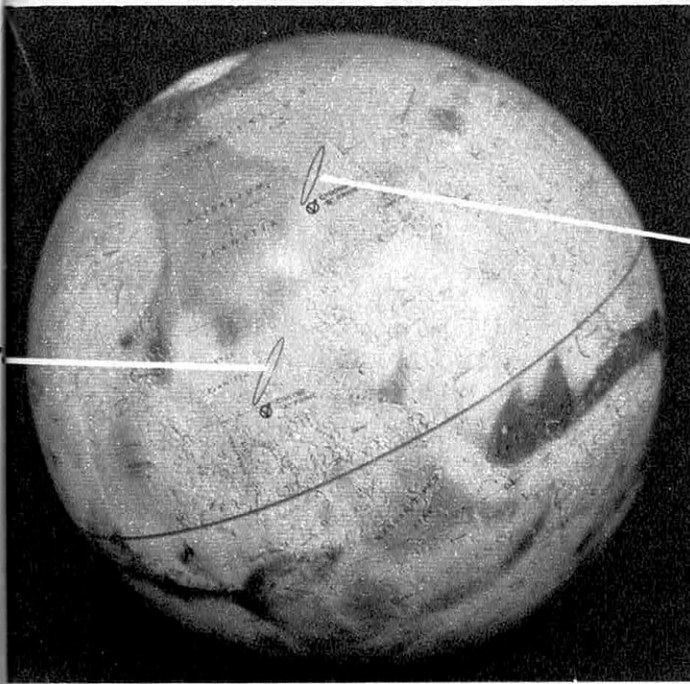
Viking est une mission coûteuse : près d'un milliard de dollars ; elle a occupé des centaines de savants et d'ingénieurs pendant plusieurs années et même quelques-uns d'entre nous pendant une décennie ; et, si elle réussit, elle promet de changer fondamentalement les sciences planétaires et l'étude de Mars en particulier.

Pendant que les systèmes orbitaux de télévision prendront des images de Mars avec une résolution de deux à trois fois meilleure que les

meilleures images que nous obtint Mariner 9, la fonction essentielle des modules orbitaux sera d'appuyer le module d'atterrissage : c'est-à-dire de fonctionner en tant que relais radio avec la Terre et de contribuer à contrôler les sites pré-sélectionnés d'atterrissage. Les modules orbitaux ne disposeront pas, par exemple, des spectromètres à infra-rouges et ultra-violet qui s'avèrent si efficaces sur Mariner 9. L'objectif principal de la mission est de chercher de la vie sur Mars et ce n'est pas là une entreprise que l'on puisse facilement mener à distance, ainsi que l'a démontré la longue et malheureuse histoire des « canaux », colorations « vertes », changements saisonniers attribués à des causes biologiques et autres traits d'absorption d'« hydrocarbures » sur les régions sombres de Mars. Pour trouver de la vie, il faut atterrir. Mais où donc ?

L'Union Soviétique a effectué trois tentatives infructueuses d'expéditions d'équipements scientifiques sur la surface de Mars. Une fois, un module d'atterrissage ne parvint pas à se décrocher de son porteur orbital. Une autre, Mars 3 parvint bien, selon les contrôles de mission, à entrer dans l'atmosphère martienne et à se poser en douceur sur la surface, mais après 20 secondes de fonctionnement à vide, le système de télévision tomba mystérieusement en panne. Mars 5 réussit aussi à pénétrer dans l'atmosphère, mais tomba en panne de façon énigmatique quelques secondes avant d'atterrir.

Nous savons que Mars 3 parvint à destination durant la grande tempête planétaire de poussière de 1971. Des vents de plus de 100 m à la seconde, soit plus que la moitié de la vitesse



ellipse de 300×80 km. Le site 2, « Cydonia », pour le Viking 2, est situé à 1 600 km plus au nord du premier site. Il se trouve non loin de la bordure inférieure de la calotte glaciaire boréale. Cette région se trouve à quelque 600 m sous le niveau moyen du sol martien. C'est l'un des endroits les plus propices pour découvrir de l'eau susceptible d'être temporairement à l'état liquide. La zone visée par le Viking 2 est définie par une ellipse de 350×100 km.

du son, auraient fait rage pendant cette tempête et il est tout à fait possible qu'ils aient emporté le module. L'entrée de Mars 5 dans l'atmosphère ne semble pas s'être produite lors d'une activité éolienne notable ; son échec doit être attribué à une autre cause. Mais quelles que soient les raisons des pertes de Mars 3 et 5, ces efforts de pionniers nous ont mis en garde : il peut être dangereux d'atterrir sur Mars.

A la différence des modules d'atterrissage soviétiques, ceux de Viking seront mis en orbite autour de Mars et ne descendront qu'une fois que les sites présélectionnés auront été certifiés — aussi bien qu'on le peut — sans danger. Nous ne souhaitons pas atterrir dans des régions qui auraient subi récemment un changement important de leur pouvoir réflecteur (albedo) ou qui témoigneraient d'autres signes de vents importants ; ni encore dans des endroits qui, selon les critères du module d'atterrissage, seraient accidentés. Celui-ci risquerait, dans ces cas-là, de ne pas pouvoir établir son contact radio avec le module orbital ou directement avec la Terre ; ou bien encore, le bras automatique destiné à recueillir des échantillons se balancerait sans but dans la mince atmosphère martienne au lieu d'être étendu fermement, parallèlement au sol.

Nous ne souhaitons pas non plus atterrir dans des endroits qui seraient trop durs, étant donné que ce bras est conçu pour prélever des échantillons friables ; ni dans des endroits trop meubles. Si l'engin s'enfonçait dans ce qui serait l'équivalent de sables mouvants, mais en sec, la seule information scientifique que nous en obtiendrions serait un signal radio évanescant

tangent à la surface. Enfin, nous ne voulons pas atterrir dans un endroit trop élevé ; pour que le parachute de descente, qui mesure quelque 18 m de diamètre, puisse servir dans l'atmosphère martienne, très ténue, le module d'atterrissage doit arriver dans une région de forte pression atmosphérique.

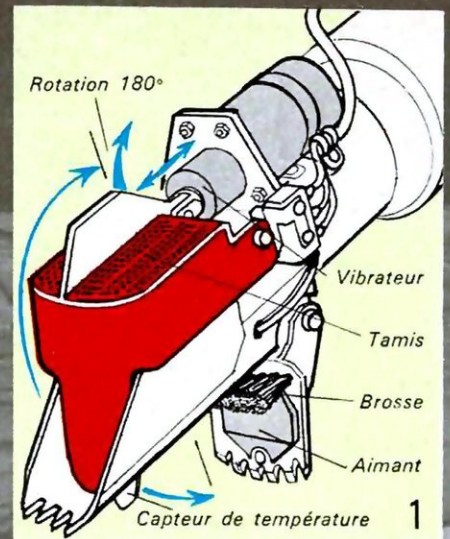
Tout cela fait beaucoup d'interdits, dont chacun exclut une fraction significative de la surface martienne. Et il aurait pu se produire qu'après que nous les ayons tous pris en compte, nous nous soyons retrouvés sans aucun site d'atterrissage favorable. Mais heureusement, il s'est trouvé que, non seulement il existe des sites possibles, mais encore qu'ils présentent de l'intérêt scientifique.

Le « perimartium » de l'orbite, c'est-à-dire le point de l'orbite le plus près de la planète, détermine à quelques degrés près la latitude martienne du site d'atterrissage. Mais nous sommes parfaitement libres de choisir notre longitude, n'ayant pour cela qu'à attendre que Mars tourne sous nos pieds. La première mission qui sera lancée, A, devrait atterrir à $19,5^\circ$ de latitude Nord. Le premier site est une région appelée Chryse, au confluent de quatre gorges en méandres enrichis d'affluents, qui pourraient avoir été creusés par l'eau dans une époque antérieure de l'histoire de Mars. Le deuxième site envisagé pour le module d'atterrissage A est encore meilleur, selon nos critères de sélection, mais il est scientifiquement moins intéressant.

Nous disposons d'informations radar sur les environs du site Chryse, qui donnent à penser que son escarpement n'est pas excessif et que le terrain en est assez ferme. Mais, pour près de

(suite du texte page 42)

LA VIE EXISTE-T-ELLE SUR MARS?

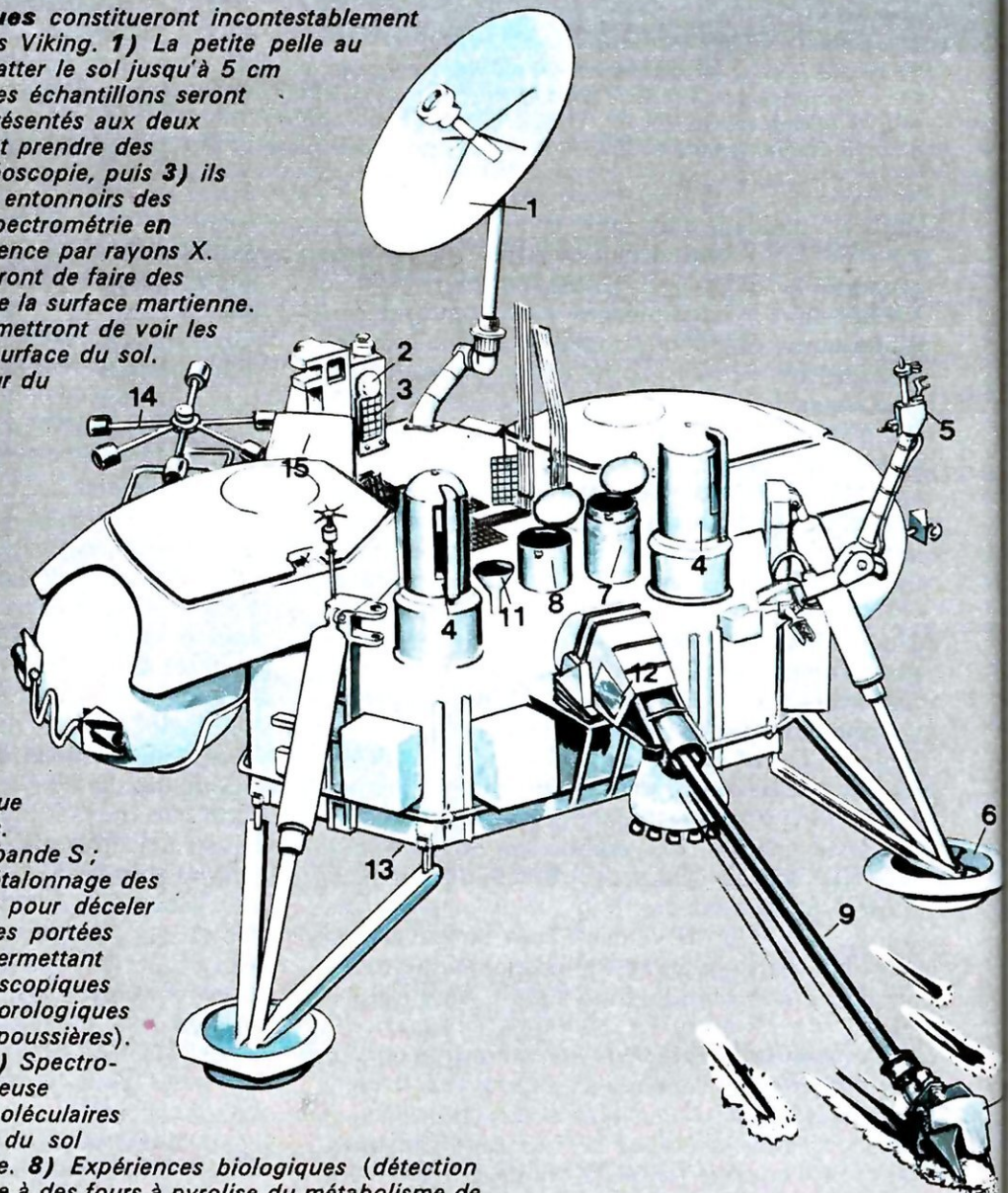


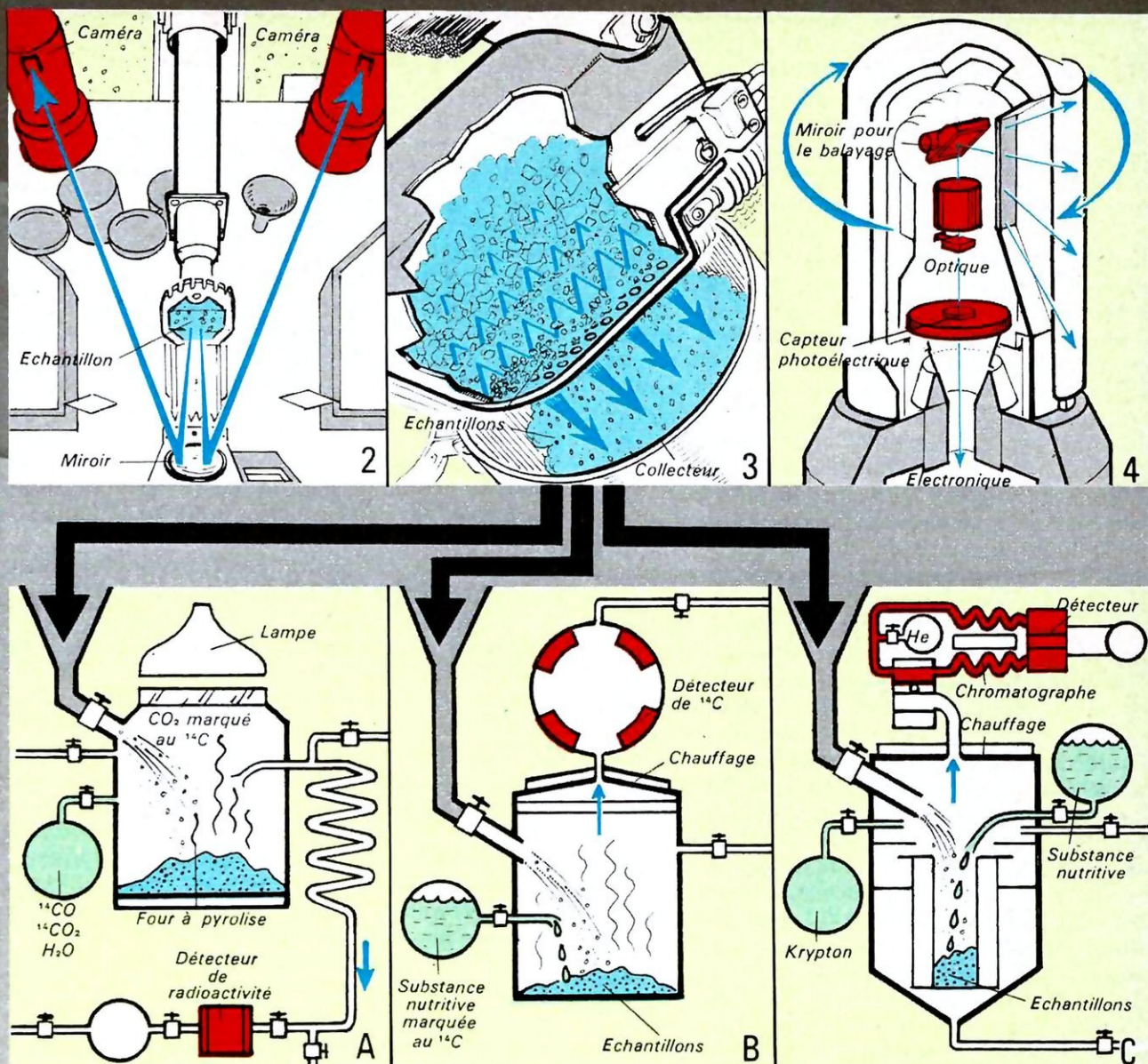
Les expériences biologiques constitueront incontestablement le « clou » des deux missions Viking. **1)** La petite pelle au bout d'un bras flexible ira gratter le sol jusqu'à 5 cm environ de profondeur. **2)** Les échantillons seront passés dans un tamis puis présentés aux deux caméras afin qu'elles puissent prendre des photos en couleur et en stéréoscopie, puis **3)** ils seront déversés dans les trois entonnoirs des expériences de biologie, de spectrométrie en phase gazeuse et de fluorescence par rayons X. **4)** Les deux caméras permettront de faire des panoramas stéréoscopiques de la surface martienne. Une succession d'images permettront de voir les objets qui se déplacent à la surface du sol. La photographie de la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon permettra en outre de déterminer la position exacte du site d'atterrissage.

Le module d'atterrissage

mesure 3 m de côté et 2 m de haut. Sa masse est de 576 kg (sans carburant). Il emporte 15 expériences scientifiques. L'alimentation électrique est assurée grâce à un générateur radio-isotopique SNAP 19 fournissant 70 watts.

1) Antenne directionnelle en bande S ; **2)** Miroir grossissant. Mire d'étalonnage des caméras. Aimant. **3)** Réseau pour déceler le déplacement des poussières portées par les vents. **4)** Caméras permettant d'obtenir des images stéréoscopiques en couleur. **5)** Capteurs météorologiques (température, vent, pression, poussières). **6)** Capteur de température. **7)** Spectromètre de masse en phase gazeuse (détection des constituants moléculaires organiques ou inorganiques du sol et de l'atmosphère martienne). **8)** Expériences biologiques (détection des produits organiques grâce à des fours à pyrolyse du métabolisme de micro-organismes martiens). **9)** Bras extensible. **10)** Pelle avec tamis et aimant. **11)** Expérience de fluorescence par rayons X (analyse des constituants inorganiques du sol martien). **12)** Miroir. **13)** Altimètre radar. **14)** Antennes UHF. **15)** Sismomètre.





L'idée générale des expériences de détection de la vie sur Mars est la suivante : s'il y a une forme de vie organique sur le sol martien, il doit alors être possible de l'identifier en analysant les produits du métabolisme des organismes. Les échantillons du sol martien seront dirigés vers trois expériences distinctes fondées chacune sur une hypothèse distincte de ce que peut être le métabolisme d'organismes martiens.

A) La première expérience, « Pyrolytic Release », consiste à mesurer la fixation dans des organismes martiens par la photosynthèse ou réactions chimiques du CO_2 ou du CO atmosphérique. Un échantillon de sol est mis en incubation en présence de CO_2 radio-actif marqué par ^{14}C . Après plusieurs passages dans un four à haute température (jusqu'à 700 degrés) pour craquer les molécules organiques, et l'utilisation d'un piège à gaz organiques, on détermine si le CO_2 radioactif a été fixé par des composés organiques. Cette expérience fonctionne dans le noir comme à la lumière.

B) La seconde expérience, « Labeled Release », est conçue pour mettre en évidence l'activité métabolique d'un échantillon du sol humidifié par une solution aqueuse d'un composé organique simple. Si un organisme vivant vit en contact avec du CO_2 , c'est qu'il doit être capable de transformer les composés organique en CO_2 . L'expérience consiste donc à mesurer la production d'origine biologique de gaz radioactifs à partir d'un mélange de composés radioactifs simples introduits lors de l'incubation.

C) Cette expérience « Gaz Exchange Experiment » consiste à mesurer la production et la consommation de CO_2 , d'azote, de méthane, d'hydrogène et d'oxygène pendant l'incubation d'échantillons du sol martien. Elle fonctionne selon deux modes : en présence de vapeur d'eau avec ou sans substance nutritive, ou en présence, seule, d'un mélange de plusieurs substances nutritives. Le premier mode de fonctionnement doit permettre de mettre en évidence les micro-organismes dont l'activité n'est stimulée qu'en présence de vapeur d'eau. Le second mode suppose que les organismes martiens comme les organismes terrestres ont besoin d'une nourriture organique pour croître. On doit donc pouvoir évaluer leur consommation grâce au chromatographe.

Bien entendu, tous les résultats de ces expériences seront corrélés avec les analyses moléculaire faites à l'aide du spectromètre de masse en phase gazeuse et de l'expérience de fluorescence par rayons X. Alors saura-t-on peut-être enfin s'il existe une forme de vie sur Mars.

20 % des régions de Mars qui ont été étudiées selon cette méthode, nous avons trouvé une très faible réflexion radar. Cela pourrait être dû à leur nature accidentée, qui disperse les ondes radio latéralement et non pas presque perpendiculairement, en direction de la Terre. Cela pourrait également être dû à une très grande porosité, c'est-à-dire au fait que les grains de sable qui constituent la couche superficielle de la planète n'ont que peu de points de contact entre eux. La forte porosité est liée à une résistance faible.

Quelle que soit celle des deux explications qui est la bonne, c'est environ un cinquième de Mars qui est dangereux à cet égard. Seules les études radar des sites d'atterrissage potentiels peuvent déterminer les paramètres de sécurité, étant donné que les images prises en orbite ne révèlent pas encore de corrélation satisfaisante avec ces caractéristiques radar.

De toute manière, le site effectif d'atterrissage sur Chryse ne sera pas accessible au radar avant juin 1976, soit quelques semaines avant la date nominale d'atterrissage (qui, par une singulière coïncidence, est le 4 juillet, date de l'Indépendance américaine...). Un atterrissage réussi représenterait un excellent cadeau d'anniversaire aux Etats-Unis. Un échec, en revanche, serait encore plus malheureux en la circonstance. On peut donc imaginer l'activité que l'on a déployée à analyser, réfléchir et s'inquiéter à Arecibo, Porto-Rico et au Jet Propulsion Laboratory de Pasadena, Californie, lors de la dernière équinoxe de printemps. Mais si le site d'atterrissage est trop imprécis, Viking peut attendre en orbite pendant plusieurs semaines, jusqu'à ce que l'on prenne une décision.

La stratégie de la recherche

Le site d'atterrissage nominal pour la mission B se situe à 44,3° de latitude Nord, dans une région nommée Cydonia comme site primaire. Plusieurs chercheurs aiment cette région parce qu'elle se trouve à une latitude modérément élevée, en dépit du fait que les neiges polaires de Mars ne sont jamais descendues au Sud de 55° Nord. D'autres encore l'aiment parce que c'est une région très basse, si basse que la forte pression atmosphérique augmente encore la probabilité d'eau liquide interstitielle au moins sporadique. Et deux des trois instruments de microbiologie de Viking sont destinés à la recherche de vie aquatique. Mais, étant donnés les rapports géométriques des deux planètes, nous ne pourrions jamais obtenir, à partir de la Terre, des informations radar pour une latitude martienne si élevée. Nous n'avons pas les moyens de savoir si un engin peut atterrir à Cydonia.

Ainsi, dans le projet de la mission nominale, nous sommes restreints à une latitude déterminée par le perimartium du module orbital B jusqu'à ce que la première analyse biologique

ait été achevée par le module d'atterrissage A. C'est à mon avis une stratégie risquée pour une mission aussi coûteuse et aussi importante et j'ai demandé de manière pressante qu'on substitue au site envisagé une autre place dans une latitude plus équatoriale. On en discute activement en ce moment et les options sont ouvertes. Il n'est pas douteux que le premier atterrissage sur Mars dépende de décisions difficiles.

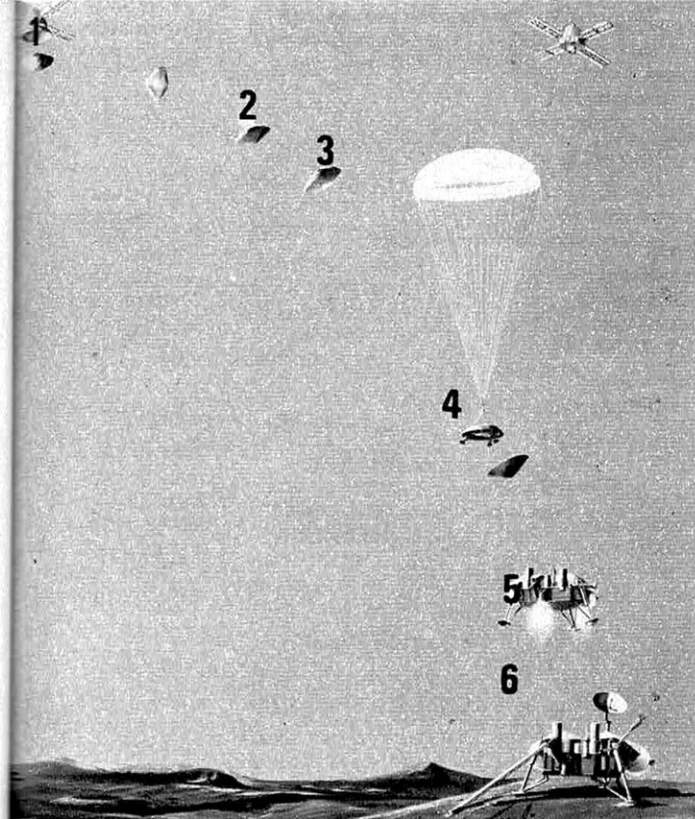
Les éléments clefs aussi bien dans le module orbital que dans celui d'atterrissage sont les ordinateurs de bord. Le module d'atterrissage contient, tout comme un être humain avec son corps calleux cérébral, deux cerveaux identiques. Chacun d'eux dispose d'une mémoire de 18 000 mots à 24 bits par mot, emmagasinés sur deux fils magnétiques couplés. C'est une grande mémoire qu'une mémoire de 18 000 mots. L'anglais de base, qui est censé être utilisable par plusieurs couches de la société américaine, en comprend moins de 1 000.

Un protocole scientifique et technique avait été déjà stocké dans les mémoires de Viking et un protocole révisé y a été inséré par radio-commande au cours du voyage interplanétaire du vaisseau, en janvier dernier. Chacun des ordinateurs du module d'atterrissage a été révisé par un « data dump » pour contrôler s'ils se rappelaient et s'ils comprenaient bien le nouveau programme. Chaque fois, c'est l'ordinateur qui avait la meilleure mémoire à qui l'on a confié la direction. C'est un troisième ordinateur, installé à Terre, qui désigne le vainqueur. Le perdant est mis en sommeil, mais il attend, en disponibilité, dans le cas où le vainqueur sera paralysé par un accident ou la sénilité.

Bien qu'il soit considérable, un vocabulaire de 18 000 mots est certainement insuffisant pour tout ce que l'on pourrait demander au module d'atterrissage Viking ; les simples mouvements du bras articulés requièrent à eux seuls plusieurs centaines de mots. Seuls 5 000 mots sont réservés aux fonctions qui seront accomplies exclusivement après l'atterrissage. Les autres mots sont destinés à des affaires courantes concernant la structure du programme d'ordinateurs dans son ensemble, la vérification du fonctionnement technique et les fonctions à accomplir durant la descente vers Mars.

C'est pour cette raison que les contrôleurs de mission ont conçu un « programme primaire » selon lequel tous les six jours une nouvelle série d'instructions représentant plusieurs centaines ou plusieurs milliers de mots seront câblées de la Terre à Mars. Mais ce ne serait là qu'une réaction très lente aux découvertes étonnantes que l'on pourrait faire sur la surface de la planète, et c'est pourquoi un « plan d'adaptation » (remis à jour tous les trois jours) semble être le plan essentiel qui permettra d'exécuter comme il le faut les missions de surface.

La leçon bien claire des expéditions spatiales antérieures, c'est que la possibilité de mener des expériences nouvelles sur des données toutes fraîches est extrêmement payante du point de



NASA

L'ATERRISSAGE. La séquence d'atterrissage du Viking durera une demi heure environ. 1) Le module d'atterrissage dans sa coquille de protection se sépare du module orbital. 2) Quelques minutes après la séparation, les petites fusées d'orientation brûlent pendant 24 minutes afin d'orienter correctement le Viking pour la descente. 3) Le Viking entre dans l'atmosphère martienne à 244 km d'altitude. C'est la phase de rentrée proprement dite qui va durer entre 6 et 13 minutes. Bien que l'atmosphère martienne soit 100 fois moins dense que celle de la Terre, du fait de sa vitesse de rentrée (16 000 km/h) il doit être protégé d'un échauffement intense. 4) Après la phase de décélération maximum, survenant entre 30 et 24,4 km d'altitude, le parachute de freinage est déployé à 6 400 m, réduisant la vitesse de Mach 1,9 à Mach 0,5. 5) Une minute après, le Viking se trouve à 1 4 km d'altitude. Le parachute est largué, les trois rétrofusées sont allumées. 6) En 30 secondes, la vitesse du Viking est réduite de 216 km/h à 8,8 km/h, vitesse avec laquelle il touche le sol. L'énergie cinétique résiduelle est absorbée par les trois pieds. 24 secondes après l'atterrissage, la caméra n° 2 retransmet des images du sol et de l'enfoncement du pied n° 3. Le Viking doit fonctionner 58 jours.

vue scientifique. Plusieurs des plus fameuses découvertes de Mariner 9 — les grands volcans, les surfaces de Phobos et de Deimos, les traits variables géographiques, les grandes étendues de dunes et les détails des grandes gorges sinueuses — découlaient des capacités d'adaptation de l'engin spatial. Une mission Viking entièrement programmée serait relativement peu payante du point de vue scientifique. Elle ne pourrait même pas choisir avec les caméras du module d'atterrissage les endroits où le bras articulé doit effectuer ses prélèvements. Mais une mission Viking dans laquelle nous pouvons effectuer le mardi une expérience sur la base de ce que nous avons appris le dimanche, cela est une capacité extrêmement prometteuse du

point de vue scientifique.

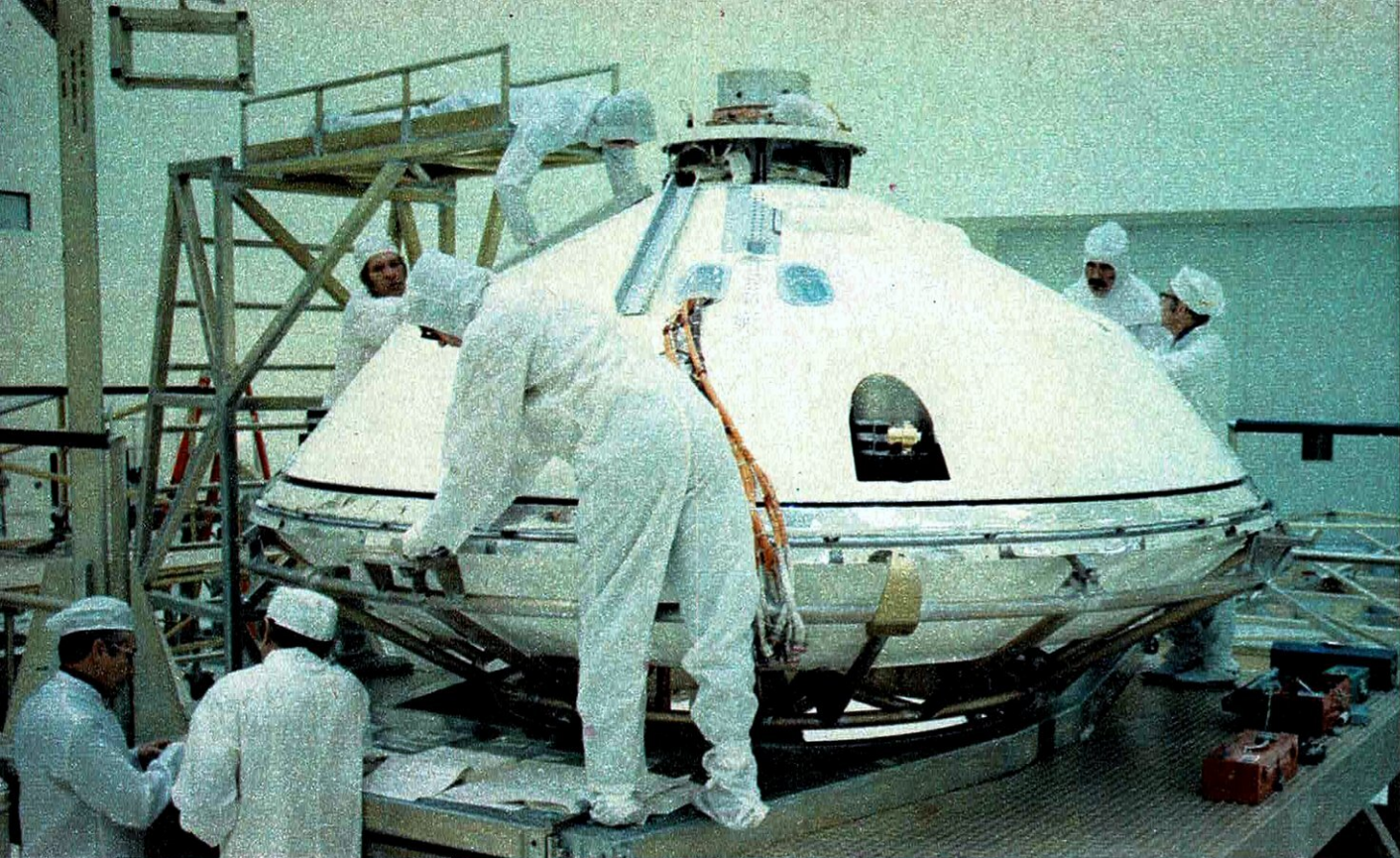
Les deux lancements Viking ont été effectués les 20 août et 9 septembre 1975 à partir de la rampe (Pad) 41 du Centre Spatial Kennedy, à Cap Canaveral, en Floride.

En théorie, l'ensemble module orbital-module d'atterrissage sera mis en orbite autour de Mars le 13 juin prochain, ce qui assure une marge de 21 jours pour certifier le site avant l'atterrissage du 4 juillet. Après cette certification, plusieurs manœuvres de propulsion seront nécessaires pour synchroniser l'orbite avec Mars, avec une période de 24,6 heures et un « perimartium » situé à environ 1 500 km au-dessus du site d'atterrissage. L'orbite est extrêmement elliptique. La mission B arrive au voisinage de Mars le 28 juillet, 45 jours après la configuration A. Elle reste en orbite près de 30 jours pour certification du site B et enquêtes scientifiques avant que le module d'atterrissage ne décroche.

Le module d'atterrissage A dispose d'une « existence ouvrable » de 58 jours sur la surface de Mars ; le module d'atterrissage B, de 62 jours. Les capacités de la mission Viking ne permettront apparemment aucune opération simultanée de grands travaux scientifiques entre les deux modules. C'est vraiment dommage, car les observations coordonnées constituent la clef de plusieurs problèmes de base. La difficulté ne réside pas dans les capacités de l'engin spatial, mais plutôt dans les salaires qu'il faudrait payer au personnel à terre et dans le coût des ordinateurs de contrôle de mission.

La manœuvre de descente commence au moment où un ressort automatique sépare les modules orbital et d'atterrissage, leur donnant une vitesse relative d'un à deux mètres par seconde. Les deux modules suivent à peu près la même orbite pendant deux heures, pendant lesquelles le module d'atterrissage s'oriente pour l'entrée et observe la mince atmosphère supérieure de la Planète Rouge. Il transmet par radio ses observations au module orbital proche, qui les retransmet directement à la Terre en même temps qu'il les enregistre pour une audition ultérieure. Toute la séquence de la descente est contrôlée par l'ordinateur du module d'atterrissage ; les contrôleurs au sol, sur la Terre, ne pourront que se ronger les ongles...

Après une mise à feu initiale de sa fusée, le module d'atterrissage entre dans une atmosphère plus dense, en présentant d'abord sa cuirasse protectrice. Après que celle-ci a brûlé, le parachute est déployé et ensuite, sous le contrôle d'accéléromètres contrôlés par des horloges automatiques, il est largué. Enfin, c'est la mise à feu des fusées de descente terminale, qui s'arrêtent à quelque 3 m de la surface de Mars. La totalité de la délicate manœuvre d'atterrissage est assurée par le module d'atterrissage, informé par son radar de descente ainsi que d'autres instruments et conservant une attitude de contrôle prudente. Il s'agit là d'un servomécanisme complexe, qui prend ses décisions



STÉRILISATION OBLIGATOIRE POUR NE PAS POLLUER MARS AVEC DES MICROBES TERRESTRES. Avant d'être assemblés sur les deux fusées Titan III C, les deux Viking ont été stérilisés afin d'être sûr qu'ils n'emportent pas avec eux des micro-organismes terrestres susceptibles d'une part de fausser

d'après des « informations sensorielles », tout comme nous le faisons. Ensuite, le module d'atterrissage se laisse choir sur les dernières dizaines de centimètres et — comme beaucoup d'entre nous l'espèrent sincèrement — se pose sain et sauf sur ses trois pieds à ressorts sur la surface de Mars.

Immédiatement après s'être posé, vers 4 h 30 de l'après-midi heure locale de Chryse, l'engin déclenche une série de fonctions techniques et « domestiques ». Il se demande d'abord s'il se sent bien. Il nous transmet à Terre ses impressions par le relais du module orbital (quand celui-ci se trouve au-dessus de l'horizon), à la cadence de 16 000 bits par seconde ; d'autres fois, il transmet directement à Terre, mais alors au rythme beaucoup plus lent de 500 bits par seconde. Durant les trois jours suivants, il prend essentiellement des informations sismométriques et météorologiques aussi bien que les premières photos en gros plan du terrain martien.

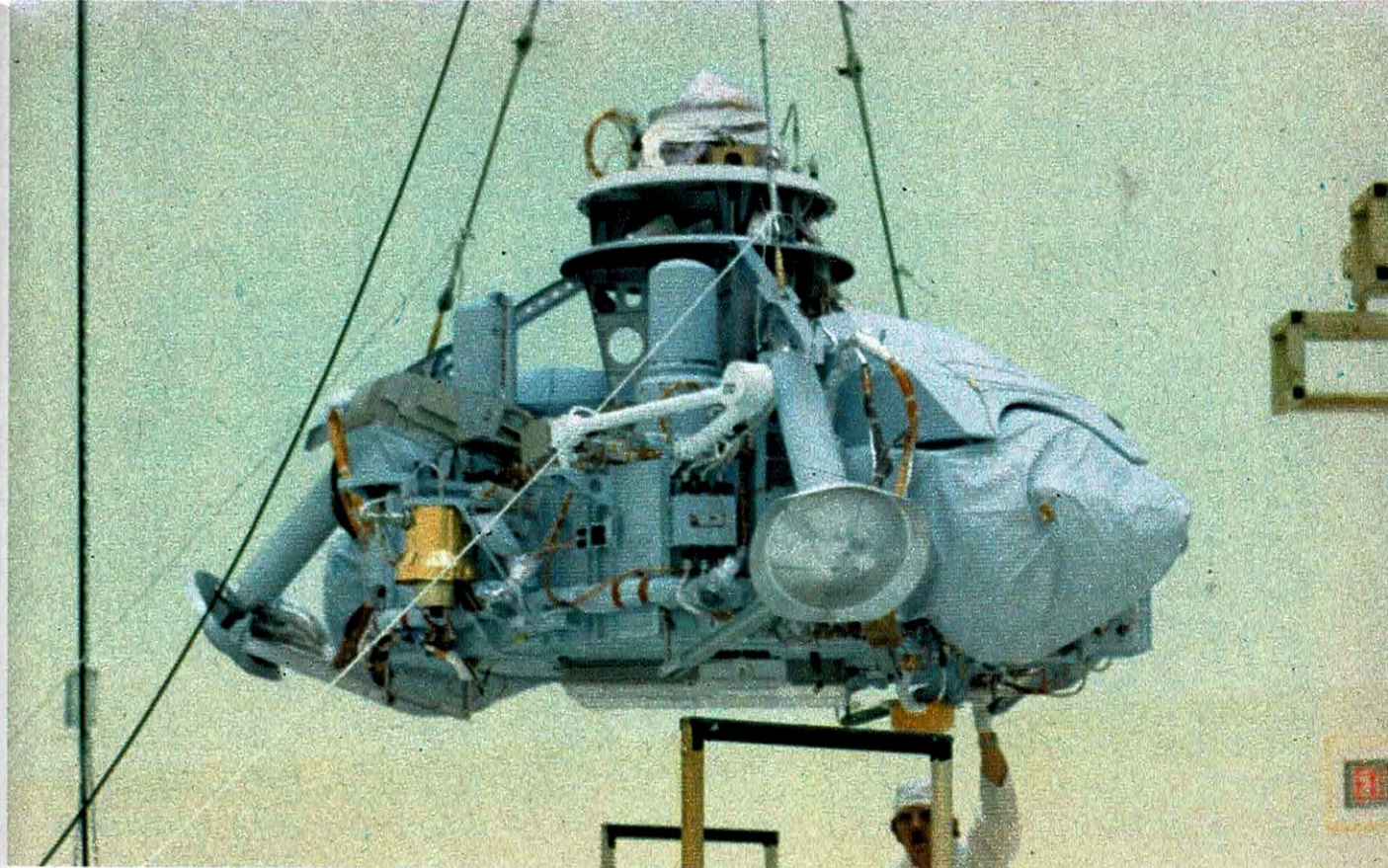
Le troisième jour après l'atterrissage, arrive la première série d'instructions révisées. Le sixième jour, il aura fallu décider de l'endroit où le bras articulé prendra son premier échantillon de terrain. Le huitième jour, après que l'ordinateur de bord aura démontré qu'il comprend vraiment ses nouvelles instructions sur l'endroit où il faut creuser le trou, le bras articulé se détendra avec vivacité vers la surface. Il peut prélever un échantillon de terrain (ou s'emparer d'un objet plus intéressant) jusqu'à trois mètres. D'un geste vif de laboureur qui

relève sa houe, il soulève son échantillon et le rapporte en se repliant, jusqu'à ce qu'il ne soit plus qu'à quelques centimètres du corps du module. Des photos sont prises avant, pendant et après ce prélèvement.

Le bras se place ensuite devant une ou plus des trois fenêtres d'entrée. Une de ces fenêtres est réservée aux examens de fluorescence aux rayons X, afin d'étudier la chimie minérale des molécules d'atomes à masse supérieure à 20 ; une autre est réservée au spectromètre à chromatographie de masse, afin d'étudier la chimie organique des échantillons ; et la troisième est réservée aux trois différentes expériences de microbiologie. Le bras ouvre sa petite griffe, se secoue et dépose l'échantillon dans un entonnoir recouvert de toile métallique. Sur Terre, les expérimentateurs décideront s'ils veulent que ce soit le même échantillon qui serve à toutes les expériences.

Alors se déroulent les expériences elles-mêmes, elles peuvent prendre plusieurs jours. Les expériences de biologie, par exemple, exigent une période d'incubation avant que l'on puisse câbler par relais les résultats à la Terre. En tout, trois échantillons seront soumis à chacune des trois expériences de biologie, quatre au spectromètre et 5 à la fluorescence aux rayons X, tout cela durant la mission nominale de chacun des deux modules d'atterrissage.

Il est à peine nécessaire de faire observer que les résultats de ces expériences et que ceux des prises de vues photographiques pourraient être



les expériences de détection de la vie et également d'avoir par la suite des conséquences désastreuses sur les écosystèmes martiens. Pour ce faire, avant leur départ les deux engins ont d'abord été disposés dans une coquille de protection biologique, puis passés au four pendant 40 heures dans un flux d'azote portés à 113 °C.

d'un immense intérêt pour la solution de la question éternelle de la vie sur les planètes. Mais notre capacité d'exploiter les instruments expérimentaux de Viking dépend totalement de la capacité des relais.

Après l'atterrissage de la mission B, la transmission rapide des informations du module d'atterrissage A est interrompue pour les raisons d'économies citées plus haut. On ne peut plus transmettre directement à la Terre que les résultats des expériences à taux d'information bas, principalement celles de sismométrie et de météorologie, ainsi que les balayages vidéo au ligne-par-ligne. Le module orbital A, libéré de sa responsabilité relative de son module d'atterrissage, peut se consacrer avec enthousiasme à l'exploration de Mars à partir de son orbite. Et plusieurs questions posées par Mariner 9 pourraient être résolues par ses observations.

C'est aussi la première fois au cours de la mission que des expériences d'occultation radio seront réalisées, alors que l'atmosphère et la planète intercepteront la transmission du module orbital à la Terre. Il se peut qu'éventuellement le module orbital A soit remis en service, à la disposition du module d'atterrissage B (ce qui ne serait possible que parce que les longitudes des sites nominaux A et B seraient à peu près exactement les mêmes). Si cela se produisait, l'inclinaison du plan orbital de B sur le plan équatorial de Mars pourrait être portée à 75°, transformant ainsi le module orbital B en un observatoire polaire martien. Mais plu-

sieurs autres stratégies de missions combinées également séduisantes sont possibles.

Lorsque Mars se trouvera en conjonction avec le Soleil, le 25 novembre 1976, ce dernier se trouvera entre la planète et la Terre et la communication avec le vaisseau Viking sera interrompue du 8 novembre jusqu'aux environs de Noël. La générosité de la Nature est ici évidente : les savants de Viking pourront prendre une pause dans la collection des données pour se demander ce que ces données signifient. Or, de nombreuses missions spatiales ne bénéficient pas d'une pareille chance.

Si tout marche toujours bien, la Mission Viking Prolongée pourrait commencer au début de 1977. Bien que la durée de vie théorique d'un vaisseau Viking ne soit que de 90 jours, Mariner 9, qui avait la même durée de vie a fonctionné pendant toute une année et ne s'arrêta que parce qu'il se trouva à court de carburants. La source d'énergie de Viking est indépendante de la lumière solaire ; elle fonctionne sur la désintégration du plutonium radioactif. Si elle est aussi bien mise au point que celle de Mariner 9, la partie véritablement intéressante de la mission Viking pourrait commencer en janvier 1977. De toute manière, si Viking réussit, même modérément, l'astronomie planétaire pourrait bien n'être plus jamais la même.

Carl SAGAN ■

*Traduction Gérald Messadié
Reproduit avec l'autorisation
de « Sky and Telescope »*

LE PLUS GROS OUTIL D'EUROPE POUR DISSÉQUER L'ATOME

Une piste circulaire longue de 7 km. Lancée sur cette piste, une « volée » de quelque 10 000 milliards de protons, accélérés sur 150 000 tours jusqu'à frôler la vitesse de la lumière. Pour venir briser d'autres particules. Et révéler peut-être, dans leur interaction, la trace de quelque nouvel élément fondamental. Le synchrotron du CERN est le plus coûteux des outils qui ait jamais été mis à la disposition des physiciens atomistes.

● Quand la physique moderne fit connaître les lois d'interaction des particules et le hasard qui semble attaché à leur comportement, Einstein traduisit le doute de bien des chercheurs en déclarant que Dieu ne jouait pas aux dés. Mais, pour trancher dans cette incertitude, les hommes eux, durent se mettre à jouer aux billes ; avec les particules, justement, pour voir quelles conséquences avaient les carambolages et quels modèles nucléaires on pouvait en tirer. Ils y jouent toujours, d'ailleurs, sur des billards de plus en plus grands et en lançant les billes par millions toujours plus vite. La dernière piste géante vient tout juste d'être terminée par le Centre Européen de la Recherche Nucléaire : un souterrain long de 7 km taillé en rond dans la roche, à cheval sur la frontière franco-suisse près du village de Meyrin.

Conformément aux coutumes actuelles, l'engin porte un sigle, SPS, qui se lit en français Synchrotron à Protons Souterrain, et en anglais Super Proton Synchrotron. Super, parce qu'il n'a qu'un rival dans le domaine de la puissance : l'accélérateur américain de Batavia, capable lui aussi d'amener les particules à l'énergie énorme de 400 GeV, soit 400 milliards d'électron-volt. Pour comprendre l'intérêt d'une réalisation aussi colossale, il faut remonter aux sources, c'est-à-dire aux structures atomiques.

On sait aujourd'hui que toute matière est faite d'atomes, eux-mêmes constitués de trois particules essentielles : le proton, le neutron et l'électron. Pour rester à un dessin schématique, l'atome est fait d'un noyau de protons et neutrons autour duquel tournent des électrons. Le proton est une particule lourde (1 836 fois le poids de l'électron) porteuse d'une charge électrique positive ; le neutron a même masse, mais pas de charge ; enfin l'électron, léger, porte une charge négative.

Une seule difficulté, mais majeure : aucune de ces particules n'est observable directement, quel que soit l'instrument, parce qu'elles sont trop petites. Les seules preuves de leur existence sont donc indirectes, et elles sont à la base de toute l'électronique. Nous ne nous étendrons pas sur ces preuves, dont la plus populaire n'est autre que l'écran de la télévision dont la luminosité est due au bombardement du verre par les électrons issus de la cathode au fond du tube. L'étude des traces lumineuses laissées dans certaines matières par le passage des particules compte parmi les procédés les plus sûrs pour connaître leur comportement.

Or ce comportement obéit au départ à deux règles essentielles : les corpuscules chargés sont influencés par le champ électrique, et par le champ magnétique. Rappelons qu'on appelle champ la portion d'espace où un point matériel

possédant certaines caractéristiques est soumis à des forces. C'est ainsi qu'il existe un champ électrique entre les deux bornes d'une pile, puisqu'un élément matériel électrisé y subit un déplacement par rapport à sa position normale d'équilibre. De même qu'un morceau de fer est déplacé au voisinage des pôles d'un aimant.

En ce qui concerne les particules élémentaires, les expériences ont prouvé depuis fort longtemps que le champ électrique déplace un électron au repos du pôle — vers le pôle +, et le contraire pour un proton. La particule a acquis une certaine vitesse à partir de l'arrêt, donc elle a été accélérée ; et une particule arrivant avec une certaine vitesse au voisinage d'une électrode sera accélérée ou freinée en arrivant à l'électrode opposée suivant sa polarité. Ajoutons que si elle arrive droit alignée avec les deux électrodes, elle poursuivra dans la même direction, alors que si elle arrive oblique elle sera déviée dans le sens d'un alignement avec les deux électrodes.

Le champ magnétique, qui possède des propriétés analogues pour un élément matériel magnétique, comme une bille d'acier, est par contre sans effet sur une particule électrisée immobile. Par contre, il déplace la même particule en mouvement, transversalement à sa direction ; autrement dit, la force de l'aimant agit perpendiculairement à la vitesse de la particule, donc la pousse à droite ou à gauche ; mais il ne lui fait ni gagner ni perdre de la vitesse. Contrairement au champ électrique, le champ magnétique ne peut servir à accélérer une particule, mais il est utile pour en modifier la trajectoire.

744 électro-aimants de 18 tonnes chacun

La combinaison de ces deux effets est à la base de tous les accélérateurs circulaires de particules dont le nom se termine invariablement en « tron » ; cyclotron, bêtatron, phasotron, etc. L'intérêt de ces accélérateurs est de réaliser une artillerie capable d'expédier sur les noyaux d'autres atomes des projectiles de dimensions comparables, en l'occurrence donc des protons ou des électrons. A l'impact, il y a interaction entre les particules envoyées et celles qui constituent la cible, et en observant le résultat de ces interactions, les chercheurs en déduisent les propriétés de la matière à l'échelle de ses constituants fondamentaux. Cette interaction peut être une émission de rayonnements, une émission de particules, ou les deux à la fois, ou la cassure du noyau touché avec création de nouveaux éléments, et ainsi de suite.

Or plus l'énergie du projectile augmente, et plus les manifestations de l'impact sont variées et puissantes. Il arrive d'ailleurs un moment

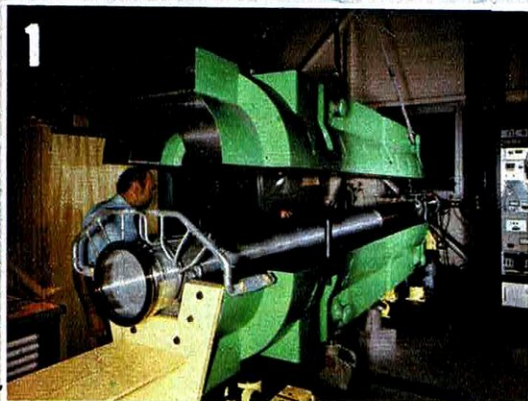
où l'énergie disponible lors de la collision devient suffisante pour créer de nouvelles espèces de particules, en vertu du principe d'équivalence entre matière et énergie. La recherche et l'analyse de ces particules nouvelles est évidemment d'un intérêt fondamental en matière de physique nucléaire. En accroissant l'énergie primaire, celle des projectiles, on augmente le flux de particules secondaires et en même temps leur spectre en énergie s'élargit. Certaines de ces particules, comme les neutrons et les muons, sont appelées à jouer un rôle extrêmement important pour sonder la structure même des trois particules fondamentales.

Tout le problème consiste donc à produire des corpuscules élémentaires, à les accélérer jusqu'à des vitesses très proches de celle de la lumière, et à les envoyer sur une cible constituée d'atomes connus. Il existe des émetteurs naturels de particules : les éléments radioactifs. Mais l'énergie des projectiles ainsi créée par désintégration spontanée est faible, et surtout la densité en est insuffisante pour qu'on ait de bonnes chances de taper un atome d'un corps voisin. N'oublions pas que la matière est surtout faite de vide, les distances entre le noyau et les électrons étant immenses par rapport à leurs diamètres. Pour réussir une collision de temps à autre, il faut envoyer des millions de projectiles ensemble.

Reste ensuite à les accélérer avant de les envoyer sur la cible, et c'est là le vrai rôle des synchrotrons. A partir de la source émettrice de particules, ici des protons, de charge électrique positive, on dispose une ou plusieurs électrodes de polarité négative. Le champ électrique ainsi créé attire les protons et leur fait donc gagner de la vitesse. En disposant à la suite plusieurs anneaux portés à un potentiel très élevé, on peut continuer à accélérer les particules ; c'est d'ailleurs le principe des accélérateurs linéaires. Mais on conçoit que pour les amener à des vitesses proches de celle de la lumière, il faudrait un appareil mesurant des milliers de kilomètres.

Il existe heureusement une solution à ce problème : les faire tourner en rond. Apparemment il suffirait de les faire tourner dans un tube circulaire, mais il n'en est rien, car toute particule qui touche la paroi percute en réalité un atome et se trouve arrêtée. Il faut donc la maintenir sur une trajectoire circulaire sans contact matériel. Nous avons dit qu'un aimant déviait la particule : en associant une série d'aimants de manière telle que chaque déviation amène la trajectoire à passer entre les pôles de l'aimant suivant, on peut amener la particule à repasser par son point de départ. Elle n'aura plus ensuite qu'à refaire le tour, et cela des milliers de fois. A chaque révolution, elle repasse à travers le champ électrique accélérateur et sa vitesse augmente. Du coup, la force centrifuge qui tend à lui faire prendre la tangente au lieu de rester sagement sur son manège aug-

(suite du texte page 50)



LE GÉANT DES MANÈGES ATOMIQUES

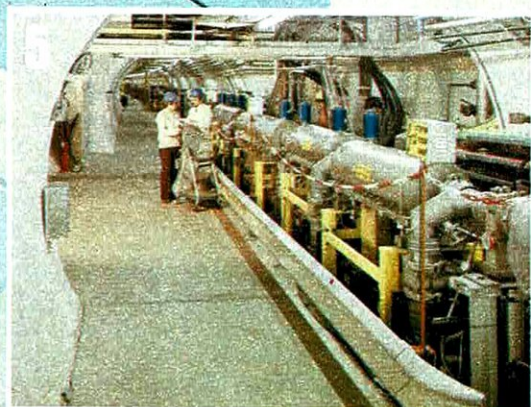
C'est en parcourant 150 000 tours de cet anneau long de 7 km que les particules atteindront l'énergie immense d'un électron accéléré par 400 milliards de volts. Mais ils tournent dans un anneau souterrain (2) où on distingue, en rouge, vert et bleu, les aimants de déflexion, correction et focalisation. On note, à gauche, l'amorce du tunnel qui quitte l'anneau par la tangente pour ramener les protons dans les zones d'expérimentation. Par exemple, dans un spectrographe (3). Le coup d'accélérateur à chaque tour leur est donné par deux cavités résonantes (4) où règne un champ électrique de très haute fréquence. Ces protons tournent dans un tube où règne un vide très poussé, et on voit en (5) quelques-unes des pompes et le dispositif d'éjection des particules. Un absorbeur (1) capte celles qui restent inutilisées.



3



4



N 46
GENEVE
LAC LEMAN

Dessin J. L. Gosse
Photos CERN

mente, et il faut élever d'autant le champ magnétique de déviation.

Tel est, très sommairement, le principe du synchrotron : la particule gagne de la vitesse à chaque tour, et il faut synchroniser le champ magnétique pour qu'il augmente lui aussi exactement de la quantité nécessaire. La puissance de l'appareil n'est donc limitée que par la puissance des électro-aimants qui maintiennent la particule sur une trajectoire circulaire en résistant à la force centrifuge. On sait toutefois que, pour une vitesse donnée, cette force diminue proportionnellement au rayon du virage. Pour un cercle deux fois plus grand, elle devient deux fois moins grande. Pour un champ magnétique donné, on a donc intérêt à réaliser un cercle aussi grand que possible. Mais cette fois, un problème de dimension vient limiter les espoirs, car on peut difficilement imaginer un appareil dont le diamètre vaudrait une centaine de kilomètres.

En mettant en chantier un synchrotron dont le cercle utile a un diamètre de 2,2 km, le CERN a visé les plus hautes puissances actuellement concevables : 400 GeV, soit l'énergie qu'acquerrait un électron accéléré par une différence de potentiel de 400 milliards de volts. Aucune machine électrique n'étant capable de débiter un tel voltage, c'est en parcourant 150 000 fois les 7 km de périmètre que chaque proton arrive à cette énergie.

Réaliser un anneau de cette dimension avec la précision exigée par la physique nucléaire n'est pas chose facile. Pour assurer la stabilité de l'ensemble, et être sûr qu'il reste indéformable dans le temps, il a fallu forer dans la roche un tunnel circulaire de 4,80 m de diamètre dans lequel sera installé le tube où passeront les protons. Au point le plus bas, ce tunnel est à 60 m sous terre, et à 20 m à son niveau le plus haut. En fait, il s'agit plutôt d'un hexagone très arrondi, puisqu'il comporte 6 sections droites, auxquelles aboutissent 6 puits qui permettent de descendre dans le tunnel. Il a fallu 16 mois pour terminer les travaux.

Ensuite, on monte le tube dans lequel les protons vont filer en rond à une vitesse proche de 300 000 km/s. Ce tube, de section ovale, est très mince comparé aux dimensions kilométriques de l'ensemble puisqu'il mesure 15 cm de large pour 5 cm de haut. Un vide aussi poussé que celui de l'espace intersidéral y règne en permanence, car il ne faut pas que les particules rencontrent la moindre molécule qui viendrait faire obstacle à leur course. Notons que les protons sont fort nombreux à participer à la ronde lors de chaque cycle d'accélération : 10^{13} , soit un nombre qui s'écrit avec 1 suivi de 13 zéros, ou dix mille milliards. Pour que ce nuage dense lancé à une allure vertigineuse dans un espace utile mesurant, nous l'avons vu, 5 cm de haut pour 15 cm de large, reste groupé, deux fonctions doivent être assurées par les champs magnétiques avec la plus haute précision : le main-

(suite du texte page 52)

LES RETOMBÉES DU CERN

Chaque fois que le CERN dépense 1 franc suisse en achat de matériel, il rapporte 5,5 francs suisses aux entreprises qui travaillent avec lui. Le CERN ne fait pas seulement progresser la physique contemporaine, il fait tourner également l'économie européenne.

● Le CERN a-t-il des doutes sur son utilité ? Cet énorme organisme de recherche nucléaire qui engloutit chaque année 750 millions de francs vient de publier une étude sur les retombées techniques et économiques des recherches qu'il poursuit. Tout comme le fit la NASA à une époque où les sommes gigantesques dépensées pour la conquête de l'espace commençaient à inquiéter les Américains.

A qui donc profite le CERN et ses installations de haute précision ? A la communauté des physiciens européens, puisque l'objectif principal du CERN consiste à mettre à la disposition des chercheurs des matériels de pointe en physique des hautes énergies, mais parallèlement le CERN contribue à accroître l'activité économique européenne. D'abord parce qu'il passe d'énormes contrats avec un grand nombre d'entreprises, ensuite parce qu'il favorise la mise au point d'appareillages ultra-perfectionnés qui n'auraient sans doute pas été construits si le CERN n'en avait émis le souhait.

Afin justement de mesurer l'impact économique et technique de cet organisme de recherche, l'équipe de H. Schmied est allée demander aux entreprises qui travaillent en collaboration avec le centre de recherches, de quantifier les bénéfices qu'elles retirent des contrats passés avec le CERN. Travail de longue haleine qui s'étala sur 2 ans, où il fallut interroger les responsables de 134 entreprises.

L'influence du CERN sur l'activité économique d'une société se concrétise de bien des manières : d'abord, l'entreprise peut mettre en vente de nouveaux produits qui furent mis au point et fabriqués la première fois uniquement à la suite d'un contrat avec le CERN, ou encore une société peut voir ses ventes augmenter simplement parce qu'un marché avec le Centre de recherche nucléaire lui a permis d'améliorer la qualité du produit.

Parfois aussi, c'est en mettant en avant le fait qu'elle était « fournisseur du CERN » qu'une entreprise a pu décrocher un contrat. Enfin, certaines sociétés ont vu leurs coûts de fabrication baisser parce que le personnel du CERN venait aider le personnel de la société à mettre au point un matériel particulièrement précis ou parce que les frais de recherche et de développement de matériels qui par la suite ont été commercialisés par l'entreprise, furent en partie supportés par le CERN.

Pour bien illustrer l'utilité économique du CERN, l'équipe de H. Schmied a choisi d'étudier en détail quatre cas typiques, mettant en évidence le rôle que peut jouer le Centre de Recherche dans la vie d'une entreprise.

Ainsi lorsque les anneaux de stockage à intersection (ISR) ont été construits, on a préféré pro-

céder à l'usine de montage même et non pas dans le tunnel de l'accélérateur, aux ultimes réglages de précision et à la vérification des centaines d'aimants de 60 tonnes. Résultat, il fallut transporter les aimants sans le moindre heurt afin de ne pas modifier les réglages. Il était donc indispensable de posséder un gigantesque camion capable de démarrer et de s'arrêter sans le moindre heurt, ni la moindre secousse, capable de maintenir sa plate-forme parfaitement horizontale même en gravissant des côtes atteignant 8 %, capable de se déplacer latéralement.

Pour effectuer cette mission délicate, le CERN a commandé une version améliorée d'un camion à commande hydraulique qui n'était pas encore en service. Et d'après le propriétaire de l'usine, le contrat que lui a passé le CERN pour ce camion, a hâté d'au moins trois ans la commercialisation du véhicule, période durant laquelle l'entreprise a pu vendre des dizaines de camions de ce type à l'industrie de la construction navale. En un mot, le « véhicule CERN » a aidé l'industrie navale à résoudre le problème capital du levage d'énormes sections de navire construites dans les chantiers navals et leur transport vers les zones de stockage ; du même coup, il a aidé une entreprise de construction de véhicules à commercialiser plus tôt que prévu un prototype d'un genre particulier.

Parfois, c'est d'une manière très indirecte que le CERN ouvre ses portes à l'exportation.

Depuis sa création, en 1952, le CERN a fourni aux universités et instituts européens de recherche, près de 180 millions de photographies de chambres à bulles, qui furent analysées par l'intermédiaire de tables de dépouillement. Bon nombre de laboratoires ont voulu employer les mêmes moyens de dépouillement que ceux du CERN ; les fournisseurs du Centre de recherche furent donc sollicités pour exporter ce type de matériel. Et certaines entreprises, une fois le pied mis dans un pays, ont pu continuer à y exporter d'autres marchandises, du type table à dessin commandée par ordinateur, ou des tables servant à analyser *in vivo* à l'aide de rayons X, la teneur en sel des os humains.

Il arrive également que le CERN oblige une entreprise à fournir des matériels de très haute qualité ; ainsi lorsque le CERN commande des équipements complexes non normalisés, tels que les aimants, les enceintes à vide, les alimentations spécifiques, il impose à l'entreprise qui les produit un contrôle de qualité très strict en fixant dans le contrat des spécifications très sévères. Bien souvent, il a fallu que l'entreprise se familiarise avec les nouvelles méthodes de contrôle de qualité imposées par le CERN, ce qui a obligé les cadres de l'entreprise à adopter de nouvelles méthodes de gestion de projets complexes afin de satisfaire les exigences du CERN. Conclusion : après être passée par « l'école CERN », la société a acquis un « savoir faire » particulier et peut désormais offrir à ses clients des produits de qualité supérieure.

Dernier exemple enfin où le CERN a joué d'abord un rôle négatif avant d'avoir un impact positif : le CERN est un très gros consommateur d'électricité avec d'énormes périodes de pointe. Il a donc fallu mettre au point des alimentations permettant d'éviter les pointes de consommation.

La première alimentation écrêtée fut utilisée pour le synchrotron à protons, mais à mesure que l'on construisait de nouveaux accélérateurs, il fallait leur adjoindre des alimentations aux spécifications de plus en plus délicates à satisfaire. Le fabricant choisi par le CERN mit deux ans à réaliser des installations électriques de pointe. Mais pendant ce temps-là, il ne fut plus capable de satisfaire ses autres clients et perdit ses marchés. Quelques années plus tard, les producteurs d'électricité eurent de nouvelles exigences et demandèrent à leurs clients d'encore mieux réguler leur consommation électrique. Dès lors, le fournisseur du CERN bénéficiant des connaissances de recherche nucléaire, fut capable de surpasser tous ses concurrents et de multiplier ses ventes.

Des exemples de ce type, le CERN peut en citer des dizaines, mais après avoir recensé les entreprises qui un jour ou l'autre collaborèrent avec l'organisme de recherche, il fallut quantifier l'impact du CERN. Ce sont les entreprises elles-mêmes qui évaluèrent les effets financiers secondaires des contrats du CERN.

Ainsi, les 134 sociétés interrogées ont estimé qu'entre 1955 et 1978, le CERN leur rapportera 1 665 millions de francs suisses, soit 3,080 milliards de francs, alors qu'en fait leurs ventes directes au CERN ne s'élèveront qu'à 394 millions de francs suisses soit 729 millions de francs. En extrapolant ces chiffres à l'ensemble des 340 entreprises ayant travaillé en collaboration avec le CERN depuis 20 ans, on peut évaluer que le CERN a rapporté 4 860 millions de francs suisses soit 8,99 milliards de francs à l'industrie européenne, alors qu'il n'a dépensé que 877 millions de francs suisses, soit 1,62 milliards de francs dans ces mêmes industries. A chaque fois que le CERN investit 1 franc suisse pour commander des produits de haute précision, les économistes estiment qu'il rapporte 5,5 francs suisses soit 10 francs français à l'industrie européenne.

Certaines branches d'activité ont tiré meilleur profit que d'autres de leur collaboration avec le CERN. Pour mesurer l'impact du CERN, il a fallu calculer par secteur industriel, le rapport entre l'utilité économique (1) et le total des ventes de ce secteur industriel au CERN. Sept secteurs d'activités répertoriés (Informatique, Cryogénie et Supraconductivité, Electronique, Equipement électrique, Mécanique de haute précision, production d'acier, Technique du Vide). Et sans aucun doute, c'est la mécanique de précision (tables de dépouillement, séparateurs de particules, matériel de transport, etc.) qui a su le mieux tirer parti de sa collaboration avec le CERN puisque son rapport utilité sur ventes est de 31,6. Le secteur « informatique » vient en seconde position avec un rapport utilité sur ventes égal à 17,3. Enfin, les grandes perdantes sont les entreprises spécialistes des câbles, condensateurs et autres équipements H.F., puisque le rapport utilité sur ventes n'est que de 0,9.

C'est en général les petites et moyennes entreprises qui ont le plus tiré profit des contrats du CERN.

Françoise HARROIS-MONIN ■

(1) L'utilité économique d'un contrat du CERN est représentée par le total de l'augmentation des ventes et de l'abaissement des coûts.

(suite de la page 50)

tien du groupe sur une trajectoire circulaire et sa concentration selon la surface utile.

La courbure de la trajectoire, selon un cercle moyen de 2,2 km de diamètre est assurée par 744 électro-aimants longs de 6,2 m et pesant chacun 18 tonnes. L'intensité maximale qui circule dans les bobinages atteint 4 900 A, valeur énorme qui ne peut être maintenue que quelques secondes par suite de l'échauffement des conducteurs. Le nuage de protons, ayant à effectuer des milliers et des milliers de tours dans l'anneau, a tendance à s'élargir au fil des kilomètres, un peu comme la volée de plombs tirée d'un fusil de chasse.

Pour éviter ce gonflement de la grappe on utilise encore la force des champs magnétiques et on associe des aimants quadripolaires pour reconcentrer la gerbe à chaque tour. Par analogie avec les propriétés des lentilles optiques, on appelle lentille magnétique cette association d'aimants. En groupant judicieusement deux lentilles de ce type, on obtient un système convergent pour le faisceau de particules. Autrement dit, tout comme une loupe resserre les rayons du Soleil en un seul point, le doublet magnétique regroupe en un faisceau plus serré la rivière de protons dont la tendance naturelle est de s'étaler.

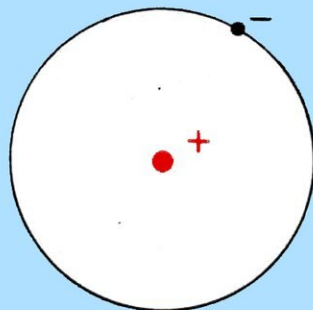
Il y a 216 lentilles magnétiques de ce genre sur les 7 km de parcours, chacune d'elles pesant 8 tonnes. En fait, les aimants de courbure et les lentilles magnétiques sont agencés selon une maille régulière de 64 m de long où l'on trouve successivement 1 quadripôle de concentration du faisceau, 4 aimants dipolaires pour assurer la courbure de la trajectoire, de nouveau 1 quadripôle pour concentrer à angle droit par rapport au précédent, et enfin 4 autres aimants dipolaires. Cet agencement est respecté sur la quasi-totalité du périmètre, sauf en 6 zones équidistantes rectilignes où il n'est plus besoin des dipôles puisque le faisceau à ces endroits va tout droit. A la place sont installés les équipements spéciaux d'injection, d'éjection, d'accélération et de décharge de la grappe de particules.

Le cycle complet dure 5,8 secondes : 0,2 seconde pour l'injection du faisceau ; 3,7 secondes pour l'accélérer jusqu'à 400 GeV ; 0,7 seconde pour extraire les particules de l'anneau et les diriger sur les cibles ; enfin, 1,2 seconde pour laisser redescendre le champ magnétique. Notons que l'énergie électrique considérable nécessaire pour assurer la courbure du faisceau, sa focalisation et son accélération est assurée par un raccord direct au réseau E.D.F. : une ligne de 380 000 V relie le laboratoire au poste de distribution de Génissiat ; l'échange d'énergie entre le SPS et le réseau au cours du cycle conduit à des différences de puissance de 230 000 kW.

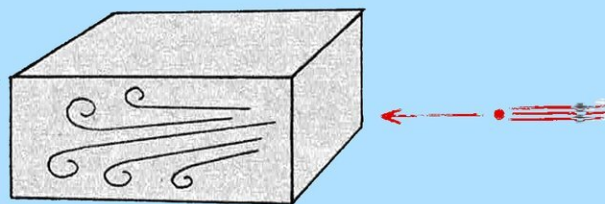
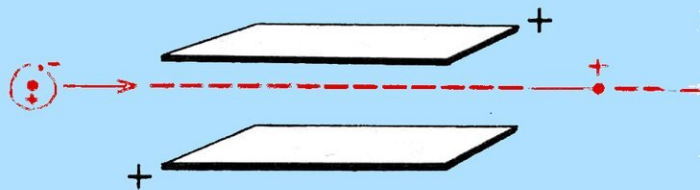
Pour que les protons puissent effectuer environ 150 000 tours dans l'espace réduit où se trouvent confinées leurs trajectoires, il est nécessaire que le système magnétique qui les gui-

(suite du texte page 54)

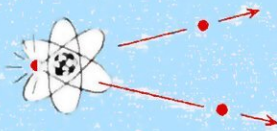
LE SYNCHROTRON : un anneau de vitesse où les aimants assurent la tenue de route des protons.



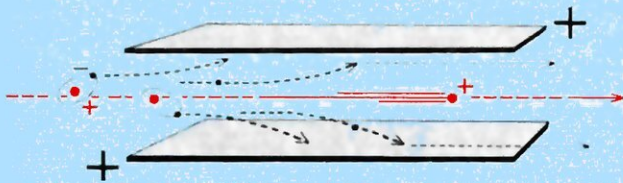
1) Pour lancer les particules à des vitesses relativistes, il faut commencer par les extraire des atomes, donc séparer le noyau des électrons, ce qu'on obtient par une haute température. Ici, l'atome d'hydrogène va être séparé en deux : noyau (en l'occurrence un proton) positif et électrons négatifs.



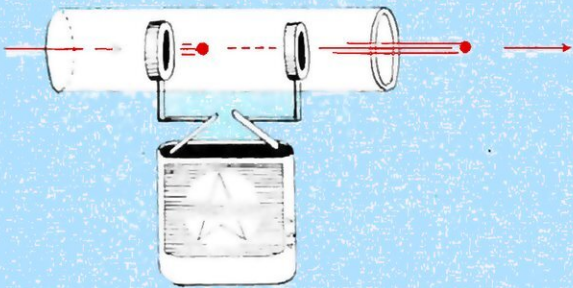
Dessins J. L. Gosse



2) ... que le champ électrique va retenir, laissant filer les protons positifs...



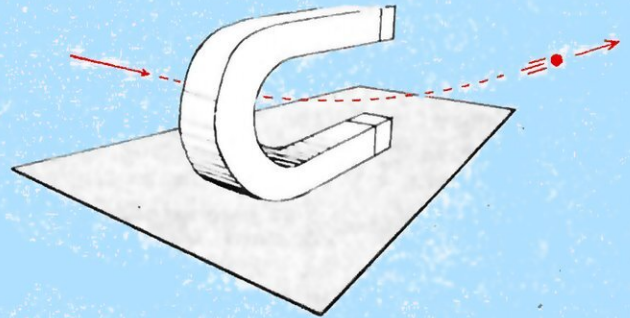
3) ... vers leur cible, un autre atome qu'ils vont casser en libérant d'autres particules.



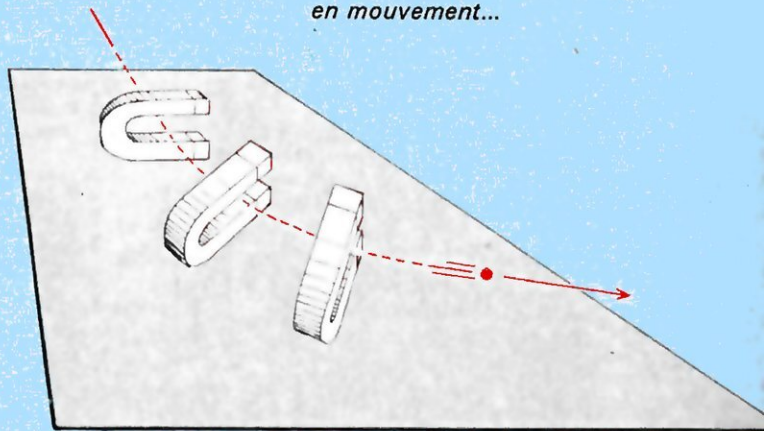
4) Pour accélérer le proton, le courant électrique est nécessaire : la vitesse augmente entre les deux électrodes...



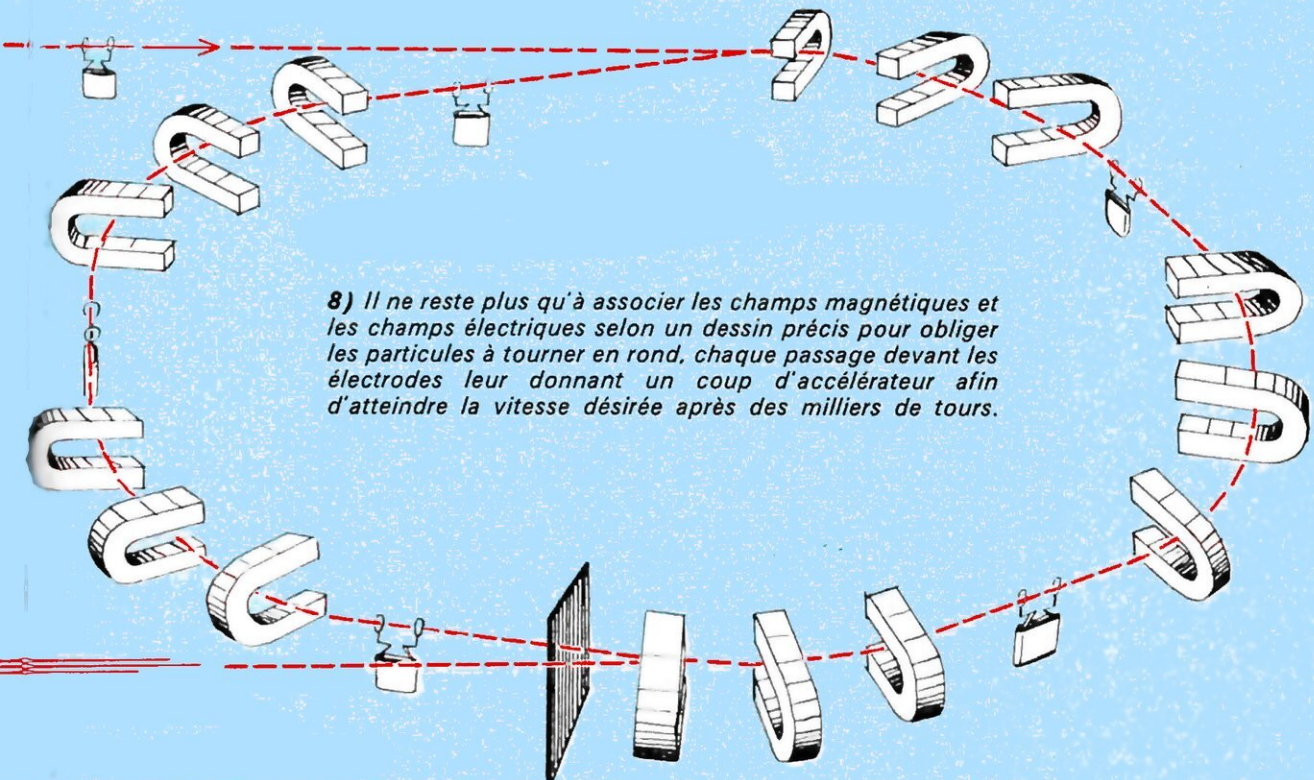
5) ... et en multipliant les sources de potentiel, on la fait grimper à chaque passage dans le champ électrique.



6) Le champ magnétique d'un aimant dévie la trajectoire d'une particule chargée en mouvement...



7) ... et en associant plusieurs aimants on peut amener le proton à prendre le virage souhaité.



8) Il ne reste plus qu'à associer les champs magnétiques et les champs électriques selon un dessin précis pour obliger les particules à tourner en rond, chaque passage devant les électrodes leur donnant un coup d'accélérateur afin d'atteindre la vitesse désirée après des milliers de tours.

de soit dépourvu d'irrégularité. Ceci se traduit par des exigences sur les qualités magnétiques de l'acier des aimants, des tolérances mécaniques extrêmement serrées, un positionnement rigoureux et des alimentations électriques aux performances poussées. C'est ainsi que l'alignement des éléments s'est fait par des méthodes géodésiques développées au CERN qui conduisent à des précisions du dixième de millimètre à courte distance, et du demi-millimètre sur des distances comparables au rayon de l'anneau, soit de l'ordre du kilomètre.

Reste maintenant à y envoyer des protons ; ceux-ci sont fournis par des installations qui existaient depuis déjà longtemps. Au départ, la source de particules est constituée par de l'hydrogène très pur logé dans une petite enceinte où règne un arc électrique de 80 A sous 120 V. L'hydrogène est alors transformé en plasma à haute température, c'est-à-dire que l'atome est séparé en noyaux et électrons. Comme ce noyau n'est pas autre ici que le proton,

LES GRANDES ÉTAPES DE LA MISE EN ROUTE

● *La construction du grand accélérateur européen a commencé le 19 février 1971. Il vient d'entrer dans sa dernière phase de construction et le long processus de mise en route a été entamé.*

Depuis la mi-mars 1976 : des essais d'éjection ont commencé avec des protons de 10 GeV d'énergie.

En avril : le premier faisceau de protons de 10 GeV a été amené depuis l'injecteur PS jusqu'à l'extrémité du tunnel de transfert conduisant au SPS.

Courant mai : premiers essais d'accélération dans le grand synchrotron SPS.

L'achèvement officiel du Projet se situe 8 ans plus tard, le 19 février 1979. Le coût a été fixé à 1 150 MFS (au prix de 1970) par les États membres du C.E.R.N. □

le plasma d'hydrogène est fait d'un mélange de protons positifs et d'électrons négatifs. Un potentiel de 45 000 V entre anode et cathode attire les protons qui sont ensuite accélérés par une tension de 550 000 V fournie par un générateur électrostatique.

De là, la grappe de particules passe dans un accélérateur linéaire, constitué de 3 cavités résonantes à l'intérieur desquelles règne un champ électrique alternatif de très haute fréquence. Les tolérances d'alignement à l'intérieur de ces cavités sont telles que les éléments doivent être refroidis par une circulation d'eau, tout échauffement entraînant par dilatation thermique un allongement, donc un décalage des pièces les unes par rapport aux autres. Le champ électrique accélère donc les protons en 3 coups, les portant à 10, puis 30, puis 50 millions d'électrons-volts (MeV).

De là, ils passent dans un premier accélérateur circulaire, le PSB, constitué de quatre petits synchrotrons à protons superposés verticalement dont la circonférence mesure 157 m.

Le flux des particules sort de là à 800 MeV avant d'être injecté dans un deuxième accélérateur circulaire, le CPS ; c'est encore un synchrotron à protons, mais quatre fois plus grand que le précédent puisqu'il fait 628 m de circonférence. Ce synchrotron de 25 GeV (25 milliards d'électrons-volt) a deux fonctions principales : alimenter en particules secondaires les expériences installées dans de vastes halls autour de la machine, et servir d'injecteur à deux autres machines : les anneaux de stockage à intersection et notre synchrotron géant.

Quand les protons y arrivent enfin, il ont déjà traversé un accélérateur linéaire et deux accélérateurs circulaires. Ils sortent du dernier, non à 25 GeV, mais à 10 : à cette énergie leur vitesse approche celle de la lumière à 0,4 % — 298 800 km/s au lieu de 300 000. Il leur faut voyager sur près d'un kilomètre dans un tunnel reliant l'anneau de 628 m à celui de 7 km, le transfert du faisceau se faisant à l'aide de l'arsenal classique d'aimants bipolaires et quadripolaires. Une fois mises en circuit dans le grand synchrotron, les particules font près d'un million de kilomètres avant d'atteindre l'énergie fantastique de 400 milliards d'électrons-volt. A ce niveau, leur vitesse approche celle de la lumière au millionième près, soit 299 999,7 km/s au lieu de 300 000.

Notons que, conformément aux principes de la relativité, leur masse a beaucoup augmenté en atteignant des vitesses si voisines de celle de la lumière. L'accélérateur a donc une tâche difficile, car à chaque tour il lui faut donner de l'élan à un mobile qui est sans cesse plus lourd. Ceci explique la fabuleuse puissance électrique consommée par l'engin pendant chaque cycle de fonctionnement.

Reste enfin à extraire le flot de particules lancées à des vitesses relativistes. Pour cela, on les fait entrer dans un régime d'oscillations résonantes sur le plan horizontal. Aux grandes amplitudes, les particules pénètrent dans des systèmes de déflexion aux cloisons d'épaisseurs croissantes, d'abord électrostatiques, puis magnétiques, qui les écartent progressivement vers l'extérieur et permettent enfin de les séparer du synchrotron. Le faisceau extrait est conduit avec précision par des tunnels de transfert longs de 500 à 1 000 m jusqu'aux cibles placées devant les aires expérimentales.

La section de ces cibles ne dépasse pas une dizaine de millimètres carrés, ce qui donne une idée de la taille, de la stabilité et de la précision de guidage du faisceau. Notons que l'ensemble est contrôlé par 24 ordinateurs, tous reliés entre eux. Cette grande réalisation met maintenant l'Europe à égalité avec les U.S.A. en ce qui concerne la recherche nucléaire fondamentale. Il ne reste plus qu'à attendre que cette recherche vienne apporter l'unité qui manque encore dans l'univers des constituants élémentaires de la matière.

OFFRE
EXCEPTIONNELLE
JUSQU'AU 30 JUIN.

Braun reprend 120 francs votre vieux flash.

Pour l'achat d'un flash à accus Braun 34 VC - 42 VC ou 40 VCR.

Pour vous permettre d'accéder à la haute technicité de ses nouveaux flashes à accus, Braun reprend 120 francs votre flash actuel quelle que soit sa marque ou son état.

Cette offre est valable jusqu'au 30 juin 1976 pour

l'achat d'un flash Braun 34 VC, 42 VC ou 40 VCR (sur la base du prix maximum T.T.C : 695 francs, 780 francs ou 895 francs).

La beauté vient de la perfection des solutions techniques.

Tête orientable
en continu jusqu'à 90°

Une lampe verte
témoigne que la lumière
est suffisante

Vario-computer :
règle automatiquement
la durée de l'éclair.

Vous avez le choix
entre trois
diaphragmes de travail.

Déclenchement
de l'éclair de contrôle.

Braun 42 VC.

LES PLUS GRANDS PLANEURS VIVANTS: LES ALBATROS

3,70 m d'envergure, capable de franchir 250 km par jour, l'albatros est désormais catalogué (13 espèces) et protégé. Les aires écologiques sont même en pleine expansion.



Un Albatros hurleur en plein vol : il est capable de couvrir environ 250 km par jour des mois durant.

Par son envergure - 3,70 m - l'Albatros hurleur est le plus grand des oiseaux actuels, un peu plus grand même que l'Albatros royal avec lequel on l'a longtemps confondu. Sa biologie est mieux connue depuis les travaux du chercheur américain Tickell : celui-ci a observé pendant six étés et un hiver une colonie de quelque 5 000 Albatros hurleurs, dans l'île Georgie du Sud, petite terre perdue de l'hémisphère austral, entre le Cap Horn et les îles Sandwich.

Les Albatros comptent 13 espèces de taille variable. Plutôt difformes avec leur grosse

tête et leur grand bec crochu, ces oiseaux juchés sur des pattes trop courtes, se montrent gauches sur la terre ferme. Ce qui inspira même un poème à Baudelaire ! En vol, au contraire, ils forcent l'admiration par leur parfaite aisance.

Obligés de gagner la terre pour leur reproduction, les Albatros sont néanmoins inféodés aux eaux salées dont ils ne s'écartent guère. Ils fréquentent la haute mer de façon régulière, même pendant la période de la reproduction, et ils y passent la majeure partie de leur cycle annuel. A peu près incapables de s'envoler quand l'air est calme, ils tirent partie, pour s'éle-

ver au-dessus de l'eau, des mouvements d'air créés par la succession des crêtes et des creux de vagues. Utilisant leurs larges « pieds » comme gouvernail, ils planent aussi facilement dans que contre le vent. Ne pouvant se déplacer en planant que dans les zones constamment éventées, ils colonisent des lieux balayés par des vents violents, tels les îles Kerguelen.

Volant avec une dépense énergétique minimale, ils effectuent de longs déplacements et exploitent les ressources de vastes étendues marines. Ils localisent leurs proies à la vue et aussi, semble-t-il, à l'odorat. Pour s'alimenter, ils se posent en surface, nagent à fleur d'eau et capturent la proie dans leur gros bec animé par un cou très mobile. Ils absorbent des calmars d'une cinquantaine de centimètres : des analyses de contenus stomacaux le prouvent, dans lesquels on a retrouvé des cristallins oculaires et des becs cornés de ces Céphalopodes. Des poissons dont la taille peut atteindre plus de 40 cm, des crustacés, parfois des déchets complètent ce régime. Les Albatros n'hésitent pas à avaler des méduses, les Physalies, hautement venimeuses.

A l'époque de la nidification, ils gagnent en colonies énormes de très petites îles perdues au milieu des océans de l'hémisphère austral : Tristan da Cunha, Gough, Kerguelen, Crozet, Prince Edouard et, au sud de la Nouvelle-Zélande, Auckland, Campbell, Macquarie... Mâles et femelles s'apparient à l'issue de parades nuptiales compliquées qui se déroulent à terre, mais que l'on observe aussi sur mer.

Le nid est un creux dans le sol ou tout au plus, un monticule de débris végétaux. La fécondité est très faible, la femelle pondant un œuf unique. Les deux sexes participent à la couvaison qui durerait 70 jours en moyenne. Les poussins naissent couverts de duvet et les parents se relaient pour les alimenter. La saison de reproduction dure cinq mois chez les petits Albatros, après quoi les jeunes partent vers la mer. Chez les grandes espèces, la saison de reproduction dure plus de 300 jours et s'étale sur deux ans.

Confondus jusqu'en 1891 en une espèce unique, l'Albatros royal (*Diomedea epomophora*) et l'Albatros hurleur (*Diomedea exulans*) ne se distinguent que par quelques caractères morphologiques secondaires : forme des narines, couleurs des paupières et du bord de la mandibule. Cependant, les jeunes de l'Albatros hurleur naissent foncés et ne deviennent progressivement blancs qu'après plusieurs années ; chez l'Albatros royal, leur premier plumage est blanc. Ceci dit, leurs mœurs sont semblables sauf sur un point mis en évidence par Tickell et dont nous parlerons plus loin.

Le grand mérite de Tickell, dont les résultats sont complétés par ceux de chercheurs australiens, est d'avoir apporté de nombreuses données nouvelles sur ces deux espèces et notamment sur l'Albatros hurleur.

Jusqu'alors, seules des observations rapportées par des marins (notamment au siècle dernier) permettaient de se faire une idée des déplacements de ces oiseaux. En 1847, une anecdote relatée avec précision donna la possibilité d'évaluer la vitesse de croisière des grands Albatros. L'un d'eux, tué par un capitaine, portait au cou un message placé 22 jours plus tôt à 2950 milles marins de distance ; l'oiseau avait donc franchi 134 milles par jour, soit 250 km environ. L'étonnant dans l'affaire n'est pas tellement la vitesse mais l'endurance de l'oiseau qui voyage des semaines et des mois durant.

En baguant des milliers de sujets en Georgie du Sud, Tickell a permis de préciser les distances parcourues par ces grands voiliers. Grâce à de nombreuses recaptures, on s'est aperçu que les oiseaux allaient souvent fort loin, franchissant 10 000 km et plus, sans qu'il s'agisse de migrations avec itinéraires précis. Ainsi, les déplacements entre la Georgie du Sud et la côte Est de l'Australie sont fréquents. A la cadence évaluée ci-dessus, un tel voyage — grosso modo 14 000 km — peut être largement effectué en huit semaines...

Il est probable que les grands Albatros par-



Un poids faible, 16 kg, pour sa grande taille.

courent l'hémisphère Sud plusieurs fois par an, les jeunes se déplaçant davantage que les adultes soucieux de se reproduire. Jean Dorst cite le cas d'un Albatros hurleur bagué comme poussin à Kerguelen, qui fut retrouvé dix mois plus tard sur la côte du Chili après avoir franchi au moins 13 000 km.

Dans ces conditions, les limites de l'aire de répartition des grands Albatros restent fort imprécises. Bien que se laissant le plus souvent porter par les vents d'ouest, les oiseaux se déplacent aussi vers le Nord ou le Sud. Vers le Nord, la zone des calmes équatoriaux semble

être un obstacle infranchissable pour eux. Cependant, des individus ont été aperçus dans l'Atlantique Nord (îles Féroë, Islande), ainsi qu'en Méditerranée. Il s'agit là de cas isolés. Il semble prématuré d'en conclure — comme le font certains auteurs — que ces oiseaux tentent de recoloniser l'hémisphère boréal, qu'ils occupaient avant les grandes glaciations du Quaternaire ainsi qu'en témoignent des fossiles découverts dans le Suffolk et l'Est de l'Amérique du Nord.

Vers le Sud, les Albatros ne semblent pas dépasser le 69° parallèle. Là encore, d'anciennes observations se trouvent en partie confirmées. Au XIX^e siècle, le capitaine Dixon qui accumula 3 500 jours d'observation en pleine mer, avait délimité l'aire de répartition des grands Albatros entre 30° et 60° de latitude Sud.

Il est difficile d'estimer avec précision la population mondiale des grands Albatros. Il existerait environ 10 000 couples reproducteurs chez l'Albatros royal (presque tous nidifient sur les îles Chatham et Campbell) et 14 000 couples chez l'autre espèce sur 9 des 11 îles occupées, car on ignore les chiffres de Kerguelen et Amsterdam (néanmoins, cela pourrait atteindre 20 000 soit deux fois plus que pour l'Albatros royal).

Deux espèces, un ancêtre commun

Les Albatros ne connaissent des conditions de nidification favorables que sur les petites îles inhabitées de l'hémisphère austral. L'Homme est leur seul ennemi naturel. Jadis, les marins s'arrêtant dans les îles dévoraient ces oiseaux et leur ponte. En Nouvelle-Zélande, les Maoris, responsables de l'extinction d'autres grandes espèces tout aussi remarquables, ont failli faire disparaître à jamais l'Albatros royal. Depuis 15 ans, celui-ci bénéficie d'une protection totale. L'espèce a probablement été sauvée, en partie, par sa fidélité au lieu de nidification : en effet, même si on lui dérobe son œuf tous les ans, pendant des années, le couple continue à venir pondre au même endroit jusqu'à sa mort.

En ce qui concerne la durée du cycle de reproduction, Tickell apporte les précisions suivantes à propos de l'Albatros hurleur en Georgie du Sud. La femelle dépose un œuf en décembre. S'il est détruit, il n'existe pas de ponte de remplacement ; les parents retournent aussitôt à la mer ; ils reviendront pondre en décembre prochain. Ils n'attendront pas deux années pour remplacer la progéniture perdue et ceci est une adaptation remarquable pour la survie de l'espèce. Mais, dès que les parents commencent à soigner leur œuf, leur capacité à se reproduire l'année suivante diminue graduellement. Le couple qui perd un œuf incubé ou un

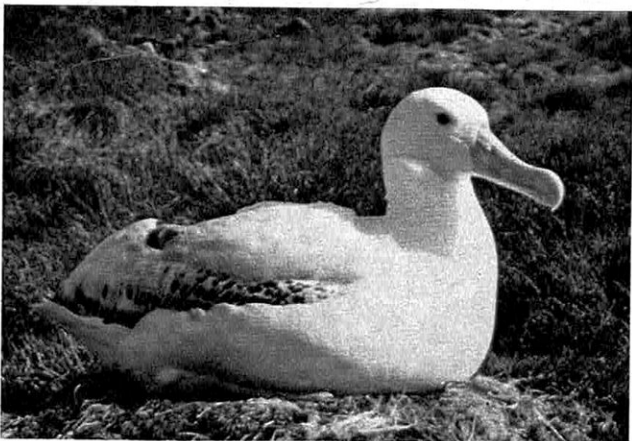
jeune poussin est déjà moins enclin à se reproduire en décembre. Le pouvoir reproducteur diminue en fonction du temps passé au nid par le poussin. Ainsi, en 1963, sur 19 couples qui perdirent leur poussin entre mars et juin, seuls 12 se reproduisirent en décembre ; parmi les 16 couples qui menèrent l'élevage du jeune presque jusqu'au bout (jusqu'en juin et plus), aucun ne put se reproduire en décembre malgré la perte de leur poussin. Dans deux cas au moins, le mâle se trouvait en état de spermatogénèse. La baisse de la capacité reproductrice viendrait de la femelle, qui, quel que soit le résultat final de sa couvée, voit ses fonctions reproductrices inhibées pour plusieurs mois, dès qu'elle a élevé un poussin un laps de temps suffisant.

L'émancipation des jeunes est très lente. D'après Tickell, elle demande 236 jours chez l'Albatros royal et 278 jours chez l'Albatros hurleur. Cet écart de 42 jours est le seul point qui diffère dans la biologie des deux espèces. Il s'expliquerait par des différences climatiques. En Georgie du Sud, où grandit l'Albatros hurleur, le sol est gelé tout l'hiver ; la neige tient plusieurs mois ; la moyenne annuelle des températures est — 2 °C. Dans les îles au Sud de la Nouvelle-Zélande où vit l'Albatros royal, il n'existe que cinq jours de neige par an et la moyenne des températures est + 7 °C. Le jeune Albatros hurleur vivant sur des îles plus froides, doit être nourri plus abondamment ; il met ensuite davantage de temps à perdre son excédent de graisse, donc s'envole plus tardivement que son proche parent, bien que ses plumes poussent en même temps. Du moins est-ce l'hypothèse de Tickell. Or, sur les îles Campbell et Auckland, les deux espèces cohabitent ; il serait intéressant de savoir si le même écart se maintient. Actuellement, des biologistes de Nouvelle-Zélande étudient l'Albatros royal à Campbell.

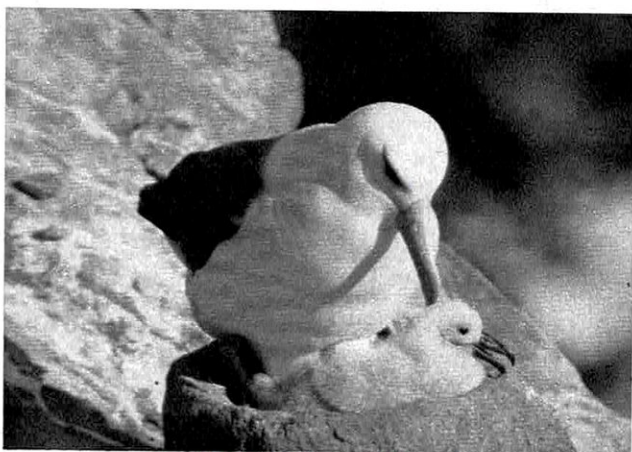
Pendant les 24 premières heures de son existence, le jeune qui pèse un peu plus de 300 g, n'est pas nourri. Puis, pendant trois jours, il reçoit quelques gouttes d'huile stomacale régurgitée dans son bec par ses parents. Durant les 32 jours suivants, la sécrétion d'huile devient de plus en plus abondante. Le poussin dispose ainsi d'un aliment de haute valeur énergétique, compte tenu de sa teneur en lipides. A ce stade, il a considérablement grossi (il pèse près de 2,8 kg) ; ses mécanismes thermorégulateurs sont au point. Les parents peuvent s'éloigner et ne viendront l'alimenter que tous les trois jours de poisson et de calmar partiellement digérés. Le jeune reçoit en moyenne près d'un kilo de nourriture par repas soit 9 kg par mois et, pour l'Albatros hurleur, 80 kg en près de 250 jours. Il atteint son poids le plus élevé dans la période précédant de 80 à 40 jours son premier vol. Il est alors deux fois plus lourd que ses parents (16 kg). Ensuite, la quantité de nourriture diminue et il commence à perdre l'excédent de graisse qui l'empêcherait de s'envoler. Entre le



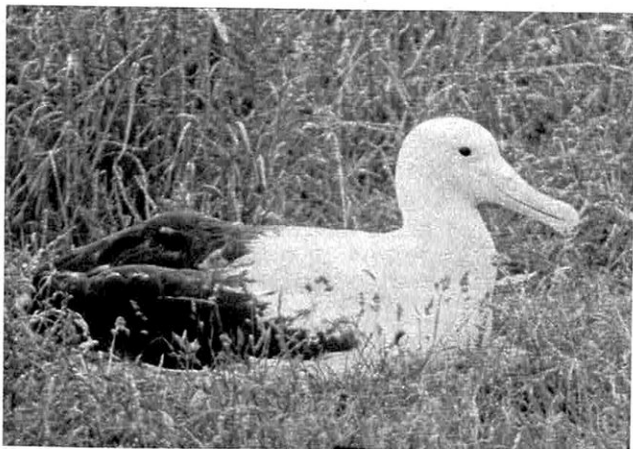
Un albatros à tête grise...



... un albatros hurleur...



... un albatros à sourcils noirs...



... et un albatros royal.

dernier repas et l'envol, il peut s'écouler de 5 à 15 jours.

Les oiseaux marins digèrent rapidement leurs proies. La durée du voyage des parents Albatros risquerait d'entraîner une dégradation avancée de la nourriture destinée au poussin. Il n'en est rien. Il semble qu'un mucus sécrété par le tube digestif enrobe la proie et la protège de l'action des ferments.

Malgré la considérable puissance de vol des parents, la nécessité de nourrir un jeune tous les trois jours limite les déplacements. Les adultes ne peuvent s'éloigner à plus de 36 heures de vol de leur nid ce qui représente une distance d'environ 360 km. A 270 km environ au nord de l'île Georgie s'étend une zone riche en vie marine. De nombreux oiseaux bagués par Tickell ont été retrouvés sur cette aire de nourrissage : ils parcouraient ainsi plus de 500 km pour nourrir leur progéniture.

Lorsque le jeune quitte le nid, il part en mer pour plusieurs années. En bandes, les juvéniles couvrent des distances considérables, effectuant parfois de véritables migrations circumpolaires. Vers l'âge de 4 ans, les jeunes Albatros hurleurs vont passer l'été sur les îles où ils ont été élevés. L'Albatros royal passe 6 ans en mer, voire 8 ans, et, d'après les chercheurs australiens, la mortalité est assez faible puisque la moitié des jeunes revient après cette longue période sur l'aire de nidification. Chacun arrive seul puis se joint aux danses qui constituent le rituel de cour. Dans chaque groupe, un mâle est entouré de plusieurs femelles. Une série de signaux visuels et sonores, destinés à attirer et à apaiser le partenaire potentiel, sont échangés. Les femelles, attirées par le mâle, essaient de polariser son attention. Graduellement, le mâle ne s'intéresse plus qu'à une femelle. Le couple se constitue définitivement.

En comparant les mœurs très voisines, de l'Albatros royal et de l'Albatros hurleur, Tickell en conclut que ces deux espèces dérivent d'un ancêtre commun et qu'elles se sont différenciées depuis une période géologique très récente.

Le dernier recul glaciaire aurait créé dans les îles de l'hémisphère austral les conditions climatiques distinctes qu'on observe encore actuellement. Lesquelles auraient à leur tour affecté la température et la salinité des eaux, la composition du zooplancton, la végétation des îles, etc. Se scindant alors en deux populations dont la réponse au milieu était obligatoirement différente, le grand Albatros aurait évolué en deux espèces distinctes vivant sur une aire distincte.

On peut penser que la disparition de certaines barrières écologiques permet actuellement à ces deux espèces d'étendre leur aire respective ce qui les amène à se rencontrer sur leurs « frontières » au Sud de la Nouvelle-Zélande, à Campbell et Auckland.

Yves VIAL ■

LA GRANDE RÉVISION DES ORIGINES DE L'HOMME

La naissance de l'intelligence, qui a détaché la branche humaine du tronc des grands singes, remonte à 14 millions d'années. Le Pr. Yves Coppens, sous-directeur du Musée de l'Homme et chef de l'une des missions africaines qui ont fait des découvertes décisives dans ce domaine, a reconstitué pour nous la vaste enquête sur cette naissance.

Voici quelques années encore, on enseignait dans les facultés que l'homme était apparu à l'ère quaternaire. C'est-à-dire il y a un million d'années. Postulat auquel les paléontologistes avaient quasiment donné la dimension de dogme. Les pelles et les pioches des chercheurs ont détérioré des faits plus exacts et singulièrement troublants : c'est à l'ère tertiaire et en Afrique que l'homme a cessé d'être un primate « à part entière » ; c'est là et alors qu'il aurait commencé à devenir intelligent, il y a 14 millions d'années.

La grande révision a commencé en 1939, lorsqu'une mission allemande dirigée par L. Kohl Larsen rapporta du gisement de Laetolil, situé en Tanzanie, des fragments de crâne et un morceau de maxillaire d'un lointain ancêtre de l'homme : l'Australopithèque. Puis, en 1955, toujours en Tanzanie, la Britannique Mary Leakey découvrit dans la gorge d'Olduvai, à 30 km au nord de Laetolil, un autre reste d'Australopithèque : une dent. Quatre ans plus tard, c'est la découverte, toujours par Mary Leakey, d'un crâne entier d'Australopithèque, avec ses seize dents, décrit par Louis Leakey, son mari, sous le nom de Zinjanthropus. Son âge, par la méthode radiométrique du potassium-argon : 1 750 000 ans.

Cette fois, il y a quelque chose de changé ! Les paléontologistes d'abord indifférents, prennent conscience de l'importance des découvertes. C'est alors le signal de ce que l'on va appeler « la ruée vers l'homme préhistorique »

sur les 2 000 km de la « Rift valley » qui balafre l'est de l'Afrique, de la Tanzanie à la mer Rouge, à travers le Kenya et l'Ethiopie ; en tout, huit expéditions internationales représentant plus de 500 personnes dont une centaine de chercheurs. Ce furent du Nord au Sud :

- L'expédition kenyenne d'Olduvai dirigée par Louis et Mary Leakey et par Mary Leakey seule, depuis la mort de son mari en 1972.

- L'expédition britannique du lac Baringo, commencée en 1966 et dirigée par les Pr. B. King et W. W. Bishop de Londres.

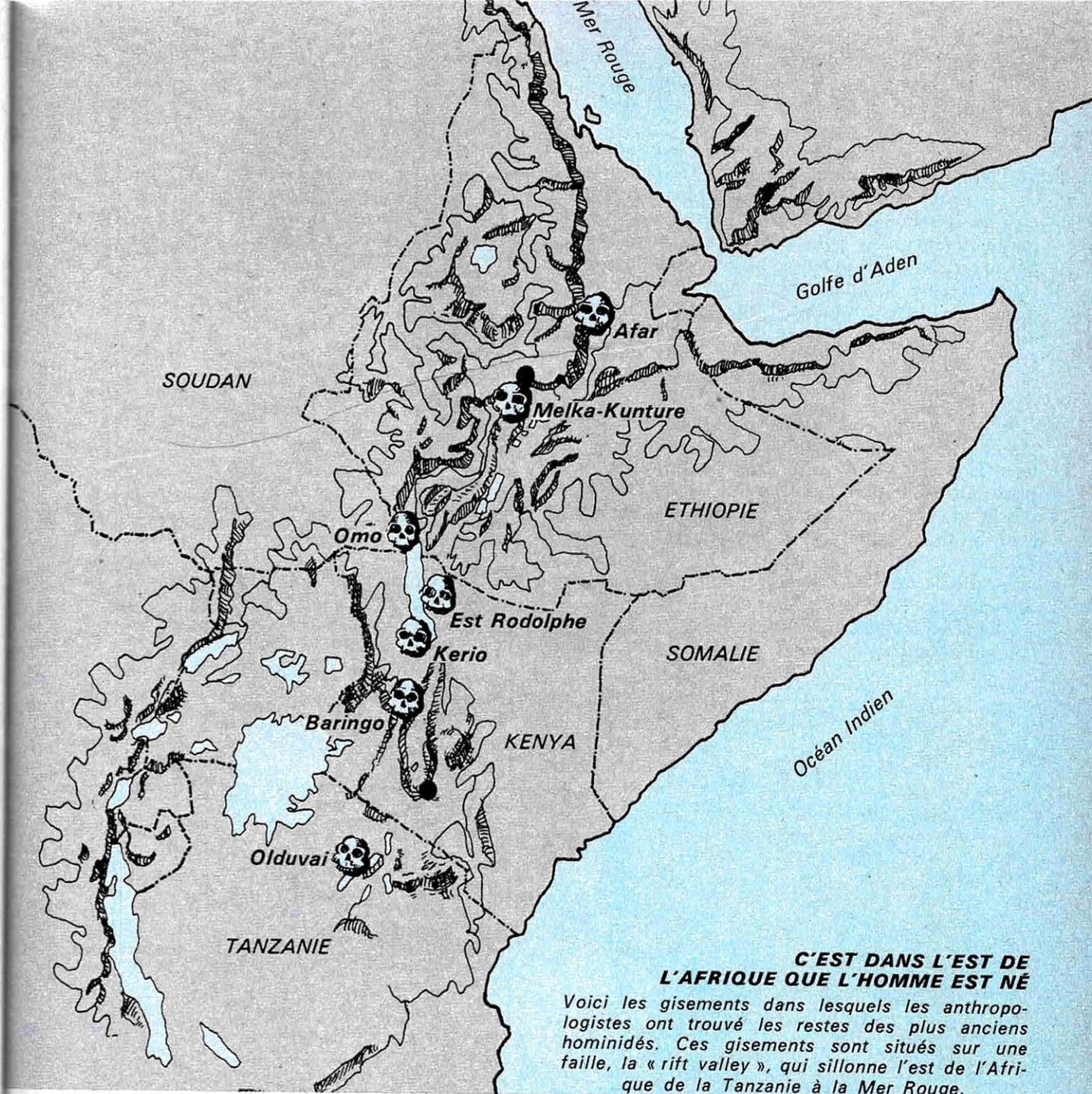
- L'expédition américaine de la rivière Kério, dans le sud-ouest du lac Rodolphe, dirigée par le Pr. B. Patterson de Harvard et qui a démarré en 1964.

- L'expédition de l'est du lac Rodolphe commencée en 1968 et dirigée par Richard Leakey (fils de Mary et de Louis).

- L'expédition internationale de l'Omo en Ethiopie, commencée en 1966 et composée de la mission française dirigée par C. Arambourg et par Y. Coppens, et par Y. Coppens seul depuis la mort de C. Arambourg en 1969, et de la mission américaine dirigée par le Pr. F. Clark Howell de Berkeley.

- La mission archéologique franco-éthiopienne de Melka Kunturé près d'Addis Abeba, que dirige J. Chevaillon depuis 1965.

- L'expédition internationale de l'Afar fondée en 1972 par Maurice Taieb, inventeur du gisement, Yves Coppens, D. C. Johanson et J. Kalb.



C'EST DANS L'EST DE L'AFRIQUE QUE L'HOMME EST NÉ

Voici les gisements dans lesquels les anthropologistes ont trouvé les restes des plus anciens hominidés. Ces gisements sont situés sur une faille, la « rift valley », qui sillonne l'est de l'Afrique de la Tanzanie à la Mer Rouge.

A l'exception de l'expédition de la rivière Kério, arrêtée en 1972, toutes ces expéditions sont encore en activité.

Un pareil déplacement de moyens et de matière grise a évidemment entraîné des découvertes extraordinaires : 500 restes d'hommes fossiles, c'est-à-dire autant en dix ans que pendant les cent ans qui ont précédé, et 200 000 restes de vertébrés. Mais surtout cette vaste enquête a permis de reculer les origines de l'homme. Les plus récentes découvertes ont, en effet, montré que le genre *Homo* était apparu il y a 3 à 4 millions d'années et l'*Australopithèque*, il y a 6 à 7 millions d'années, preuve que l'homme avait effectivement bien pris racine dans les couches sédimentaires de l'ère tertiaire.

Voici les principales découvertes faites ces

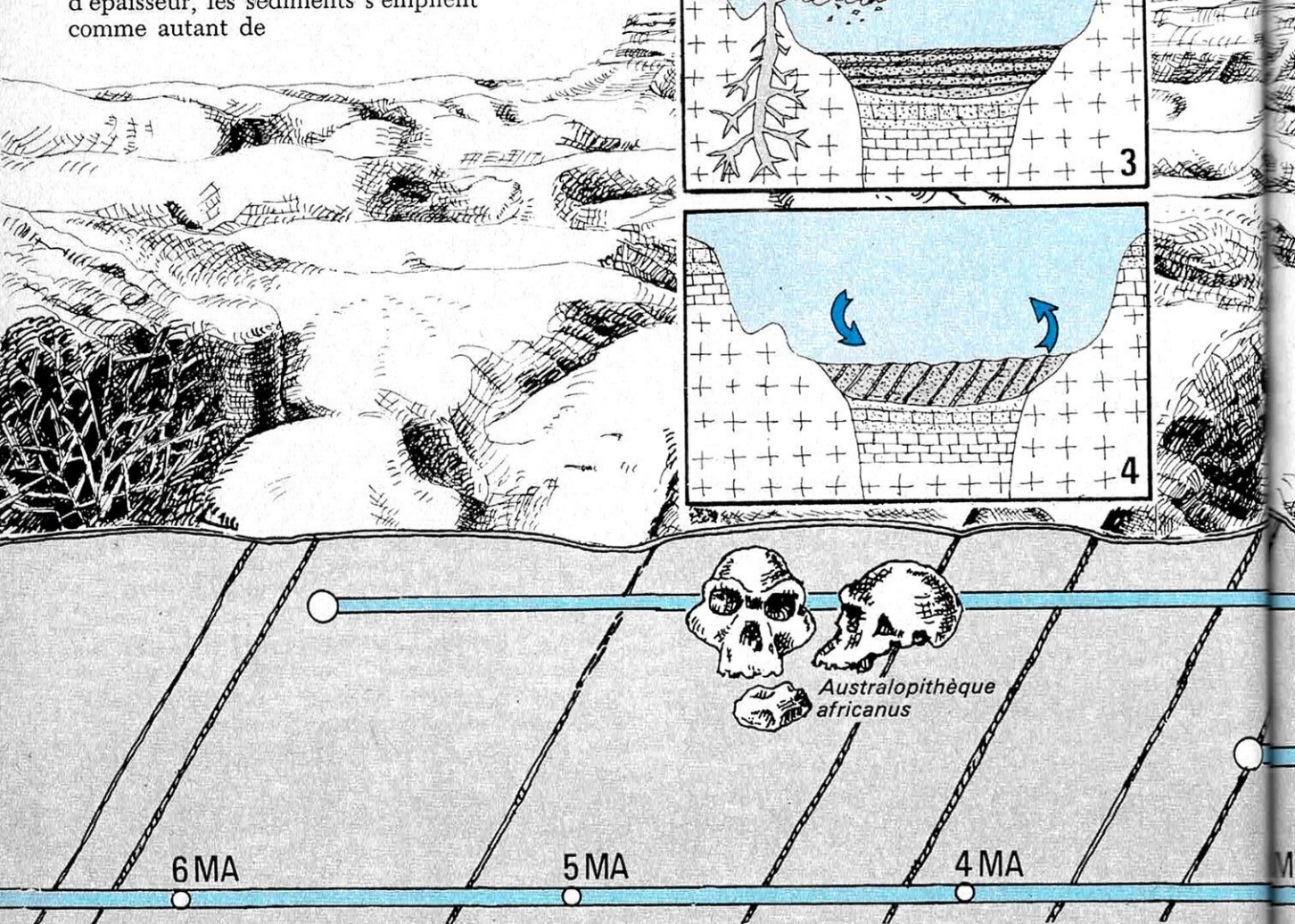
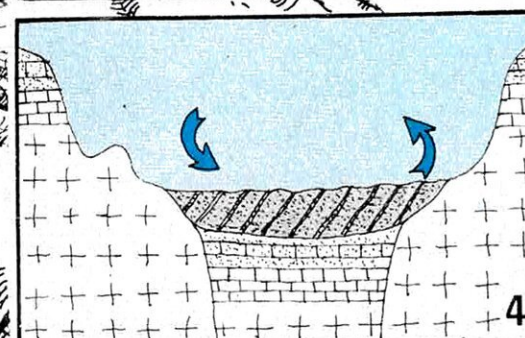
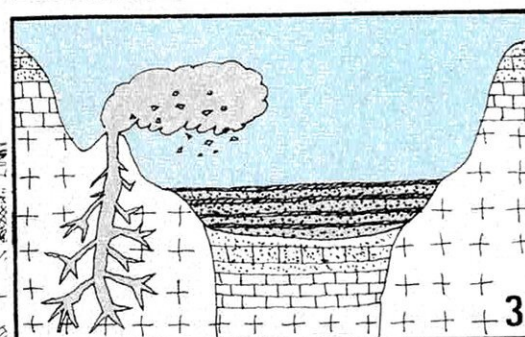
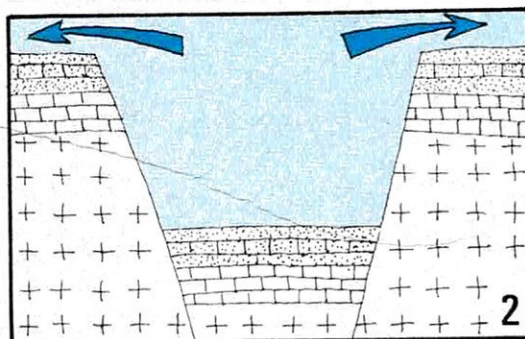
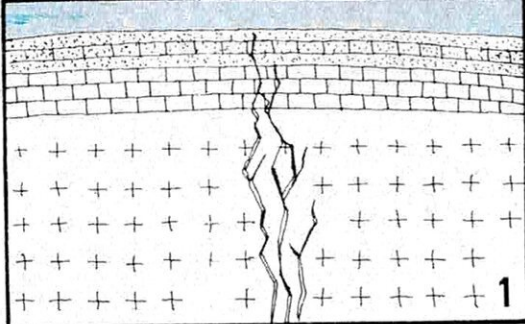
dernières années :

- Le gisement de N'Gorora situé dans le bassin du lac Baringo, au Kenya, a livré une molaire d'hominidé difficile à déterminer mais vieille de plus de 10 millions d'années.
- Le gisement de Lukeino également situé dans le bassin du lac Baringo a livré, lui aussi, une molaire d'*Australopithèque* vieille de 6,5 millions d'années.
- A Lothagam, dans le bassin de la rivière Kério, au sud-ouest du lac Rodolphe on a trouvé une demi-mandibule d'*Australopithèque*, âgée de 6 millions d'années. Puis en 1972, c'est la découverte de quelques morceaux de crâne.
- A Chemeron, gisement du lac Baringo et à Kanapoi, gisement du bassin de la rivière

Kério, on a découvert deux restes d'un Australopithèque vieux de 4 millions d'années : un fragment d'os temporal et une extrémité distale d'humérus.

● En quatre saisons de recherches, le gisement de l'Hadar situé dans la région de l'Afar a livré les restes de vingt individus appartenant à trois espèces d'hominidés. L'un de ces individus particulièrement bien conservé, surnommé Lucie, découvert lors de la campagne 1974 est un Australopithèque de sexe féminin âgé de 3 millions d'années. Lucie mesurait 1 m. On a retrouvé 40 % de son squelette : os de la main, du poignet, le bras droit, la jambe gauche, quelques os du crâne, quelques côtes et vertèbres, la mandibule et la moitié du bassin.

● Les grands gisements de l'Omo en Ethiopie et de l'est du lac Rodolphe au Kenya, illustrent la période de l'histoire des hominidés comprise entre 3 millions et 1 million d'années. Le bassin de l'Omo est particulièrement intéressant. Situé en Ethiopie, sur le trajet de la grande balafre qui sillonne l'est de l'Afrique, il offre la particularité d'être un véritable piège à sédiments. En effet, sur plus de 1 000 m d'épaisseur, les sédiments s'empilent comme autant de



LA GENÈSE DE L'HOMME TIRÉE D'UNE BIBLE DE SABLE. Il y a 25 millions d'années, l'est du continent africain était uniforme (1). Puis, il y a 20 millions d'années, l'est de l'Afrique s'effondre sur 2 000 km (2). Cette faille, qui va de la Tanzanie à la Mer Rouge, à travers le Kenya et l'Ethiopie, se remplit de sédiments, en même temps que surviennent des éruptions volcaniques. Cela s'est passé entre 7 millions d'années et 800 000 ans (3). Enfin, il y a 500 000 ans, les couches sédimen-

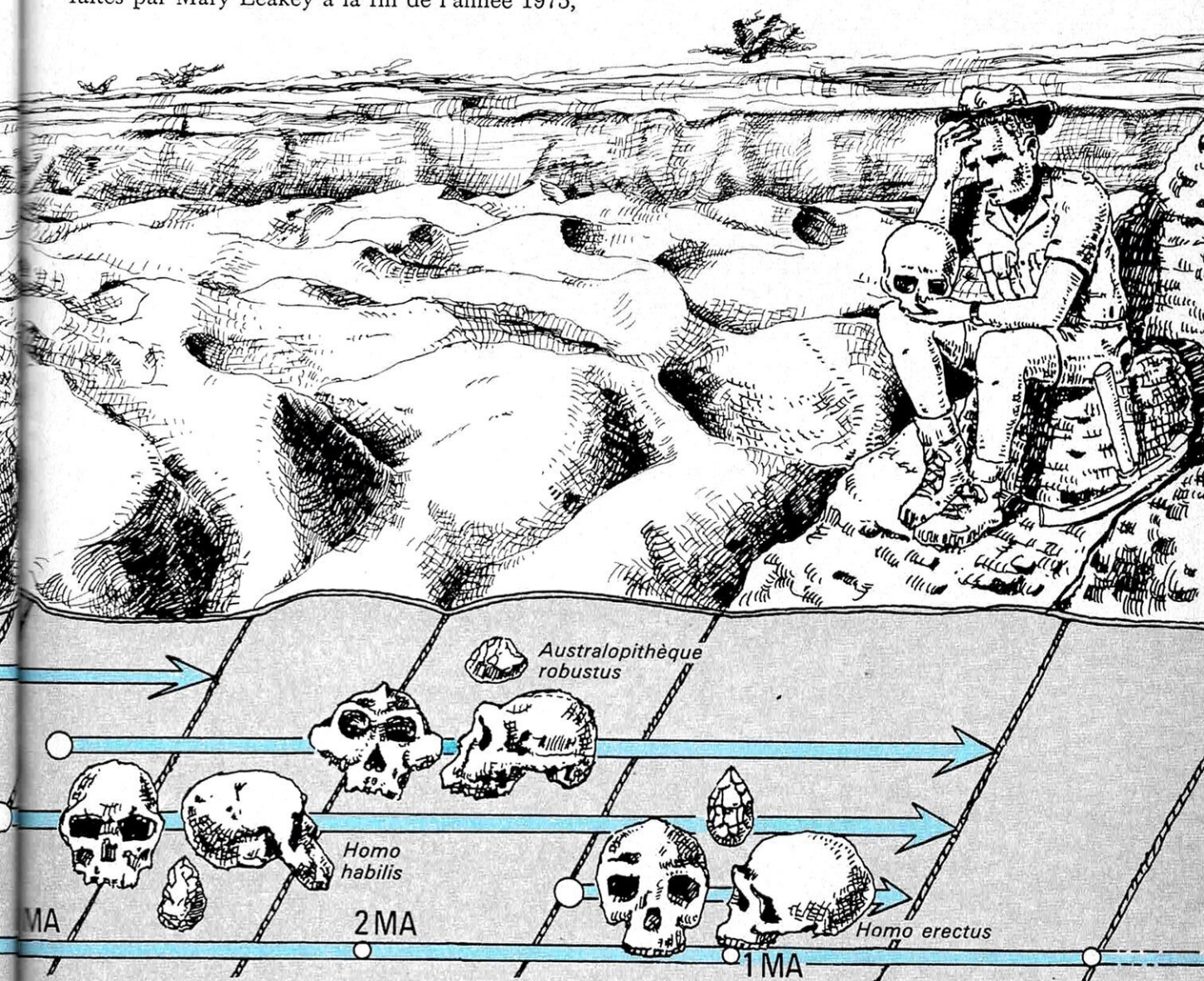
pages d'un livre ; sur chaque page est écrit un paragraphe de l'histoire de l'homme. Par chance, ces « archives » ont reçu un énorme coup de boutoir venu des entrailles de la Terre qui les ont fait basculer, offrant de ce fait le « livre » par la tranche. Il suffit donc de se baisser pour feuilleter toute l'histoire de l'humanité.

Déjà le bassin de l'Omo a fourni 300 restes de quatre hominidés répartis sur au moins deux millions d'années. Quant au gisement de l'est du lac Rodolphe, qui représente à peu près la même période, il a livré 120 restes d'hominidés bien conservés dont une demi-douzaine de crânes. L'un découvert en octobre dernier par Richard Leakey, fils du célèbre couple britannique, appartiendrait à un *Homo erectus*. Il est presque identique au sinanthrope de Pékin et au pithécanthrope de Java, découverts à partir de 1840.

• A Laetolil, en Tanzanie, des prospections faites par Mary Leakey à la fin de l'année 1975,

ont permis de mettre au jour des restes de onze hominidés, âgés de 3,35 à 3,75 millions d'années appartenant au genre *Homo habilis*.

Toutes ces récoltes paléontologiques faites en Afrique de l'Est ainsi que celles faites ailleurs dans le monde entier, fournissent tous les maillons permettant de reconstituer l'histoire de l'Homme depuis ses origines. Plus remarquable encore, on peut aussi, grâce aux travaux coordonnés des géologues, des pédologues, des sédimentologues, des géomorphologues, des paléontologistes, des palynologistes, dresser le cadre de vie (paysage, écologie, faune et flore) dans lequel vivaient nos ancêtres. « On est arrivé, nous dit Yves Coppens, sous-directeur au Musée de l'Homme, à mesurer la vitesse d'évolution en fonction de la pression écologique. On a ainsi découvert que l'homme était apparu



taires basculent, offrant de ce fait leur tranche à la surface du sol (4). Dans ces couches, les plus vieilles étant à gauche et les plus jeunes à droite, on a retrouvé comme en feuilletant les pages d'un livre, toute l'histoire des hominidés : *Australopithecus africanus*, *Australopithecus robustus*, *Homo habilis* et enfin *Homo erectus*, plus évolué. Avec les ossements, on a aussi trouvé des outils, surtout des galets de mieux en mieux taillés (grand dessin).

avec la sécheresse en même temps que les zèbres et les antilopes de prairies. »

Il faut faire un plongeon de 40 millions d'années pour trouver les ancêtres à la fois de l'homme et des grands singes. C'est le gisement du Fayoum, situé à quelques kilomètres au sud du Caire qui les a livrés. Ce sont l'Apidium et le Parapithèque dont l'âge est compris entre 40 et 30 millions d'années. Ils avaient 36 dents. Puis il y a 25 à 30 millions d'années, apparaît le Propiopithèque. On l'a trouvé aussi au Fayoum. Il a, lui, 32 dents, comme nous. Il semble qu'il soit le dernier ancêtre commun aux grands singes et aux hommes.

La famille se sépare alors en deux branches dont l'une conduira aux hominidés dont le dernier maillon est l'Homo sapiens actuel et l'autre aux grands singes actuels (chimpanzés, orang-outans, gorilles) nos cousins germains.

La planète subit des transformations : entre 20 et 10 millions d'années, on assiste, en effet, à un assèchement des régions tropicales. La forêt disparaît et fait place à la savane. Les hominidés qui n'ont plus de branches pour s'agripper sont obligés de se tenir et de marcher sur leurs jambes. Le Dr Louis Leakey a trouvé au Kenya les restes de deux de ces hominidés. Le premier, baptisé Kenyapithecus africanus, a 20 millions d'années tandis que le second, Kenyapithecus wickeri, en a 14.

Puis c'est la grande migration à travers l'ancien monde des Kenyapithèques. Le Ramapithèque trouvé en Asie ressemble comme un frère au Kenyapithèque ainsi qu'aux Ramapithèques trouvés en Grèce en 1944, en Turquie (1974) et en Hongrie (1975). Enfin, en 1976 au Pakistan dans les Monts Siwaliks, une mission internationale dirigée par D. Pilbeam et H. Thomas a découvert 40 restes de Ramapithèques. C'est la première fois qu'on en trouvait autant.

Ces Kenyapithèques (ou Ramapithèques) ont des mâchoires plus arrondies et plus courtes que les grands singes. Autrement dit, le prognathisme s'atténue. Ils ont aussi des canines petites et des prémolaires qui ressemblent à des molaires, alors que chez les grands singes les prémolaires ressemblent à des canines. Les dents sont très serrées les unes contre les autres et il y a déjà un début d'usure différentielle des dents : la première molaire est très usée alors que la seconde l'est un peu moins et la troisième pas du tout. Cela est le signe, selon Y. Coppens, d'un retard dans l'éruption, retard qu'on ne trouve pas chez les grands singes. Ce retard dans l'éruption dentaire est le signe d'une adolescence plus longue, donc d'un temps plus long passé auprès des parents.

Ces Kenyapithèques d'un mètre de haut environ, qui ressemblent tout de même plus à des primates qu'à des hommes, utilisent déjà des outils. Mais peut-on parler d'intelligence ? Certes, les chimpanzés en utilisent aussi. Ils peuvent, par exemple, se servir de bouts de bois pour gauler des noix de coco et on en a

même vu utiliser des fibres de liane pour couper des tranches de pastèque. Ce qui avait fait dire qu'ils avaient réinventé le fil à couper le beurre. Le Kenyapithèque faisait, lui, tout de même mieux, il y a 14 millions d'années. Il choisissait des cailloux tranchants, comme en témoignent les traces de coups sur les crânes des animaux, qui lui servaient de nourriture. S'il ne s'agit pas d'intelligence à proprement parler, il s'agit au moins d'un début de réflexion. Hypothèse avancée par Y. Coppens : du fait de l'assèchement du climat, ces individus se sont retrouvés dans la savane où la faune était moins dense que dans la forêt. Or, cet environnement plus découvert, plus dangereux et moins riche, a davantage sollicité leur système nerveux qui s'est développé comme l'a d'ailleurs montré l'accroissement de leur capacité crânienne.

Parenthèse ! Côte à côte avec le Ramapithèque vivait à la même époque en Asie un primate géant (2,5 m de haut) : le Gigantopithèque. Il s'était, lui aussi, bien adapté à la savane et marchait debout. Longtemps on l'a pris pour un hominidé. On a aussi retrouvé les traces de son passage en Inde, au Pakistan, en Chine et il ne serait pas impossible que Louis de Bonis, maître assistant à la Faculté des sciences ait découvert son ancêtre en Macédoine : les trois spécimens fossiles qu'il a mis au jour en 1973, 1974 et 1975, présentent en effet de grosses ressemblances avec le Gigantopithèque. C'est en Chine qu'on l'a trouvé pour la première fois. Il est d'ailleurs bien connu des Chinois : ses dents appelées dents du Dragon sont très recherchées car, elles ont paraît-il, des propriétés aphrodisiaques.

Le yéti caché dans l'Himalaya

Le Gigantopithèque est, incontestablement un primate. La forme de sa mâchoire ne laisse planer aucun doute à ce sujet. Yves Coppens nous en présente une : elle est énorme. Il n'est pas impossible que ce primate pour fuir la pression des hommes se soit réfugié, mais ce n'est qu'une hypothèse, sur les sommets himalayens où il aurait pu survivre. Son descendant actuel serait-il le yéti, dit l'abominable homme des neiges ? « Ce n'est pas impossible, répond Yves Coppens. Après tout le coelacanth qui vivait en eau profonde, il y a 250 millions d'années et qu'on croyait à jamais éteint a été retrouvé bien vivant il y a quelques années en eau profonde cette fois, dans l'océan Indien, au large des Comores. L'okapi qui, au début du siècle était considéré comme une légende, se trouve aujourd'hui dans tous les zoos du monde. Les macaques qui occupaient jadis toute l'Europe, peuplent actuellement le rocher de Gibraltar et il n'est pas utopique de penser qu'un jour on retrouvera des mammoths vivants dans la taïga sibérienne. »

Si le Kenyapithèque n'est pas ce que l'on peut appeler une « grosse tête », son descendant

direct l'Australopithèque a déjà des circonvolutions cérébrales beaucoup moins « nouées ». Tous les caractères décrits chez le Kenyapithèque s'accroissent encore dans le sens d'une plus grande hominisation. Par exemple, le retard dans la dentition est trois fois moins rapide que celui des grands singes et le prognathisme s'atténue toujours plus. Ses dents sont serrées, alors que chez les grands singes, elles sont espacées.

Chez les Australopithèques on distingue deux types. Le premier appelé Australopithèque gracile ou *Australopithecus africanus* est, comme son nom l'indique relativement fluët. On l'a trouvé en plusieurs endroits : à Taung, à Sterkfontein, à Makapansgat en Afrique du Sud, à Olduvai et à Laetoli en Tanzanie, dans le bassin du lac Baringo, dans celui de la rivière Kéio et dans le gisement de l'Est Rodolphe au Kenya et en Afar en Ethiopie (c'est le squelette baptisé Lucie).

L'Australopithèque gracile mesurait entre 1 m et 1,25 m et son poids variait de 20 à 30 kg. Il serait apparu il y a 6 millions, voire 7 millions d'années. Bien que ses arcades sus-orbitaires modérément développées supportent un front très réduit, cet Australopithèque a une capacité endocrânienne qui varie de 430 à 500 cm³ chez les formes sud-africaines et qui atteint 600 cm³ chez certaines formes est-africaines. Cet Australopithèque était intelligent. Écoutons Yves Coppens : « Je me suis aperçu dans le bassin de l'Omo, que les couches qui livraient les industries préhistoriques les plus anciennes, c'est-à-dire des industries vieilles de 2 à 3 millions d'années, ne recélaient que des squelettes d'Australopithèques graciles. Autrement dit, je ne suis pas loin de penser, que cet Australopithèque serait l'artisan de cette industrie. » Quelle industrie ? Des outils taillés, des éclats de quartz qui révèlent déjà un certain savoir faire pour ne pas dire une certaine maîtrise, et qui servaient à couper la viande et à se défendre contre d'éventuels ennemis.

Le second, appelé Australopithèque robuste ou *Australopithecus robustus* est lui du type costaud. Il a été trouvé à Swartkrans et à Kromdraai en Afrique du Sud, à Olduvai, à Peninj en Tanzanie, dans certains sites du bassin du lac Baringo, à l'Est Rodolphe au Kenya, à l'Omo et en Afar en Ethiopie. Il mesurait environ 1,50 m et pesait 40 à 60 kg. L'Australopithèque robuste est apparu après l'Australopithèque gracile, il y a 3 millions d'années. Sa capacité endocrânienne est plus importante, de l'ordre de 500 à 550 cm³ et sa face est moins projetée que celle de l'Australopithèque gracile.

Les caractères physiques présents chez l'Australopithèque gracile sont plus humains que ceux des Australopithèques robustes. « Tout se passe, dit Y. Coppens, comme s'il y avait une filiation directe entre l'Australopithèque gracile et les espèces *Homo habilis* et *Homo erectus* qui apparaissent ensuite, tandis que l'Australopithèque robuste ferait figure de cousin détaché de cette

descendance par une adaptation spécifique à un milieu particulier. »

Alors apparaît l'*Homo habilis* descendant de l'Australopithèque gracile. Il est apparu il y a 3,5 à 4 millions d'années au moment où les arbres se raréfient encore plus et où un tapis d'herbes rases remplace la savane.

En 1975, le gisement de l'Afar a livré côte à côte les restes de sept individus âgés de 4 à 25 ans, ce qui prouve que ces premiers hommes vivaient en groupe. L'industrie de ces *Homo habilis* est assez perfectionnée. Ce sont essentiellement des galets aménagés qui ont été utilisés directement ou retouchés. On a aussi trouvé des os d'animaux taillés en outils.

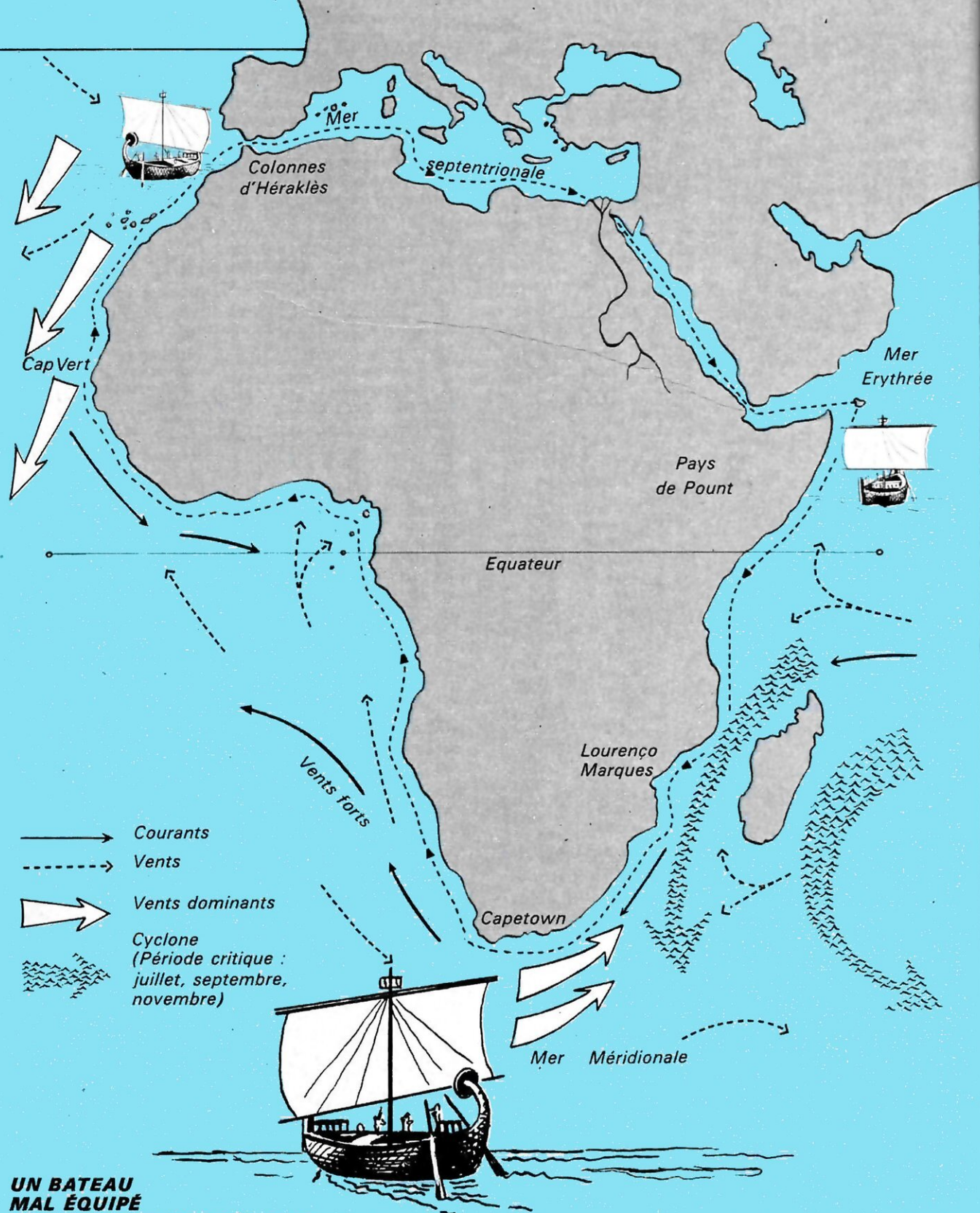
L'homme de Cro-Magnon vit aux Canaries

D'après ces industries et d'après la dentition qui est adaptée à un régime omnivore (incisives et canines développées), on peut conclure que l'*Homo habilis* chassait. Ce fait est d'ailleurs confirmé par les reliefs de repas consistant essentiellement en ossements d'antilopes, d'hippopotames, d'éléphants et de crocodiles, et aussi par la découverte de squelettes entiers d'animaux associés à des centaines d'outils qui auraient servi au dépeçage. On a trouvé des crânes d'antilopes qui avaient des impacts sur le front, ce qui tendrait à prouver que l'*Homo habilis* attaquait le gibier avec des pierres.

Ensuite vient l'*Homo erectus*. C'est le Pithécantrophe de Java (1,9 million d'années), le Sinanthrope de Pékin (500 000 ans) et l'Atlantrophe d'Algérie et du Maroc (700 000 ans). Récemment, R. Leakey a trouvé au Kenya un crâne d'*Homo erectus* identique à ceux de Java, de Pékin et d'Afrique du nord et qui est âgé de 1,5 million d'années. On en a trouvé également dans l'Omo (1,5 million d'années) et près d'Addis Abeba (700 000 ans).

D'après Yves Coppens, c'est peut-être le Pithécantrophe qui est l'auteur des plus vieilles industries préhistoriques découvertes en 1973 à Chilhac dans le Massif Central par Guth, professeur de paléontologie à l'Université de Poitiers. Il s'agissait de galets aménagés. Hélas on n'a pas trouvé de squelette. Le Pithécantrophe dont la capacité crânienne atteint 800 cm³ contre 750 cm³ pour l'*Homo habilis*, existait encore il y a 200 000 ans. Enfin l'*Homo erectus* mute en *Homo sapiens* dont les formes les plus anciennes seraient les Néanderthaliens qui auraient disparu sous forme pure. Il n'est cependant pas impossible qu'ils se soient croisés avec des *Homo sapiens*. Par conséquent, il existerait encore des descendants de l'homme de Néanderthal parmi nous. Et c'est l'arrivée de l'homme de Cro-Magnon, l'artiste, l'inventeur de l'art, dont on vient de retrouver les descendants aux Canaries, bien vivants. Ils forment une population, les Guanches, à peine métissée avec les Espagnols arrivés au XV^e siècle.

Pierre ROSSION ■

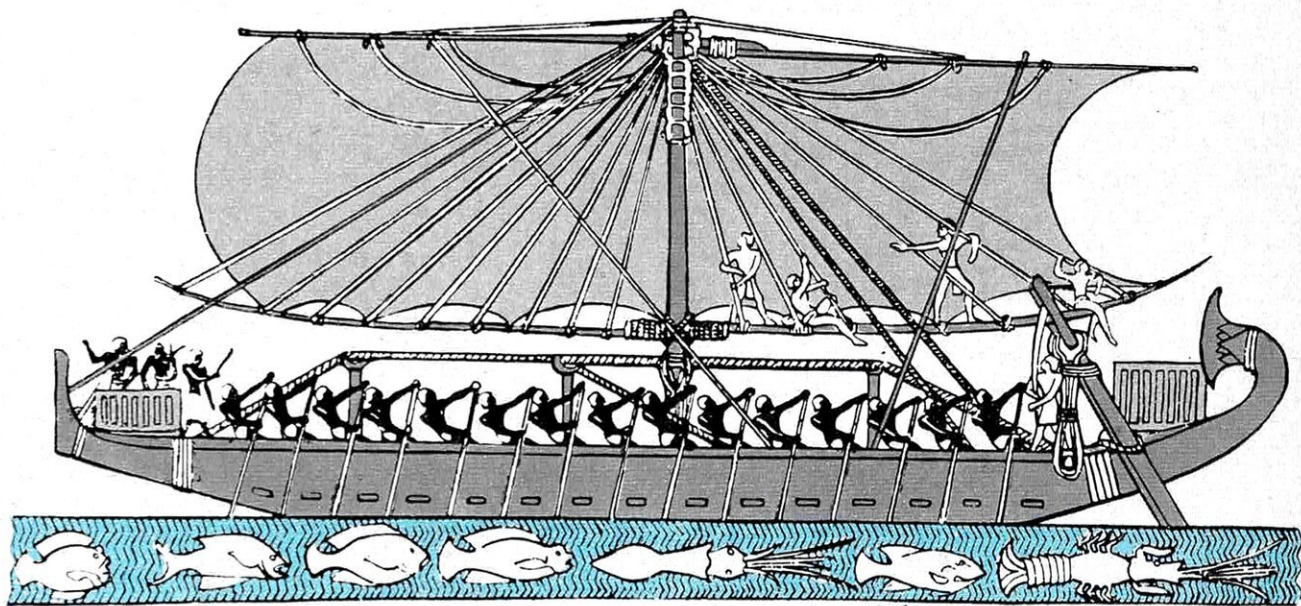


UN BATEAU MAL ÉQUIPÉ POUR LES GRANDS PÉRIPLÉS

Pour que des bateaux mal armés contre la tempête aient pu accomplir un aussi long et difficile voyage que celui de contourner l'Afrique, il faut admettre une grande maîtrise du pilotage. Egyptiens et Phéniciens connaissaient sans doute le secret des courants de l'Océan Indien, provoqués par les moussons. Mais, plus au Sud, ils devaient affronter les cyclones, faire face aux vents dominants contraires, essuyer les tempêtes du Cap de Bonne-Espérance, puis en remontant, échapper aux récifs mauritaniens (souvenons-nous de la Méduse) pour rencontrer à nouveau des vents contraires aux alentours du Cap Vert. Toutes raisons qui ne manquent pas de poser une énigme, d'autant que par grosse mer, les vergues réellement immenses des bateaux de la reine Hatshepsout (comme en témoigne la gravure ci-contre de Deir-el-Bahari) risquaient d'engager les vagues au roulis. Quand on sait, par ailleurs, que seule la partie immédiatement au voisinage du bord d'attaque développe une poussée valable contre le vent, on imagine le rendement de cette voile-ci !

LES NAVIRES DE L'ÉGYPTE ANTIQUE ÉTAIENT-ILS CAPABLES DE REMONTER AU VENT?

Selon Hérodote, des navires égyptiens, il y a 3500 ans, auraient réussi à contourner l'Afrique, malgré les tempêtes et les vents contraires. Mais comment des bateaux voués au vent portant auraient-ils été capables d'accomplir ce périple ? C'est la question que se pose notre collaborateur, A. Gliksman.



Les reconstitutions de navires anciens ou antiques ne sont pas rares. L'Atlantique, en particulier, a déjà été sillonnée par des répliques des caravelles de Christophe Colomb, du Mayflower, de la goélette America.

Mais assez curieusement, alors qu'on pourrait dénombrer une bonne demi-douzaine de reconstitutions de Drakkars, dont certains ont accompli des voyages importants (l'un d'eux s'est même perdu au cours d'une traversée de l'Atlantique), on s'est montré beaucoup moins curieux vis-à-vis des bâtiments

de l'Antiquité, dont le rôle dans l'histoire de la civilisation est pourtant autrement important.

En fait, la pauvreté des données concernant ces bateaux est étonnante. Alors qu'on s'est livré dans d'autres domaines à un véritable travail de détective scientifique, mettant à contribution toutes sortes de disciplines, dans le cas des vaisseaux méditerranéens on semble s'être borné à recenser les inscriptions sur les monuments, avec toutes les lacunes que cela implique.

Et il faut bien l'admettre, sur les navires de cette

antiquité qui nous est par ailleurs si bien connue, nous ne savons presque rien. Les illustrations des bas-reliefs les montrent invariablement de profil, avec des personnages rarement à l'échelle ; les techniques de construction, les méthodes de navigation, conservées à l'époque dans un secret protecteur des intérêts commerciaux ou diplomatiques, n'en n'ont que mieux disparu.

C'est pourquoi, à un moment où les monstres de technologie de la prochaine course transatlantique en solitaire auraient tendance à accaparer les rubriques maritimes, la nouvelle de la possible mise en chantier d'une reconstitution de navire égyptien mérite qu'on s'y arrête longuement.

L'animateur de l'opération, André Gil-Artagnan, se présente modestement sous l'étiquette de « navigateur ». Le goût des voyages et celui des reconstitutions historiques l'habitent depuis longtemps, puisqu'il y a quelques années il tentait une traversée de l'Atlantique en radeau, en compagnie de son épouse, à l'appui d'une théorie des migrations ; opération dans laquelle le couple perdit pratiquement tout, sauf la vie...

Abandonnant avec raison la proto-histoire, à laquelle on peut faire dire tout et le contraire, André Gil-Artagnan se penche cette fois sur ces navires si familiers et si mal connus des civilisations méditerranéennes, objets de théories nombreuses et contradictoires, alors que les données précises sont rares. Il veut, nous dit-il dans sa plaquette, « *apporter une lumière nouvelle sur ces interminables polémiques* » et « *vérifier les qualités marines des bateaux de l'Antiquité* ». L'intérêt de la chose est évident, au point qu'on s'étonne que personne n'en ait eu l'idée plus tôt.

A vrai dire les marins de l'Antiquité, Crétois, Egyptiens, Phéniciens, Grecs ou Carthaginois, ont laissé la réputation de gens actifs sans doute, mais irrémédiablement caboteurs. Ils semblent n'avoir jamais été en mesure d'assimiler les notions des cartographes et des astronomes. A une époque relativement récente, celle des guerres puniques, il est notoire que les renforts de Carthage à Hannibal en campagne en Italie suivaient d'interminables parcs côtiers par ignorance de la route directe relativement courte.

André Gil-Artagnan veut « réhabiliter » ces marins de l'Antiquité. Pour cela il a choisi de refaire le voyage le plus prestigieux dont on puisse les créditer, le tour de l'Afrique, exécuté selon Hérodote vers 600 avant J.-C. par des Phéniciens pour le compte du pharaon Necho. Ce périple menait au « pays de Pount » (en Erythrée) d'où le nom donné au projet et au bateau. On pouvait difficilement trouver mieux : ce voyage est d'une longueur prodigieuse pour l'époque. Il comporte des passages d'une difficulté majeure, et les longues zones de vents contraires commandent soit d'abandonner la côte pour aller fort loin chercher des vents plus favorables ; c'était la théorie de Daniel de Monfreid, impliquant la possibilité de faire le point au large ; soit de remonter au vent dans des conditions difficiles, alors qu'il reste encore à prouver que les bateaux en étaient capables. C'est d'ailleurs l'un des points que la reconstitution se propose d'établir. Cette reconstitution pose quelques problèmes : en premier lieu elle met en évidence l'indigence des renseignements dont on dispose, indigence qui semble n'avoir gêné aucun des innombrables auteurs qui ont traité de la question. Et pourtant, voilà un projet placé sous le patronage de trois ministres, dont celui de l'Education Nationale, encouragé par l'Académie de Marine et la Commission Internatio-

nale d'Histoire Maritime ; voilà une association où l'on trouve un professeur de civilisation hellénique, deux égyptologues, un architecte naval conseiller du musée de la Marine, et une pléiade de professeurs à la Sorbonne et de membres de l'Institut. Un tel aéropage nous garantit qu'aucune source d'information n'a pu échapper aux auteurs du projet, et pourtant de quoi disposons-nous ?

De quelques lignes désinvoltes d'Hérodote, écrites 150 ans après l'événement. Rien sur les techniques de navigation ni sur les navires eux-mêmes. Aucune allusion à l'événement dans les chroniques de l'époque, les inscriptions ou les bas-reliefs. Rien pour évoquer un retour qui dût pourtant être triomphal, et pas trace d'animaux ou d'objets rapportés, comme ce fut le cas dans l'expédition au pays de Pount, qui eut lieu 900 ans plus tôt... Sur les ordres de la reine Hatshepsout et dont la relation sur les bas reliefs du temple de Deih el Bahari fournit à l'association à la fois un nom et un modèle de navire.

Paradoxalement, c'est le fait — estimé incroyable par Hérodote — que les navigateurs avaient en contournant la Libye le soleil à droite (donc au Nord) qui plaide en faveur de la véracité : les navigateurs de l'époque étaient trop ignorants pour inventer un pareil détail, et imaginer que dans l'hémisphère Sud le Soleil culmine au Nord et non pas au midi ; ils étaient même apparemment si ignorants qu'ils ne remarquèrent même pas que leurs étoiles familières disparaissaient sous l'horizon pour être remplacées par d'autres ; et si on croit comprendre qu'ils hivernèrent dans la région du Cap, ils ne semblent pas avoir été frappés par la disparition dans les zones tropicales des saisons telles qu'ils les connaissent...

C'est donc un navire de la reine Hatshepsout qui sert de modèle à la reconstitution actuelle, malgré les neuf siècles qui séparent les entreprises maritimes de la reine Hatshepsout et celles de Necho. La raison en est bien simple : il n'existe pas d'illustration ultérieure assez précise pour servir de modèle.

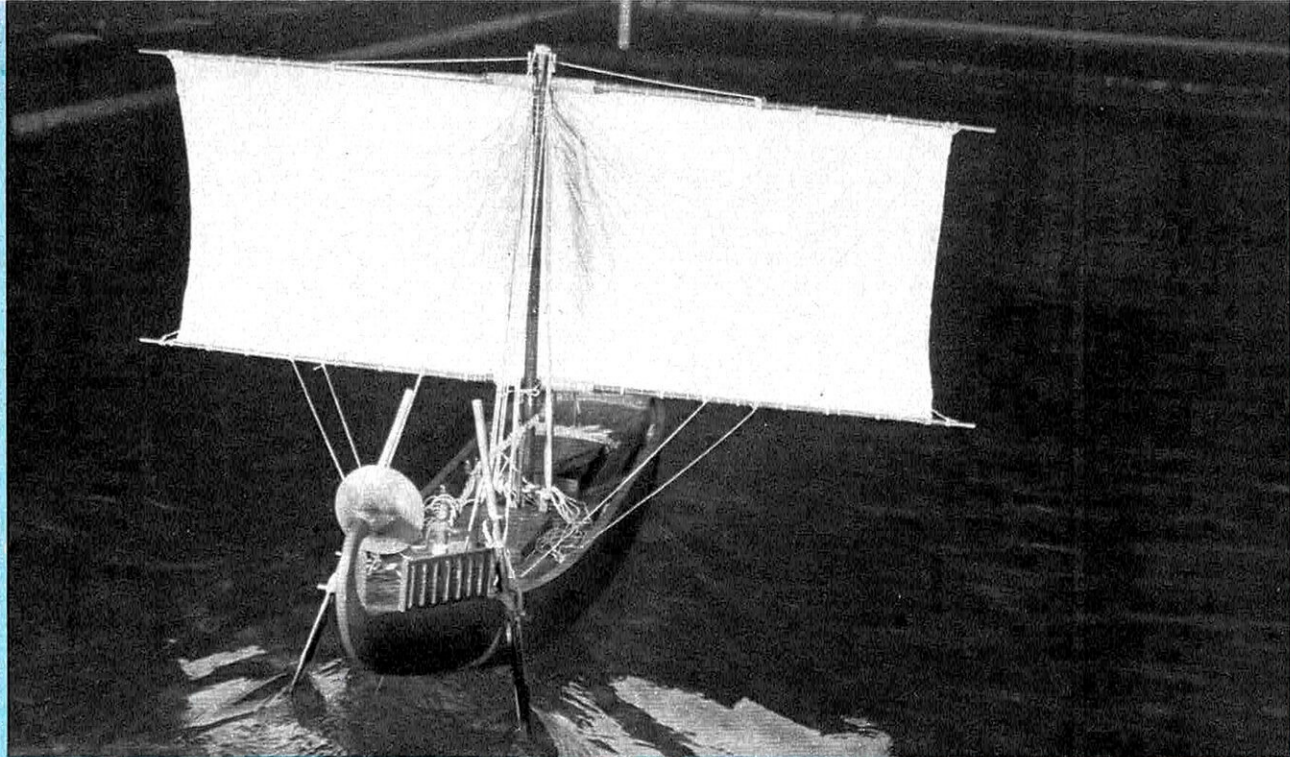
En fait il est probable qu'on apprendra à travers cette reconstitution dix fois plus de choses que les textes et les bas-reliefs n'en ont livrées jusqu'ici.

Restera à interpréter correctement les éléments recueillis. Et là il faut bien avouer que les bases de départ de Gil-Artagnan ont plus de chances de susciter la discussion que d'y mettre fin comme il le voudrait...

« *Les navires de cette époque, écrit André Gil-Artagnan, apparaissent pour l'œil exercé posséder les qualités requises pour les voiliers de haute mer : formes de la coque marines, voilure étudiée et équilibrée capable apparemment de faire marcher le navire aux différentes allures... nous avons là tous les éléments pour soutenir que de tels navires pouvaient se rendre d'un point à un autre par temps normal, même par vents contraires, avec la seule aide de leur voile...* »

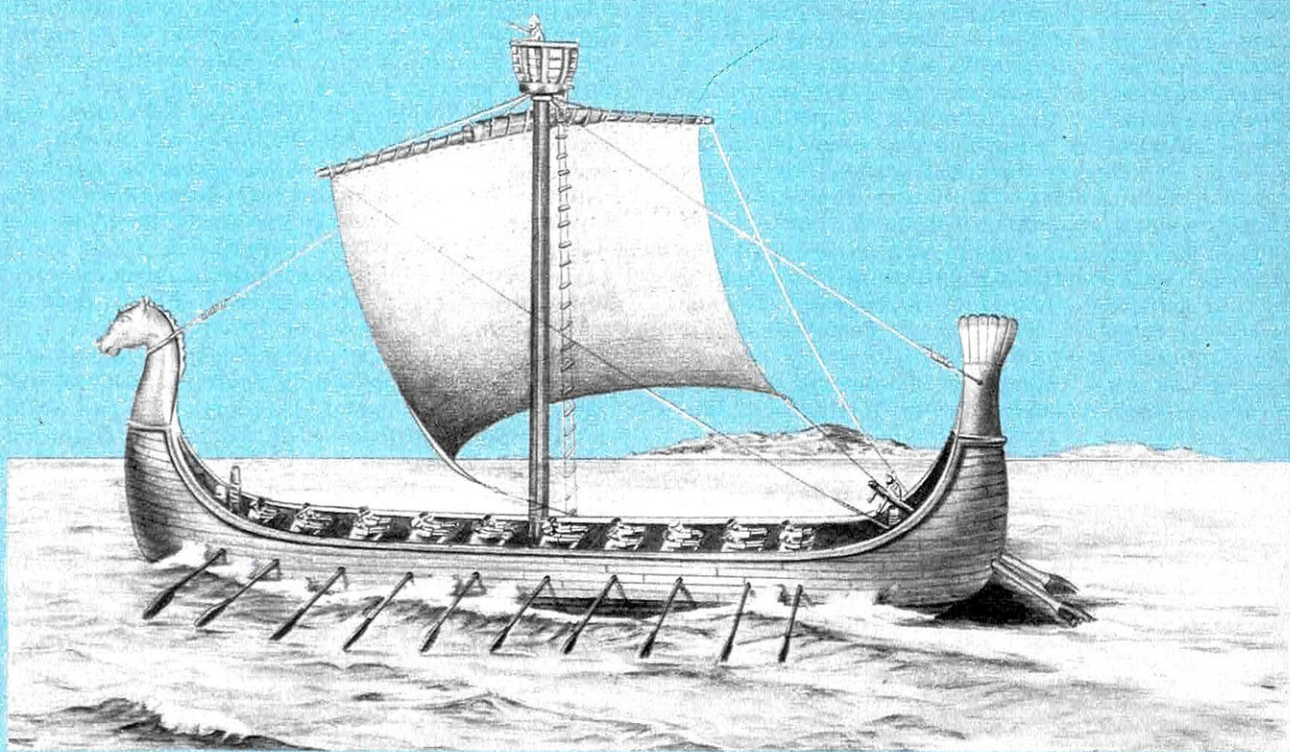
Pour notre œil (exercé ou non), les navires de cette époque, jugés à travers une maquette expérimentale au 1/10, en essais au Bassin d'Essais des Carènes⁽¹⁾ apparaissent posséder quelques lacunes majeures. La section semi-circulaire représente la plus faible surface possible de maître-couple immergé en charge, et la plus faible surface mouillée ; et elle explique aisément les faibles résistances à l'avancement dont fait état le Bassin des Carènes ; mais c'est aussi le type de section qui apporte la plus

(1) Elle a été réalisée après une minutieuse étude technique due à M. René de Tauriac, Conseiller au Musée de la Marine.



LA RECONSTITUTION FAIT FI DE L'ÉQUIPAGE

La maquette du « Pount » au bassin des carènes. On cherche cependant les rameurs et leurs bancs de nage, tels qu'ils apparaissaient sur le bas-relief de Deir. C'est en effet un tout autre problème que de devoir nourrir un équipage de 20 hommes. Les formes fuyantes de la carène engendrent un passage facile dans l'eau, mais n'apportent pas de résistance à la dérive et peut-être pas beaucoup de stabilité. On imagine les problèmes de manœuvre posés par une voile unique de cette taille, bien qu'elle n'apporte que 126 m² pour 34 tonnes, soit 3,7 m² à la tonne, trois à quatre fois moins qu'un yacht moderne de même tonnage.



LE VRAI BATEAU DU PÉRIPLÉ CIRCUM-AFRICAIN

Il est permis de penser que les navires envoyés par le pharaon Nechao ressemblaient plutôt à ce navire phénicien du VIII^e siècle av. J.-C. et dont une maquette figure au musée d'Haïfa, reconstituée d'après un bas relief du temple du roi Sargon d'Assyrie.

On constate l'abandon de la corde de tension, qui suppose une quille convenable. Mais l'élément le plus important est constitué par la forme de la voile, dont le bord d'attaque peut être raidi pour la marche contre le vent, et d'un rapport hauteur-largeur plus favorable. L'absence de vergue inférieure autorisée par la forme plus étroite supprime le risque de rupture de celle-ci par contact avec les vagues.

faible stabilité. La voile dite « carrée » mais qui, en fait, sur ce modèle est deux fois plus large que haute, correspond à la stabilité médiocre du bateau et représente la plus mauvaise forme possible pour la remontée au vent, avec un allongement des plus faibles et l'impossibilité de présenter au vent une envergure (un bord d'attaque) raidie. Enfin, on cherche vainement quelque chose qui ressemble à un plan de résistance latérale, sans lequel tout voilier « crabe » désespérément. Ce besoin d'un plan de résistance latérale est ressenti de manière littéralement physique quand on cherche à remonter au vent. Il est certain que la technique de construction sans quille verticale en usage dans l'antiquité empêchait de résoudre le problème de la même manière que nous l'avons fait plus tard, mais l'idée de disposer des panneaux « guaras » des radeaux péruviens ou dérivés de « boiers » hollandais est pratiquement inévitable. Il n'est pas très sérieux de soutenir qu'un bateau comme « le Pount » pouvait effectivement remonter au vent, mais il est permis de penser que certains dispositifs ont pu nous échapper, ou certaines techniques. Ainsi les avirons que l'on voit sur le bas-relief du temple de Deir el Bahari n'étaient-ils pas plutôt utilisés, dans un agencement qui nous échappe, en plan anti-dérive ? Les Phéniciens qui gardaient jalousement secrètes leurs techniques de navigation n'auraient pas manqué de dissimuler soigneusement l'usage de dérives, s'ils l'avaient connu.

Dans le même ordre d'idées, il faut faire un sort à la citation d'un M.R.O. Faulkner qui écrivait en 1940: (la traduction est de nous) « en fait, mise à part la quille profonde du voilier moderne, les lignes des navires qui se rendirent à Pount sous le règne de la reine Hatshepsout supporteraient la comparaison avec celles d'un yacht de course de nos jours ». Ces quelques lignes illustrent à merveille une démarche psychologique qui confine à la confusion mentale : il y a autant de ressemblance entre un navire de charge antique et un voilier de compétition moderne qu'entre un buffle à bosse et un cheval de course ; et comparer deux bateaux en faisant abstraction de la quille de l'un deux évoque la nuance classique entre ma tante et mon oncle...

Dans le même cadre de l'hypothèse de départ, une « petite phrase » de Gil-Artagnan appelle également le commentaire. Il nous dit « la voile est devenue le moteur principal. Cependant le navire de charge borde toujours des avirons pour conserver son autonomie dans les calmes, les manœuvres de port, la navigation en chenal côtier, les remontées d'estuaire, etc. ».

Sur le navire du bas-relief de Deir el Bahari on peut compter quinze avirons sur un bord, soit trente rameurs au minimum. Avec le capitaine, son second, les barreaux, le représentant de l'armateur ou des chargeurs, quelques soldats, cela fait au moins quarante hommes sur un bateau de 24 mètres. C'est compatible avec des navigations côtières et semi-hauturières, où les occasions de refaire des vivres et surtout de l'eau douce se représentent régulièrement. Cela fait beaucoup de monde pour des longues traites au large ou des distances importantes à l'aviron, car dans ce cas la dépense physique est très importante pour une vitesse très faible. Je tiens à prendre date sur ce point dès maintenant, car je pense que les essais en vraie grandeur, si on arrive à les faire, montreront qu'avec de tels bateaux la solution est beaucoup plus d'aller chercher des vents portants ou traversiers là où ils sont que d'essayer de remonter au vent avec un bateau qui en est incapable. Faire appel aux rameurs est concevable pour faire le tour

de la Méditerranée, pas pour celui de l'Afrique. Qui plus est, André Gil-Artagnan nous a fait part de son intention pour des raisons bien compréhensibles de remplacer la force musculaire des rameurs par un moteur d'une puissance comparable. Mais équilibrer les deux types d'énergie ne suffit pas : un petit « tournebroche » de quelques chevaux tournant nuit et jour avec une consommation minime peut venir à bout des calmes équatoriaux ; cela ne prouverait pas qu'une équipe de rameurs qui doit manger, boire — oh combien, sous le soleil des côtes d'Ethiopie ou de Guinée — et dormir, aurait pu faire le même travail et que des problèmes de vivres et surtout d'eau ne se seraient pas posés.

Je pense personnellement que les espoirs que Gil-Artagnan place dans les qualités de remontée au vent de « son » bateau seront déçus, et qu'il sous-estime le problème. Quand il avance qu'aucun périplice n'a rencontré d'impossibilité de navigation à cause des vents contraires, il oublie le sort funeste de son prédécesseur le Carthaginois Sataspès, exécuté pour avoir fait demi-tour dans une tentative de circum-navigation de l'Afrique dans l'autre sens... Bien entendu, nous ne mentionnerons même pas la flotte de secours de Constantinople, bloquée pendant des mois par les vents contraires, la grande Armada jetée à la côte d'Ecosse, etc.

On est surpris, à propos de l'évaluation des difficultés de l'entreprise, de ne trouver aucune mention du passage du cap de Bonne Espérance, alors que le parcours Lourenço-Marquês-Capetown est connu pour être un des plus difficiles qui soient, et en fait la partie la plus éprouvante d'une circum-navigation du monde vers l'Ouest. Le nombre des yachts modernes qui ont été roulés, démâtés, jetés à la côte ou coulés dans cette région où les tempêtes se lèvent sans préavis et en quelques minutes, est significatif. En butte à des vents debout soufflant en ouragan, n'ayant à choisir qu'entre une côte hostile dont les abris sont rares et éloignés les uns des autres, et le large avec des vagues énormes que le courant des Aiguilles fait déferler, le « Pount » avec ses vergues de la longueur du bateau et ses avirons de gouverne risquerait de rencontrer les pires difficultés de son voyage et un chavirage du navire tombé en travers ne serait pas à exclure.

A ce stade du raisonnement, le moment est venu de se tourner vers le procès-verbal des essais réalisés, par le Bassin des Carènes de Paris.

Le premier résultat, présenté comme le fait important de ces essais, est la constatation d'une résistance à l'avancement à deux angles de gîte (6°30 et 14°) identique à celle du bateau en flottaison droite. Ce résultat était prévisible avec une section semi-circulaire. Il est un peu étonnant de le voir présenté comme un objectif prioritaire des constructeurs antiques et une réussite déterminante. Comme nous l'avons dit, le vrai problème est ailleurs. On note ensuite un « slamming » important par houle de face (ce qui signifie que l'avant tape lourdement dans les lames). L'auteur du rapport mentionne que ce slamming ne constitue pas un problème majeur, puisque par vent contraire un voilier ne rencontre jamais les vagues de face, ce qui est parfaitement fondé. Il serait juste de préciser cependant que cela ne présage pas une navigation facile à l'aviron avec la houle de face. Le rapport ne nous donne pas de détails sur le comportement de la coque dans les conditions réelles d'utilisation, c'est-à-dire avec la houle à 30 ou 40°. C'est que les bassins de carènes ne sont pas conçus pour présenter les maquettes à la houle autrement que de face ; ce qui représente les conditions les plus dures pour les navires à moteur

auxquels ils sont destinés. Ce problème est le même pour tous les voiliers essayés dans les bassins de carène européens, et donne les limites de ces essais. Par contre, aux allures portantes, il est possible d'étudier d'assez près le comportement des voiliers, et on n'est pas surpris d'apprendre que le Pount fait bonne figure. On regrette de ne pas trouver de rapport sur le comportement de la maquette par forte houle du travers, à supposer que les essais soient possibles, sur la maquette immobile bien entendu. Avec un seul mât portant une seule voile dont la technique de réduction devra être imaginée, puisque comme André Gil-Artagnan nous le confiait lui-même, les diverses représentations dont nous disposons n'ont rien livré sur ce point, on voit mal comment le navire pourra éviter de tomber en travers à la cape, et en fait dès que pour quelque raison que ce soit il cessera d'avoir de l'erre. Et nous savons que les sections semi-cylindriques favorables à la vitesse le sont aussi au roulis (bateau rouleur, bateau marcheur dit le diction...). Si une telle coque se trouve dans une houle de période voisine de sa période de roulis, et qu'un phénomène de résonance se manifeste, le chavirage n'est pas loin. Qu'on se souvienne à ce sujet de la série de chalutiers de Fécamp de la série des « Ducs ». Le mystère de leurs disparitions successives corps et bien, fût éclairci quand l'un d'eux chavira au sortir du port de Fécamp.

On remarque dans cet ordre d'idée que le Drakkar avait des sections nettement plus plates, avec une augmentation de surface mouillée et de surface du maître couple immergé, et donc de résistance à l'avancement, mais une stabilité très supérieure et une période de roulis nettement plus courte, ce qui implique des mouvements de roulis plus brutaux peut-être, mais de plus faible amplitude, et des phénomènes de résonance avec des vagues trop faibles pour être dangereuses.

UN VOILIER CAPABLE DE DOUBLER LE « CAP DES TEMPÊTES »

Egalement visible au musée maritime de Haïfa, cette maquette de navire judéen daté du 3^e siècle av. J.-C. et établie d'après une gravure des catacombes de Beit-Shearim, nous montre un bateau incroyablement moderne, avec sa vergue inclinée évoquant à la fois la voile au tiers et la voile latine, deux types permettant une remontée au vent très convenable. C'est peut-être le premier voilier authentique dont nous ayons trace : on

remarque l'augmentation de taille de la voilure et la disparition des rameurs.



Par ailleurs le Drakkar, plus large, n'était pas ponté sauf peut-être aux extrémités. Un pont augmente la sécurité du navire, en le protégeant contre l'envahissement des vagues, mais il élève sensiblement le centre de gravité et diminue d'autant la stabilité.

Le rapport du Bassin des Carènes termine en avançant qu'à la suite des essais de navigation en eaux libres de la maquette, le Pount doit remonter le vent jusqu'à 40°. Il n'y avait certes aucun moyen de vérifier cette assertion au Bassin lui-même, où si on a pu faire des essais évoquant le travail de soufflerie, cela n'aura pu être qu'à une incidence de 90°. Nous pensons que l'auteur a voulu dire que la voilure pourrait fournir un travail convenable avec un angle d'incidence de 40°. Mais si ce bateau se révélait capable de faire effectivement route, dérive comprise, à 40° de la direction du vent, il faudrait ré-écrire tous les traités d'architecture navale.

En conclusion, il s'agit là d'une entreprise à proprement parler passionnante et dont les enseignements dans tous les domaines devraient être considérables. Il faut espérer que l'association trouvera les fonds nécessaires à la réalisation de ce projet.

Cela dit, le postulat de départ pourrait être plus fouillé. L'enthousiasme, sans lequel rien ne se fait, ne manque jamais d'affecter plus ou moins l'esprit critique, et il faut bien dire que les qualités marines prêtées au navire de la reine Hatshepsout reposent parfois plus sur l'affectivité que sur la froide analyse. André Gil-Artagnan semble s'être fixé pour but, en « réhabilitant » les marins de l'antiquité, de prouver qu'ils étaient capables de remonter au vent. Or pour ce faire, un bateau doit faire preuve d'une stabilité suffisante, trouvée soit dans les formes, soit dans la mise en jeu d'un lest avec une technologie adéquate dans les liaisons ; il doit développer une résistance à la dérive, qui ne peut être trouvée que dans des formes très en V, dans une quille ou des dérives centrales ou latérales ; enfin il doit porter une voilure d'un bon allongement avec des possibilités raisonnables de réduction et d'équilibrage sur le plan longitudinal. Aucun de ces éléments ne figure dans les navires de l'antiquité méditerranéenne, et l'argumentation que nous avons lue ne nous apporte pas de raisons sérieuses de revoir l'image traditionnelle de la navigation antique, ce qui n'a rien d'ailleurs de péjoratif : cette marine était vouée au commerce, et jusqu'à la fin de la voile professionnelle le transport des marchandises s'est fait vent portant.

Il y a deux termes que nous avons cherchés en vain dans la plaquette consacrée au projet : ceux de stabilité et de résistance latérale, inévitables quand on parle de remontée au vent.

En fait, on peut se demander si André Gil-Artagnan ne se trompe pas de démonstration. Le problème n'est peut-être pas de savoir si les Phéniciens ont pu faire le tour de l'Afrique parce qu'ils étaient capables de remonter au vent, mais s'ils ont pu le faire, virgule, avec les bateaux qu'ils avaient, point.

A leur image, Gil-Artagnan et ses compagnons devront sans doute imaginer de nouvelles techniques ou de nouvelles routes ; la mer prendra peut-être pour eux un nouveau visage, plus poétique et sûrement plus menaçant. Ils croiront sans doute eux aussi voir l'étoile d'Orion danser d'île en île les nuits de tempête, chaque pointe leur semblera gardée par un monstre rugissant. Souhaitons-leur après toutes ces épreuves d'échapper lors de leurs escales aux dangers de la fleur de lotus et des enchantements de Circé...

Alain GLIKSMAN ■

UN « VACCIN » ANTI-GROSSESSE EST AU POINT

Avec la collaboration de deux biochimistes américains, un médecin hindou, le Dr Talwar, vient de réaliser un vaccin original qui empêche l'ovule fécondé de se fixer sur l'utérus. Injectable, il assure une immunité d'un an.

● Il vient d'être mis au point en Inde : c'est un complexe de gonadostimuline et d'anatoxine tétanique. Injecté, il « immunise » provisoirement la femme contre la grossesse.

L'idée, évidemment surprenante pour la morale occidentale, qui consiste à « vacciner » contre la grossesse comme l'on vaccine contre la tuberculose, est due au Dr G.P. Talwar, de l'Institut de Recherches Médicales de la Nouvelle-Delhi. Les études expérimentales sont terminées et l'on en est, là-bas et dans de nombreux pays, au stade des essais cliniques. Effectués sur de petits groupes de femmes volontaires, ces essais ont donné des résultats satisfaisants. Effets secondaires : apparemment nuls. Seule contrainte : renouveler l'injection au bout d'un an environ. Ce qui, surtout dans des pays où le taux d'alphabétisation et de culture est bas, représente un progrès par rapport à la pilule, dont la prise quotidienne comporte une contrainte... et permettait d'être étourdie.

Le mode d'action du vaccin est différent de la pilule. Cette dernière crée un cycle menstruel artificiel qui empêche l'ovulation et donc la fécondation. Le vaccin, lui, agit après la fécondation, avant que l'embryon se fixe sur la paroi utérine. Pour que cette fixation puisse se faire, il faut qu'intervienne une hormone, la gonadostimuline ou HCG (Hu-

man Chorionic Gonadotropin).

Or, le vaccin bloque l'action de cette hormone ; l'ovule, même fécondé, ne peut y survivre.

Sécrétée uniquement chez les femmes enceintes, l'HCG est spécifique de la grossesse. Lors d'un cycle menstruel, seuls sont synthétisés des œstrogènes et des progestogènes, dont la progestérone, qui est élaborée par le corps jaune et dont le rôle est de préparer la membrane utérine à recevoir à tout instant un ovule fécondé. S'il n'y a pas fécondation, le corps jaune régresse au bout de 28 jours et c'est la menstruation. Mais s'il y a fécondation, l'ovule se fixe grâce à l'action du corps jaune, qui continuera à fabriquer suffisamment de stéroïdes, indispensables au maintien du fœtus, jusqu'à ce que le placenta prenne sa relève, environ cinq semaines après la fertilisation. Or, cette activité prolongée du corps jaune n'est

possible que grâce à l'HCG. Celui-ci est synthétisé par l'une des membranes protectrices du fœtus, le trophoblaste, dès le 6^e ou 7^e jour de la grossesse.

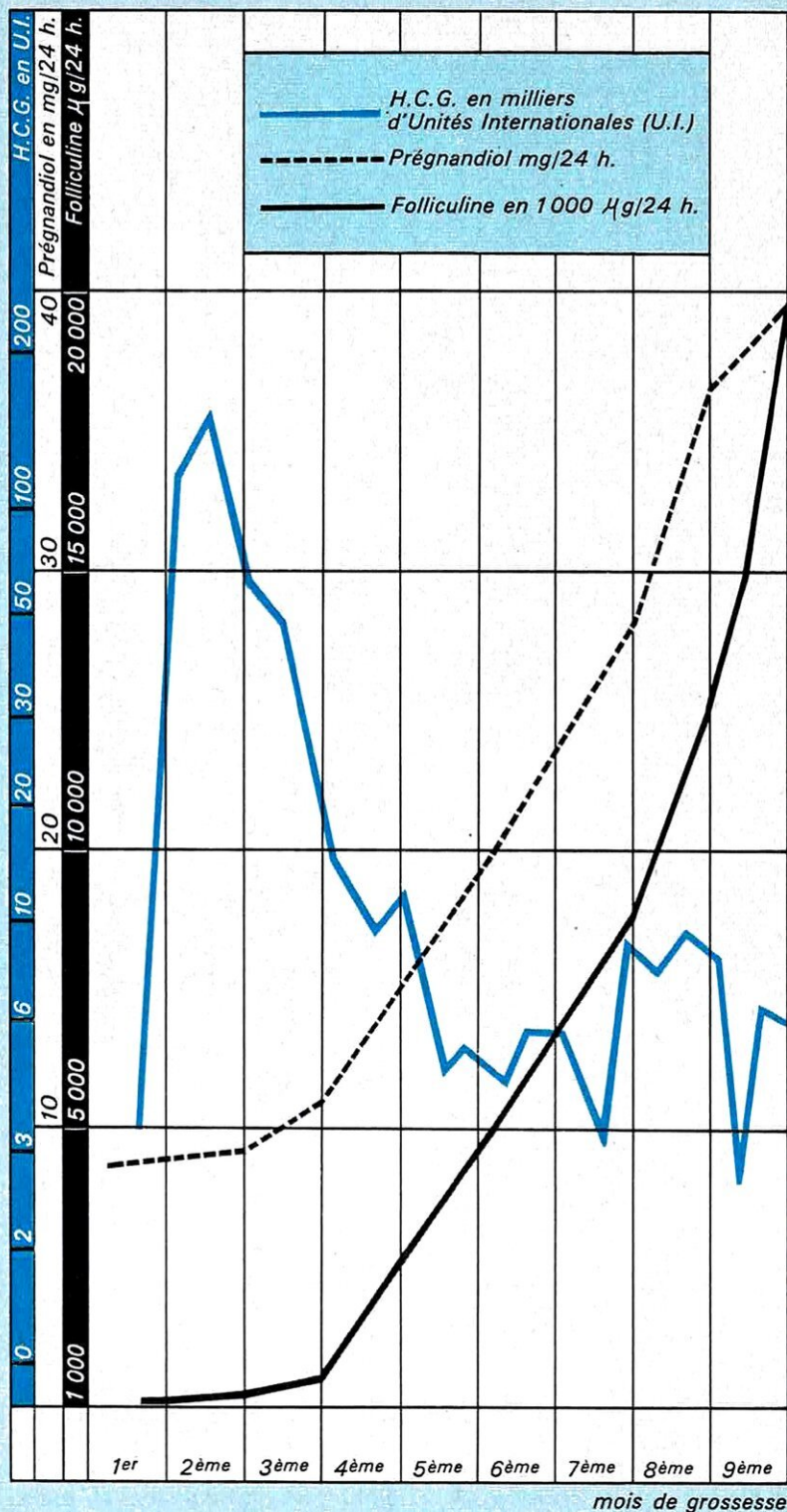
Le principe est donc évident : si l'on bloque l'action de l'HCG, on supprime l'action du corps jaune et donc aussi de la progestérone. L'ovule ne peut plus se fixer et est éliminé. Reste à trouver le moyen de bloquer l'action de l'HCG. Et, pour cela, de trouver un anticorps spécifique, comme dans le vaccin anti-varicelle, qui est constitué de germes inactivés, donc inoffensifs, mais qui « apprend » à l'organisme à se défendre contre tous les germes de cette espèce, inactivés ou non. En d'autres termes, il s'agit d'« apprendre » à l'organisme féminin à se défendre contre une hormone qu'il sécrète lui-même. Quasiment une gageure, car les vaccins ordinaires sont destinés à lutter contre des substances étrangères et non des substances endogènes.

Pour cela, le Dr Talwar s'est fondé sur les travaux d'un biochimiste américain, le Dr Robert Canfield, de l'Université Columbia. Ces travaux démontrent que l'HCG est une grosse molécule qui se décompose en deux sous-unités : alpha et bêta. Alpha lui parut la moins « intéressante », parce qu'elle contient une portion qui est quasiment identique à celles de nombreuses autres hormones qui stimulent la formation et la libération de l'ovule, mais aussi d'hormones hypophysaires. C'est-à-dire que, s'il réalisait un vaccin contre la sous-unité alpha, il risquait de bloquer trop d'hormones à la fois.

Il s'intéressa donc à la sous-unité bêta. Mais même celle-ci comportait une section qui provoquait une action croisée avec une partie de l'hormone lutéinisante. Comme il cherchait un vaccin spécifique contre l'HCG et l'HCG seule, c'est-à-dire un vaccin qui n'eut pas d'autres répercussions, il concentra ses efforts sur la sous-unité bêta. Pour supprimer

UTILISATION ACTUELLE ET RÉGULIÈRE DES MÉTHODES CONTRACEPTIVES

La pilule	22 %
Interruption du rapport sexuel	7 %
Préservatif masculin	5 %
Toilette vaginale	3 %
Stérilet	3 %
Méthode des températures	3 %
Méthode Ogino	3 %
Diaphragme	1 %
Gelées	1 %



COURBE DE SURVEILLANCE DES HORMONES STÉROÏDES PENDANT LA GROSSESSE

Au cours des 9 mois de grossesse (représentés en abscisse sur le graphique), trois sortes d'hormones sont sécrétées en quantités variables par l'organisme maternel (en ordonnées sur le graphique) : ● l'hormone gonadochorionique dite HCG ● la progestérone, dosée dans l'urine des femmes enceintes sous forme de prégnandiol ● les œstrogènes, dosées sous forme de folliculine ou œstrone. Entre le 1^{er} et le 2^e mois, seule l'H.C.G. est sécrétée en forte quantité. C'est la raison pour laquelle son dosage dans l'urine est utilisé pour détecter une maternité précoce. Par la suite, les taux de sécrétion de progestogènes et d'œstrogènes placentaires augmentent progressivement et parallèlement, alors que celui d'H.C.G. diminue. En inhibant la sécrétion de l'H.C.G., le vaccin Talwar empêche le placenta de se former pour sécréter les hormones indispensables à la survie du fœtus, et par là même, empêche le maintien de la grossesse.

son action sur l'hormone lutéinisante, il utilisa une technique complexe, l'immunoabsorption, qui consiste à détruire la section d'une molécule en faisant intervenir des mécanismes immunitaires. Avec l'aide d'un autre biochimiste américain, le Dr Vernon C. Stevens, de l'Université de l'Ohio, il parvint enfin à isoler, sous une forme synthétique, la fraction de la sous-unité bêta qui pouvait éventuellement servir de base à un vaccin.

Pourquoi « éventuellement » ? Parce que l'essentiel du travail restait à faire : forcer l'organisme à réagir contre cette fraction-là. Le Dr Talwar recourut alors à une astuce : associer cette fraction de bêta à une substance qui serait normalement rejetée par l'organisme. Par exemple, une toxine tétanique, mais atténuée. Voyant apparaître, si l'on peut se servir d'une image, une substance familière, mais associée à une substance ennemie, les mécanismes de défense immunitaire ne feraient pas de détail et attaqueraient l'une aussi bien que l'autre. Ce qui advint bien : dans des tests sur quatre femmes stérilisées, le Dr Talwar constata que l'organisme auquel on injecte la fraction de la sous-unité bêta de l'HCG « acoquinée » avec une anatoxine tétanique produit des anticorps contre l'une et l'autre. Et 5 000 unités d'HCG, soit la quantité que synthétise normalement un embryon, furent ainsi détruites. Qui mieux est, le mécanisme immunitaire se prolonge pendant près d'un an. Le pic immunitaire est atteint au bout de 4 mois, dure 3 autres et puis commence à décliner. C'est-à-dire qu'une injection de rappel est nécessaire vers le 10^e ou 11^e mois. Si elle n'est pas faite, l'embryon peut se fixer de nouveau.

Reste à vérifier pendant longtemps encore l'inocuité absolue de ce vaccin d'un nouveau type. Pour cela, des essais sont en cours en Finlande, au Brésil, au Chili, en République Dominicaine et en Suède. Et des tests répétés sont poursuivis sur l'animal, singes, chimpanzés, souris, lapins, etc. Aucun effet néfaste n'a encore été enregistré, tant au niveau du cœur que du foie, de la thyroïde, des reins, etc. S'il est un peu trop tôt pour crier définitivement victoire, on peut quand même dire qu'il s'agit d'un progrès remarquable dans le domaine de la contraception. Voire de l'immunologie endogène.

Sophie SEROUSSI ■



Ni floods ni projecteurs ni lumière d'appoint. On peut filmer à la seule lueur des bougies.

Canon présente 3 caméras pour filmer pratiquement sans lumière

AVEC les caméras classiques, on ne peut filmer que des scènes très bien éclairées. Ce qui interdit de filmer la nuit, et pose des problèmes quand on opère à l'intérieur sans éclairage d'appoint.

Or les nouvelles caméras Canon XL permettent ce qui, jusqu'alors, était interdit. Et même si la fantaisie vous prenait de filmer un ver luisant dans la nuit la plus noire.

C'est donc là un nouveau et fantastique progrès. Et c'est une liberté désormais totale qui s'offre

ainsi à tous les cinéastes amateurs.

Avec des caméras vraiment conçues pour ceux qui, voulant tout ignorer de la technique, souhaitent seulement conserver le souvenir vivant des choses de la vie.

Trois modèles sont actuellement disponibles...

La 310 XL... Zoom 3 fois, f/1, 18 im./s et image par image, position macro, un peu plus de 1000 F. Parfaite pour les débutants.

La 514 XL... Zoom 5 fois, f/1,4, 9 et 18 im./s et image par image, 2

positions macro (grand angle et télé). Environ 1500 F... (Caractéristique commune à ces 2 caméras : moins de 4 cm d'épaisseur.)

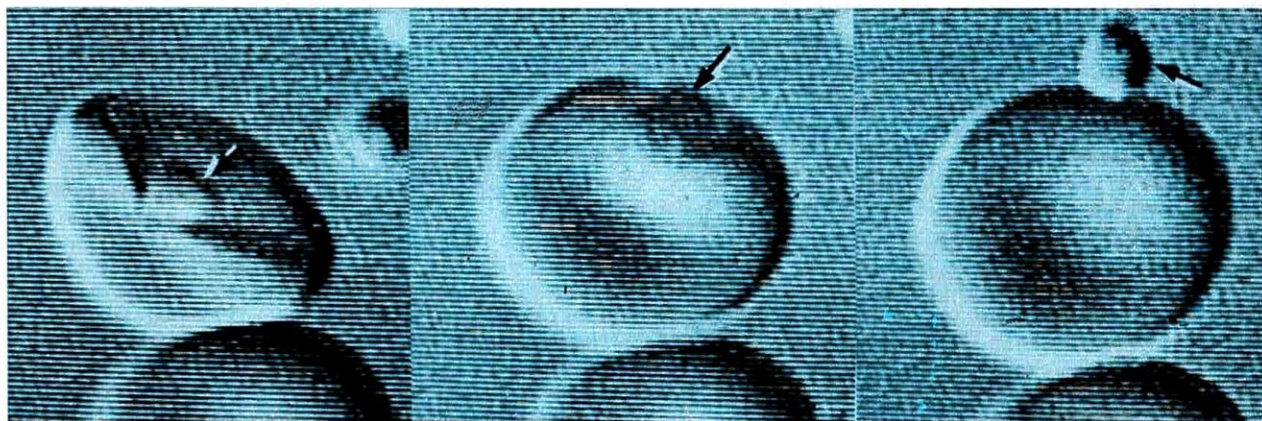
La 512 XL... Zoom 5 fois, f/1,2, 9, 18, 36 im./s et image par image, macro, télécommande, possibilité de complément transformant l'optique en un remarquable téléobjectif. Un peu plus de 2000 F.

Pour informations, on peut interroger Canon-France - B.P. 40, 93151 Le Blanc-Mesnil, tél. 931.27.23.

MEDECINE

UNE GRANDE RÉUSSITE : LE PARASITE DU PALUDISME CULTIVÉ EN LABORATOIRE

On a réussi, pour la première fois, à cultiver en laboratoire le parasite qui transmet le paludisme. Il s'agit là d'une étape importante vers la mise au point d'un vaccin contre cette maladie qui atteint quelque 200 millions de personnes dans le monde.



Cette suite de trois photos filmée au microscope, montre l'invasion d'un globule rouge humain par un parasite du paludisme. Le parasite s'attache d'abord au globule rouge, puis commence à le pénétrer. L'invasion de la cellule est lente et accompagnée d'une considérable distorsion de celle-ci. (Microphotos de l'Institut National d'Allergie et des Maladies Infectieuses, Institut National de la Santé, USA).

Le micro-organisme a été mis en culture à l'Université Rockefeller (New York) par le Prof. William Trager, qui participe au Programme spécial de recherche et de formation concernant les maladies tropicales sous l'égide de l'Organisation Mondiale de la Santé. Il s'agit du **Plasmodium falciparum**, un des quatre parasites provoquant le paludisme chez l'homme et responsable des formes les plus graves de la maladie. La découverte est d'autant plus importante que le **Plasmodium falciparum** a acquis dans de nombreuses régions du monde une résistance à la chloroquine et ses dérivés, qui sont les antipaludéens les plus efficaces. Cette résistance s'est développée surtout en Inde, et a graduellement progressé jusqu'au Pakistan. Si elle atteignait l'Afrique, où le **P. falciparum** est le principal agent de la maladie (transmis d'homme à homme

par des moustiques) les conséquences pourraient être catastrophiques.

On sait que, dans certains cas, la maladie fait que certaines personnes deviennent résistantes à une seconde infection — que le parasite provoque donc une réaction de défense dans l'organisme du malade. Il serait donc théoriquement possible de renforcer ces défenses, vraisemblablement aussi de mettre au point un vaccin anti-paludéen.

Mais jusqu'à présent, aucune des quatre variétés de **plasmodium** n'avait pu être cultivée en laboratoire, et on ne pouvait donc pas disposer d'une quantité suffisante de parasites à l'état pur dans un but de recherche. (On se souvient que le vaccin contre la poliomyélite n'a pu être mis au point que lorsqu'on a réussi à cultiver le virus dans des cultures de tissus humains).

Les chercheurs de l'Organisation Mondiale de la Santé sont donc optimistes quant à la mise au point de ce vaccin dans les quelques années à venir.

Le Prof. Trager a réalisé cette culture dans un milieu de cellules de sang humain. En effet, après que les parasites soient injectés dans le sang par un moustique, ils pénètrent les globules rouges sous la forme transitoire de schizontes, et s'y multiplient jusqu'à faire exploser les cellules. Des formes sexuées sont alors libérées dans le sang et absorbées par le moustique se nourrissant de sang humain (seuls les moustiques femelles de l'espèce qui transmet le paludisme se nourrissent de sang ; les mâles étant... végétariens).

Selon le Prof. Trager, il s'agit d'une technique simple, qui résout le problème de la production de parasites en grande quantité.

MIGRATIONS HUMAINES EN AMÉRIQUE : TOUT EST A REVOIR

C'est décidément le temps des grandes révisions. Dans le temps où les Leakey font remonter à trois millions trois quarts d'années l'apparition de l'homme, le Dr Jeffrey Bada, de la Scripps Institution of Geography, à La Jolla, en Californie, vient de démontrer que l'occupation de l'Amérique par l'homme est beaucoup plus ancienne qu'on l'avait cru.

On avait, en effet, situé entre 10 et 15 000 ans avant notre ère, à la fin de la dernière glaciation, les premières migrations mongoïdes vers le Nouveau Monde, par le Détroit de Behring. Les migrations les plus récentes étaient, dans ce schéma, celles des Esquimaux, qui remontaient à quelque 2 000 ans. Mais une nouvelle méthode de datation des acides aminés a permis à Bada de situer exactement à 48 000 ans la première présence humaine en Amérique du Nord.

C'est sans doute à Pasteur que Bada doit son inspiration et sa technique. C'est en effet le grand savant français qui découvrit le premier que les acides aminés organiques sont lévogyres, alors que, lorsqu'ils sont inorganiques, ils sont dextrogyres. Bada, lui, a établi le temps que les acides aminés organiques mettent à devenir dextrogyres, par le processus de la racémisation. Ce temps est celui que la moitié des acides lévogyres d'un vestige organique met à devenir dextrogyre. Ce temps variant d'un acide aminé à l'autre, il suffit d'isoler dans le vestige que l'on étudie tel ou tel acide aminé dont la racémisation a été évaluée. Encore fallait-il avoir une sorte de table de calcul : ce fut une vertèbre de requin qui la fournit à Bada. Cette vertèbre avait servi de noyau de formation à un nodule de manganèse sous-marin ; elle s'était donc trouvée depuis toujours dans un milieu constant. Restait à établir l'âge du nodule lui-même ; ce qui fut fait par la datation de ses traces d'uranium. Une fois que l'on savait que l'âge du nodule était de x années, il devenait possible de déduire qu'à peu de chose près, c'était aussi l'âge de la vertèbre. Bref, cette vertèbre fut une Pierre de Rosette de la datation archéologique. Elle permit d'établir, acide aminé par acide aminé, le temps de racémisation des lévogyres.

Pourquoi ne pas utiliser la classique méthode de datation au carbone-14 ? D'abord, parce que sa portée maximale est de 30 000 ans ; celle des acides aminés permet d'aller jusqu'à 100 000 ans. De plus, la datation au carbone-14 exige plusieurs centaines de grammes de la matière à analyser et elle peut prendre plusieurs semaines, alors que la méthode des acides aminés ne requiert que 10 g environ de substance et deux jours de travail.

Armé donc de cet instrument, Bada « s'attaqua » à divers vestiges que lui et d'autres archéologues estimaient datés de manière incorrecte. Ce furent ainsi des ossements découverts à La Jolla, justement, en 1926, et d'autres découverts plus au Nord, à Del Mar. On les avait évalués à 20 000 ans : ils en ont 48 000. Ou du moins, ils en auraient 48 000. Car la méthode de datation de Bada paraît un peu jeune à certains de ses confrères, qui estiment que le taux d'acidité du milieu peut modifier le taux de racémisation des acides organiques. Il reste donc à évaluer, en plus, l'influence du pH du milieu sur la racémisation pour obtenir une méthode de datation incontestée.

Mais le Pr. George Carter, de la Texas A & M University, s'estime satisfait des trouvailles de Bada. « Nous allons trouver des vestiges humains encore plus anciens », affirme-t-il. Pour lui, les migrations humaines en Amérique remonteraient à quelque 70 000 ans, entre deux glaciations du Pléistocène. Telle est également l'opinion d'un savant de l'Université de Toronto, le Pr. Irving, qui estime à 60 000 ans des vestiges d'un enfant découverts dans la province de l'Alberta du Sud. Des études récentes menées par des géologues et climatologues américains et canadiens sur les frontières des glaciers dans l'Hémisphère Nord et les conditions

climatiques de la fin du Pléistocène ont révélé que la vie était bien moins insupportable qu'on se l'imaginait d'après l'imagerie des savants du début du siècle : la température des océans n'était que de 3°C inférieure à leur température actuelle. Détail qui a surpris les savants, car il démontre qu'il faut donc bien peu de choses pour changer les conditions de la vie sur Terre...

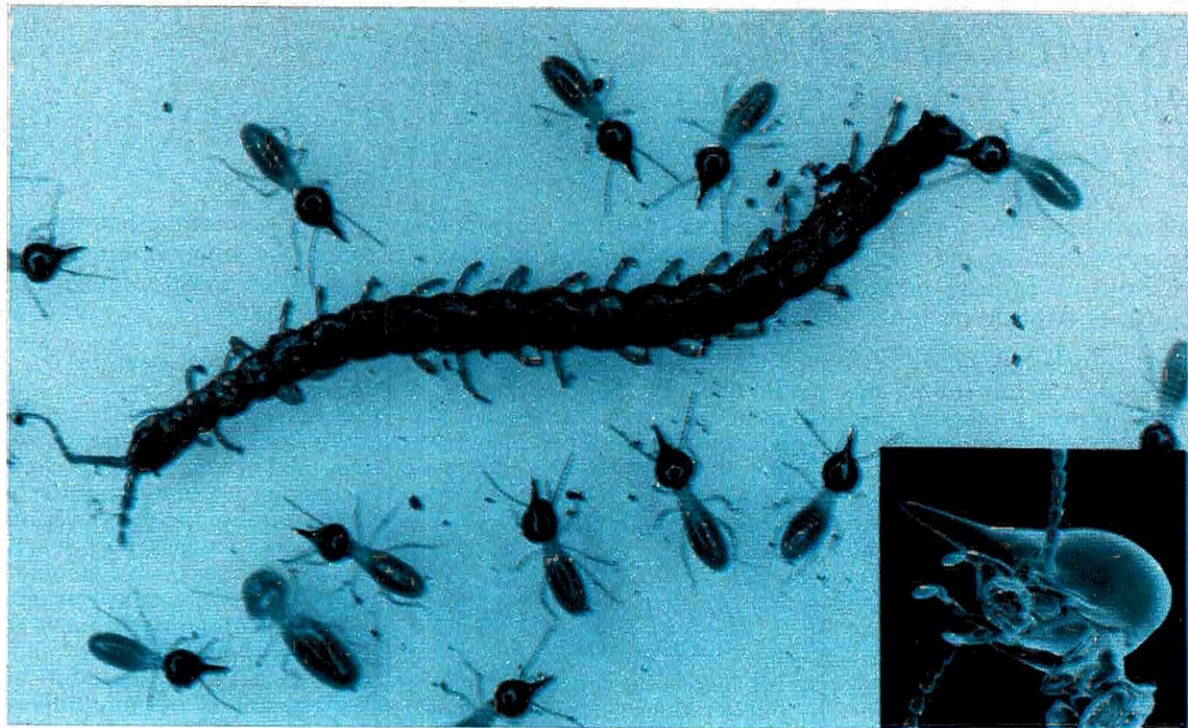
SEXOLOGIE

HORMONES, ALCOOL ET DEPRESSION

Plusieurs travaux récents confirment le vieux dicton britannique : « L'alcool est un mauvais compagnon de lit. » Outre les effets toxiques qu'on lui connaît, l'alcool comporte celui de faire produire par le foie jusqu'à cinq fois plus de l'enzyme qui détruit normalement la testostérone ou hormone mâle sexuelle. Et il n'y a pas de mécanisme de compensation.

Tels sont les conclusions publiées dans un numéro de « Science » du 13 février dernier, par une équipe de chercheurs américains (de la Mount Sinai School of Medicine, du Bronx Veterans Administrations Hospital et du New York Medical College). Pour le Dr Emanuel Rubin, doyen de ce groupe, c'est l'explication longtemps cherchée des effets dépressifs de l'alcool sur la sexualité. Une seule consolation pour les buveurs invétérés : les dommages de l'alcool peuvent être réversibles.

Mais ces dommages sont plus dangereux qu'il y paraîtrait à première vue : ils ne font pas que réduire l'instinct sexuel, ils entraînent également vers la dépression nerveuse, comme l'indiquent d'autres travaux, ceux du Dr Turan Itil, du New York Medical College.



LA STRATEGIE DES TERMITES

Les meilleurs stratèges du monde des invertébrés seraient probablement les termites d'Afrique, d'Amérique Centrale et d'Australie, selon des travaux récents d'une équipe de chercheurs de l'Université Cornell des Etats-Unis. Quand les termites sont attaqués, ils sont défendus d'office par des soldats qui crachent sur l'ennemi un liquide visqueux et suffocant dont il est difficile de se défaire et qui, de plus, est malodorant ; l'odeur ne sert sans doute pas à incommoder les ennemis, mais à alerter des termites « à gros nez » qui font office de blindés et qui ne crachent le liquide en question que s'ils sont eux-mêmes attaqués. Le Dr Thomas Eisner a utilisé pour ses recherches des caméras rapides, des lentilles grossissantes et des « fourmis artificielles » qui étaient en fil métallique mûs magnétiquement. Quand ces dernières approchaient, les « soldats » se mettaient en ligne et pointaient la tête vers elles. A noter : la substance excrétée par les termites est utilisée parcimonieusement et seulement en cas de réelle urgence. Les termites, rappelle, le Dr Eisner, sont beaucoup plus proches des cafards que des fourmis contrairement à ce que l'on croit souvent.

DES HORMONES POUR DÉROUTER LES INSECTES

Substances organiques sécrétées en quantités infinitésimales par les insectes — et même des vertébrés — pour communiquer, les phéromones intéressent de plus en plus les agronomes : elles peuvent, en effet, être utilisées dans la lutte contre les nuisibles et c'est ce que viennent de démontrer trois chercheurs américains, Brooks, Ashare et Swenson.

Avec un seul tube très fin (200 microns de diamètre) contenant des phéromones, ils ont, en effet, réussi à désorganiser pendant deux mois et demi des populations de divers insectes nuisibles. Il s'agissait de phéromones sexuelles correspondant à chaque espèce. Expérience d'autant plus intéressante qu'il a suffi d'une seule exposition de ces tubes pour protéger les cultures pendant deux mois et demi. L'ennui est que les phéromones coûtent très cher, plusieurs milliers, voire dizaines de

milliers de francs. On peut donc supposer que la fabrication de formes synthétiques, quand elle aura été réalisée, ouvrira une voie nouvelle à la lutte contre les nuisibles.

Dans le même domaine, un autre chercheur, Bowers, vient de découvrir des « anti-hormones » qui bloquent le développement des jeunes insectes et en font des « adultes précoces » incapables de se reproduire. Non toxiques, biodégradables, ces « anti-hormones » s'appellent scientifiquement des anti-

allotropines ; Bowers a réussi à en extraire d'une plante ornementale courante, l'agérate ; il les a appelées précocènes I et II. Des nymphes exposées aux précocènes ont donné naissance à des femelles aux ovaires défectueux et n'attirant pas les mâles. Il est possible que la présence d'antiallotropines telles que les précocènes dans certaines plantes serve à les protéger contre les insectes prédateurs, mais ce n'est encore qu'une hypothèse. Toujours est-il que la « chasse aux antiallotropines » végétales vient de commencer.

●● Selon le Dr. Jerome E. Singer, de l'Académie des Sciences des Etats-Unis, même les bruits d'environnement qui ne semblent pas particulièrement gênants et auxquels on est habitué entraînent des modifications de comportement : agressivité et baisse de l'intérêt pour autrui.

LES MÉCANISMES IMMUNITAIRES DÉPENDENT DE L'HUMEUR

La découverte ne surprendra pas outre-mesure les lecteurs familiarisés avec les théories psychosomatiques, mais elle mérite d'être rapportée. Trois psychiatres américains, Marvin Stein, Raul C. Schiavi et Maria Camerino viennent de démontrer que les phénomènes infectieux dépendent de facteurs socio-psychologiques.

Facteurs psychologiques : des souris que l'on a fait sauter une barrière une fois toutes les cinq minutes pendant six heures par jour, sur décharge électrique, se sont révélées beaucoup plus sensibles aux virus de l'herpès, de la polio, Coxsackie B et du polyome. Soumises en plus à un bruit intense, elles se sont révélées plus sensibles au virus de la stomatite vésiculaire inoculée par le nez.

Facteurs sociologiques : des souris seules dans leurs cages se sont révélées moins sensibles que des souris enfermées en groupes à des parasites divers (*Plasmodium berghei*, *Trichinella spiralis*, *Microphallus pygmeus*...)

Il ne s'agit pas, en ce qui touche aux facteurs sociologiques, d'un simple phénomène de contagion : les souris vivant en groupes ont des taux d'anticorps inférieurs à ceux des souris isolées et, curieusement, ce sont les souris au sommet de l'échelle sociale qui possèdent le plus d'anticorps. Le phénomène ne se limite pas aux souris. Des expériences menées sur des primates ont également prouvé que des stimulations nerveuses excessives réduisent les taux d'anticorps en circulation dans leur sang.

Les expériences dans ce domaine sont d'ailleurs nombreuses et multiples et elles ont été menées par plusieurs auteurs. Mais les mécanismes mis en cause sont beaucoup plus complexes qu'on l'a soupçonné : équilibre entre les systèmes nerveux sympathique et parasympathique, inhibition ou excitation du système endocrinien et, bien sûr, régulation de l'hypothalamus. En ce qui concerne, par exemple, l'équilibre entre les deux systèmes nerveux, il a été démontré qu'une stimulation du cerveau par des électrodes réduit la mortalité des cochons d'Inde soumis à un choc anaphylactique et histaminique, en déprimant le système parasympathique et en excitant le sym-

pathique. Or, l'on commence à établir que l'équilibre entre ces deux systèmes dépend du système bronchomoteur, qui est,

CURIOSITES

SI VOUS ACHETIEZ UN ÊTRE HUMAIN AU POIDS...

Les leçons de choses des manuels d'antan nous invitaient à l'humilité en nous rappelant que le carbone, le calcium, l'oxygène, l'azote, le soufre, le sodium, bref les éléments qui nous constituent ne valent pas cher au prix coûtant : quelques dizaines de francs au plus. Or, M. Harold Morowitz, professeur de biologie moléculaire à l'Université Yale, a refait ses comptes de manière un peu plus pratique. En comptant, par exemple, que l'hémoglobine vaut environ 15 F le gramme, l'insuline cristalline 230 F le gramme, il a déjà trouvé des chiffres bien supérieurs à ceux des vieux manuels. En orfèvre, il a alors calculé que la folliculine valant 2 300 000 F le gramme et la prolactine 8 500 000 F, un corps humain vaut encore beaucoup plus cher. Un corps humain avec de la prolactine comprise, cela vaut une fortune ! De fil en aiguille — nous vous ferons grâce de ses calculs — il a estimé le prix coûtant d'un être humain si on l'achetait dans une usine de produits chimiques à 3 millions de francs. « Mais, dit-il, si une compagnie de produits chimiques devait synthétiser un être humain à partir de ces matières premières, cela lui coûterait peut-être 3 milliards de francs, peut-être infiniment plus, peut-être n'aurait-elle pas assez d'argent...

comme chacun peut le constater, soumis aux émotions, mais qui est également dépendant de l'hypothalamus antérieur.

De tels travaux ont un intérêt beaucoup plus considérable qu'une simple « vérification académique » des théories psychosomatiques ; ils mènent à une compréhension beaucoup plus approfondie et neuve des troubles fonctionnels qui mènent soit à des maladies fonctionnelles, soit à des maladies infectieuses. C'est ainsi que, dans le même cadre, un autre chercheur, W.M. Gold, a démontré que l'explication traditionnelle de l'asthme, maladie « psychosomatique » s'il en fut, devrait être révisée. L'asthme ne serait pas l'effet d'une réaction directe des anticorps locaux à des antigènes avec décharge d'histamine, comme on l'avait pensé, mais surtout un phénomène de constriction des bronches par le système parasympathique.

UN ANTI-MITOTIQUE INATTENDU : LA MESCALINE

La mescaline est une drogue surtout connue en neurologie et dans le monde des toxicomanes pour ses effets hallucinatoires. Or, trois chercheurs britanniques, Harrison, Page et Keir, viennent de découvrir qu'il s'agit d'un anti-mitotique, c'est-à-dire d'un produit capable de bloquer la reproduction cellulaire. Ce serait son premier sous-produit métabolique, la N-acétyl-mescaline qui aurait cet effet, classé comme « modéré ». Nouvelle d'autant plus intéressante que la mescaline est relativement peu coûteuse.

●● *Enorme expansion de l'utilisation de l'énergie solaire aux Etats-Unis : le budget 1977 prévoit un crédit de 160 millions de dollars, soit quelque 75 millions de F, pour son développement.*

PEAU ARTIFICIELLE, VAISSEAUX ARTIFICIELS, PEAU DE CULTURE...

Des ingénieurs du M.I.T., en coopération avec des médecins de l'Université Harvard ont mis au point un matériau capable de remplacer temporairement la peau ou les vaisseaux sanguins. Il consiste en hydrates de carbones renforcés par du collagène et a fait l'objet d'une expérimentation poussée sur des animaux. Les greffes réalisées jusqu'ici n'ont donné lieu à aucun rejet ; le problème le plus important lié à l'utilisation d'une peau synthétique se trouve ainsi être résolu.

La vitesse de décomposition de la peau sous l'action des enzymes du corps est par ailleurs contrôlable. Il serait ainsi possible de poser des peaux parfaitement adaptées à la blessure ou au malade. Les chercheurs espèrent pouvoir utiliser prochainement cette peau sur des brûlés pour lesquels l'importance de la blessure rend illusoire toute tentative de greffe à partir de leur propre épiderme.

Le matériau a aussi été expérimenté en remplacement de vaisseaux sanguins. Il ne provoque pas de caillots et ne réagit pas avec les plaquettes sanguines. Les vaisseaux artificiels, actuellement disponibles, ne peuvent être utilisés que pour des sections importantes, et pour des zones de circulation sanguine rapide. Le matériau préparé au M.I.T. semble présenter des propriétés physiques et physiologiques beaucoup plus proches de celles des vaisseaux réels, ouvrant ainsi des possibilités nouvelles dans ce domaine.

Par ailleurs, la culture des cellules de peau humaine est désormais possible. Cette technique a été récemment découverte au M.I.T. par l'équipe du Pr. Howard-Green, alors que celle-ci travaillait sur des tumeurs appelées tératomes. Au cours du développement de tératomes de souris, les chercheurs ont isolé des cellules analogues aux cellules de la peau. Des études complémentaires ont confirmé cette observation. Les cellules de peau doivent être cultivées conjointement à des fibroblastes, qui sont des cellules présentes dans la région sous-cutanée des animaux. Au cours de la culture, les fibroblastes libèrent des produits capables de nourrir les cellules humaines.

Afin d'éviter une croissance trop rapide des fibroblastes au détriment des cellules épidermi-

ques, il a été ajouté des fibroblastes irradiés à la culture. Ceux-ci jouent le rôle d'inhibiteurs vis-à-vis des fibroblastes de la culture, permettant ainsi aux cellules de se développer. Une constatation intéressante a pu être faite au cours du développement de la peau : Les cellules se développent en couches comme sur le corps humain et les cellules externes pré-

sentent une résistance plus importante aux agents extérieurs. L'hypothèse suivant laquelle les cellules externes de la peau chez l'homme sont plus résistantes en raison de leur éloignement des vaisseaux sanguins est donc infirmée. Il semble plutôt que le développement cellulaire réponde à une programmation préétablie, indépendante des conditions de développement.

TOXICOLOGIE

LES SORCIÈRES DE SALEM VUES PAR UNE PSYCHOLOGUE

La scène française et la traduction ont sans doute familiarisé une partie du public français avec l'affaire des « Sorcières de Salem », telle que l'avait reconstituée le romancier américain Arthur Miller.

Il s'agissait d'un épisode historique : un cas d'hystérie collective en 1692 dans la petite ville



de Salem, dans le Massachusetts, hystérie qui eut des suites particulièrement tragiques, puisque l'on accusa les « possédées » d'être des sorcières, que l'on mit en jugement vingt personnes et qu'on les exécuta. Or, Linda R. Caporael, une psychologue de l'Université de Californie, vient de publier dans les colonnes de notre confrère américain « Science » une étude qui suggère qu'il ne s'agissait sans doute ni d'hystérie collective ni de possession diabolique, mais simplement d'un cas d'ergotisme, comme on en vit un, en France, à Pont-Saint-

Esprit. En effet, le champignon connu sous le nom de **Claviceps purpurea** ou ergot de seigle infestait le Nouveau Monde avant l'arrivée des Puritains, à telle enseigne qu'un savant américain, Sterans, signalait que, pour s'en procurer à des fins scientifiques, il n'y avait qu'à aller en chercher dans n'importe quel grenier où l'on entreposait du seigle. Une enquête minutieuse sur l'approvisionnement des gens de Salem en céréales a permis à Mlle Caporael de conclure qu'il y avait là de très hauts risques d'intoxication par l'ergot de seigle. Elle y consacre plusieurs pages très convaincantes et rappelle que d'autres personnes que les condamnés avaient eu des hallucinations (qu'ils avaient décrites) et qui étaient tout à fait comparables à celles qu'ont décrites les expérimentateurs modernes de LSD.

●● Deux chercheurs de l'Université de Virginie de l'Ouest concluent, après des expériences menées avec 30 personnes, qu'une voix inconnue fournit des indications sur le physique de la personne qui parle.

Il est japonais
Il est automatique
Il ne coûte que 1600F*
PRIX MAXIMUM
Il est garanti 2 ans.

C'est le nouveau
PETRI FA1



Avec le FA 1, PETRI réalise un véritable tour de force;
 un 24 x 36 automatique (débrayable) pour 1600 F*.
 Visée claire pour une mise au point facile et rapide.
 Vitesse de 1-sec. au 1000^e, pose B.
 Retardateur pour que l'opérateur figure aussi sur la photo.
 Position pratique du déclencheur incliné à 30°.
 Objectifs interchangeables 28, 35, 55, 135 et 200 mm,
 zoom 85/210 mm. Garanti 2 ans.

* avec objectif 1,7 de 55 mm, prix maximum pratiqué au 1/3/76.

Documentation sur demande à
h.marguet, importateur exclusif
 67 Avenue FAIDHERBE 93100 MONTREUIL



SV 3.5.

Veuillez m'envoyer votre
 documentation PETRI

Nom _____

Adresse _____



69

Démographie : le Tiers-Monde finira quand même par réduire son expansion

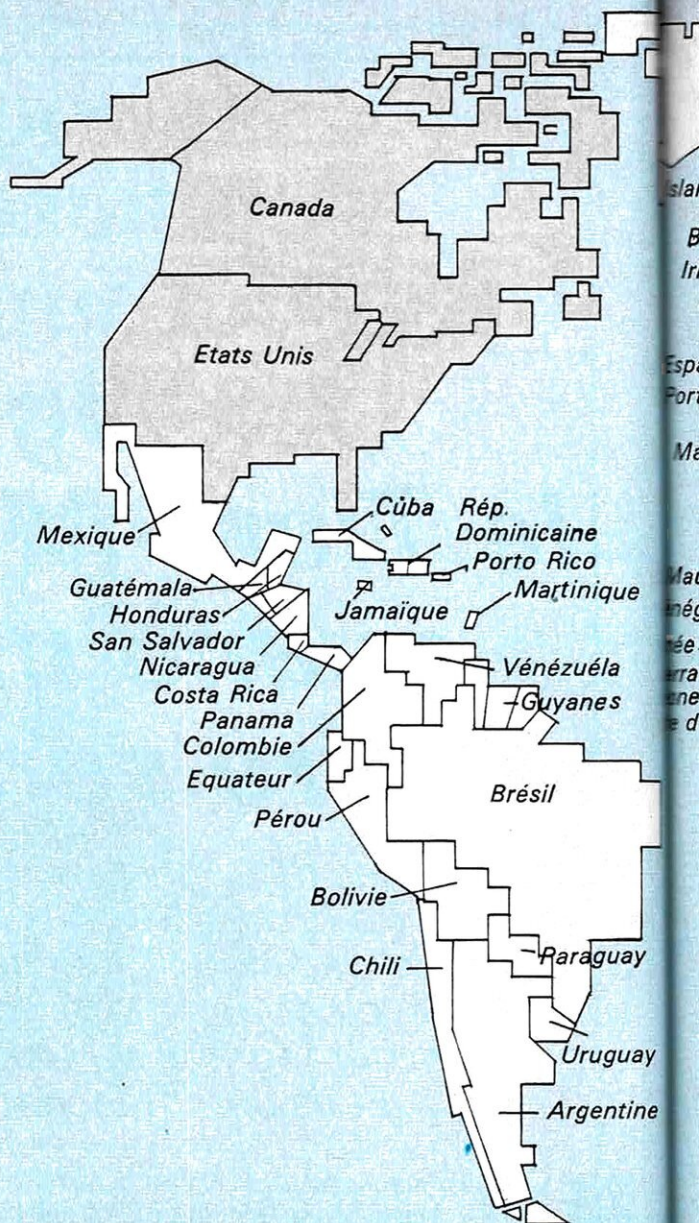
Nous sommes déjà 4 milliards d'humains sur la Terre. Et nous en serons 7 à la fin du siècle. Avec une race blanche mise en péril par un déclin constant de sa natalité. Mais les pays en voie de développement commencent à comprendre qu'une expansion démographique effrénée est également un péril. Et ils commencent aussi à y remédier.

■ Combien serons-nous sur Terre demain ? L'ONU hésite entre 9 milliards, 12 milliards ou 15 milliards pour l'an 2075. Aujourd'hui en tout cas nous venons de franchir le cap des 4 milliards. 4 milliards d'hommes, de femmes, d'enfants à nourrir, à éduquer, à soigner. Le chiffre fatidique s'est affiché le 27 mars dernier, en caractères lumineux sur l'horloge de la population qui trône au Musée de la Science et de l'Industrie à Chicago (USA). Une ou deux fois par an, on fournit à l'horloge de la population, gigantesque calculatrice électronique, les taux d'accroissement des populations de tous les pays du monde, et imperturbablement la machine calcule, en temps réel, le nombre d'être humains. En 1976, chaque jour nouveau voit apparaître sur Terre 195 000 bouches (328 000 naissances, moins 133 000 décès) supplémentaires qui devront partager les ressources de notre monde fini. Ce formidable accroissement de la population effraie, la bombe démographique est un mal qui répand la terreur. « Regardez disent certains, la vitesse à laquelle l'humanité s'accroît : il a fallu 3 millions d'années pour qu'en 1850, 1 milliard d'hommes vivent sur notre planète, 80 ans plus

tard, on comptait déjà 2 milliards d'êtres humains, 30 ans après vers 1961, il y avait 3 milliards d'individus sur la Terre ; aujourd'hui, 15 ans plus tard, nous venons de franchir la barre des 4 milliards, à ce rythme nous serons plus de 7 milliards à la fin du siècle. » A ces propos alarmistes, répondent les devantures des librairies, qui affichent « Comment nourrir 10 milliards d'hommes » ou « la croissance de la famine » ou encore « Les terreurs de l'an 2000 ». Il n'y a pas un institut, pas un club d'intellectuels qui ne se soit penché sur les conséquences dramatiques de la supopulation. Parallèlement, les auteurs de science-fiction s'en donnent à cœur joie en décrivant des sociétés surpeuplées à régime totalitaire, évoluant dans un environnement totalement pollué où la nourriture est rationnée, l'énergie se fait rare, où les matières premières deviennent inexistantes. Bref, si l'Apocalypse n'est pas pour aujourd'hui, elle est, à croire certains, pour demain.

Pour beaucoup, il était donc urgent que le monde prenne conscience des problèmes démographiques, urgent que des mesures à l'échelle planétaire soient envisagées. On organisa donc, en août 1974, une impressionnante « conférence

LA CARTE DU MONDE A LA VÉRITABLE ÉCHELLE GÉOGRAPHIQUE



Sur la Terre, de grands pays de plusieurs millions de kilomètres carrés avoisinent avec de minuscules contrées de quelques milliers de km². L'URSS, par exemple, s'étend sur plus de 22 millions de km², la Chine sur près de 10 millions de km², les USA sur 9,4 millions de km² et l'Inde sur 3,2 millions de km². En revanche, le Pakistan mesure à peine 900 000 km², l'Afghanistan tout juste 650 000 km² ; la France, quant à elle, avoisine les 551 000 km², et la minuscule Costa Rica ne compte guère que 51 000 km². Les pays les plus riches apparaissent en grisé, les plus pauvres en bleu foncé. Ces inégalités territoriales n'auraient guère d'importance si...

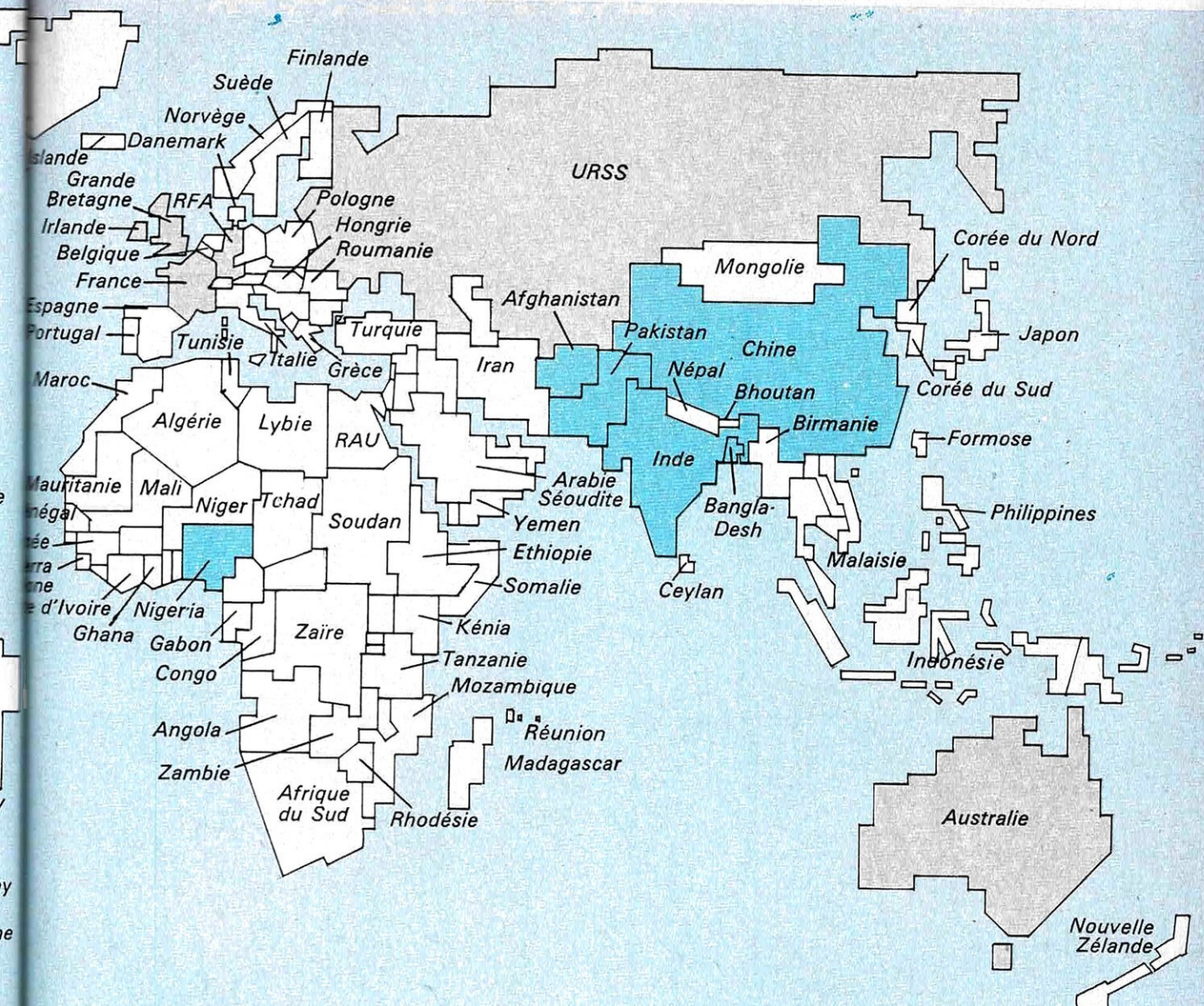
Tournez la page.

mondiale de la population » à Bucarest, qui aboutit à un demi-échec. Tout simplement parce que les problèmes démographiques ne sont absolument pas les mêmes dans les différentes régions du monde. Et à Bucarest comme ailleurs, les situations nationales ont supplanté les problèmes planétaires. Même dans les conférences internationales, les représentants de chaque Etat raisonnent au niveau de leur propre pays, pas encore à l'échelle de la Terre entière. La conscience collective mondiale n'existe pas, et les moyens audio-visuels actuels n'ont pas encore fait du monde « le village » cher à Mac-Luhan.

Aujourd'hui, 2 ans après la conférence de Bucarest, alors que le 4 milliardième homme vient de naître, où vont les populations ?

Deux faits incontestables sautent aux yeux : la natalité des pays développés ne cesse de diminuer, celle des pays du Tiers-Monde conti-

nue de s'accroître. Et puisque dans tous les cas la mortalité régresse, les pays développés donc riches, ont une population qui ne cesse de vieillir ; les pays du Tiers-Monde donc pauvres, voient au contraire leur population rajeunir. Pour s'en convaincre, il suffit de regarder les pyramides des âges des différentes nations (voir illustrations p. 00), ou même de suivre l'évolution de la natalité pour plusieurs pays : en France, immédiatement après la guerre, il naissait 20,9 enfants par an pour 1 000 habitants, en 1956, il n'en naissait plus que 18,3, en 1966, 17,5 et aujourd'hui 14. En Suède, au Danemark, en Angleterre, en Italie, en Suisse, aux Etats-Unis et au Canada, le phénomène est identique et il atteint même des proportions étonnantes aux Pays-Bas et en Allemagne. Ainsi, en Hollande, il y a 30 ans, naissaient chaque année 30,2 enfants pour 1 000 habitants ; à l'heure actuelle on en compte à peine 14. En



Allemagne, le nombre de naissances a diminué de moitié en 7 ans et pour la première fois depuis la fin de la guerre, le nombre de décès en 1974 a dépassé celui des naissances. En 1950 la RFA comptait 50 millions d'habitants, et 62 millions il y a deux ans, mais si la baisse de la natalité se poursuit, l'Allemagne n'aura plus que 37 millions d'habitants dans 30 ans.

A l'inverse, tous les pays d'Amérique Centrale et du Sud, ceux d'Afrique, ceux d'Asie, ont une démographie galopante. Aux Indes, il naît chaque année 40 enfants pour 1 000 habitants, tout comme en Syrie ; la moyenne des pays africains atteint 46,5 naissances pour 1 000 et celle des contrées d'Amérique latine, 36,7. Parallèlement, la mortalité infantile diminue considérablement, et l'espérance de vie augmente. Résultat : la population des pays européens ne s'accroît guère que de 0,64 % par an, alors que celle des pays en voie de développe-

ment augmente en moyenne de 2,64 % chaque année.

Les causes de cet extraordinaire déséquilibre entre l'accroissement des populations du Tiers-Monde et la diminution des peuples des nations nanties sont bien connues : en Europe, aux USA, au Japon, depuis la guerre, un changement fondamental des idées a modifié le rôle de la femme et celui du couple dans la société. La femme au travail a remplacé la femme épouse et mère, le couple-fondateur d'une famille et souvent esclave de cette dernière a fait place au couple qui réclame des loisirs et le droit au bonheur (1).

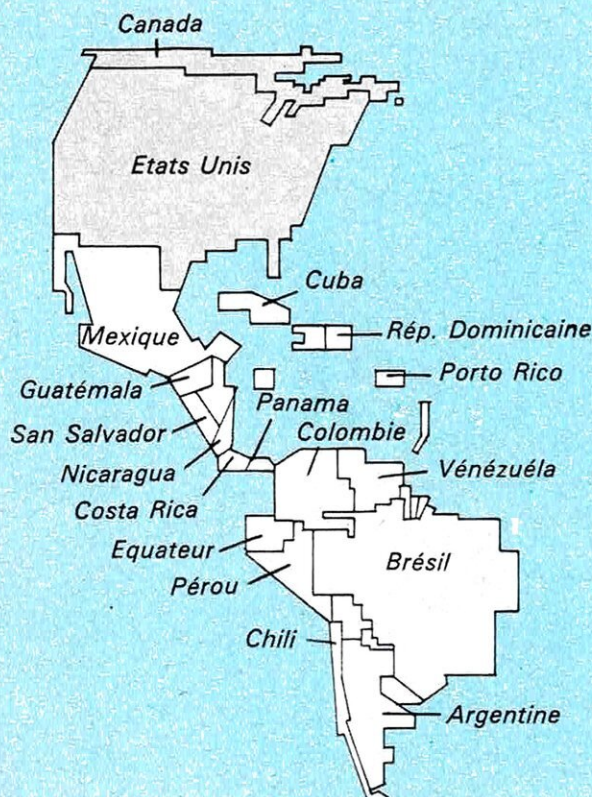
Dans un monde capitaliste en crise, où le soutien moral des religions s'estompe, les adultes craignent pour leur propre avenir, ce qui ne les encourage guère à faire des enfants

(1) Voir *Science et Vie* n° 692 Mai 75.

LA CARTE DU MONDE A L'ÉCHELLE DES POPULATIONS

... les distributions démographiques avaient respecté les contours géographiques. L'Ined (Institut National d'études démographiques) a représenté le monde tel qu'il serait si l'on choisissait comme échelle non plus la superficie, mais le nombre d'habitants par pays. Résultat : les pays surpeuplés s'enflent considérablement ; c'est le cas de l'Inde, du Bangladesh, de l'Afghanistan, du Pakistan, du Nigeria, de la Chine (en bleu foncé, s'agissant de pays pauvres). En revanche, les pays peu peuplés se rapetissent comme l'URSS, le Canada, les USA, l'Australie (en grisé, s'agissant de pays riches). Mais notre planète aurait encore une toute autre allure si on la représentait en fonction des revenus de chaque pays.

Tournez la page.



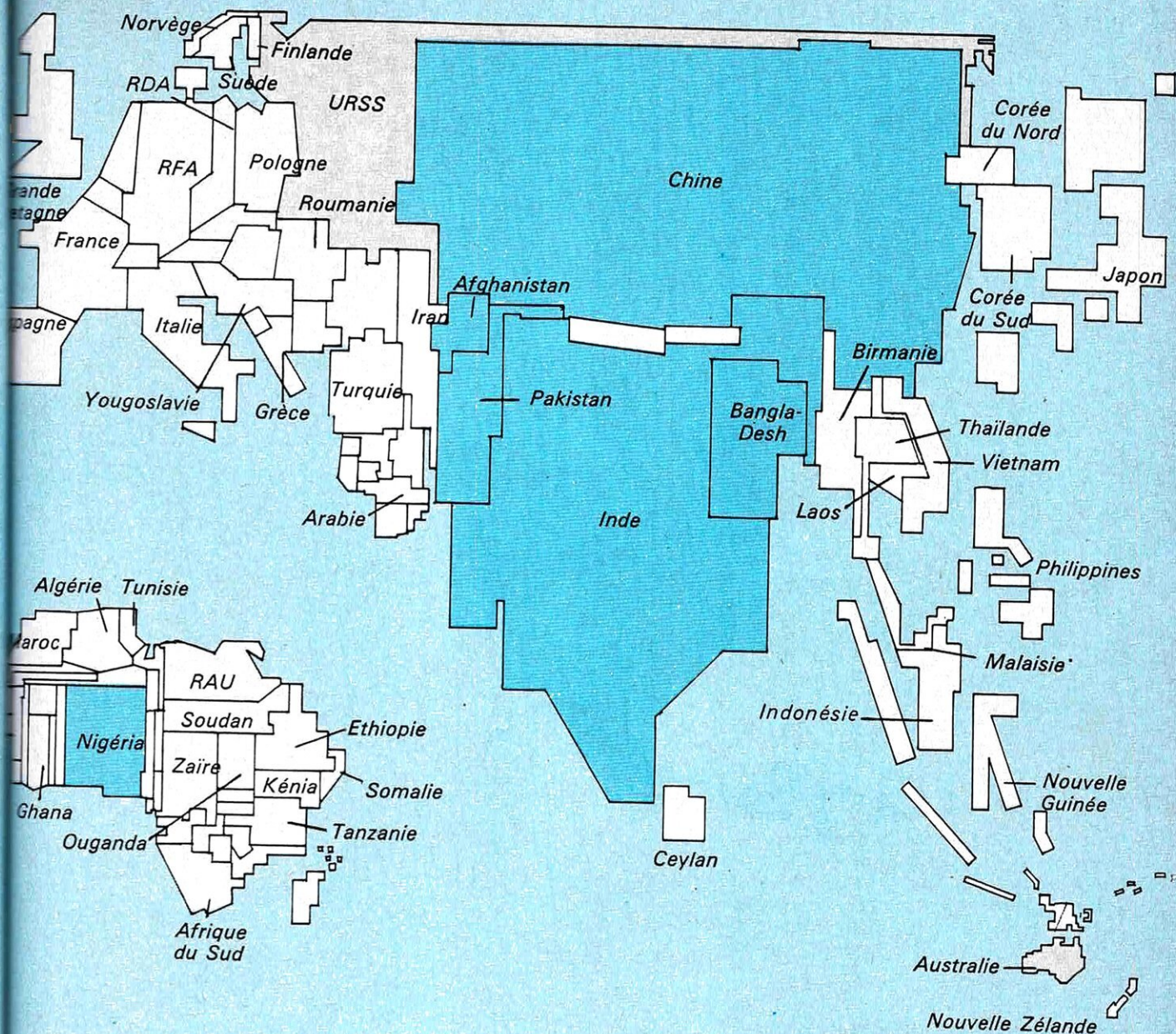
qui devront vivre dans une société qu'eux-mêmes redoutent.

Dans les pays du Tiers-Monde, l'emploi massif des médicaments et des vaccins a considérablement diminué la mortalité infantile et prolongé la vie des adultes. Comme parallèlement, l'évolution sociale n'a pas suivi, comme le contrôle des naissances est difficile à mettre en place, comme les tabous religieux sont encore puissants, comme l'émancipation des femmes n'en est qu'à ses débuts, les pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine n'ont pu empêcher leur explosion démographique.

La conséquence directe de la dénatalité des pays riches est un vieillissement de leur population et dans tous les pays nantis la proportion de personnes âgées ne cesse de s'accroître. Résultat, le dynamisme de ces peuples est remis en cause, le progrès social aussi. C'est en tout cas la thèse que soutient Michel Debré : « Au

rythme où nous allons, il n'est pas certain que dans 10 ans il y ait encore suffisamment de personnes jeunes pour payer les retraites de nos personnes âgées, et parler dans ces conditions d'avancer l'âge de la retraite est un leurre. » D'autant plus que la durée des études s'allongeant et que plus en plus de jeunes ont accès à des études supérieures, le nombre de personnes actives ne cesse de diminuer. « Comment peut-on évoquer une reprise de la natalité, répondent les adversaires de Michel Debré, dans une société où le nombre de chômeurs ne cesse de s'accroître, où les classes défavorisées sont encore nombreuses, où les inégalités sociales subsistent, où les enfants sont une charge lourde à porter pour les plus pauvres ? »

Conscient néanmoins que le vieillissement de la population n'est pas forcément une bonne chose, le gouvernement français tente, par des petites mesures, de mettre un terme au « baby-



krack ». Et en mars dernier, Mme Simone Veil a fait approuver en Conseil des ministres deux projets de loi de protection sociale de la famille. D'abord les mères isolées — veuves, divorcées ou célibataires — toucheront une allocation d'un montant minimal de 900 F par mois, plus 300 F par enfant à charge et ceci durant une année après la date de leur « isolement ». Puis, tout comme les femmes enceintes avaient droit à un congé de maternité, les mères adoptives — 3 000 par an — bénéficieront d'un congé rémunéré de huit semaines, afin de faciliter l'arrivée de l'enfant dans son nouveau foyer. Les femmes fonctionnaires, privilégiées parmi les femmes actives, pourront tout à loisir demander une suspension de deux ans non rémunérée, qui leur permettra d'élever leur enfant ; mais elles n'en perdront pas pour autant tous leurs droits à l'avancement et à l'ancienneté ; cette mesure devrait d'ailleurs, à terme, être incluse dans les

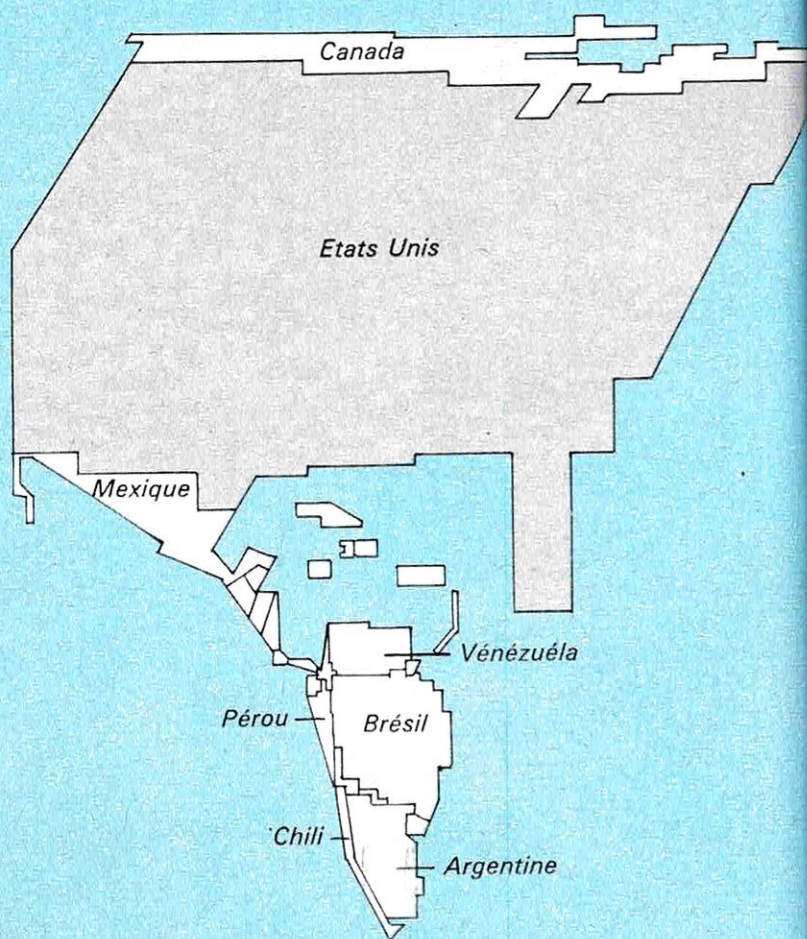
conventions collectives. Enfin, les jeunes gens qui seront père avant l'âge de vingt-deux ans seront dispensés de service militaire. Bribes de mesures, rétorquent en cœur Michel Debré et Michel Jobert et Pierre Charnu ⁽²⁾ qui réclament un salaire maternel, une généralisation des congés prolongés pour élever les enfants, une extension du travail à temps partiel, une modification du régime des retraites en fonction du nombre d'enfants élevés, etc.

Les problèmes démographiques et la baisse de la population des pays nantis semblent bien dérisoires aux contrées sous-développées qui, elles, se battent contre le nombre trop rapidement grandissant d'êtres qui se partagent leurs maigres ressources. Le World Watch Institute, organisme de recherche américain qui étudie

(2) Historien, démographe, professeur à la Sorbonne et auteur de « De l'histoire à la Prospective » chez Laffont et du « Le refus de la Vie » chez Calmann-Lévy.

LA CARTE DU MONDE A L'ÉCHELLE DES REVENUS

Voici le monde représenté en choisissant comme échelle les produits intérieurs bruts qui représentent en quelque sorte la richesse des nations. Dans ce cas, ce sont les Etats-Unis et l'Europe qui prennent des proportions formidables alors que l'Asie et l'Afrique se rétrécissent considérablement. L'Inde, l'Afghanistan, le Pakistan, le Bangladesh par exemple deviennent minuscules ; l'Allemagne, la France, la Grande-Bretagne au contraire grossissent. Une simple comparaison entre ces trois cartes met en évidence les différences d'espace, de richesses et de densité entre les continents et les pays.



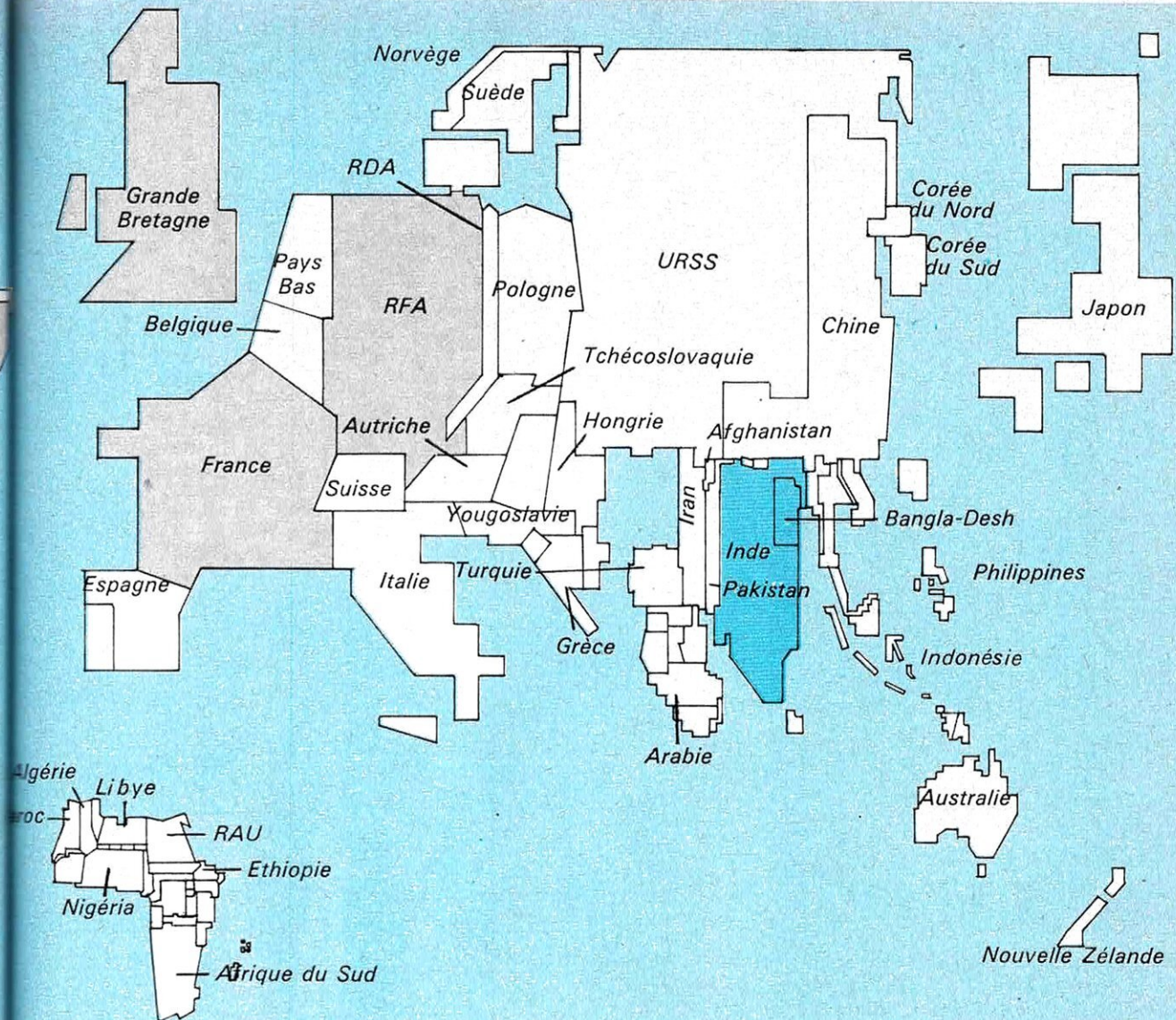
**Revenez
en pages 82 et 84**

les problèmes concernant la planète toute entière, vient de publier une étude sur « les retombées de la croissance démographique », dont le Tiers-Monde subit les conséquences beaucoup plus que les pays développés. Que constatons-nous ? Que le nombre d'analphabètes croît encore, même si le pourcentage d'illettrés décroît. Il y avait en 1950, 700 millions d'hommes et de femmes qui ne savaient ni lire ni écrire, ils représentaient 44 % de la population adulte. Vingt ans plus tard, on en comptait 800 millions qui représentaient 34 % des êtres humains adultes et dans de nombreux pays arabes et africains à la démographie galopante, 60 % des hommes et 80 % des femmes sont encore illettrés. Même si les pays sont en voie de développement, la construction d'écoles, la formation de maîtres ne sont pas suffisamment rapides pour absorber l'excès d'enfants en âge de scolarisation. L'urbanisation des villes du

Tiers-Monde se fait d'une façon désordonnée et en Afrique, en Amérique latine, en Asie, les grands centres voient leur population s'accroître de 5 à 8 % par an, une migration continue vers les grandes villes est de mise dans la plupart des pays sous-développés (Calcutta, Mexico, Rio de Janeiro et São Paulo par exemple n'arrêtent pas de s'enfler).

Résultat : certaines villes sont incapables de fournir un logement, même un taudis, à leurs habitants. 35 % de la population de Hong Kong vit dehors, 47 % à Bogota, 55 % à Mexico et près de 65 % à Madras et à Nairobi. Puisque la population s'accroît, on a besoin de plus en plus de terres cultivables, on s'attaque donc aux espaces laissés en friches et le Moyen-Orient tout comme le Nord de l'Afrique, l'Amérique centrale et la région des Andes voient leurs plus belles forêts disparaître.

Mais le problème crucial du Tiers-Monde

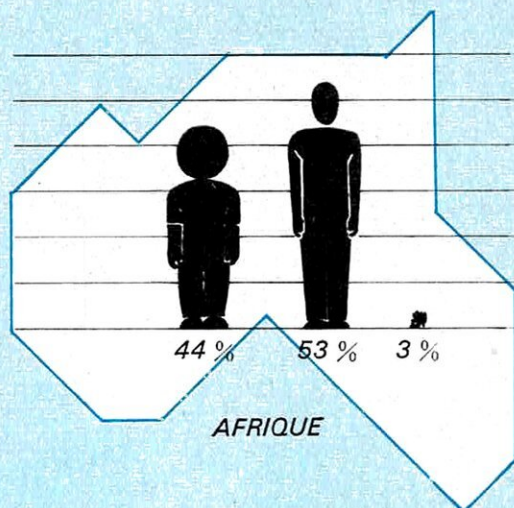


d'aujourd'hui, le problème de l'Inde, du Bangladesh, du Pakistan, celui de Singapour ou celui de certains pays africains, c'est de nourrir les centaines de milliers de bouches nouvelles qui apparaissent chaque jour. Bien sûr, au fur et à mesure que se développe l'agriculture du pays, le rendement s'accroît et grâce aux engrais, le lopin de terre qui pouvait hier nourrir 4 personnes, en nourrit aujourd'hui 5 ou 6. Néanmoins, les pays d'Asie sont au bord de la catastrophe et le responsable de la planification indienne a fait récemment remarquer à Maurice Guernier, membre du Club de Rome, « qu'il était aujourd'hui exclu d'assurer aux 200 millions d'enfants de son pays le minimum de protéines animales nécessaires ». A quoi sert dans ces conditions d'avoir une population jeune et qui devrait être dynamique. Ces enfants sous-alimentés deviendront des adultes aux capacités intellectuelles amoindries, à la résistance phy-

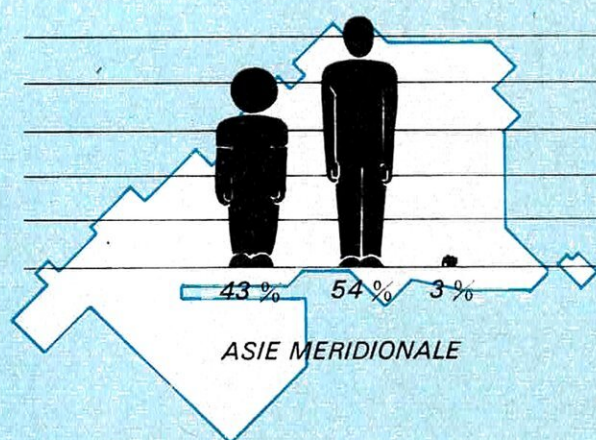
sique diminuée. Toute une partie de l'humanité est donc en train de se dégrader qualitativement faute de n'avoir su se contrôler quantitativement et de n'avoir su évoluer socialement, économiquement et techniquement.

Car, il est là le fond du problème. Beaucoup plus que l'accroissement de sa population, c'est de la vitesse à laquelle un pays est capable de se transformer qui compte. En sachant modifier ses structures sociales, une contrée peut absorber son surplus d'êtres humains. En stagnant, elle deviendra un pays trop peuplé où la faim sera endémique. Il y a 15 000 ans environ, la Suède aurait été surpeuplée avec 10 000 chasseurs, en 1920, la Thaïlande comptait 9 millions d'habitants et Java 36 millions. Aujourd'hui, 40 millions de Thaïlandais se partagent le pays et 74 millions de Javanais occupent leur île. La survie de ces hommes de 1920 était-elle plus précaire que celle des hommes d'aujourd'hui ?

LES TROIS AGES DE L'HOMME DANS LES HUIT PARTIES DU MONDE



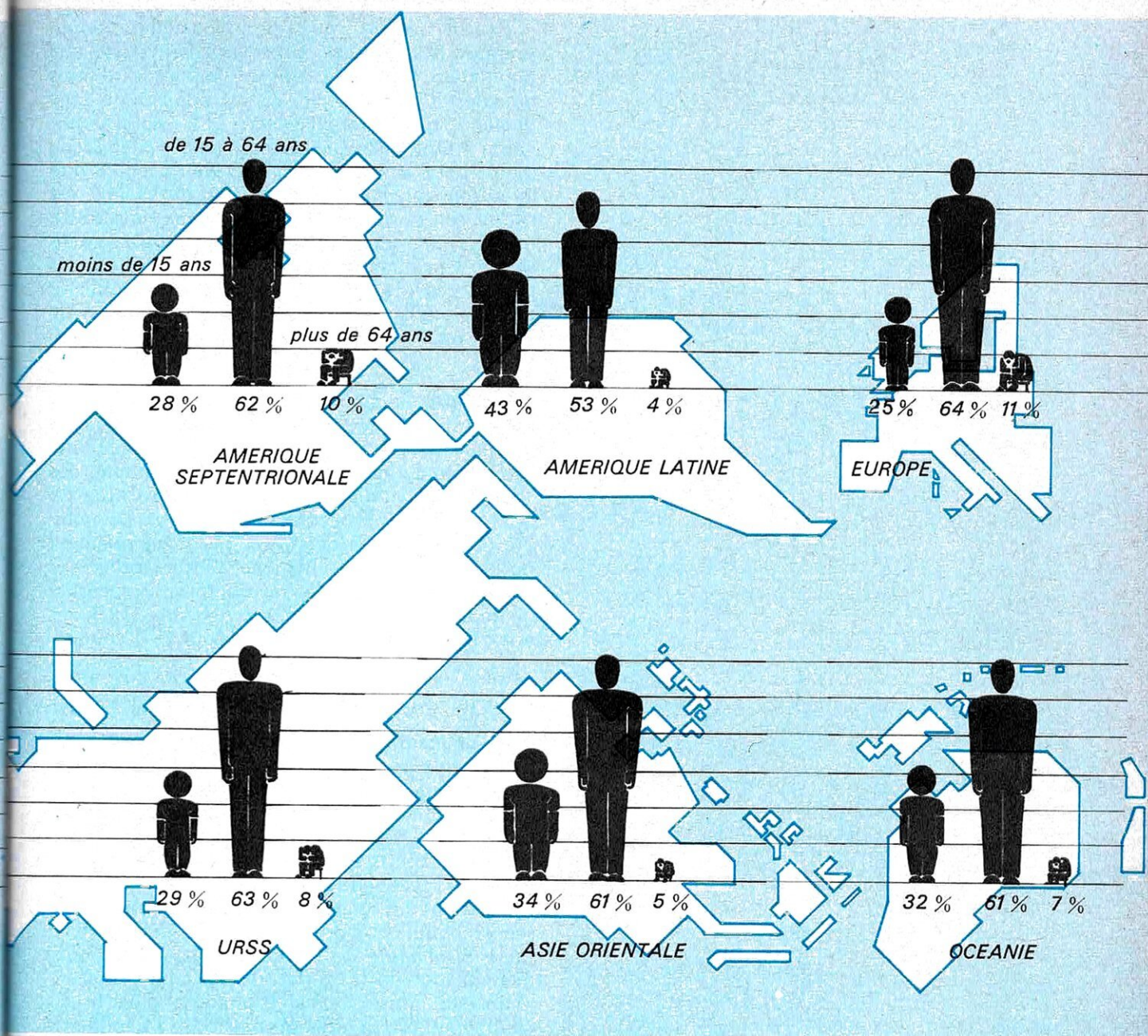
Les générations se répartissent dans le monde de façons très inégales. En Afrique et en Asie méridionale, les jeunes prédominent et de loin : les moins de 15 ans représentent près de 44 % de la population, alors que les personnes âgées de plus de 65 ans sont pratiquement inexistantes (3 % de la population). Aux Etats-Unis et en Europe, au contraire, il n'y a que 25 % environ de moins de 15 ans, mais plus de 10 % de personnes âgées.



Des agronomes ont prouvé que bien souvent la pression démographique fut le moteur du progrès agricole. La surpopulation ce serait alors l'incapacité d'une société à s'adapter.

Voilà donc les faits et leurs conséquences présentées : un quart de l'humanité se vide, alors que les trois quarts se remplissent trop vite. Mais il ne faut pas croire que les peuples n'en sont pas conscients. Et si la conférence du Bucarest a échoué, s'il fut impossible de mettre en place une politique mondiale de la démographie, c'est justement parce que les problèmes de population sont spécifiques à chaque pays et que chaque nation, trop consciente de sa propre situation, ne prêchait que pour elle-même. Ainsi, la majorité des pays d'Asie, l'Inde, le Bangladesh, le Pakistan, le Népal, l'Indonésie, les Philippines, la Thaïlande, Hong Kong, la Malaisie, etc., ont franchement pris position pour le planning familial. Et très récemment,

l'Inde, le Bangladesh et Singapour ont opté pour des mesures draconiennes de régulation des naissances : à Singapour, on oblige les titulaires d'un permis de travail, c'est-à-dire les étrangers d'origine malaisienne, à se faire stériliser après le second enfant et tout refus entraîne la perte de certains droits : retrait du permis de séjour et de travail, perte des avantages sociaux, interdiction d'inscrire les enfants dans certaines écoles, etc. Aux Indes, on vient de relever l'âge du mariage, mais on laisse les Etats libres d'imposer ou non la stérilisation obligatoire après le troisième enfant. En revanche, depuis le 1^{er} mai 1976, chaque homme, chaque femme qui ira volontairement se faire stériliser recevra 150 roupies (pour les parents de deux enfants), 100 roupies (pour les parents de trois enfants) ou 70 roupies (pour les parents d'une famille déjà nombreuse). Or, 100 roupies représentent 15 jours du salaire d'un pauvre,

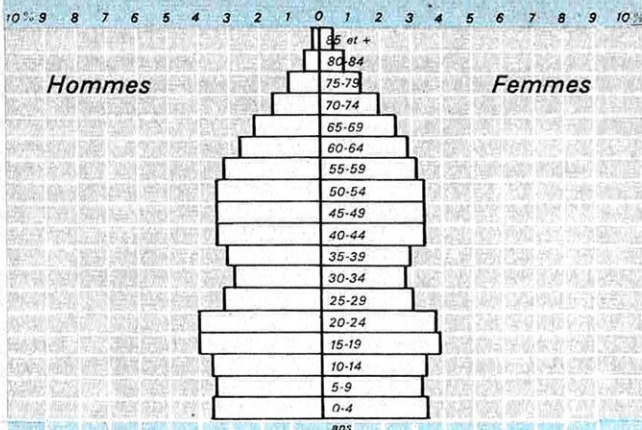


celui-là justement qu'il faut convaincre. Là aussi, on envisage sérieusement de priver de leurs avantages sociaux (logement, prêts) les fonctionnaires qui n'accepteraient pas de limiter leur famille.

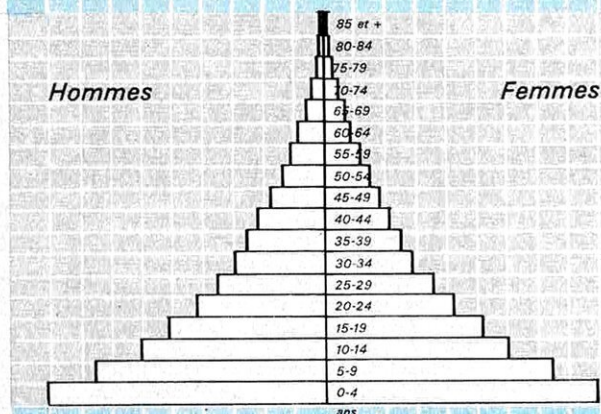
A l'opposé des contrées d'Asie, on trouve certains pays d'Amérique latine comme l'Argentine et l'Uruguay, certaines nations d'Afrique comme l'Algérie, le Cameroun, la Côte d'Ivoire ou le Gabon, qui sont partisans d'une croissance de leur population, le nombre pour eux est une force politique. Et ils considèrent que les recommandations des pays développés pour un contrôle des naissances ne sont en fait que la réaction égoïste des pays riches, réaction destinée à perpétuer leur domination des nations aisées face à l'arrivée sur la scène mondiale des contrées du Tiers-Monde. Entre les mesures draconiennes prises aux Indes et l'absence totale de contrôle de certains pays, on trouve des

dizaines de nations (Tunisie, Maroc, Chili, Mexique, Nigéria, Ghana, etc.) qui ont mis en place des systèmes de contraception et de planning familial mais sans pour cela exercer une contrainte particulière sur la population.

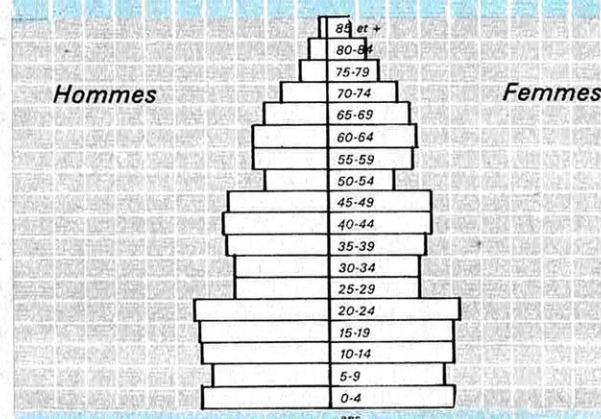
Puisqu'il a été impossible de mettre sur pied une politique mondiale de régulation des naissances, puisque la règle du chacun pour soi est de mise, et puisqu'après tout il n'existe guère de moyens d'obliger de force tout un peuple à freiner sa croissance, où va le monde ? Faut-il croire les propos alarmistes — pour nous Français — de Pierre Chaunu qui soutient « au rythme des modifications actuelles des comportements, la population blanche de souche européenne aura pratiquement disparu de la planète d'ici un siècle », et ceux d'un haut personnage d'un parti communiste d'Europe orientale, qui soutenait « que la race blanche courrait à un suicide collectif ».



SUEDE



PEROU



FRANCE

LA PYRAMIDE DES ÂGES: LA VIEILLE FRANCE ET LA VIEILLE SUÈDE S'OPPOSENT AU JEUNE PÉROU

Avec une pyramide des âges (tranches d'âges en ordonnée et pourcentages de la population en abscisse), qui s'étale considérablement vers le bas pour décroître très vite vers le haut, le Pérou est l'un des plus beaux exemples de pays à forte natalité: 9% de sa population ont moins de 5 ans, alors que 1,5% seulement a entre 50 et 55 ans. A l'opposé, la Suède et la France, avec leurs pyramides compactes ramassées sur elles-mêmes, se rétrécissent à la base pour s'enfler au centre, sont l'exemple même de pays à population vieillissante. Là, 3,5% de la population ont moins de 5 ans, mais 4% ont entre 50 et 55 ans. Dans les deux cas, les proportions d'hommes et de femmes s'équilibrent.

Faut-il se fier aux prévisions des démographes des Nations Unies qui prévoient une population probable de 12 milliards d'êtres humains d'ici un siècle, où les peuples de race blanche représenteront encore 11% de la population? Optimiste par nature, nous pencherions plutôt pour le second choix. D'abord, parce que le raisonnement des spécialistes de l'ONU est simple et paraît logique: à terme, disent-ils, tous les pays du monde freineront, puis stabiliseront leur natalité, parce que l'évolution des populations du Tiers-Monde est inéluctable et qu'elles aussi voudront accroître leur niveau de vie et rechercher plus de loisirs, plus de bien-être.

Historiquement, le fait fut toujours vérifié: un accroissement de niveau de vie va toujours de pair avec une diminution de la natalité. D'ailleurs, le mouvement est déjà amorcé. En Tunisie, au Maroc, à Hong-Kong, en Corée du Sud, en Malaisie occidentale, les taux de natalité commencent à décroître. Le développement de la médecine, de l'hygiène, portera progressivement l'espérance de vie de tous les peuples du monde aux alentours de 74,8 ans (72,5 ans pour les hommes et 77,5 ans pour les femmes).

A plus ou moins long terme, bien sûr (vers 2040 en Amérique latine et 2075 en Afrique).

A ce moment, la mortalité infantile et celle des adolescents seront si faibles que le remplacement à long terme d'une population pourra être assuré si chaque femme met au monde 2,08 enfants. Et ce sera le cas pour l'Amérique latine selon les experts de l'ONU vers les années 2035 et pour l'Asie en 2060. D'ici un siècle donc, l'évolution des populations devrait être stabilisée et l'humanité devrait ne plus croître qu'au taux raisonnable de 0,4% par an, ce qui nous mènera tout de même à être 12 milliards d'humains sur notre planète (9 milliards dans le cas de l'hypothèse la plus optimiste et 15 milliards dans le cas contraire). 12 milliards dont à peine 4,8% seront Européens (contre 12% en 1975), 2,8% d'Américains (contre 6% en 1975), 20% d'Africains (contre 10% en 1975). Les pays dits aujourd'hui sous-développés représenteront demain les 3/4 de l'humanité. Dans un siècle, la face du monde sera bien changée. Pas par une guerre ou un cataclysme, mais par le bouleversement de l'importance des populations. A ce moment, sur la scène mondiale, chaque pays aura sans doute un poids plus juste. Lorsque les problèmes démographiques nationaux auront été résolus, lorsque les inégalités criardes qui séparent les pays pauvres des pays riches se seront estompées, alors seulement pourra naître cette conscience collective qui fera qu'au XXI^e siècle, 12 milliards d'hommes pourront habiter notre planète et y vivre de manière satisfaisante. Enfin, rien ne nous empêche de l'espérer.

Françoise HARROIS MONIN ■

Les derniers jours de l'horlogerie française?

Il n'est pas une firme française capable, à l'heure actuelle, de fabriquer l'un ou l'autre des composants essentiels d'une montre à quartz. Le problème de Lip... et des autres met en évidence l'immense retard pris par nos industries nationales d'électronique. Peut-on encore être présent face à la production américaine ou japonaise?

Il était une fois l'horlogerie traditionnelle ! Elle vivait tranquille à l'écart des grandes mutations technologiques. Survint un petit cristal de quartz. Et tout se compliqua. Pourtant il n'était pas un inconnu. Scientifiques et industriels savaient depuis longtemps qu'il vibrait avec une remarquable stabilité (quelques millièmes de seconde par jour) et qu'il venait aussitôt après l'étalon atomique pour la mesure du temps. Mais ce quartz n'avait qu'une renommée de laboratoire en raison du lourd appareillage exigé pour réduire sa fréquence. La micro-électronique lui a ouvert la voie de l'industrie horlogère.

Le malheur est qu'en 1972, quand apparurent sur le marché américain les premières montres « tout électronique » (appelées Solid State) les horlogers français n'y croyaient pas. C'est un mal profond de nos industries nationales que de ne jamais miser sur les techniques nouvelles qui périssent la tradition. Souvenons-nous : en 1958, aucune société de radio importante (à l'exception peut-être de Grammont) n'avait jugé « intéressant » de se lancer dans l'étude et la fabrication de récepteurs « de poche » à transistors. L'été de la même année déferlaient sur les plages les Philco américains, Grundig et Telefunken allemands, Philips hollandais, Autovox italien...

C'est pour cette même attitude d'inertie que la France ne produit plus aujourd'hui d'appareils photographiques et que faute d'avoir su réaliser son virage électronique, elle risque fort,

demain, de porter le deuil de ses industries horlogères. Plus prévoyante, la Suisse, moins bien dotée cependant que la France en bases industrielles électroniques, a su, dès 1968, (quand il en était encore temps) se ménager des accords privilégiés avec les plus grosses firmes américaines de composants, moyennant quoi, 500 000 montres à quartz sont assemblées et montées dans les ateliers helvétiques, à l'heure même où sonne le glas de Lip.

Aujourd'hui, c'est-à-dire déjà peut-être trop tard, les industriels et le gouvernement ne prennent plus à la légère ce que d'aucuns considéraient comme un gadget pour snobs fortunés. Cette évidence, il a bien fallu que les statistiques, les études de marché... et les résultats des ventes y contraignent les plus sceptiques.

Dans une prévision raisonnable, on admet que les pourcentages des ventes des « Solid State », sur le marché français, seront multipliés par... 25 en 5 ans : de 0,85 % en 1965, ils passeraient à 21 % en 1980. Le Centre d'Information de la Montre (CIM) avance le chiffre de 3 millions d'unités pour 1980. Quant aux Américains, ils pensent qu'en 1985, la quasi-totalité d'un marché mondial sera assurée par la montre à quartz.

Quelques irréductibles de la profession s'imaginent encore que M. Tout-le-Monde n'aimera toujours pas appuyer sur un bouton pour lire l'heure (système d'affichage par diodes électroluminescentes — ou LED — grosses consommables de courant), ou appréciera peu la visi-

bilité incertaine des chiffres en cristaux liquides (système d'affichage LCD). Il a pourtant suffi de quelques mois aux Galeries Lafayette, par exemple, pour que la montre à quartz représentée, à elle seule, 30 % du chiffre d'affaires du département horloger.

Il est vrai que l'expérience des Galeries a été facilitée par la chute accélérée des prix. En décembre 1974, une montre à cristaux liquides y était vendue 950 F. En octobre 1975, une montre cinq fonctions (heure, minute, seconde, jour et date) ne valait déjà plus que 395 F. Le prix est tombé aujourd'hui à moins de 200 F (c'est la répétition de l'aventure des calculatrices dont le prix est passé en 4 ans de 1 200 F à 80 F, tout en se miniaturisant et en gagnant en fiabilité). Cette chute des prix est due — comme pour les calculatrices — à l'âpre concurrence entre Américains et Japonais. Quels sont les adversaires en lice ? (1)

Du côté américain on trouve Texas Instruments, le premier producteur mondial de circuits intégrés (chiffre d'affaires : 1,5 milliard de dollars), Hughes Aircraft, Fairchild (400 millions de dollars CA), National Semi-Conductor (240 millions de dollars, Intel (150 millions de dollars).

Du côté japonais : Seiko (CA de 600 millions de dollars) qui a produit en 1975 plus de deux millions de montres à quartz dont 350 000 Solid State, Citizen (160 millions de dollars) et Cario (120 millions de dollars). Phénomène nouveau. Entre les deux géants américain et japonais, se glissent les fabricants du Sud-Est asiatique : Hong Kong, Taiwan, Corée du Sud, Singapour, Philippines, où de petites entreprises ne cessent actuellement de se créer. Elles effectuent l'emboîtement de modules américains. Bientôt elles assureront l'assemblage de ces modules et peut-être même la fabrication des composants. On estime que le groupe asiatique est capable de produire en 1976 le million de pièces.

Comment s'effectue en France la distribution ? Les méthodes sont diverses. Texas Instruments est, par exemple, un partisan de l'intégration totale. Le produit est fabriqué aux Etats-Unis et vendu par ses soins. Sans intermédiaires et directement aux associations d'horlogers-bijoutiers, aux centrales d'achat ou aux grands magasins. Autre politique chez Fairchild et National Semi-Conducteur (Novus) qui établissent eux-mêmes les circuits distributeurs. Dans ce domaine, la lutte est sauvage. M. Pardo, directeur d'une petite société française d'électronique (Young Electronic) raconte : « Je suis l'un des premiers à avoir cru à l'essor rapide de la montre à quartz en France. Fairchild m'a donc confié ses modèles. J'ai acheté des boîtiers, des bracelets et je me suis lancé dans l'assemblage. En janvier 1976, je me rends à Chicago où se tenait « the Winter Consumer Electronics Show », c'est-à-dire la

foire des composants électroniques. Je découvre les nouveaux prix de détail, de 19,95 \$ et 20,96 \$, annoncés respectivement par Texas Instruments (pour une LED à cinq fonctions) et Fairchild (pour une montre LED à module fin). Je me rends auprès des dirigeants de cette dernière société, persuadé que le module ne va plus m'être vendu à 33 \$ l'unité, mais à 10 ou 12 \$. Or on me fait savoir que le prix de ce module reste à 33 \$. Plus cher que le prix des montres !

Autre méthode : celle des Japonais qui jouent la carte du sérieux. Notamment Seiko dont la réputation n'est plus à faire.

Face à cette attaque sur trois fronts (américain, japonais et sud-est asiatique) que font les Français ? La France occupait jusqu'ici le cinquième rang dans l'industrie horlogère mondiale, derrière la Suisse, le Japon, l'U.R.S.S. et les Etats-Unis. Il lui faut donc réussir sa mutation si elle entend conserver sa place sur les marchés étrangers. (Les horlogers français fabriquent annuellement vingt millions de pièces dont la moitié est exportée). Or, que se passe-t-il aujourd'hui ? Et qu'en est-il du plan gouvernemental qui représenterait un budget de quelque 80 millions sur 5 ans et viserait, à l'horizon de 1980, une production de montres électroniques au prix moyen de 300 F ? A court terme, on peut envisager que la taille des cristaux de quartz et leur mise dans les boîtiers sous vide soit effectuées dans les entreprises du département du Doubs (où 17 000 personnes assurent 80 % de la production horlogère), de même que la production des « trimers » (condensateurs minuscules servant à faire varier la fréquence du quartz) et les circuits imprimés.

Mais à long terme ? Il ne suffit pas, en effet, d'accorder des aides à Montrelec (association des grandes firmes horlogères coordonnant les études et les recherches) pour « une meilleure dynamique industrielle et commerciale », si la concertation s'appuie sur... le vide des sociétés d'électronique seules en mesure de sortir les industries horlogères de l'impasse.

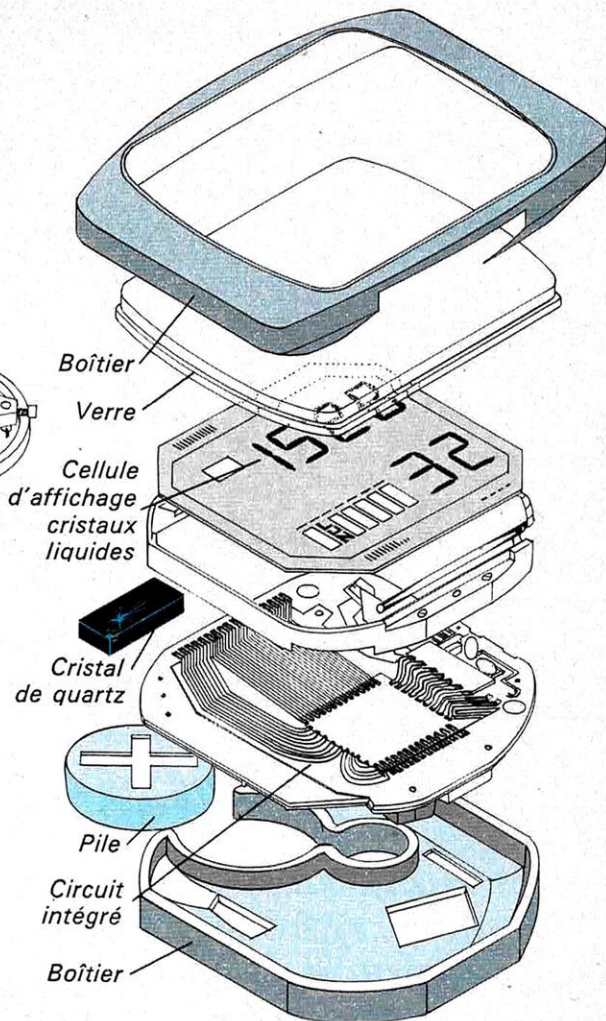
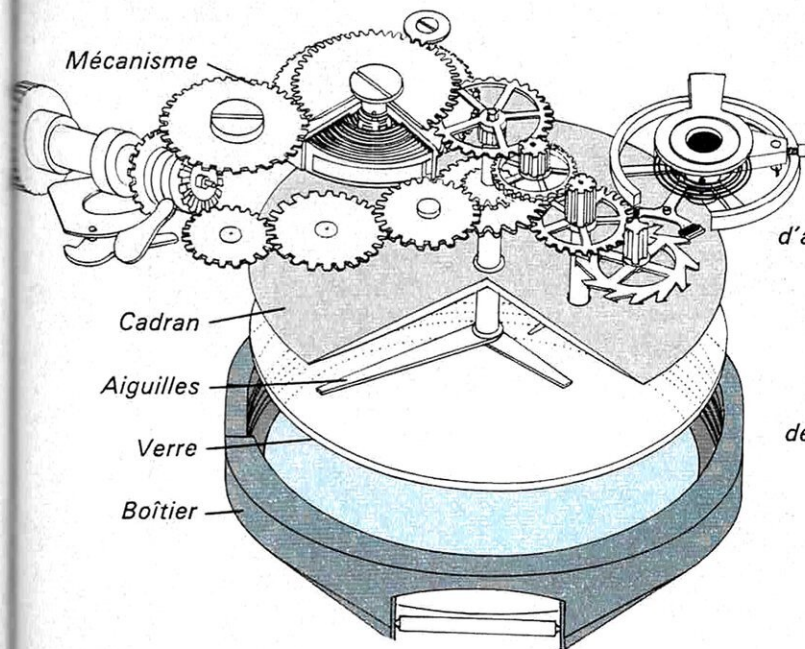
Les pièces essentielles d'une montre à quartz sont en effet : les circuits intégrés du type MOS, le quartz lui-même, les piles, les dispositifs d'affichage (par aiguille, par diodes ou par cristaux liquides). Où donc en est-on ?

■ **Les circuits intégrés** : en France Thomson-CSF avait entrepris une série d'études afin de mettre au point les circuits intégrés devant être adaptés sur les montres à quartz. Mais l'étroit créneau du marché national (3 à 4 millions d'unités) lié aux exigences d'une présence active et compétitive sur le marché des Télécommunications a finalement conduit cette société à abandonner la partie. C'est évidemment fâcheux pour l'industrie horlogère française qui perd sa « base électronique » au moment même où s'amorce sa grande mutation. Il semble que le gouvernement s'achemine désormais vers une entente avec la firme germanique Eurosil, dont le fabricant allemand de réveils Diehl est devenu le principal actionnaire. Au terme de cette

(1) D'après le rapport du CIM

LA FIN DE L'HORLOGERIE

La précision mécanique horlogère exigeait un haut niveau de spécialisation, de compétence et de savoir-faire. La précision électronique — avec ses modules prêts à l'assemblage — fait appel à des techniques industrielles totalement différentes. A part le boîtier, il n'y a plus aucun élément d'horlogerie traditionnelle dans une montre à quartz...



convention, Sescosim, filiale de Thomson-CSF fabriquerait des circuits intégrés sous licence allemande.

■ **Les piles :** elles ne font l'objet d'aucun projet en France. La Saft-Leclanché commence à s'intéresser au marché. Mais l'incertitude sur le type d'affichage qui va finalement s'imposer la fait hésiter sur la technologie à retenir. Les montres LED sont grandes consommatrices de piles au mercure mais leur production en série inquiète, en raison des normes sévères qu'imposent les exigences de non-pollution. Il y a bien sûr les piles à base de lithium (pour montre LCD) mais leur maîtrise est encore insuffisante et ne permet pas, pour l'instant, de les standardiser.

■ **Le quartz :** pour l'instant personne n'en fabrique en France. Mais le Plan a prévu de confier cette tâche à deux sociétés du Doubs : Fresard, Panneton et Cheval. Elles travailleraient en liaison avec la Compagnie électronique et de piézo-électricité (CEPE), une filiale de Thomson. De la sorte, dans un an, le quartz pourrait être français.

Bien qu'il subsiste encore un doute sur la possibilité pour les industries électroniques françaises de pourvoir l'horlogerie en composants essentiels, M. Vonelle, directeur général de Montrelec, se montre optimiste. Il annonce que seront mis sur le marché, dès la fin de l'année, deux produits. L'un est une montre à quartz à aiguilles, l'autre une LCD cinq fonctions. Production attendue en 1977, pour chacun de ces

modèles : 100 000 pièces. Deux remarques s'imposent. D'une part, si l'on en reste, en 1977, aux 200 000 montres électroniques annoncées, on constate un net décalage par rapport à nos besoins nationaux prévus pour cette époque et qui sont estimés à 600 000 Solid State. D'autre part, la moitié de cette production serait en quartz à aiguilles. C'est-à-dire qui, bénéficiant d'un découpage électronique du temps avec une sortie directe, l'on interpose, pour afficher les résultats, tout un ensemble de rouages mécaniques, donc de pièces en mouvement avec ce que cela comporte d'usure et de fragilité...

Tant que l'industrie horlogère française devra se contenter d'assembler des modules et de n'assurer qu'une faible part de ses besoins en composants, elle pourra se considérer comme moribonde. Si nous avions eu, en 1976, une industrie nationale en mesure de fabriquer les calculatrices de poche, le problème de la montre à quartz eût trouvé sa solution. Ce n'est donc pas seulement l'industrie horlogère qui se montre incapable, présentement, d'opérer sa mutation. A l'ère du Concorde faut-il donc que les voies de l'électronique française passent sous les fourches caudines des fabricants allemands ? En d'autres temps, on eût dit « c'est à craindre ». Aujourd'hui, on est acculé au « c'est à espérer ».

Jean DELATTE ■

Il reste 200 milliards de tonnes de pétrole dans les puits «vides»

Les «pétroliers» savaient depuis longtemps que les gisements d'hydrocarbures sont comme les bouteilles d'eau de Seltz: quand il n'y a plus de pression, ils sont réputés «vides». Alors qu'ils sont aux trois quarts pleins! Maintenant ils demandent aux chimistes de les aider à récupérer ces fortunes...

■ L'exploitation d'un gisement de pétrole ne constitue un modèle ni d'efficacité technique, ni de rentabilité économique, ni de valorisation des richesses naturelles. C'est le moins que l'on puisse dire, lorsque l'on sait que l'on ne récupère actuellement que 25 à 30 %, dans le meilleur des cas, de l'huile initialement en place. Ce qui signifie qu'il reste dans les « vieux puits » des quantités de pétrole bien supérieures à tout ce que l'on a consommé depuis que le colonel Drake fit jaillir le premier flot d'or noir. Ce ne sont pas là des vues d'un géologue rêveur, mais des faits certifiés, par exemple, par l'Association française de Recherches sur les Techniques d'Exploitation du Pétrole (ARTEP).

En fait d'exploitation, on se contente de forer des puits, d'abaisser la pression régnant en tête de ces puits, et de laisser le pétrole jaillir — en ne maîtrisant, du reste, que difficilement et partiellement son débit. L'huile s'expulse toute seule, par simple décompression élastique, ainsi que sous l'effet des gaz qui se trouvent à l'état dissous dans le gisement et qui se libèrent lors de la réduction de la pression. Parfois, d'autres mécanismes naturels viennent faciliter les choses. Par exemple, l'expansion d'un chapeau de gaz situé au-dessus de l'huile, ou la poussée

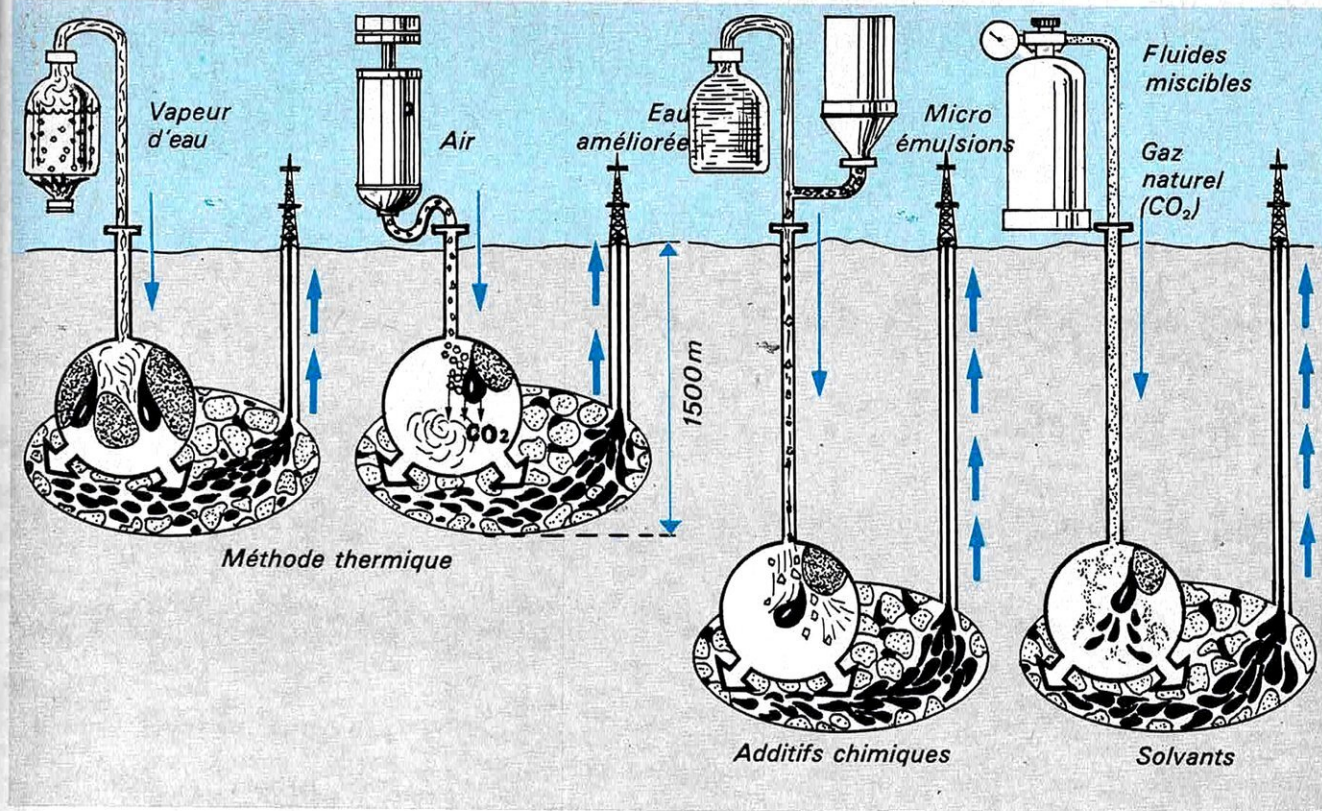
d'une couche aquifère latérale ou sous-jacente.

Au total, dans cette phase initiale de récupération, dite « primaire », c'est l'énergie naturelle qui travaille : elle pousse à la surface environ 10 % des réserves.

Dans une seconde phase, dite de récupération « assistée » ou « secondaire », l'homme intervient. D'abord en injectant de l'eau, pour maintenir la surpression qui donne un puits éruptif, ainsi que pour balayer le milieu poreux contenant les hydrocarbures, afin de chasser ceux-ci vers les puits de production. L'opération est poursuivie jusqu'à ce que la teneur en eau du mélange ainsi obtenu ne le rende plus économique, ce qui dure, selon les gisements, de 5 à 15 ans.

Ensuite, en pompant, jusqu'à ce que la pression devienne trop basse pour que le débit obtenu reste valable et tant qu'on obtient davantage d'huile que d'eau. Il faut en effet savoir que, même au démarrage du gisement, on ne récupère pas de l'huile pure, mais un mélange huile (60 à 70 %) - eau (30 à 40 %). Et plus l'on pompe, plus la teneur en eau augmente, l'eau étant le liquide ambiant de tous les sédiments et l'huile restant accrochée aux parois rocheuses du gisement.

A ce stade, qui reste aujourd'hui le stade



LES NOUVELLES TECHNIQUES DE RÉCUPÉRATION ASSISTÉE DU PÉTROLE

■ Différentes méthodes sont utilisées, ou étudiées, en laboratoire, pour récupérer les 75 % d'huile qui, actuellement, dorment encore au fond des gisements. Voici les principales, en sachant que l'une n'exclut pas l'autre, mais qu'au contraire on doit souvent les utiliser parallèlement ou successivement :

1° Injection de vapeur d'eau, à 200°, afin, d'une part, de diminuer la viscosité des huiles lourdes, qui seront ensuite plus facilement balayées par l'eau ; d'autre part, d'obtenir une évaporation des petites molécules d'huile qui, recondensées, seront aisément récupérables.

La vapeur d'eau peut être fabriquée au fond du gisement lui-même (combustion « in situ ») par injection d'air déterminant l'oxydation de l'huile en place et une réaction exothermique, ce qui produit de la vapeur et du CO_2 .

Cette méthode n'est utilisable que pour les huiles lourdes et pour les gisements peu profonds (1 200 à 1 500 m), en raison du coût élevé de la combustion de l'air.

2° Injection d'eau « améliorée » avec des additifs chimiques, de solvants et de micro-émulsions, afin de décrocher les molécules d'huile piégées dans la roche par le phénomène de capillarité. C'est cette méthode qui, sous réserve de recherches à entreprendre par l'industrie chimique, paraît la plus prometteuse.

3° Injection d'hydrocarbures miscibles, par exemple du propane poussé par du méthane, ou de gaz carbonique : il s'agit de constituer un bouchon qui vient pousser devant lui tout ce qui se trouve dans le gisement.

La montée des prix du gaz et notamment du propane limite les possibilités économiques du procédé, sauf pour les gisements où du gaz est associé à l'huile, ou bien s'en trouve géographiquement proche. Même réserve pour le CO_2 : les quantités nécessaires doivent être trouvées dans des régions peu éloignées des gisements à traiter.

final, on n'a encore récupéré que 25 %, 30 % au mieux, des hydrocarbures contenus dans le gisement.

La faiblesse de ce pourcentage s'explique, en grande partie, par le fait que l'eau présente une mobilité plus grande que le pétrole. Injectée, elle emprunte les chemins de moindre résistance et se dirige au plus court vers les puits de production, ne balayant qu'une partie de la zone qu'il faudrait drainer.

Par surcroît, même dans la zone qu'elle balaie effectivement, l'eau ne permet de récupérer que la moitié, environ, de l'huile contenue. Parce que, rappellent les techniciens du Groupe Elf-Aquitaine « l'huile est emmagasinée à l'intérieur de pores dont les dimensions sont comprises, en règle générale, entre 0,1 et 100 microns. Les effets de la capillarité y prédominent et l'huile est rapidement piégée sous forme de microglobules discontinus qui, compte tenu de l'énergie disponible, ne parviennent plus à franchir les seuils capillaires. En outre, on sait aujourd'hui que de l'huile peut être fixée plus ou moins rigidement à la roche par des forces d'origine physique et chimique ».

Jusqu'ici les pétroliers se contentaient donc de ces 25 à 30 %. La considérable augmentation des prix du pétrole au cours des dernières années les conduit à revoir leur position : ce qui n'était pas commercialement rentable le devient ; on peut, maintenant, par la mise en œuvre de nouvelles techniques de récupération, même si elles sont coûteuses, produire du pétrole beaucoup plus cher à la production mais qui reste compétitif.

Par surcroît, les impératifs d'indépendance nationale voient leur valeur s'accroître et ils

jouent dans le même sens que l'augmentation des prix. Si l'on ne craint pas de pénurie de pétrole à terme — les réserves récupérables dans les conditions industrielles actuelles atteignent 200 milliards de tonnes, disent les pessimistes, 300 milliards de tonnes disent les optimistes — on sait, par contre, que la majeure partie de ces ressources rapidement exploitables se trouve en un seul point du globe : le Moyen-Orient. C'est ce qui pousse l'industrie pétrolière américaine d'abord, française maintenant, à améliorer l'efficacité d'exploitation des gisements connus.

Ainsi, les spécialistes américains estiment-ils à 67 milliards de mètres cubes les réserves totales initiales en place sur le territoire des USA. 16 milliards de mètres cubes ont déjà été exploités. 5,5 à 6,3 milliards de mètres cubes — 12 ans de la production actuelle — peuvent encore être produits par les méthodes traditionnelles de récupération primaire et secondaire. Mais la récupération « tertiaire » — les techniques nouvelles — devaient, à court terme, assurer une production supplémentaire de 4 à 9,5 milliards de mètres cubes, c'est-à-dire accroître la récupération de 6 à 14 % ou, en d'autres termes, multiplier les réserves encore récupérables par un facteur de 1,7 à 2,7 !

Ces techniques nouvelles sont de deux types : il y a d'une part les méthodes thermiques, d'autre part les méthodes par injection d'eau améliorée, les premières semblant devoir déboucher plus rapidement et plus aisément que les secondes.

Parmi les méthodes thermiques, on fonde les plus grands espoirs sur la combustion in situ, avec ou sans adjonction d'eau, et sur le drainage à la vapeur d'eau.

La combustion in situ associe les effets du maintien de pression dans le gisement, par injection d'air, avec les effets d'une élévation locale de la température, par combustion des fractions les plus lourdes de l'huile. Ce procédé reste limité par de nombreux préalables : il ne faut pas que les réservoirs soient trop profonds ; il ne faut pas qu'ils soient surmontés d'un chapeau de gaz ; il ne faut pas qu'ils soient trop fissurés, ni trop hétérogènes, etc.

En outre, la compression de l'air, la mise à feu, l'équipement spécial des puits, la corrosion, constituent des problèmes technologiques à régler cas par cas et, parfois, difficiles à résoudre. Il n'en reste pas moins que la combustion in situ et les injections de vapeur d'eau ont déjà fait leurs preuves sur le terrain et atteignent même, aux Etats-Unis, un niveau opérationnel.

Les techniques d'injection d'eau améliorée, au contraire, en sont encore, le plus souvent, au stade du laboratoire. Mais c'est aussi d'elles que l'on attend le plus — et notamment pour les gisements profonds et off-shore.

Améliorer l'eau, pour les pétroliers, cela signifie améliorer l'efficacité du balayage pour lequel on l'utilise.

Première possibilité : augmenter la viscosité de l'eau, ce qui réduira sa mobilité. On y parvient en y solubilisant des polymères organiques. « Mais, reconnaissent les pétroliers eux-mêmes, on ignore encore beaucoup du comportement des polymères en milieu poreux, dans les conditions de gisement, et l'on n'est guère capable de choisir à bon escient le produit le mieux adapté à un réservoir donné : les polymères sont sélectionnés par tâtonnements successifs parmi les produits disponibles dans le commerce, lesquels sont synthétisés sans idée directrice précise du point de vue de ce type d'application... » (1).

Deuxième possibilité : récupérer davantage d'huile en améliorant le balayage au niveau microscopique. On utilise alors des micro-émulsions qui solubilisent l'huile en place et touchent un grand nombre de pores. Juste après cette première injection, on injecte de l'eau stabilisée par des polymères organiques : on associe ainsi les récupérations induites par les deux techniques.

« Ici encore, reprennent les pétroliers, le comportement et le mode d'action des micro-émulsions sont loin d'être bien connus et les conditions de mise en œuvre restent incertaines. Les tensioactifs que nous utilisons sont des produits que l'on trouve dans le commerce sans que leur formulation ait été élaborée en fonction d'objectifs liés à la récupération du pétrole. »

La parole est donc maintenant aux industries chimiques, que sollicitent les pétroliers groupés au sein de l'ARTEP, qui rassemble, autour d'un programme commun sur la récupération assistée, le Groupe Elf-Aquitaine, la Compagnie Française des Pétroles et l'Institut Français du Pétrole.

Ce que les pétroliers demandent aux chimistes ? Un travail de recherche fondamentale pour mieux connaître la structure, le comportement et le mode d'action, en conditions de gisement, des solutions intervenant dans l'eau améliorée. Puis une formulation optimale des additifs, polymères et tensio-actifs, et une définition scientifique des conditions les plus favorables pour les injections d'eau améliorée.

« Le jeu en vaut véritablement la chandelle, constatent les responsables d'Elf-Aquitaine : certains essais de laboratoires ont montré que l'on pouvait obtenir in vitro des taux de récupération voisins de 100 %. »

Cela signifierait récupérer, du jour au lendemain, 200 milliards de tonnes de pétrole, 3 fois plus qu'on n'en a jamais consommé et pratiquement autant que le montant actuellement estimé des réserves exploitables selon la technologie du jour.

Gérard MORICE ■

(1) Bulletin d'Informations du Groupe Elf-Aquitaine. 2/1976

soyez informé



Pour un meilleur choix...

Découvrez le MIRANDA DX 3, appareil de la 3^e génération des reflex électroniques aux caractéristiques futuristes qui vous étonneront :

affichage par diodes, obturateur et retardateur électroniques, viseur "tableau de bord", etc.

Comparez le MIRANDA AUTO SENSOREX EE (automatisme intégral débrayable, cellule ambiance et spot) et le MIRANDA RE II (visée interchangeable, mesure à pleine ouverture).

Etudiez l'excellent rapport performances/prix.

Pour tout savoir sur ces 3 "meilleurs choix",
retournez ce bon à :

T.C.P. 93404 SAINT-OUEN CEDEX

NOM _____

ADRESSE _____

Mettez une cervelle dans votre moteur

De tous les engins de grande diffusion, l'automobile était le seul à ne pas avoir été touché par l'électronique. Mais le tournant est en train de se faire : l'allumage, la carburation, la transmission, le freinage peuvent être asservis à une calculatrice et gagner ainsi la souplesse, la précision et la vitesse d'exécution qui leur manquaient.

■ Dans un dispositif d'allumage classique par batterie, la haute tension génératrice de l'étincelle aux électrodes de la bougie est provoquée par l'ouverture du circuit primaire de la bobine. L'ouverture de ce circuit établit un courant de rupture qui charge un condensateur et provoque une surtension aux bornes du primaire de la bobine. Cette surtension, multipliée par le rapport de transformation de la bobine, se retrouve aux bornes du secondaire, donc entre les électrodes de la bougie, et déclenche l'étincelle.

L'ouverture et la fermeture du circuit primaire sont assurés par le rupteur, communément dénommé « vis platinées » : une came écarte et rapproche deux contacts à travers lesquels passe le courant primaire de l'ordre de 4 à 5 ampères. Cette solution mécanique a ses limites : sur un moteur 4 cylindres tournant à 6 000 tr/mn, elle doit assurer 12 000 ouvertures et 12 000 fermetures à la minute. Pour que le fonctionnement soit correct, il faut que l'ouverture soit très rapide, même au ralenti. La pente de came doit donc être assez raide. Pour qu'il n'y ait pas de rebondissement d'un contact sur l'autre lors de la fermeture, il faut que la pression de fonctionnement soit assez élevée : de l'ordre de 600 grammes. Au fur et à mesure du fonctionnement, la came s'use et les contacts se matent ; les durées d'ouverture et de fermeture varient, le moment du déclen-

chement se déplace par rapport au point idéal. A titre d'exemple, une diminution de 0,2 mm de l'entre grains de contacts modifie le calage de l'allumage de 10° : d'une avance initiale de 4°, on dérive vers un retard de 6°. Une telle variation a une incidence très perceptible sur la facilité du démarrage, la consommation et la pollution du moteur.

Il est donc tentant de remplacer le rupteur mécanique par un dispositif plus précis, plus fidèle et plus endurant comme un transistor. Ce transistor joue la fonction d'interrupteur dans le circuit primaire où peut dès lors circuler un courant d'intensité plus élevée que dans le cas de l'allumage classique : 9 ou 10 A contre 5. Ce transistor obéit lui-même aux ordres d'un courant de commande d'intensité beaucoup plus faible (de l'ordre de 1 A), lui-même établi et interrompu par un rupteur mécanique soumis à des contraintes beaucoup moins sévères que lorsqu'il est traversé par le courant primaire.

Il est possible d'aller plus loin en remplaçant le rupteur mécanique par un générateur d'impulsions. Ces impulsions de commande peuvent être produites de différentes manières : par générateur d'impulsions magnétique, générateur photo-électrique ou générateur à fréquence porteuse. On a alors affaire à un allumage entièrement transistorisé. La plupart des allumages électroniques actuellement commercialisés en grande série (Chrysler 1307/1308 par exemple),

s'en remettent au générateur d'impulsions magnétiques : un rotor à quatre branches réalisé en acier non magnétique tourne dans le champ d'un aimant permanent. La variation de flux qui en résulte se traduit par une variation de tension induite dans une bobine entourant l'aimant. La bobine transmet les signaux ainsi provoqués au bloc électronique de commande qui les transforme en impulsions d'allumage transmis aux bougies.

L'ajustement du « point » d'allumage en fonction du régime et de la charge du moteur, l'avance, a pour but de déclencher l'inflammation du mélange air-essence admis au moment le plus favorable. Cette avance, repérée par rapport au point mort haut, point théorique de l'allumage, est variable en fonction du régime du moteur. Elle est commandée par un régulateur centrifuge et par une capsule manométrique prélevant la dépression régnant dans le conduit d'admission. A brève échéance, ce système se révélera insuffisant pour satisfaire les exigences anti-pollution. Il peut être à son tour remplacé par un dispositif électronique prenant ses ordres en fonction de la température du moteur, du régime et de la charge.

Injection : des mélanges finement préparés

Le carburateur, aussi élaboré soit-il, ne peut prétendre réaliser un mélange air-essence optimal. Si l'on se fixe une « richesse » de mélange idéale, 15 g d'air pour 1 g d'essence par exemple, le modèle élémentaire de carburateur avec son gicleur débouchant dans le conduit d'aspiration, ne parviendra à la réaliser que pour une valeur de débit d'air précise, donc pour un régime moteur correspondant. Pour un régime plus faible, on aspirera un mélange trop pauvre (excès d'air) ; pour un régime plus élevé, un mélange trop riche (excès d'essence). L'enrichissement au ralenti et l'adjonction de corps de carburateur complémentaires entrant en fonction à des régimes plus élevés ont permis de réaliser des compromis plus satisfaisants, mais la voie la plus séduisante réside dans l'injection. Dans ce cas, on introduit par une seringue (l'injecteur) la quantité d'essence correspondant à la quantité d'air admis. Dans la mise en œuvre de ce principe, l'électronique joue un rôle déterminant, se substituant à ce que l'on obtenait jusqu'alors par des solutions mécaniques.

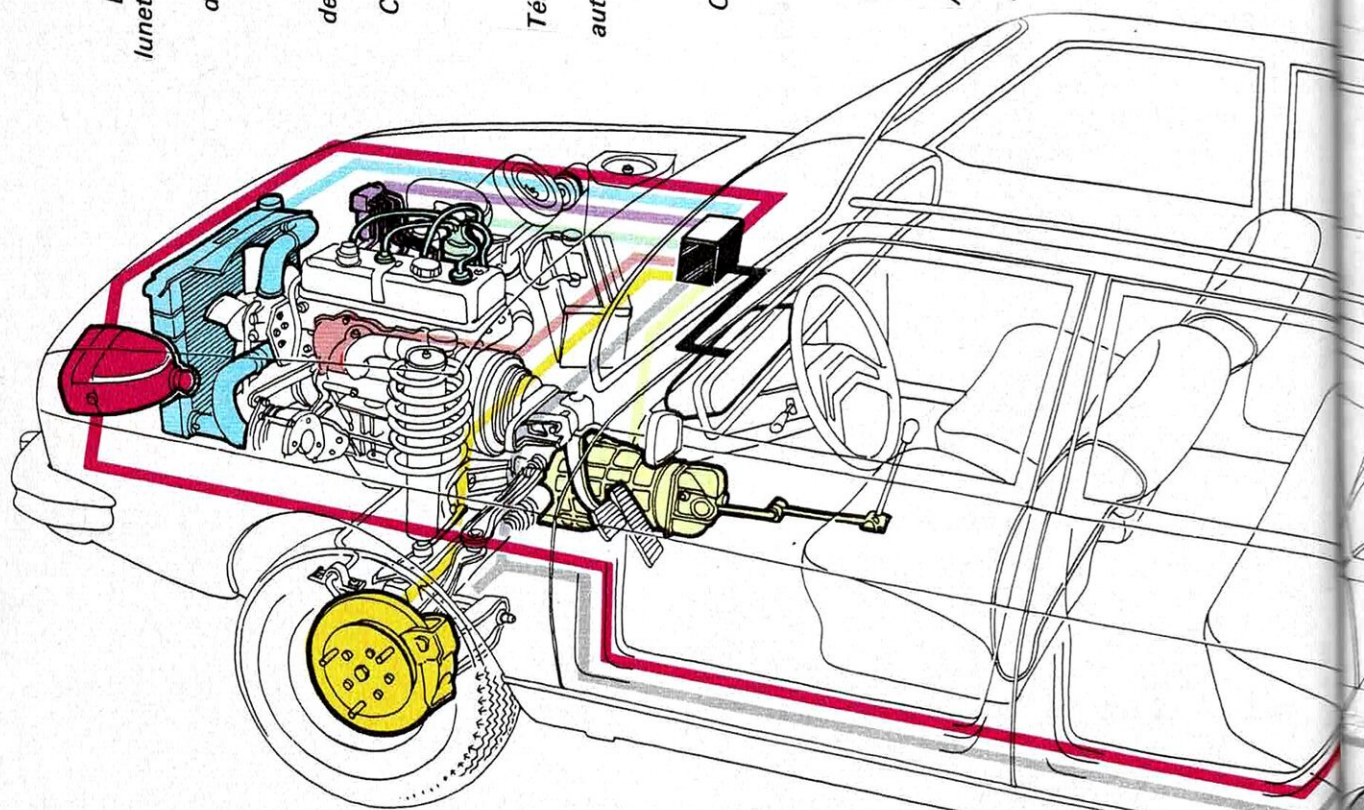
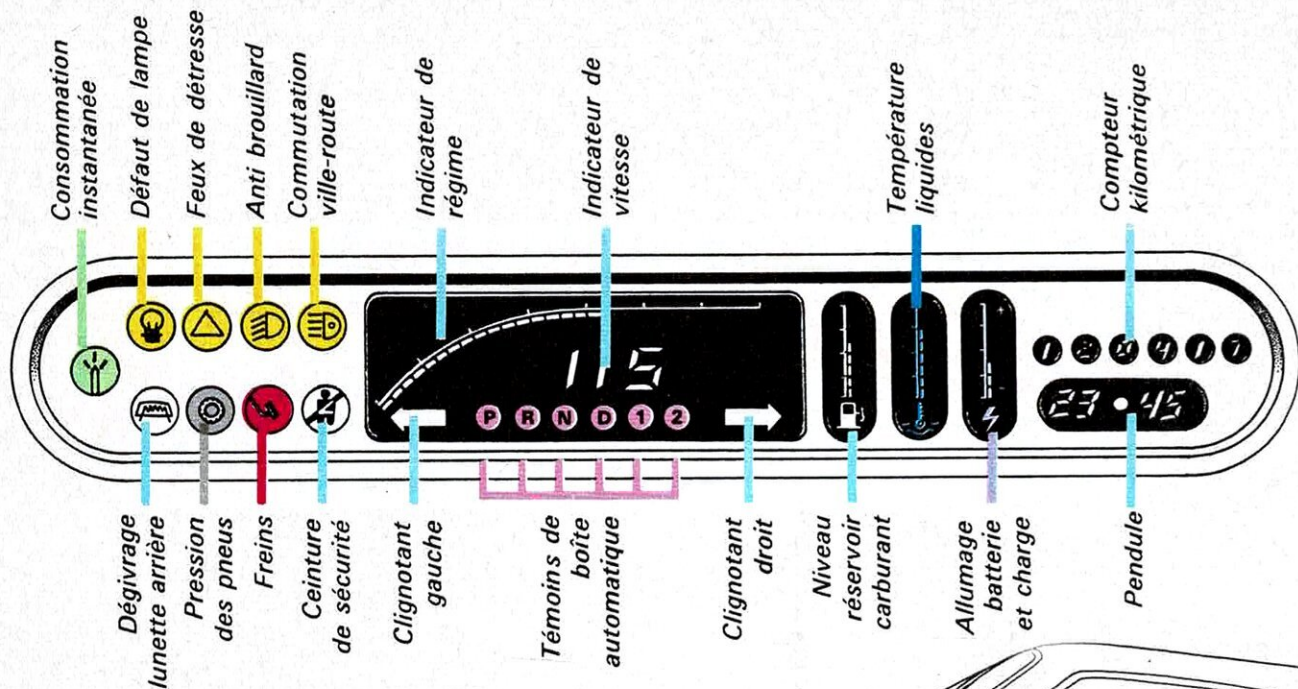
Le carburant est aspiré du réservoir par une pompe à travers un filtre. Il est comprimé dans un circuit qui le dirige vers les injecteurs de chaque cylindre à une pression constante de 2 atmosphères. L'excès de carburant pompé, qui engendrerait une surpression, est renvoyé au réservoir. L'ouverture des injecteurs est assurée par des impulsions de courant envoyées par un calculateur électronique. La quantité de carburant dispensée par l'injecteur, puisque la

pression est constante, sera proportionnelle à la durée d'ouverture. Le début de l'ouverture est commandée par des contacts incorporés au distributeur d'allumage. La durée de l'ouverture est déterminée, elle, par la pression régnant dans la tubulure d'aspiration d'air du moteur. Cette pression est transformée en valeur électrique par une sonde de pression, et transmise au calculateur, qui fixe le moment de fermeture de l'injecteur en conséquence.

Ce fonctionnement est « affiné » par des dispositifs annexes, suivant les besoins particuliers. Ainsi, un contact, commandé par le papillon de l'accélérateur, interdit l'alimentation en carburant lorsque le conducteur relève le pied de l'accélérateur (période de frein moteur). Des sondes de température déterminent, lorsque le moteur est froid, un allongement du temps d'ouverture des injecteurs. Dans les mêmes conditions, de l'air additionnel est dispensé au moteur par un circuit contournant le papillon d'accélérateur. Lorsque le conducteur appuie brusquement sur l'accélérateur, un contact placé sur l'axe du papillon déclenche un enrichissement du mélange afin d'éliminer tout délai dans la réponse du moteur. Un injecteur de départ à froid permet de disposer d'un mélange finement préparé et convenablement réparti dans les tubulures d'admission pour éviter tout ennui au démarrage. Ouverture et fermeture des injecteurs sont commandés par des électroaimants. Les temps morts sont environ d'une milliseconde ; les temps d'ouverture au ralenti vont de 2 à 2,5 millisecondes ; à pleine charge, ils atteignent 7 à 9 millisecondes !

Le recours à l'électronique permet donc de disposer en permanence d'un mélange aux proportions optimales au bénéfice du rendement, donc de la consommation, mais également de la pollution. D'une manière générale, la concentration des agents polluants dans les gaz d'échappement (hydrocarbures imbrûlés, oxyde de carbone et oxyde d'azote) diminue lorsque le mélange est pauvre (18 g d'air pour 1 g d'essence environ) à condition que l'on soit certain d'enflammer toutes les particules d'essence admises dans ce mélange pauvre. Pour y parvenir, il faut que ce mélange pauvre soit uniformément réparti dans les différents cylindres — l'injection permet d'y parvenir — et que le dispositif d'allumage soit suffisamment puissant pour l'enflammer — ce que peut faire un allumage électronique sophistiqué.

Le recours au catalyseur, dont la législation européenne ne se préoccupe pas encore, réduisant les oxydes d'azote, oxydant les hydrocarbures imbrûlés et l'oxyde de carbone, pour en faire de la vapeur d'eau et du gaz carbonique permet d'éliminer totalement les agents polluants, mais son fonctionnement n'est assuré que dans la mesure où la richesse du mélange admis demeure rigoureusement constante. Le recours à l'électronique permet, là encore, de préserver cette condition : ainsi la sonde λ (Bosch), en contact à la fois avec les gaz



d'échappement et l'atmosphère, réagit à la moindre variation de la composition des gaz d'échappement par rapport à celle sur laquelle elle a été calée par une montée de la tension électrique qui, retransmise au dispositif d'injection électronique, corrige la richesse du mélange admis en conséquence.

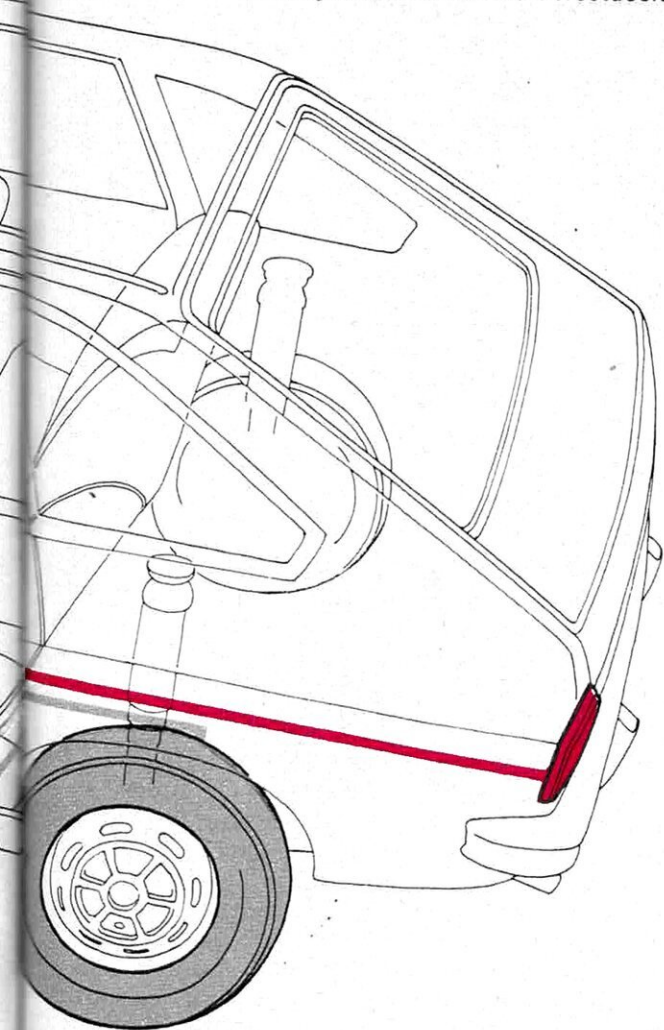
L'avenir de l'automobile passe inéluctablement par l'adoption de la transmission automatique, que les Américains ont depuis longtemps plébiscitée, et que les Européens adoptent plus volontiers à leur tour au fil des ans. Il serait étonnant que dans les prochaines années, les automobilistes s'astreignent encore à manœuvrer à longueur de temps embrayage et levier de vitesses alors que les derniers obsta-

cles techniques à l'implantation de boîtes automatiques, le faible couple des moteurs de cylindrée réduite, semblent enfin devoir s'estomper avec une réforme de la fiscalité qui ne prendra plus en compte la capacité des moteurs, mais leur puissance réelle.

Car dans une transmission automatique, le convertisseur de couple qui se substitue à l'embrayage absorbe une partie de la puissance délivrée, qui ne passe plus aux roues. Ce convertisseur se compose d'une turbine solidaire du moteur brassant de l'huile dans un carter étanche. Cette huile entraîne dans son mouvement une autre turbine, solidaire de la transmission,

UNE «BOÎTE NOIRE» POUR ASSURER VOTRE SÉCURITÉ

L'installation d'une centrale électronique (boîte noire) permet d'analyser les informations recueillies auprès de chaque organe et de retransmettre des ordres pour doser l'alimentation du dispositif d'injection (circuit vert), définir le point d'allumage (circuit violet), sélectionner le rapport optimal de la boîte automatique (circuit rose), éviter le blocage des roues en cas de freinage brutal (circuit rouge), mesurer le degré de pollution à l'échappement (circuit orange) et répercuter parallèlement la correction à l'alimentation, etc. Parallèlement, le conducteur dispose sous ses yeux de toutes les informations concernant la température des liquides, leur niveau, leur pression, l'état des lampes (circuit jaune), la pression des pneus (circuit gris), la consommation instantanée (vert), etc. Informations qui signalent instantanément toute anomalie et facilitent le diagnostic en cas de défectuosité.



en traversant une série d'aubages qui en redresse le flux, multipliant le couple délivré en fonction de l'intensité du brassage.

La turbine réceptrice communique elle-même son mouvement à un train d'engrenages épicycloïdaux. Trois axes concentriques sont solidaires :

- le premier d'une couronne à denture intérieure,
- le deuxième d'un porte-satellite,
- le troisième d'un pignon à denture extérieure.

Les satellites engrènent à la fois avec la couronne extérieure et le pignon intérieur. En solidarissant ou en libérant les divers éléments de cet ensemble, on obtient les rapports de démultiplication désirés. Ce rôle est confié à des embrayages ou à des freins commandés par voie hydraulique. L'huile, qui sert à la fois à la manœuvre des freins ou des embrayages, et à la lubrification, est mise sous pression par une pompe entraînée par le moteur. Cette pression est dirigée vers le dispositif à actionner par une vanne, elle-même pilotée par deux clapets électromagnétiques.

Ce « système musculaire » de la boîte exécute les ordres communiqués par un système nerveux : l'ensemble électronique. Cet ensemble doit respecter un programme de marche préétabli et l'appliquer en fonction des conditions instantanées. Ce programme consiste à démarrer en 1^{re}, à faire englober la 2^e à faible régime selon que le conducteur veut rouler paisiblement ou à un régime beaucoup plus élevé s'il veut accélérer avec énergie, à provoquer un rétrogradage si le véhicule a ralenti et s'il doit être relancé dans le temps le plus bref possible, etc. Ce programme est contenu dans un comparateur qui l'applique en fonction des informations qu'il reçoit. Ces informations proviennent de la position du levier de commande, de la vitesse de la voiture, de la charge du moteur traduite par l'état d'enfoncement de la pédale d'accélérateur, enfin d'un contact en bout de course d'accélérateur introduisant une urgence dans le programme pour permettre au conducteur d'accélérer avec la plus grande vigueur possible.

La décélération maximale d'un véhicule est obtenue juste avant que les roues ne se bloquent. Lorsque la roue est bloquée, le freinage perd de son efficacité et la voiture court sur son erre. En cas de freinage en « panique », il est très difficile pour un conducteur de « doser » son effort et encore plus difficile de relâcher sa pression sur la pédale de freins afin que la roue retrouve son adhérence. De surcroît, même le conducteur le plus expérimenté ne peut être maître de la pression qui s'applique aux freins avant d'une part, aux freins arrière de l'autre. Enfin, l'équilibre ne peut être réalisé si les roues d'un même côté du véhicule n'ont pas la même adhérence que les autres, que la voiture soit en appui sur un côté dans un virage par exemple ou que deux roues roulent sur le sol mouillé alors que les deux autres sont sur terrain sec.

Il est donc séduisant de contrôler séparément la pression hydraulique appliquée à la commande du frein de chaque roue et de la maintenir à une valeur optimale, légèrement

inférieure à celle qui provoquerait le blocage. Ainsi le conducteur serait-il assuré de disposer de la décélération optimale et d'un freinage équilibré même en appliquant une pression excessive à sa pédale.

Il est possible d'atteindre ce but en installant un capteur de vitesse angulaire sur chaque roue, un appareil de commande électronique avec canaux de commande séparés pour chaque roue et des atténuateurs de pression de freinage. Lors d'un freinage avec forte décélération, le capteur convertit le nombre de tours de roue en signal électrique. Ce signal est interprété par la commande électronique qui fournit une tension proportionnelle à la décélération et à l'accélération de la roue. Si la tension dépasse une valeur seuil à la suite d'un début de blocage de roue, l'électronique, par l'intermédiaire d'une soupape électromagnétique, ordonne aux atténuateurs de pression de freinage de diminuer la pression dans le cylindre de frein de cette roue. Dès que la roue accélère de nouveau, l'appareil ordonnera de faire remonter la pression dans le cylindre de frein de cette roue pour lui refaire jouer son rôle dans le freinage. Un dispositif annexe empêche le système antiblocage de fonctionner à une vitesse inférieure à 5 ou 8 km/h de manière à ce que l'automobiliste puisse freiner jusqu'à arrêt complet des roues lorsqu'il veut s'immobiliser.

Une centrale unique de commande et de contrôle

Chaque organe, dans les cas précités, fait appel à un calculateur électronique élémentaire. Or, chacun de ces calculateurs fonctionne en fonction de données parfois communes : régime et charge du moteur, température, vitesse, position de la pédale d'accélérateur etc. Il est donc intéressant de tous les subordonner à un calculateur unique, doté d'une mémoire contenant le programme de chacun des organes à asservir, qui travaillera à partir des informations sélectionnées et nécessaires à chaque ordre à transmettre. La coordination et le regroupement en un calculateur central de chaque calculateur élémentaire autorise une mise en commun des capteurs de mesure, de l'alimentation, des boîtiers et des connexions. Chaque fonction est dès lors « innervée » par un système doté d'un très grand nombre de données au bénéfice des performances, de la fiabilité et de l'insensibilité aux parasites. Le système central laisse par ailleurs espérer une réduction des coûts.

Outre les fonctions évoquées plus haut — injection d'essence, allumage, sélection des vitesses, antiblocage — auxquelles peuvent aisément s'ajouter la régulation de la vitesse, la limitation du régime, le blocage du différentiel, le système central électronique peut inclure un dispositif de surveillance et d'alerte du véhicule. Des indicateurs au tableau de bord pourraient

informer le conducteur sur l'état des niveaux des liquides (carburant, huile, eau du radiateur, du lave-glace, liquide de frein), de leur température ou de leur pression, de l'état des lampes, de la pression des pneus, de l'épaisseur des garnitures de freins, de la consommation instantanée, etc.

Afin d'éviter au conducteur une surabondance d'informations, la signalisation ne fonctionne, durant le parcours, que si l'état critique est atteint. Cette signalisation peut apparaître sous forme codée au tableau de bord avec une couleur correspondant à son degré d'urgence. Les différents capteurs de mesure permettent en outre de procéder à un diagnostic rapide et précis en cas de panne.

Cette centrale électronique existe au stade du prototype chez Bosch. Elle s'en remet à des circuits digitaux alors que jusqu'alors, c'est la technique analogique qui avait cours sur les modèles électroniques élémentaires appliqués à l'automobile. Bosch poursuit ses recherches dans deux voies :

- celle des calculateurs spécifiques dans laquelle plusieurs unités de calcul remplissent chacune une fonction particulière (injection, allumage, sélection des vitesses). En fonction, d'une part des signaux et des intentions du conducteur fournis par les capteurs et, d'autre part, du contenu de la mémoire, qui détient les données propres aux véhicules ;
- celle du « calculateur de processus », qui utilise une unité de calcul commune à tous les systèmes ; soumise à une mémoire centrale qui contient, en plus des données, le programme de calcul. Ce dernier système peut assurer un plus grand nombre de fonctions que le premier.

La mémoire centrale, grâce aux circuits intégrés, ne couvre qu'une surface de 9 mm² (!) et contient 3 000 transistors ! Pour le même nombre de transistors, les calculateurs, en raison d'une structure plus compliquée, couvrent une surface de 20 mm² environ.

A plus lointaine échéance, l'électronique peut également aboutir à un radioguidage précis et personnalisé, l'automobiliste affichant sa destination au départ et se conformant ensuite au parcours conseillé par un PC en fonction des conditions les plus favorables (trafic, intempéries, etc.). Dans l'équipement du réseau, comme dans celui du véhicule, l'obstacle a dépassé le stade de la technique pour se situer au niveau du prix de revient. Seul le rapport coût-rentabilité décidera d'une brève ou lointaine échéance de l'empire de l'électronique sur l'automobile. Mais les besoins en matière d'anti-pollution, d'économie de consommation et de sécurité, au-delà de la seule loi du progrès, semblent les meilleurs moteurs d'un mouvement devenu irréversible.

Luc AUGIER ■

Aéronautique française: l'Amérique ou l'impasse

Aviation civile: pour survivre, la construction française doit vendre aux États-Unis. Et, pour vendre aux États-Unis, elle doit fabriquer ses avions en collaboration avec eux. Aviation militaire: si nous collaborons avec les Américains dans le civil, la construction militaire risque d'y perdre son indépendance...

« Depuis 1945, on ne perçoit pas avec évidence la politique aéronautique de la France » a dit pour commencer le général Mitterand, nouveau président de la Société Aérospatiale. Certains penseront peut-être que c'est faire remonter loin les raisons du marasme actuel et que c'est oublier aussi les succès commerciaux de certains programmes civils et militaires du passé. L'industrie aérospatiale française est en effet non seulement secouée comme tout le monde par la crise économique générale, mais elle est en train d'enregistrer des échecs retentissants: l'arrêt de fabrication de Concorde au-delà de 16 exemplaires, le choix par les pays de l'OTAN du YF-16 au lieu du Mirage F1, et la mévente du Mercure.

C'est dans cette mauvaise conjoncture, que notre industrie doit cependant lancer de nouveaux programmes de production si elle veut avoir du travail pendant les 20 ans qui viennent.

La situation se présente différemment selon qu'il s'agit de l'aviation civile ou militaire.

L'AVIATION CIVILE

Dans ce domaine, la ligne politique a été fixée en juin dernier par le Premier Ministre lors du dernier Salon du Bourget. Elle s'articule autour de trois points:

- Mise au point d'un avion nouveau;
- Coopération européenne pour la réalisation de ce projet. Si cela se révèle impossible: recherche d'autres voies.
- L'Aérospatiale devra rester le chef de file du nouveau projet.

A l'heure actuelle, des contacts avec les autres industries européennes et en particulier avec les Allemands, qui ont déclaré s'en tenir strictement au programme Airbus, n'ont rien donné. Même des contacts ont eu lieu avec les Soviétiques. La société Aérospatiale et la Société des Avions Marcel Dassault se sont alors tournées vers leurs homologues américains, c'est-à-dire Lockheed, Boeing et Douglas, ainsi que vers les deux motoristes General Electric et Pratt Whitney. On en est là.

Autrement dit, l'industrie aéronautique française essaie d'abord de continuer à exister en tant qu'industrie indépendante; puis, si ce n'est pas possible, elle espère que l'union avec des partenaires européens lui redonnera de la force; et enfin, s'il n'y a rien d'autre à faire, elle devra se résoudre à coopérer avec la puissante industrie américaine avec le risque d'être à plus ou moins brève échéance réduite au rôle de sous-traitant. Cette dernière option est déjà pour les uns la seule solution réaliste tandis qu'elle reste pour les autres le tout dernier recours et l'aveu de la faillite.

Parmi les « américains », on compte M. Antoine Veil, président de la Commission des Transports du Plan et P.D.G. de l'UTA. Il estime que l'industrie aéronautique française, malgré ses succès techniques, n'a pas su s'imposer au monde pour une raison bien simple: ni le marché national, ni même le marché européen ne sont assez grands pour absorber les 300 avions en-deçà desquels tout nouveau programme d'avions de transport est déficitaire. Si l'on

veut que notre industrie aéronautique continue à survivre, seule la dimension atlantique est suffisante. Et cette dimension dirige tout. Le rapport de la Commission des Transports du VII^e Plan souligne : « Il convient de construire des avions qui correspondent aux besoins des compagnies aériennes. Il faut donc que les études de marché précèdent la recherche, le développement et la construction en série. A l'heure actuelle, les compagnies aériennes paraissent s'orienter vers un long-moyen-courrier de 200 à 230 places, ainsi qu'un moyen-courrier de 140 à 170 places. Compte tenu des coûts de développement, qui sont de l'ordre de 5 à 7 milliards de francs pour un nouvel avion, et de 1,5 milliard de francs pour une version dérivée, rien ne peut être fait dans ce domaine en dehors d'une coopération internationale. Or, — continue le rapport — il faut ajouter, d'une part, qu'en Europe c'est l'industrie aéronautique française qui a la meilleure assise, d'autre part que les compagnies américaines représentent et continueront sans doute de représenter la moitié environ du marché des avions commerciaux (1) ; enfin qu'il est sans doute impossible, compte tenu du protectionnisme américain, de vendre aux Etats-Unis des avions à la construction desquels une firme américaine n'ait pas été associée. »

« Par ailleurs, les constructeurs français devront explorer systématiquement, en liaison avec leurs partenaires européens, les voies d'une coopération avec l'industrie américaine, d'une coopération et non d'une sous-traitance. En refusant une telle coopération, les Etats-Unis s'exposeraient à des réflexes d'autarcie en Europe. »

« La communauté qui se développe entre la SNECMA et General Electric (à propos du moteur de 10 tonnes de poussée CFM-56) préfigure assez bien, dans le domaine des moteurs, ce qu'il convient de rechercher dans le domaine des cellules. »

Voilà l'essentiel de la thèse des « pro-américains ».

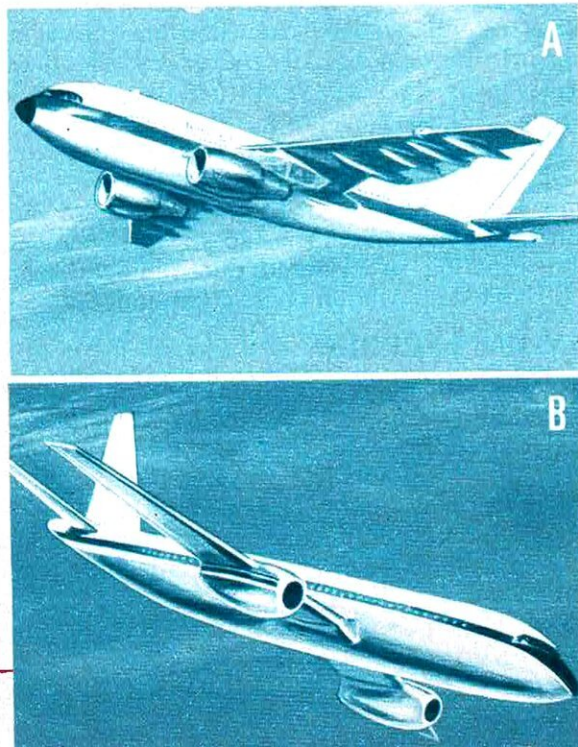
La seconde thèse, qui est défendue par Jacques Maillet, président du Groupement des Industries Françaises Aéronautiques et Spatiales, prône au contraire « une industrie aéronautique indépendante permettant de sauvegarder l'indépendance économique et politique du pays, en même temps qu'elle maintient l'emploi dans une industrie de pointe qui constitue pour le pays en même temps qu'une garantie d'indépendance, un puissant moteur de progrès techniques et de promotion sociale. De plus, — ajoute-t-il — si la France et l'Europe venaient à être écartées des activités de construction ou tout le moins de celles de conception, du secteur des avions civils commerciaux, la situation de monopole à laquelle les compagnies de transports européennes et, au-delà, non américaines se trouveraient confrontées, constituerait pour

(1) du monde moins l'URSS.



AVIONS CIVILS : LA COOPÉRATION FRANCE-USA EST RECHERCHÉE

● Seul un projet de coopération avec les USA sur les deux que présentent respectivement l'Aérospatiale et Marcel Dassault sera retenu par le gouvernement. Les deux projets sont bâtis autour du moteur franco-américain de 10 tonnes de poussée, le CFM 56 construit par la SNECMA et General Electric (ci-dessus). L'Aérospatiale propose de construire avec Boeing l'Airbus B10 (A) au fuselage raccourci. Doté de 2 CFM 56, il est capable de transporter 214 passagers sur plus de 3 000 km. Avec la voilure actuelle, le coût de développement est estimé à 350 MF et à 2 GF avec une nouvelle voilure conçue par Boeing. Marcel Dassault propose, lui, de construire le Mercure 200 avec la société Douglas. Doté de 2 CFM 56, il pourra transporter 185 passagers sur 2 800 km. Son coût de développement est estimé à 1,2 MF (B). □



elles une gêne qui deviendrait rapidement intolérable. »

Les tenants des deux thèses se rejoignent sur un point capital : il ne faut pas que l'industrie aéronautique française devienne sous-traitante de la puissante industrie aérospatiale américaine.

Les contacts avec les Allemands n'ayant rien donné, depuis le mois de juin dernier, les industriels et le gouvernement ont envisagé la coopération avec l'industrie américaine. Celle-ci s'est montrée d'autant plus réceptive qu'elle a de sérieux problèmes financiers au moment même où la plupart des compagnies aériennes doivent renouveler leur parc d'avions déjà vieillissants. Boeing a abandonné son projet d'avions moyen-courrier, le Boeing 727-300, et est sur le point d'abandonner le projet fait en coopération de triréacteurs 7×7 . Douglas de son côté a dû abandonner son projet de biréacteurs DC X 200 et Lockheed est empêtré dans les problèmes que l'on sait.

Deux projets se sont fait jour. Le premier concerne une éventuelle alliance de la société des Avions Marcel Dassault avec Douglas pour la construction d'un Mercure 2000 moyen-courrier, avec une participation américaine de l'ordre de 35 % minimum. Cet avion 147-159 places, moyen-courrier (2 700-3 000 km) serait doté des moteurs CFM 56 disponibles à partir de 1978. C'est un Mercure amélioré. La firme Marcel Dassault y voit le remplaçant idéal des Boeing 727, des DC-9 et BAC 111 sur le marché américain. L'un des avantages du nouvel avion : sa consommation de carburant sera d'un tiers inférieure à celle du Boeing 727, puisqu'il n'aurait que deux moteurs au lieu de trois ; de plus, le bruit devrait être réduit de 9 unités. Pour sa pénétration du marché américain, la Société des Avions Marcel Dassault est bien placée : elle a déjà vendu 216 Mystère 20 et 70 Falcon.

Le second projet de coopération a pour origine la Société Aérospatiale. Après avoir contacté Lockheed, qui n'a pas de débouchés en vue, et Douglas, qui préfère semble-t-il le Mercure 2 000, elle a finalement repris des contacts avec Boeing pour déterminer les chances d'une coopération s'articulant autour de deux axes :

- Cette coopération doit s'intégrer dans le cadre de la famille des Airbus ;

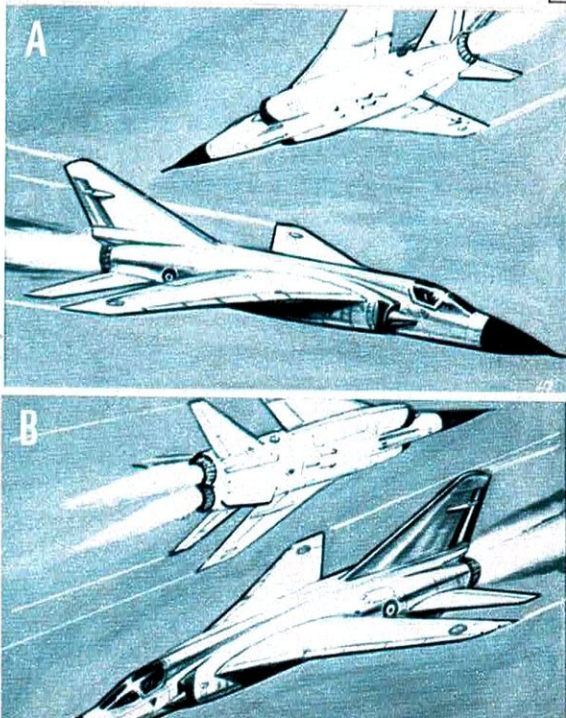
- Elle doit comprendre l'utilisation du moteur CFM-56. Ainsi, Boeing pourrait participer au développement d'une version allongée de l'Airbus, baptisée B-10 et qui posséderait un long rayon d'action avec cependant une capacité d'emport inférieure à celle de l'Airbus actuel. Certaines innovations prévues pour le projet Boeing 7 X 7 sur le point d'être abandonnées, seraient incluses dans le B-10. Le coût de fabrication du nouvel avion ainsi développé serait abaissé de 20 à 30 %.

Un autre projet a vu le jour : la Société Aérospatiale pourrait fabriquer la voilure du nouveau projet de Boeing 737 allongé 7×7 , afin



AVIONS MILITAIRES : LA CONCURRENCE RESTE ACHARNÉE AVEC LES USA

● En fabricant simultanément le Mirage Delta 2000 monomoteur (CA) et le Supermirage bimoteur (B) autour du même moteur SNECMA M53 de 8,5 tonnes de poussée, Marcel Dassault espère offrir sur le marché international à partir de 1981, deux avions aux spécialités complémentaires, pour concurrencer le F 16 et le F 18 américains qui apparaîtront à la même époque. Avec ces deux avions, à commande électrique, les ingénieurs de Marcel Dassault sont revenus à l'aile delta qu'ils avaient abandonnée au profit de l'aile en flèche pour le Mirage F 1. Elle permet au-delà de Mach 1,5 avec une surface de 35 m², et un moteur de 8,5 tonnes de poussée, des performances supérieures au F 16 américains avec son moteur de 11 tonnes de poussée. Si ces deux avions connaissent le même succès que les Mirage, alors notre industrie aurait du travail pour les 25 années à venir. □



de l'adapter au CFM-56. La position de l'Aérospatiale serait celle d'un sous-traitant.

Bien évidemment, on voit tout de suite que ces projets font double emploi avec le projet Marcel Dassault-Douglas de Mercure 200, et même qu'ils pourraient, dans une certaine mesure, concurrencer les propres productions d'Airbus Industrie. Alors ? Coopération ou non ? Finalement, le problème est là encore essentiellement politique. Les choix devraient être en principe l'objet d'un conseil restreint à l'Elysée début juin qui après une série de consultations industrie-gouvernement, qui devra établir les termes d'un marchandage entre nos deux avionneurs. Car à ce choix que va être obligé de faire le gouvernement entre un projet de coopération avec les Etats-Unis et un autre, puisque c'est bien vers cela que l'on semble s'orienter maintenant, vient s'ajouter un autre facteur qui pourrait constituer une compensation pour l'avionneur non retenu : les pays européens ont besoin, soit pour renouveler leur parc, soit parce qu'ils n'en ont pas, d'un avion de transport militaire. Et là encore, nos deux avionneurs ont chacun leur projet : l'Aérospatiale propose de continuer la fabrication des Transall, la Société des Avions M. Dassault propose, elle, de développer un avion-cargo à décollage court sur la base du Bréguet Stoll 941.

Il est cependant un domaine où la coopération avec les Etats-Unis reste encore impossible, c'est celui de l'aviation militaire.

L'AVIATION MILITAIRE

On sait que la restructuration de l'industrie aéronautique a fait en sorte que la société des Avions Marcel Dassault a le quasi-monopole de la fabrication des avions militaires. Dans ce domaine, la concurrence la plus âpre sur les marchés extérieurs avec les Etats-Unis est encore la règle. Le Mirage, qui a été vendu à 1 700 exemplaires à 25 pays, s'est toujours trouvé en concurrence directe avec des concurrents américains. Et les péripéties du prétendu « Marché du Siècle » en sont un exemple.

En décembre dernier, le Conseil de Défense du gouvernement choisissait de doter l'Armée de l'Air Française (AAF) d'un monoréacteur à aile delta, le Delta 2000. Ce choix d'un monoréacteur s'est fait en quelque sorte contre le souhait de l'Etat-Major de l'AAF qui aurait préféré un biréacteur. Depuis une dizaine d'années en effet, l'AAF avait été impressionnée par les biréacteurs qui présentaient à ses yeux un certain nombre d'avantages :

- Un maître-couple plus important que le monoréacteur permettant d'emporter une antenne radar de plus grand diamètre. C'est important si l'on sait que la portée du radar est proportionnelle au diamètre de l'antenne.
- Une autonomie de vol plus longue.
- Une sécurité plus grande qu'avec un seul moteur.

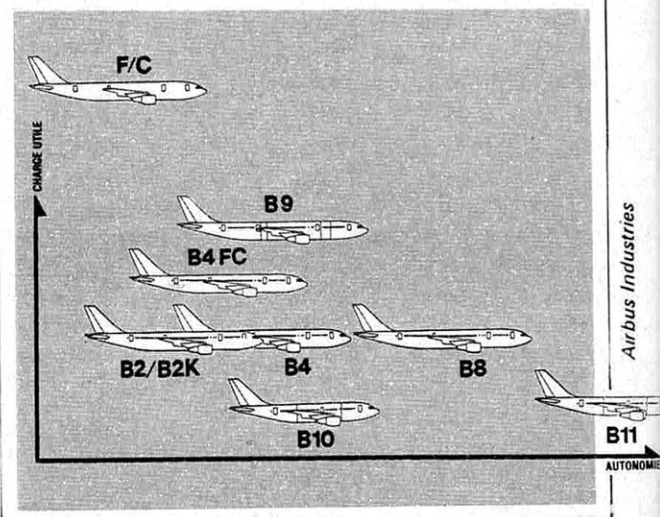
Cette formule du bimoteur présentait cepen-



Sté M. Dassault

LES FAMILLES D'AVIONS CIVILS

● Le concept de « familles d'avions » a fait la fortune de Boeing avec ses modèles 727, 737, et 747. Il permet selon les fluctuations de la demande, de concevoir des avions mieux adaptés au marché (court, moyen ou long courrier) à partir d'éléments modulaires ou de moteurs communs. Le coût des nouveaux avions ainsi développés au sein de la famille est réduit de l'ordre de 20 à 30 %, par rapport à un nouveau type d'avion. Cette idée a été reprise par l'Aérospatiale qui développe à partir des deux Airbus B2 et B4 existant actuellement (ci-dessus), différents modèles dotés de moteurs CFM 56, et par la société Marcel Dassault avec le Mercure 200 développé à partir du Mercure actuellement en usage (ci-dessous). □



Airbus Industries

dans l'inconvénient d'être une fois et demis à deux fois plus chère que le monoréacteur. La construction d'une centaine d'ACF (avion de combat futur) c'est le nom qui avait été donné à ce biréacteur) aurait coûté entre 18 à 22 milliards de francs, ce qui fait quand même une sérieuse somme même étalée sur dix ans.

Il semble dans cette affaire que l'Armée de l'Air ait été en quelque sorte sa propre victime. Depuis une dizaine d'années, en effet, elle voulait un avion de combat futur et cet ACF de 1967 à 1975, a connu quatre variations différentes : en 1967 cet ACF était un avion de reconnaissance stratégique et de pénétration. Le Mirage G4 à géométrie variable était la réponse du constructeur aux idées de l'Armée de l'Air. En 1969 changement d'idée. L'armée de l'Air veut un ACF qui soit capable d'effectuer des combats tournoyants. Une sorte de Phantom. Le G4 est abandonné et naît le premier avion officiellement baptisé ACF, qui devient une sorte d'avion à tout faire (interception, attaque au sol, reconnaissance). Puis, sous l'impulsion du ministre de la Défense Robert Galley, on veut spécialiser l'ACF pour la pénétration à basse altitude. Enfin, nouvelle volte-face de l'Armée de l'Air, qui retourne à la formule de l'avion à tout faire. Donc, quand l'Armée de l'Air a demandé à nouveau un ACF bimoteur, il semble qu'elle n'ait pas été prise bien au sérieux.

Elle a des excuses, car ces hésitations quant au matériel à utiliser ne font que refléter le déclin d'une arme à l'époque de la stratégie nucléaire. Depuis 1945, le rôle de l'aviation n'a fait que décroître pour laisser la place aux missiles balistiques stratégiques dotés de charge nucléaire, ce qui en limite son rôle offensif et défensif. Pareillement, la France ayant perdu ses colonies, elle ne peut plus envisager des interventions militaires outre-mer. Enfin, dans l'hypothèse d'une attaque de la France par les pays du pacte de Varsovie, notre aviation ne serait capable d'opposer que 300 à 400 avions contre 1 200 à 1 500 de l'autre côté. Enfin, la pénétration aérienne n'a pas grand intérêt en raison de la vulnérabilité des avions aux missiles sol-air, air-air ou mer-air.

Le Delta 2000 vise l'exportation

Il semble également qu'en refusant le bimoteur pour l'Armée de l'Air, le Conseil de Défense ait eu peur de « stériliser » le marché des monoréacteurs, ce qui reviendrait à disparaître du marché international des monomoteurs.

Jusqu'ici, nous étions présents sur ce marché avec trois avions, les Mirage 3 et 5, d'une même famille dessinée en 1958, et le Mirage F1 dessiné en 1967. Or, comme il est impossible de vendre en 1985 des avions dessinés en 1957, alors qu'on aura à cette époque comme concu-

rent à l'exportation le F-16 américain ou le F-18 dessinés en 1972-1973, il fallait un monoréacteur de conception moderne : d'où le choix du Delta 2000 pour équiper notre armée de l'air et pour vendre à l'étranger.

Ce Delta 2000, quel sera-t-il ?

Alors que pour le Mirage F1 (très réussi, puisque l'on va en exporter de 400 à 500) une voilure en flèche avait été choisie, on revient pour le Delta 2000 à l'aile delta qui avait déjà fait avec des Mirage 3 la fortune de la société des Avions Marcel Dassault. L'aile delta présente l'avantage d'être par sa structure beaucoup plus légère que l'aile en flèche, solution adaptée pour le Mirage F1.

Retour à l'aile delta

La comparaison du Mirage 3 et du F 104 a montré qu'avec une aile delta de 35 m² et avec une poussée inférieure d'une tonne au moteur du F 104, les performances du Mirage étaient pourtant meilleures. Mais les ailes delta ont un inconvénient : elles ne permettent pas des vitesses d'approche relativement basses. Afin d'éliminer cet inconvénient, l'aile delta du Delta 2000 a été complètement redessinée et elle n'a finalement plus rien de comparable avec celle des Mirage 3. Les ingénieurs y ont adapté des systèmes de becs en avant du bord d'attaque, et des volets hypersustentateurs de manière à augmenter la portance de m² et de la rapprocher de celle de l'aile en flèche. Le Delta 2000, qui n'a seulement qu'un moteur de 8,5 t de poussée (contre 11 t pour son concurrent direct le F 16) monte deux fois plus vite et a un taux de maniabilité bien meilleur au-dessus de Mach 1,5. Il va presque aussi loin que le F 16 en rase-motte, avec une charge utile sensiblement pareille et une antenne radar autorisant une portée un peu supérieure à celle du F 16. Il bénéficiera de commandes de vol électriques déjà expérimentées, avec un contrôle électronique d'assiette, permettant grâce à un petit calculateur de bord, de placer les gouvernes dans la position idéale afin qu'elles aient un maximum d'efficacité avec un minimum de traînée. Le moteur du Delta 2000 sera un M 53 de 8,5 t de poussée dans un premier temps et 9 t dans un second temps. Ce moteur de la SNECMA présente l'avantage de posséder des performances supérieures à celles du moteur de 11 t du F 16. Etant moins compliqué que ce dernier, il se comporte mieux aux grandes vitesses à grandes altitudes. Ce gain est cependant payé par une plus grande consommation de carburant. Le Delta 2000 devrait être prêt avant même le F 16, c'est-à-dire fin 1980, bien que le programme ait démarré en retard par rapport au F 16.

Sur ce dernier avion, le Delta 2000 bénéficie d'un avantage formidable : il est construit par un seul constructeur, ce qui permet d'aller vite,

(suite du texte page 110)

CONSTRUCTEURS	TYPE	CATÉGORIE	1 ^{er} VOL	CARACTÉRISTIQUES					PERFORMANCES	
				ENV. (m)	LONG. (m)	HAUT. (m)	MASSE A VIDE (kg)	MASSE TOTALE (kg)	VITESSE CROISIÈRE MAX.	RAYON D'ACTION OU AUTONOMIE MAXIMALE
AVIONS										
Société AÉROSPATIALE	● Concorde	TSS	2.03.69	25,60	62,10	11,32	79 250	181.440	Mach 2,05	6 270 km
	● Airbus A.300 B 2	Court moyen courrier	28.10.72	44,84	53,62	16,53	77 062	137 000	965 km/h	2 590 km
	● Airbus A.300 B 4	Moyen long courrier	26.12.74	44,84	53,62	16,53	79 189	150 000	965 km/h	3 890 km
	Corvette	Affaires et 3 ^e niveau	20.12.72	12,87	13,93	4,23	3 510	6 600	760 km/h	1 480 km
	Nord 262	Transport léger	24.12.62	21,90	19,28	6,21	7 142	10 600	395 km/h	1 020 km
	Frégate	Transport léger	9.07.69	22,60	19,28	6,21	7 225	10 800	425 km/h	1 020 km
Avions MARCEL DASSAULT BREGUET AVIATION	Mirage III	Missions multiples	12.05.58	8,22	15 00	4,50	7 200	13 500	Mach 2,05	3 H 40
	Mirage 5	Combat	19.05.67	8,22	15,50	4,50	6 900	13 500	Mach 2,10	4 H 00
	Mirage F 1	Intercepteur	23.12.66	8,42	15,23	4,50	7 650	15 200	Mach 2,20	3 H 30
	Mirage F 1 E (M 53)	Intercepteur	22.12.74	8,45	15,53	4,56	8 000	15 200	Mach 2,20	4 H 00
	Super Etendard	Chasseur embarqué	28.10.74	9,60	14,31	3,85	6 300	11 500	Mach 0,90	3 H 00
	● Alpha-Jet	Entraînement	26.10.73	9,16	12,29	4,19	3 150	7 000	Mach 0,85	2 H 30
	● Jaguar	Entrain-combat-appui	8.09.68	8,50	15,50	4,40	7 200	15 000	Mach 1,50	4 000 km
	● Atlantic MK II	Patrouilleur marine		36,30	31,75	11,33	24 800	44 500	630 km/h	16 H 00
	Falcon 10	Affaires	1.12.70	13,08	13,86	4,61	4 700	8 500	900 km/h	3 930 km
	Falcon 20	Affaires	4.05.63	16,30	17,15	5,32	7 240	13 000	860 km/h	3 580 km
	Falcon 50	Affaires	Fin 1976	18,86	18,30	6,90	9 980	17 000	860 km/h	5 370 km
● Mercure	Court-moyen courrier	28.05.71	30,55	34,84	11,36	27 400	54 000	945 km/h	2 000 km	
HÉLICOPTÈRES										
Société AÉROSPATIALE	SA 315 B Lama	Léger polyvalent	17.03.69	11,02	12,92	3,09	1 018	1 950	190 km/h	3 H 20
	SA 319/316	Léger polyvalent	27.06.68	11,02	12,84	3,00	1 140	2 250	220 km/h	3 H 50
	Alouette 3									
	● SA 330 Puma	Transport polyv.	15.04.65	15,00	18,15	5,14	3 536	7 200	260 km/h	2 H 50
	● SA 341 Gazelle	Léger polyvalent	12.04.68	10,50	11,97	3,20	932	1 800	265 km/h	5 H 10
	● SA 342 Gazelle	Léger polyvalent	11.05.73	10,50	11,97	3,20	955	1 900	270 km/h	4 H 50
	SA 360 Dauphin	Léger polyvalent	2.06.73	11,50	13,20	3,60	1 560	3 000	275 km/h	3 H 50
	SA 365 Dauphin	Léger polyvalent	27.01.75	11,68	13,29	3,50	1 720	3 200	272 km/h	3 H 30
	SA 321 Super-Frelon	Transport polyvalent	28.05.63	18,90	23,03	6,66	6 890	13 000	250 km/h	4 H 20
AVIONS LÉGERS (modèles de base)										
Avions Pierre ROBIN	DR 400-180	Tourisme	15.05.72	8,72	6,96	2,23	600	1 100	267 km/h	1 470 km
	HR 200-100	Ecole-perfect.	29.07.71	8,33	6,64	1,94	515	780	197 km/h	1 050 km
	DR 400-140 B	Utilitaire	07.75	8,72	6,96	2,23	560	1 000	260 km/h	930 km
	HR 100-285	Normal ou Utilitaire	11.72	9,08	7,59	2,71	840	1 400	320 km/h	2 350 km
	Tiara									
Avions MU-DRY	CAP 10	Voltage-entraînement	12.09.66	8,06	7,16	1,76	540	760	230 km/h	1 000 km
	CAP 20	Voltage-entraînement	29.07.69	8,00	7,21	1,55	620	760	330 km/h	2 H 30
REIMS AVIATION	F 150 + FR 150	Ecole-entrain.	22.02.66	10,11	7,24	2,63	463/520	726/750	188/206 km/h	1 200/1 300 km
	F 172 + FR 172	Tourisme	1.04.63	11,00	8,20	2,68	618/678	1 043/1 157	211/233 km/h	1 400/1 740 km
	F 177 R.G.	Tourisme	1.12.67	10,86	8,31	2,62	790	1 270	275 km/h	1 940 km
	F/FT 337	Tourisme	2.02.70	11,63	9,07	2,84	1 336/1 440	2 100/2 130	315/380 km/h	2 100 km
	GP/FTB									
SOCATA Groupe AÉROSPATIALE	Rallye 100 S/T/ST	Ecole-entrain.	12.02.61	9,74	6,97	2,60	450	750/770	170 km/h	720 km
	Rallye 150 T/ST	Tourisme. Trav. aérien	10.11.74	9,74	7,24	2,80	545/530	950/870	200 km/h	1 000/600 km
	Rallye 150/180 GT	Tourisme. Trav. aérien	7.12.64	9,74	7,24	2,80	550/570	980/1 050	200/225 km/h	1 000/1 300 km
	Rallye 235 GT	Tourisme. Trav. aérien	2.04.75	9,74	7,25	2,80	690	1 200	245 km/h	1 300 km

● Programmes en coopération industrielle internationale

LES 40 AVIONS FRANÇAIS SONT FABRIQUÉS PAR 108 000 PERSONNES

● Ce tableau montre les principales productions aéronautiques françaises (n'y figurent pas les mo-

teurs, les missiles, les engins balistiques et spatiaux). L'industrie aéronautique française occupe 108 000 personnes travaillant dans 133 entreprises nationalisées ou privées. Son chiffre d'affaires pour 1974 (celui de 1975 n'est pas encore connu du fait du déficit de l'ordre de 400 MF de l'Aérospatiale) a été de 12,976 milliards de francs (GF) se répartissant comme suit : com-

CAPACITÉ	PROPULSEURS		SITUATION INDUSTRIELLE A jour 1.1.1976
	TYPE	PUISSANCE	
Equipage 3 + 100 à 144 passagers	4 R.R. - SNECMA Olympus 593	4 x 17.260 kgp	2 protos, 2 pré-série. 1 ^{re} tranche série lancée : 16
Mixte : 220/251 Touriste : 281	2 G.E. - SNECMA.CF 6 - 50 c	2 x 23.130 kgp	1 ^{re} tranche série lancée : 68 + 84 en long cycle
Hte densité : 345	2 G.E. - SNECMA CF 6 - 50 c	2 x 23.130 kgp	
Mixte : 220/251 Touriste : 281	2 U.A.C.L. JT.15 D 4	2 x 1.135 kgp	1 ^{re} tranche série lancée : 40
Hte densité : 345			
Equipage 2 + 6 à 14 passagers	2 TURBOMECA Bastan VI	2 x 1.080 ch	110 appareils construits chaîne ouverte
Equipage 2 + 26 à 29 passagers	2 TURBOMECA Bastan VII	2 x 1.145 ch équiv.	
Equipage 2 + 26 à 29 passagers			
1 pilote + 2 canons 30 mm + engins, bombes, roquettes	1 SNECMA Atar 9 C (+ rusée SEPR)	6.200 kgp (+ 1.500 kgp)	Plus de 1.300 commandes. Série suivie
1 pilote + 2 canons 30 mm + engins, bombes, roquettes	1 SNECMA Atar 9 C	6.200 kgp	
1 pilote + 2 canons 30 mm + missiles, bombes, roquettes	1 SNECMA Atar 9 K 50	7.200 kgp	300 commandes. Série suivie
1 pilote + 2 canons 30 mm + missiles, bombes, roquettes	1 SNECMA M 53	8.500 kgp	Proto en essais
1 pilote + canons, bombes, roquettes, missiles	1 SNECMA Atar 8 K 50	5.000 kgp	2 protos en essais. Série prévue : 100
2 pilotes + 1 canon 30 mm, bombes, roquettes	2 SNECMA/TURBOMECA Larzac 04	2 x 1.350 kgp	4 protos en essais.
2 pilotes + 2 canons 30 mm, bombes, roquettes, missiles	2 TURBOMECA/R.R. Adour	2 x 3.300 kgp	1 ^{re} tranche série prévue : 433
Equipage 12 + grenades, torpilles, missiles, bouées son.	2 SNECMA/R.R. Tyne	2 x 6.000 ch	1 ^{re} tranche série : 400
1 ou 2 pilotes + 4 à 7 passagers	2 GARRETT TFE 731-2	2 x 1.465 kgp	Programme développé de l'Atlantic. A l'étude
2 pilotes + 8 à 14 passagers	2 G.E. CF.700 2 D 2	2 x 1.960 kgp	
2 pilotes + 6 à 10 passagers	3 GARRETT TFE 731-3	3 x 1.678 kgp	
2 pilotes + 130 à 150 passagers	2 P et W/SNECMA JT 8 D 15	2 x 7.030 kgp	
1 + 4 pas. ou 1.000 kg à l'éling. masse tot. 2.300 kg	1 TURBOMECA Artouste III B	570 ch	184 vendus. Série suivie
1 + 6 passagers	1 TURBOMECA Astazou XIV-Artouste III	870 ch/600 ch	1.323 vendus. Série suivie
2 + 21 pas. ou 3.000 kg à l'élingue	2 TURBOMECA Turmo IV C	2 x 1.580 ch	406 vendus. Série suivie
1 + 4 passagers	1 TURBOMECA Astazou III	600 ch	718 vendus. Séries suivies
1 + 4 passagers ou 700 kg à l'élingue	1 TURBOMECA Astazou XIV	870 ch	
1 + 13 passagers ou 1.500 kg à l'élingue	1 TURBOMECA Astazou XVIII	1.050 ch	26 vendus. Début de série 1976
1 + 13 passagers ou 1.500 kg à l'élingue	2 TURBOMECA Arriel	2 x 690 ch	Début de série en 1977. 23 vendus
3 + 30 passagers ou 5.000 kg à l'élingue	3 TURBOMECA Turmo III C.6	3 x 1.570 ch	90 vendus. Série suivie
Quadruplace + 55 kg de bagages + 190 L.	1 LYCOMING 0.360 A	180 ch	Série suivie } Production totale tous types Avions P. ROBIN 1.755 exemplaires
Biplace + 25 kg de bagages + 120 L.	1 LYCOMING 0.235	108 ch	
Quadruplace + 52 kg de bagages + 110 L.	1 LYCOMING 0.320 D	160 ch	
Quadruplace + 60 kg de bagages + 440 L.	1 TCM - Tiara 6 285 B	285 ch	
Biplace double commandes	1 LYCOMING	180 ch	Série suivie
Monoplace	1 LYCOMING	200 ch inj.	Série suivie
Biplace	1 CONTINENTAL 0200 A/0240 A	100/130 ch	1.271 + 288 produits. Séries suivies
Quadruplace	1 CONTINENTAL inject./1 LYCOMING	210 + 150 ch	
Quadruplace	1 LYCOMING IO.360 A 1 B 6 D	200 ch inj.	
4 à 6 places	2 CONTINENTAL IO.360 G/TS IO.360 D/C	2 x 210/225 ch	
2 - 3 - 4 places	1 ROLLS ROYCE	100 ch	2.600 produits. Tous types. Série suivie
3 - 4 places	1 LYCOMING	150 ch	
4 places + 45 kg de bagages	1 LYCOMING	150/180 ch	
4 places + 45 kg de bagages	1 LYCOMING	235 ch	

mandes de l'Etat 6,15 GF ; autres clients français 1,497 GF ; exportation 5,329 GF). En 1975, le total des commandes enregistrées à l'étranger a atteint un total de 9,21 GF.

Ces chiffres sont le résultat de 15 années d'efforts. Si notre industrie aéronautique veut continuer à vivre, elle le devra à ses programmes militaires. Mais il lui faut surtout pénétrer le

marché américain grâce à ses programmes d'avions civils par la voie de la coopération. Ce marché est estimé à 3 000 avions civils. Il lui donnerait du travail pour au moins 15 ans. Un risque sérieux cependant subsiste : c'est que notre industrie aéronautique devienne le sous-traitant de l'industrie aéronautique américaine, qui occupe 900 000 personnes...

alors que le F 16 fait l'objet d'une production internationale de part et d'autre de l'Atlantique avec tout ce que cela suppose d'accroissement de prix et de délais de fabrication. La meilleure preuve en sont les problèmes qui n'ont pas manqué de s'élever déjà avec la Belgique. On peut même se demander si finalement cet avion ne finira pas par se faire aux Etats-Unis.

Comme 200 à 300 exemplaires vont être commandés par l'AAF, cet effet de série aura pour conséquence d'abaisser le prix du Delta 2000 à l'unité, ce qui en fera à partir de 1980 un redoutable concurrent du F 16 sur les marchés extérieurs.

On aurait pu penser que Marcel Dassault allait s'en tenir à cette seule commande de l'Etat. C'était mal connaître le vieux lutteur qui annonça peu de temps après le choix du Delta

qui auront tout simplement de l'argent (et il y en a) s'offriront un jour ou l'autre des biréacteurs.

Or, il se trouve que les Etats-Unis n'ont à offrir comme biréacteur que le F 15, spécialement conçu il y a 5 ans pour l'exportation ; et il se trouve aussi que de nombreux pays répu- gnent à s'aligner politiquement et économiquement sur les Etats-Unis. Si l'on décide aujourd'hui de faire l'ACF, il sera possible de sortir vers 1978 un biréacteur plus moderne et plus performant que le F 15. Et cela est d'autant plus intéressant que le F 15 n'a pas, pour l'instant de successeur, si ce n'est le F 18 aux performances inférieures à l'ACF.

La même formule aérodynamique d'aile delta utilisée pour le Delta 2000 sera appliquée à cet ACF baptisé Super-Mirage. Elle permettra de compenser par sa légèreté l'infériorité de poussée qui nous manque entre Mach 0 et 1,5. Ce projet de Super-Mirage a dès son annonce été vivement attaqué tant aux USA qu'en Grande-Bretagne... ce qui prouve son intérêt.

Car le pays qui achèterait le Delta 2000 monoréacteur pour des tâches de défense aérienne, d'interception, de combat ou de maîtrise aérienne, et qui se doterait du Super-Mirage pour la reconnaissance, l'attaque au sol et le bombardement disposerait d'un tandem fonctionnant à partir d'un seul et même moteur, ce qui autorise une facilité d'entretien et surtout des économies considérables.

En fait, la société des Avions Marcel Dassault veut rééditer avec le Delta 2000 et le Super-Mirage, la même opération qu'avec les Mirage 3 qui, dessinés en 1960, sont encore largement en service en 1985, ce qui leur fera 25 ans d'existence. Si le Supermirage et le Delta 2000 sont disponibles vers 1980, ils pourraient continuer à exister pendant 25 ans, ce qui nous mène à l'an 2000. D'un point de vue strictement économique, on peut espérer fabriquer 2 000 avions des deux types pendant ce prochain quart de siècle. Tout comme on a vendu de 1 700 à 1 800 Mirage au monde depuis 25 ans. Ce plan de charge bénéficierait bien sûr à l'ensemble de l'industrie aérospatiale française. Et cela d'autant plus que les deux avions seraient simultanément perfectibles avec l'introduction de nouveaux équipements électroniques et de nouveaux réacteurs. Le M 53 de la SNECMA est en fait une création continue. On peut espérer ainsi une diminution de la consommation de carburant et une augmentation de la poussée.

Ainsi on voit bien qu'à travers ces deux exemples de programme d'avions civils et militaires, ce ne sont pas les projets ni les idées qui manquent. Une chose est certaine, c'est que leur réalisation en fonction des choix qui seront faits par le gouvernement, va nécessiter une plus grande intégration de nos deux principaux avionneurs. Mais c'est peut-être là la condition de la survie de notre industrie aéronautique.

J. R. Germain ■

Enquête Jacques Dubourg

ET CONCORDE ?

● Alors que sous la pression occulte mais puissante de l'industrie aéronautique américaine, et des compagnies d'aviation qui enregistrent toutes de sérieux déficits, les autorités locales font tout pour interdire l'accès des Etats-Unis à Concorde, le directeur des projets de Boeing Lloyd Goodmason annonce tranquillement que sa société et la NASA travaillent à un projet d'avion supersonique de 2^e génération qui pourrait entrer en service en 1990 de manière à prendre la relève de Concorde. Il confirme ainsi ce que les lecteurs de Science & Vie savaient déjà, à savoir que les industriels américains n'avaient jamais totalement abandonné l'option supersonique. Selon L. Goodmason, ce supersonique pourrait transporter 300 passagers pour moins cher que sur Concorde, avec des moteurs plus propres et moins bruyants. La possibilité d'utiliser de l'hydrogène en remplacement du kérosène est également envisagée.

M. Goodmason pense qu'il n'y a plus de raison pour que le Congrès refuse maintenant de voter des crédits pour le développement de cet avion, puisque Concorde a remporté la première manche. □

2000 par le Conseil de Défense, sa décision de faire seul en autofinancement l'ACF biréacteur, cet avion même que désirait l'AAF et qui lui avait été refusé. Pourquoi cette décision pour le moins surprenante ? C'est, pense l'équipe de Marcel Dassault, qu'il y a de la place sur le marché extérieur pour un mono et un biréacteur.

L'expérience a montré qu'un grand nombre de pays qui possédaient des monoréacteurs en venaient progressivement à se doter de biréacteurs. Israël par exemple, qui a acquis d'abord des monoréacteurs (les Mirage) puis des Vautour, a acheté des Phantom à l'Amérique et va peut-être même lui commander des F 16 et des F 15. On peut donc en toute logique penser que les pays qui auront à faire face à Israël, ou

Faites le test Vivitar

Chez tous les concessionnaires **Vivitar**, demandez à essayer un objectif **Vivitar** sur votre boîtier. Comparez et faites le rapport **QUALITE-PRIX**. Dans le vocabulaire **Vivitar**, les mots les plus fréquents : qualité, garantie... ne sont pas seulement des mots.

GARANTIE

Vivitar est le premier à avoir accordé une Garantie de **5 ANS** sur tous ses objectifs. Partout dans le monde un Agent **Vivitar** est à votre service.

GARANTIE QUALITE

Les tests effectués par les revues professionnelles de tous les pays sont un témoignage permanent du souci de qualité qui a fait de **Vivitar**, le leader incontesté en objectifs interchangeables.



GARANTIE CHOIX

La gamme **Vivitar** comprend **168 modèles** d'objectifs de prises de vues, doubleurs, tripleurs, objectifs d'agrandissement, objectifs **MACRO**. L'objectif que vous cherchez existe chez **Vivitar**.

GARANTIE TECHNIQUE

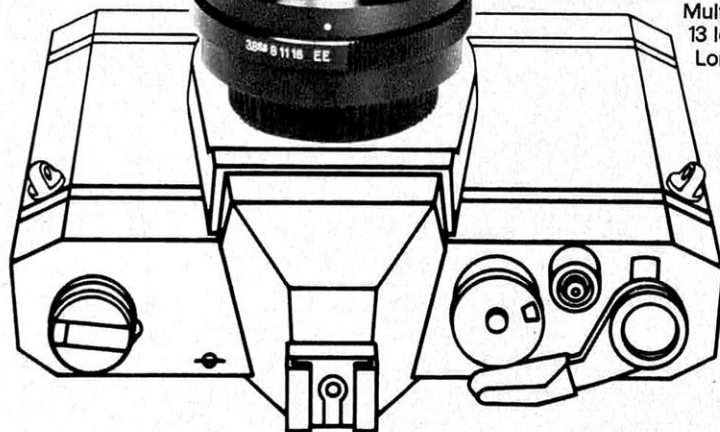
Les chercheurs qui ont mis au point les objectifs "hautes performances" de la Série 1

- ZOOM MACRO 70-210 F 3,5
- ZOOM MACRO 35-85 F 2,8
- CATADIOPTRIQUE 600 mm (longueur 8 cm)

ont largement prouvé l'avance technique des bureaux d'étude **Vivitar**.

ZOOM Vivitar 85-205 F 3,8 MACRO

ZOOM de reportage pour toutes prises de vues de 30,5 cm à l'infini.
Multicouches.
13 lentilles.
Longueur : 18 cm



L'un des choix offerts par **Vivitar** : les objectifs automatiques à monture fixe

	3,8/20	2,8/24	2,5/28	1,9/35	2,8/35	2,8/135	3,5/200	5,6/300	5,6/400	ZOOM 3,8 85-205	ZOOM 3,8 85-205 MACRO	ZOOM 4,5 75-280	2,8/55 MACRO	2,5/90 MACRO
PENTAX et 42 à vis	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
NIKON	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CANON	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
MINOLTA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
KONICA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
OLYMPUS OM	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Pour connaître le Négociant le plus proche de votre lieu de résidence, demander la liste des Concessionnaires **Vivitar** ainsi que la documentation "**OBJECTIFS VIVITAR**" à
idées photo ciné 26, rue Courat, 75020 PARIS

Corail. La voiture qui vav



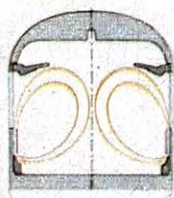
Les nouvelles
voitures "Corail"
sont spacieuses
et confortables.



Les fauteuils sont
dessinés pour que le corps
s'y repose agréablement.



Chaque voyageur
dispose d'une tablette
rabattable et d'un
éclairage individuel.



La climatisation
assure un air propre
et constamment renouvelé.



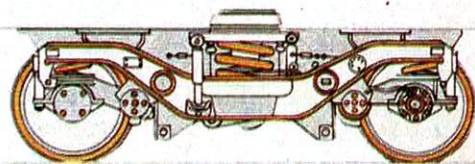
vous faire aimer le train.



L'accès
au train est
plus facile.



Sur certaines lignes,
on peut prendre un repas
dans son fauteuil.



La nouvelle suspension fait oublier
que le train a des roues.

"Corail", c'est la nouvelle voiture de la S.N.C.F. Une nouvelle conception du confort, en 2^e classe comme en 1^{re}. La climatisation, la suspension, l'aménagement intérieur, tout a été étudié pour que le voyage soit agréable.

Des trains "Corail" sont déjà en service sur : Paris-Strasbourg, Paris-Rouen-Le Havre, Paris-Rennes-Brest, Paris-Rennes-Quimper, Paris-Nantes, Paris-La Rochelle, Paris-Bordeaux-Hendaye, Paris-Perpignan, Paris-Lyon-Marseille et Bordeaux-Marseille.

Et bientôt sur Paris-Lille, Paris-Nice, Paris-Clermont-Ferrand et Paris-Metz.

Pour votre prochain voyage, pensez-y au lieu de prendre la route.

Les nouvelles 1^{re} et 2^e classes

SNCF



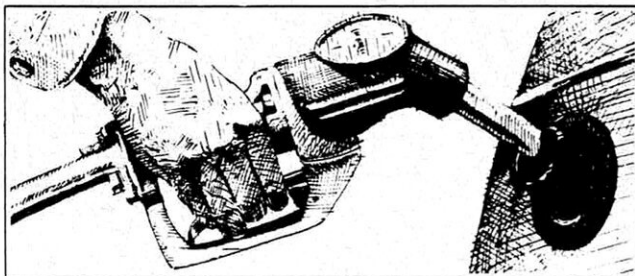
Les compartiments à
bagages vous évitent de vous
encombrer de vos valises.

CORAIL

Automobilistes

**quelques petits réglages...
et vous passerez à la pompe moins souvent.**

L'essence coûte cher. Votre intérêt est donc d'avoir une voiture qui consomme le moins possible. Bien réglée, vous pouvez économiser 10 % d'essence. Pour cela, il n'y a pas de secret. Seulement quelques "trucs" à connaître. Regardez la notice du constructeur. Vous y trouverez des conseils détaillés. Avec une voiture bien entretenue, vous éviterez les ennuis mécaniques. Et vous dépenserez moins d'essence.



CE QUI COMPTE LE PLUS: L'ALLUMAGE.

Habituellement on s'en préoccupe seulement lorsque la voiture commence à faire des difficultés pour démarrer. C'est une erreur. Avant d'en arriver là, un allumage mal réglé a déjà coûté beaucoup d'argent en faisant consommer trop d'essence.

Vérifiez votre allumage. Ou faites-le vérifier par votre garagiste. Ayez soin de maintenir en parfait état: les bougies, les vis platinees, le condensateur, et la tête d'allumeur.

Les bougies

Elles doivent être vérifiées au bout de 10.000 km et changées si nécessaire. Faute de quoi, le rendement du moteur diminue et la consommation augmente. Vous pouvez nettoyer les bougies vous-même. Lorsqu'elles sont encrassées, brossez la porcelaine avec une petite brosse métallique.



Les vis platinees

Elles doivent être vérifiées en même temps que les bougies. N'oubliez pas le condensateur d'allumage. Si ses caractéristiques se dégradent, n'hésitez pas à le changer.

L'avance à l'allumage

A l'occasion de ces vérifications, faites régler parfaitement l'avance à l'allumage. 1 degré d'écart par rapport au "point de calage" peut faire consommer 1 % de plus.

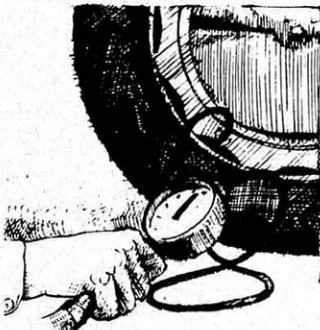


ACHETEZ EN CONNAISSANCE DE CAUSE

Acheter une voiture neuve, c'est s'engager aussi à payer sa consommation d'essence. Vous avez donc intérêt à choisir une voiture économe. Pour votre budget, c'est aussi important que le prix de vente affiché. Sur proposition de l'Agence pour les Économies d'Énergie, les pouvoirs publics ont défini une méthode de mesure de consommation. Depuis le 1^{er} avril 1976, vous pouvez donc comparer avec exactitude la consommation moyenne de toutes les voitures en vente sur le marché. 3 essais identiques pour chaque type de véhicule sont enregistrés: vitesse stabilisée à 90 km/h, à 120 km/h et essai de type urbain. Vous trouverez les résultats de ces mesures sur la notice descriptive (Feuille des Mines) et dans tous documents publicitaires faisant état des performances. Prêtez-y attention.

Ce qui coûte le moins: la pression des pneus

On ne le sait pas toujours, mais des pneus gonflés à une pression inférieure à celle préconisée par le constructeur s'usent plus vite, et font consommer davantage d'essence.



Alors, faites vérifier souvent la pression de vos pneus. En principe ce contrôle doit s'effectuer à froid: c'est-à-dire quand votre voiture n'a roulé que quelques kilomètres. Si vous êtes amené à faire ce contrôle quand vos pneus sont chauds, ajoutez 200 grammes à la pression préconisée par le constructeur de votre voiture.

D'AUTRES MOYENS POUR FAIRE ENCORE DES ÉCONOMIES

Demandez à votre garagiste de régler le starter, le régime de ralenti et la richesse du mélange au ralenti. (Faites porter les teneurs mesurées

en CO, CO₂ sur votre facture, et gardez celle-ci dans votre voiture en cas de contrôle des gaz d'échappement.)

Un filtre à air encrassé provoque un gaspillage d'essence. Pensez à le nettoyer de temps en temps.

Nous sommes là pour vous aider. C'est notre rôle.

Comme aussi celui de conseiller et de réglementer les différents secteurs de l'industrie.

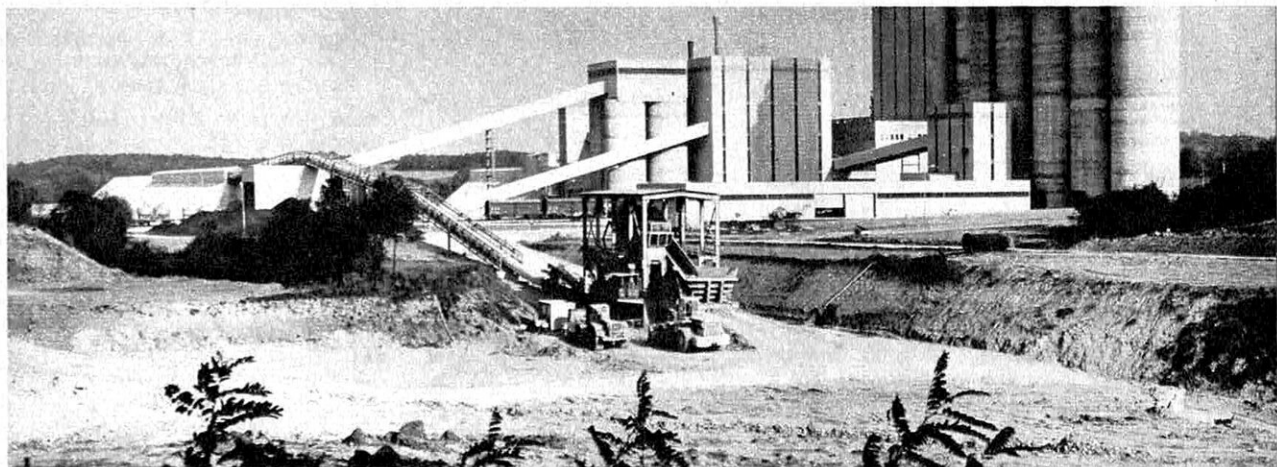
Pour un renseignement précis, téléphonez-nous au 567.55.22 ou écrivez-nous à l'Agence pour les Économies d'Énergie, 30 r. Cambronne 75737 Paris Cedex 15.

Agence pour les Économies d'Énergie

567.55.22



En France, on n'a pas de pétrole, mais on a des idées.



9 milliards de francs pour économiser 8 millions de tonnes de pétrole

C'est une procédure nouvelle qu'a inaugurée le Ministre de l'Industrie et de la Recherche en signant le premier contrat sectoriel d'économie d'énergie avec les fabricants de ciments et de chaux.

Ce contrat prévoit, à l'horizon 1980, une réduction de 12 à 15 % de la consommation d'énergie par tonne produite par l'industrie cimentière, ce qui représente un enjeu actuellement estimé à 400 000 t d'équivalent pétrole économisées chaque année.

Tenir cet enjeu suppose que les fabricants abandonnent progressivement la production par « voie humide » (plus facile et nécessitant des investissements beaucoup plus légers, mais terriblement « énergivore »), au profit des voies « sèche » et « semi-sèche ». Ainsi ne construira-t-on plus d'unités en voie humide et portera-t-on à 85 % de la production totale la fabrication faite par voie sèche ou semi-sèche (71 % actuellement). Pour atteindre ces objectifs, l'industrie des chaux et ciments prévoit qu'elle sera conduite à effectuer des investissements de l'ordre de 15 à 20 millions de francs (une cimenterie moderne, d'une capacité de 1 million de tonnes/an, coûte environ 400

millions de francs, dont 14 % sont consacrés à l'anti-pollution). Sur ce montant global, on évalue à 8 millions de francs les investissements directement liés à la réduction de la consommation d'énergie.

Les Pouvoirs publics aideront l'industrie cimentière par 3 moyens : suspension du paiement et exonération définitive, partielle ou totale de la taxe parafiscale sur le fuel lourd ; primes au titre des procédures d'aide à la démonstration et à l'industrialisation pour le développement de procédés nouveaux ; primes au titre des procédures de soutien aux investissements générateurs d'économies d'énergie dans l'industrie. Cumulées, ces primes pourront représenter 10 à 15 % des investissements directement liés à la réduction de la consommation.

Une réserve : que les investissements soient amortis sur une période allant de 3 à 7 ans. Avant 3 ans, l'entreprise n'a pas besoin d'être aidée ; après

7 ans, les investissements ne sont plus jugés comme étant suffisamment rentables.

Ce contrat est le premier d'une série qui doivent être prochainement signés avec la plupart des grandes branches économiques représentant 75 % de la consommation industrielle française de fuel lourd.

Selon M. d'Ornano, il constitue une orientation nouvelle en matière d'économie d'énergie : l'incitation, après la réglementation et la pénalisation. Il présente également l'avantage d'encourager l'activité inventive et le développement de techniques nouvelles.

Le Ministre a enfin estimé qu'il était possible d'économiser dans l'industrie 8 millions de tonnes d'équivalent pétrole au prix de 9 milliards de francs d'investissements. L'économie d'une tonne d'équivalent pétrole représentant en moyenne 1 200 F — 3 fois le prix de cette même tonne — l'amortissement pourrait être réalisé sur 3 ans.

Roulements : c'est la graisse qui est bruyante !

Le pouvoir lubrifiant des graisses, leur rôle d'amortisseur de vibrations, faisaient que, jusqu'ici, on considérait qu'elles contribuaient à diminuer le bruit des paliers. Or on découvre aujourd'hui qu'en fait certaines graisses engendrent davantage de bruit que les paliers à roulements qu'elles lubrifient !

La découverte est d'autant plus gênante que, d'une part, les utilisateurs considèrent les mécanismes excessivement bruyants comme une gêne ; d'autre part, que le bruit est un facteur intervenant dans le contrôle de la qualité : il est interprété comme le signe d'un défaut physique quelconque, risquant de diminuer la durée de vie d'un palier et sert donc souvent de prétexte au refus des moteurs par les contrôleurs.

Cette « anomalie » est apparue, un peu par hasard et après plusieurs années d'études, aux techniciens de l'Emerson Electric Company, l'un des principaux fabricants américains de moteurs électriques pour appareils ménagers.

Pour éliminer les roulements à billes bruyants, Emerson les teste, en effet, sur un banc d'essai équipé de détecteurs et d'analyseurs électroniques. C'est ce banc d'essai qui, après avoir contrôlé près de 2 millions de paliers, a permis à Emerson d'établir que la graisse était responsable de bruits que l'on attribuait précédemment aux roulements. Pour le prouver, pour distinguer aussi les bruits dus aux roulements des bruits dus à la graisse, les ingénieurs d'Emerson n'ont eu, dès qu'ils ont songé à la responsabilité éventuelle de la graisse, qu'à opérer une présélection parmi les roulements pour retenir et soumettre à nouveau au banc d'essai les seuls roulements ne présentant aucun défaut mécanique.

Conclusion catégorique : « Les caractéristiques de bruit propres à une graisse peuvent devenir aussi importantes que ses autres caractéristiques de fonctionnement ».

La société Exxon Research and Engineering, du groupe Esso, s'est emparée du problème et tente de dresser une liste des causes génératrices de bruit

pour diverses formules de graisses, en étudiant ce qui rend chacune d'elles bruyante ou silencieuse.

Première étape : mesurer et comparer. Les chercheurs d'Exxon utilisent une série de roulements de précision lubrifiés à l'huile (celle-ci n'est pas utilisée dans les roulements du commerce parce que, contrairement à la graisse, elle ne peut rester en place) qui permet d'obtenir un « bruit de référence ». Ensuite, ils testent les roulements avec diverses graisses, et comparent le bruit produit avec le bruit de référence.

Machine à coudre électronique

Dernière astuce des fabricants japonais de machine à coudre pour tenter de relancer un marché saturé : la machine à coudre « électronique ».

Pour 20 % plus cher que les machines traditionnelles, la nouvelle machine présente une vitesse réglée électroniquement, c'est-à-dire qu'il suffit à l'utilisatrice de pré-régler un bouton avant la mise en route (de très lent à ultra-rapide, 5 positions possibles) : la machine démarre alors lentement, puis accélère sans aucune intervention pour parvenir à la vitesse désirée.

Il faut dire que le taux d'équipement des ménages japonais atteint 90 %, ce qui ne laisse de place que pour les achats de remplacement, et que les exportations sont en chute libre en raison de la concurrence « sauvage » des machines fabriquées en Corée du Sud et à Taïwan. Il fallait donc absolument trouver du nouveau. Ou le faire croire.

TRANSPORTS

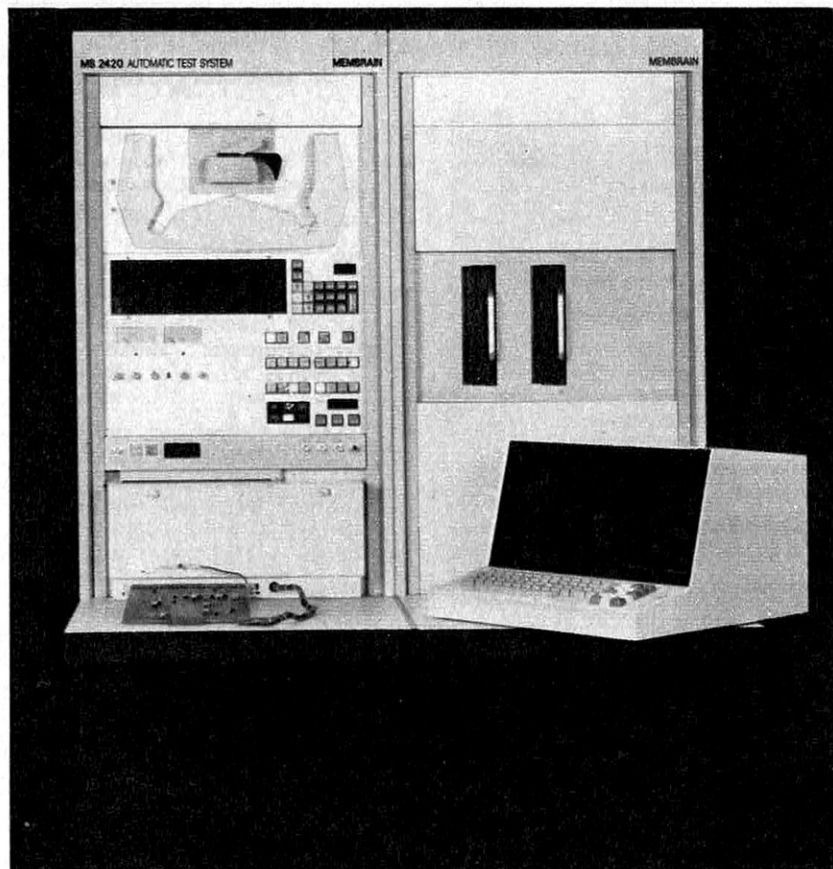


L'électro-aimant remplace le coussin d'air

■ Nouveau système de transport terrestre au Japon : une voiture expérimentale de 4 m de long et 1,3 m de large, pesant une tonne, a parcouru 200 m, à 20 km/h, en « flot-tant » à un cm au-dessus de la voie.

Ce véhicule utilise un électro-aimant qui le repousse à 1 cm au-dessus du sol. Il est équipé d'un moteur linéaire.

Ce système, développé par la Japan Airlines, sera utilisé pour relier en 14 minutes Tokyo au nouvel aéroport de Narita, distant de 65 km. La mise en service pourrait intervenir dès 1977. Capacité : 120 personnes ; vitesse : 300 km/h.



Contrôles automatiques pour équipements électroniques

La complexité croissante des sous-ensembles électroniques rend de plus en plus difficiles, de plus en plus longs et de plus en plus coûteux les contrôles manuels.

En outre, les coûts de ces contrôles s'accroissent dans des proportions extrêmement importantes (x10), à chacune des étapes du processus de fabrication. Si découvrir qu'un composant est défectueux coûte 1 F avant qu'il ne soit monté, cela coûte 10 F s'il est sur carte, 100 F lorsqu'il est dans le système entièrement monté, 1 000 F lorsque le système est installé en clientèle.

La solution, c'est le test automatique des équipements à chaque étape, par des systèmes simulant, grâce à des programmes enregistrés, les chemineurs d'impulsions qui doivent normalement se produire sur tel ou tel ensemble, détectant les anomalies et les localisant.

C'est sur ce « créneau » technico-économique que s'est créé il y a quelques années en Grande-Bretagne, avec l'appui de la société de « Venture Capital » European Enterprises Develop-

ment, la firme Membrain, qui a rapidement installé des filiales aux Etats-Unis, en Allemagne de l'Ouest et, aujourd'hui, qui en établit une en France.

Avec 130 systèmes livrés (tests des ensembles et des sous-ensembles, le secteur des composants étant exclu du domaine d'activité de la Société), Membrain détient 25 à 30 % du marché européen et 50 % du marché britannique. Son objectif : conquérir 25 % du marché français.

Un marché qu'elle estime très en retard, non seulement par rapport à celui des USA, mais aussi comparativement à ceux de la Grande-Bretagne et de l'Allemagne de l'Ouest. Responsable : une sous-information des fabricants français d'équipements électroniques quant aux possibilités d'améliorer quantitativement et qualitativement leur production en la contrôlant mieux.

Vendre la sous-traitance comme un bien de consommation

Le Marché International pour la Diffusion Européenne de la Sous-Traitance (M.I.D.E.S.T.), né à Nancy en 1971 sur cette idée que la Sous-Traitance était une activité industrielle qui devait se vendre comme un bien de consommation, se rendra à Lausanne pour sa prochaine édition (25-29 octobre 1976).

Déjà première manifestation économique française créée en province et devenue itinérante, le M.I.D.E.S.T. sera ainsi également la première manifestation économique française à se rendre à l'étranger tout en conservant ses structures d'origine.

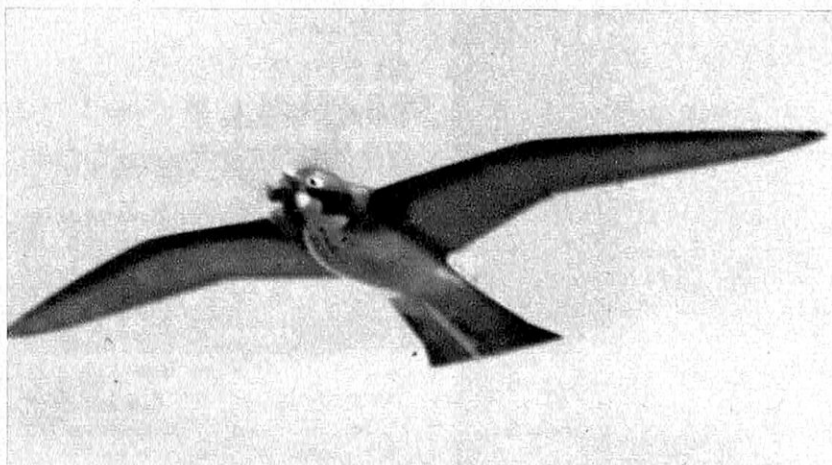
Le M.I.D.E.S.T. permet l'indispensable contact entre les entreprises à la recherche des partenaires dont elles ont besoin (donneurs ou preneurs d'ordres), qui ne pouvait auparavant se produire qu'à l'issue de démarches commerciales longues, coûteuses et pas toujours efficaces.

Selon les résultats du M.I.D.E.S.T. 75, la moyenne des contacts pris par un exposant, pendant 5 jours, a été de 43,34 avec des visiteurs, 9 avec des exposants. Obtenir des résultats identiques avec les moyens habituels de prospection commerciale, affirment les organisateurs, aurait « coûté » à chaque exposant 4 mois et demi.

Rappelons que la Sous-Traitance désigne l'ensemble des produits et des travaux dont une entreprise « donneuse d'ouvrages » peut confier la réalisation à une entreprise spécialisée « preneuse d'ouvrages », travaillant en accord avec elle et selon ses directives. Elle implique un travail sur des spécifications techniques précises, plans et modèles étant la création du donneur d'ordres. Elle se distingue ainsi de la « fourniture » où le produit, œuvre de la création du vendeur, existe déjà sur le marché.

On estime à 70 milliards de F/an le chiffre d'affaires de la sous-traitance en France.

Au total, la sous-traitance intervient pour 10 % dans le produit national brut français.



Le faucon épouvantail

Réduire le nombre des collisions entre les oiseaux et les avions reste une préoccupation d'autant plus importante que la vitesse de ces derniers est aujourd'hui si grande que tout impact, même avec de petits oiseaux, peut faire éclater les pare-brises, percer les ailes ou détruire complètement un turbo-réacteur.



Pétards, canons à gaz, tirs réels, véhicules de patrouille des pistes, toutes solutions usuellement utilisées, ne réussissaient pas à chasser de l'aéroport de Vancouver, au Canada, des bandes importantes — jusqu'à 8 000 oiseaux — de petites alouettes de mer.

Le Comité contre le péril aviaire du Conseil National de recherche du Canada s'est alors penché sur cette (grave) question. Il a commencé par mener une étude à l'aide de faucons réels et de modèles réduits d'avions télépilotes. Les faucons réels ont été très efficaces, mais on ne les utilisera que si les autres moyens échouent : il est trop coûteux de les former à la chasse, puis de s'en occuper. Quant à l'utilisation de modèles réduits d'avions de forme traditionnelle, elle n'a donné aucun résultat.

La solution a été trouvée par les ornithologistes qui, constatant que la plupart des oiseaux prennent la fuite lorsqu'ils reconnaissent la forme d'un prédateur, ont suggéré la construction d'un modèle réduit ayant la forme d'un faucon.

Les essais effectués avec ce faucon-épouvantail sont bons : alouettes de mer, canards, mouettes, ne s'approchent plus des pistes.

Une incertitude subsiste cependant : à la longue, les oiseaux ne remarqueront-ils pas la différence entre vrais et faux faucons ?

USA : relance de la recherche

Aux Etats-Unis, les investissements en matière de recherche-développement devraient retrouver en 1976 le fort pourcentage d'accroissement qu'ils avaient perdu depuis 1968.

Selon les laboratoires de Columbus de l'Institut Battelle, ces investissements progresseront de 11,1 % en 1976 soit une augmentation réelle de 5,3 %.

Les crédits fédéraux devraient connaître une progression de 11,4 % et représenter 53 % de l'ensemble des investissements en recherche-développement. La recherche industrielle, elle, progresserait de 11,1 %, pour constituer 43,5 % du total. Le solde proviendrait de la recherche universitaire (2 % du total) et des fondations (1,5 %).

Deux orientations nouvelles dominent l'attribution des crédits fédéraux : l'augmentation des investissements consacrés à l'énergie (4^e poste, par le volume des crédits) et une attitude moins hostile du Congrès à l'égard de la recherche militaire que durant les dernières années.

87 % des crédits fédéraux sont centralisés sur 4 agences : le Département de la Défense (49,1 %), la NASA (15,8 %) ; l'Administration de la recherche et du développement énergétique (11 %) ; le Département de la Santé, de l'Education et du Bien-être (10,7 %).

ECONOMIE

Et si le fumeur coûtait moins cher que le non-fumeur ?

■ Une idée très répandue est que le fumeur, s'il rapporte de l'argent à la collectivité publique par l'intermédiaire des taxes qu'il paie sur chaque paquet de cigarettes (5 % des recettes fiscales en France), coûte encore beaucoup plus cher à cette même collectivité, par les frais médicaux qui lui sont remboursés et qui sont liés aux maladies engendrées par le tabagisme.

Une étude récemment effectuée en Grande-Bretagne et révélée par notre confrère le « Sunday Times », bouleverse ce point de vue traditionnel : le fumeur serait, en fait, économiquement plus intéressant et « rentable » pour la collectivité que le non fumeur.

C'est que le fumeur abrège son existence de 8 à 10 ans, meurt, par surcroît, dans des proportions importantes, dans les 2 à 3 ans qui suivent sa mise à la retraite et que le non versement des pensions et retraites aux grands fumeurs compense largement les frais des maladies causées par le tabac...

Un insecticide viral

Le premier insecticide viral vient d'être autorisé aux Etats-Unis par l'Agence de Protection de l'Environnement. Le virus utilisé (polydédrose nucléaire) infecte deux parasites du coton, le ver de la capsule du cotonnier, et la mineuse de bourgeons, mais ne semble avoir aucun effet nocif sur les autres insectes, ni sur les animaux.

L'insecticide viral est efficace peu de temps après sa dispersion ; il devient ensuite inactif et ne s'accumule donc pas dans l'organisme des oiseaux qui mangent des insectes traités.

On peut le répandre à la pompe ou par avion, sans danger pour le personnel agricole.

Des essais sont en cours sur d'autres insecticides.

- une bactérie pour le contrôle de la spongieuse ;
- un champignon microscopique contre une mauvaise herbe des rizières ;
- et un protozoaire contre les sauterelles.

TECHNOLOGIE

Il roule au fond des mers

Le « Tramp », mis au point par la société irlandaise Winn Technology avec l'aide financière de la Communauté européenne, est un véhicule sous-marin télécommandé qui peut accomplir avec précision tout travail et à n'importe quelle profondeur.



Il est équipé de 6 roues indépendantes et d'un bras extrêmement mobile qui choisit, dans un magasin incorporé, l'outil qui lui est nécessaire. Il pèse 9 tonnes.

Un seul câble de commande et d'alimentation en énergie le relie à la surface. Surface qu'il ne doit regagner que tous les 3 mois pour sa révision.

Francis LOHEAC

Délégué des assureurs dans le groupe d'études Assurances-Innovation



■ Q. — Vous travaillez à mettre au point une assurance des risques liés à l'innovation. Doit-on s'attendre à une révolution pour l'industrie et pour l'assurance ?

F.L. — Ce sera plutôt une évolution, un pas de plus pour s'adapter aux besoins nouveaux engendrés par la vie technique et économique et, particulièrement, par les grandes opérations d'exportation.

Les industriels pouvaient déjà se couvrir avec les assurances « pertes d'exploitation », « tous risques chantiers », « responsabilité civile de l'entrepreneur », « garantie du constructeur » et « risques du commerce extérieur ». Ce que notre groupe d'études, constitué par la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique (DGRST), et réunissant à la fois des industriels et des assureurs, essaie maintenant de déterminer, c'est dans quelles conditions les assureurs pourraient participer à la prise en charge des risques technologiques inhérents aux applications industrielles de procédés nouveaux. Il s'agit d'encourager les industriels à choisir des procédés innovateurs, qui présentent des incertitudes, mais qui permettent aussi, souvent, d'arracher les marchés.

Q. — Vous avez une définition de l'innovation ?

F.L. — Nous avons plutôt commencé par préciser ce qui, à notre sens, ne peut être couvert par cette assurance. La recherche et le développement d'abord. Ensuite, les technologies nouvelles développées par les entreprises à leur propre usage : les assureurs ne sauraient intervenir que par référence au contrat passé entre un donneur d'ordre et un entrepreneur, contrat qui prévoit des performances précises et des pénalités bien définies au cas où elles ne seraient pas atteintes.

Q. — La responsabilité d'un entrepreneur n'est-elle pas la justification même de son existence ?

F.L. — Aussi n'est-il aucunement question d'organiser le glissement du risque d'un secteur à l'autre, de l'entreprise industrielle à la compagnie d'assurances. L'engagement de l'assureur ne saurait être que progressif et soumis à une franchise importante, conservée par l'industriel. Du reste, l'industriel connaît mieux que ne pourra jamais le faire son assureur les risques inhérents à l'utilisation des technologies nouvelles qu'il met en œuvre. En outre, il ne faudrait pas qu'un engagement important des assureurs rende le donneur d'ordre trop exigeant à l'égard de son fournisseur, dans la mesure où il saurait que ce dernier est couvert...

Q. — Quels préalables la technique de l'assurance — mise en commun des risques — pose-t-elle à cette extension des services de l'assurance ?

F.L. — Il y en a deux qui apparaissent immédiatement. Le premier est qu'il faut parvenir à une certaine homogénéité des risques : les différentes branches d'assurances doivent être autonomes ; les excédents de l'une ne servent pas à financer le déficit de l'autre ; dans chaque type de risque il doit, au contraire, y avoir équilibre entre les primes et les indemnités. De la même manière, il est hors de question que ce soient les entreprises non innovatrices qui financent les indemnités qui devront être versées aux entreprises achoppant sur un risque technologique.

L'autre préalable est ce que nous appelons la globalité du risque : les entreprises devront apporter à l'assurance l'ensemble de leurs risques technologiques d'innovation et pas seulement les plus mauvais...

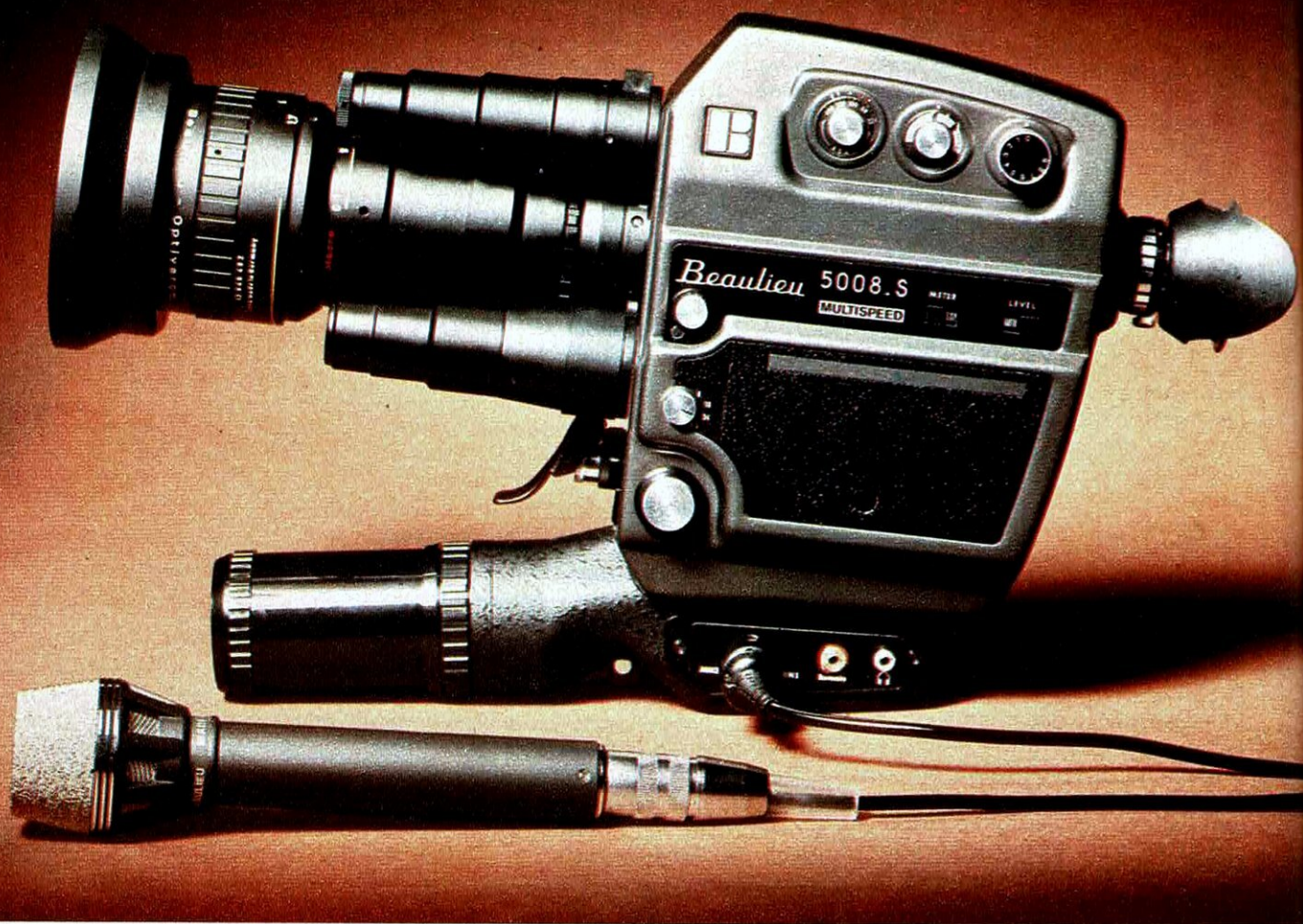
Q. — Somme toute, avec ce nouveau contrat, l'assurance fera preuve d'innovation mais très modérément et très prudemment ?

F.L. — Il ne peut pas y avoir d'innovation quant à la technique de l'assurance. Ce que l'on attend des compagnies c'est précisément qu'elles restent solvables. Elles le peuvent en mettant les risques en commun, c'est-à-dire en les répartissant sur les différents assurés. Pas en se fiant au hasard ou à la chance !

Q. — D'autres assurances semblables dans d'autre pays ?

F.L. — Nulle part. La France est le premier pays au monde à avoir entrepris d'y réfléchir. □

Il y a certaines dépenses qui enrichissent la vie.



La Beaulieu 5008 S sonore "Multi-vitesses".

La Beaulieu Super 8 sonore la plus perfectionnée coûte 7.470 F*. Il y a des gens qui n'hésitent pas à investir une telle somme. Même si elle représente plus d'un mois de salaire. Parce que filmer, c'est mettre un peu d'art dans leur vie, ils veulent être sûrs que leur caméra pourra les suivre aussi loin qu'ils iront dans le cinéma.

Dans la Beaulieu 5008 S que vous achetez, il y a en fait deux caméras.

La première va faciliter vos progrès. Elle est entièrement automatique. Aussi simple à utiliser que la caméra la plus simple. Mais avec des perfectionnements majeurs qui vous ouvrent dès la prise en mains des possibilités nouvelles d'expression. Par exemple, le zoom qui va électriquement du super grand angle de

6 mm pour élargir votre vision quand vous filmez à l'intérieur, au long télé de 70 mm pour saisir en gros plan les sujets éloignés. Le son automatique haute fidélité (bande passante 50 à 12.000 Hz). Le diaphragme automatique pour passer sans réglage de l'ombre au grand soleil (la bague tourne toute seule).

L'autre caméra naît de la première le jour où vous avez bien maîtrisé les techniques du son et de l'image. Il suffit alors de tourner des boutons, de déplacer des curseurs, d'appuyer sur des touches, de mettre un écouteur à l'oreille, pour découvrir un tout autre cinéma. Celui qui obéit totalement à votre créativité. Le son devient manuel, se laisse moduler, déformer, mélanger. Par le jeu des 4 vitesses

de prise de vues (8, 18, 24, 45 images/seconde), les mouvements s'accélèrent ou se ralentissent.

Le macro-zoom s'approche des objets minuscules pour en faire des géants insolites. L'objectif de la caméra se laisse même remplacer par des objectifs photo pour créer des effets spéciaux.

Il existe des caméras Beaulieu sonores à partir de 5.800 F. Demandez la brochure en couleurs qui leur a été consacrée à Beaulieu, 18 bis, rue de la Cerisaie, 94220 Charenton-le-Pont.

* Prix indicatif sans micro.

Beaulieu

La haute fidélité en Super 8.

Toutes les montres donnent l'heure.
Les Timex Electric
vous donnent la précision électrique.



à partir de 145 F

En effet, c'est une toute petite pile
électrique qui remplit la mission de
vous donner l'heure exacte.
Il n'est donc pas étonnant que Timex

garantisse un an et la pile et la montre.
Des montres électriques
hommes et dames dans tous les
magasins affichant cet emblème.



TIMEX electric
pour être sûr de l'heure.

COMMENT CHOISIR UNE EXCELLENTE CHAÎNE POUR ENVIRON 6000 F

Il était temps d'assainir un peu le marché du son. La sélection de matériel faite par « Science & Vie », avec des éléments totalement compatibles entre eux, vous permettra de réaliser une chaîne Hi-Fi respectant les normes véritables de qualité (Voir nos trois tableaux p. 126 et 130).

Il n'est guère de notion plus floue que celle de haute-fidélité.

Tout d'abord, parce qu'en matière de reproduction du son, on ne peut concevoir de fidélité que pure et simple. Ainsi, l'idée de haute-fidélité n'implique-t-elle que l'absence de fidélité. Dès lors, pour l'électroacousticien, les techniques hi-fi ne sont-elles que des moyens pour réduire autant que possible les imperfections de la reproduction sonore. Des moyens qui, il faut le préciser, sont d'emblée limités par les prix de revient qui ne sauraient s'élever au-delà d'un certain niveau. Pour le mélomane, la haute-fidélité commence au moment où son oreille n'est plus capable de déceler les imperfections de l'enregistrement qu'il écoute. La frontière est donc subjective. Bien souvent, elle est aussi financière car une bonne chaîne coûte cher.

D'autre part, l'actuel marché des matériels sonores ne peut que favoriser les incertitudes sur la réalité que recouvre le concept de haute-fidélité. L'in vraisemblable quantité des chaînes et éléments de chaînes dont les prix varient de quelques centaines à plusieurs dizaines de milliers de francs, mais qui tous sont annoncés avec des performances haute-fidélité, ne permet pas de discerner facilement le bon du mauvais matériel.

Ainsi, dans ce monde du son où la reproduction fidèle n'existe pas mais où les ensembles stéréophoniques ou tétraphoniques proposés prétendent l'être hautement, l'amateur un tant

soit peu averti ne sait plus à quel critère se vouer au moment du choix. Les auditoriums se multiplient où, dans le meilleur cas, on le laisse se persuader de la fidélité de tel ou tel matériel. Des normes (plus ou moins sévères), définissant la haute-fidélité ont été élaborées par divers organismes. Mais, hélas, ni les revendeurs, ni les acheteurs n'ont la possibilité de vérifier qu'un appareil sonore leur est conforme.

Pour l'acheteur, il ne reste donc qu'à s'armer de patience, à lire les notices des constructeurs, à interroger les spécialistes, à écouter les chaînes susceptibles de l'intéresser et à tenter de les comparer. Pour être efficace, cette prospection demande beaucoup de temps. Science et vie, à plusieurs reprises⁽¹⁾ a essayé d'aider ses lecteurs dans leurs choix. Aujourd'hui, la même préoccupation nous guide à nouveau, mais nous sommes allés un peu plus loin : nous avons essayé de faire nous-mêmes ce choix. Celui-ci, bien sûr, ne se veut pas universel, le budget et les goûts de chacun pouvant conduire à la modifier. Ce que nous avons déterminé, c'est une chaîne stéréophonique de base, comportant seulement une platine, un amplificateur et deux enceintes. Nous l'avons voulue avec des caractéristiques de haute musicalité pour un prix aussi bas que possible.

Notre chaîne possède des spécifications un

(1) Voir notamment nos numéros de janvier 1976, février 1975, octobre 1974.

peu supérieures à celles des normes établies par la Commission Technique du Syndicat des Industries Electroniques de Reproduction et d'Enregistrement (normes du Festival International du Son). Ces normes, en effet, représentent un minimum qui permet, lorsqu'elles sont intégralement satisfaites, de réaliser d'excellentes chaînes musicales. Toutefois, certaines caractéristiques nous semblent insuffisantes pour donner ampleur et vérité à la reproduction sonore, notamment pour obtenir une restitution assez complète des graves et une bonne réponse aux transitoires. C'est ainsi que la puissance nominale choisie pour notre amplificateur se situe entre 20 et 50 W par canal (sous 8 ohms). Sans être excessives pour une écoute en appartement, ces puissances limites représentent une réserve nécessaire pour une réponse satisfaisante des transitoires (attaques des instruments, percussions) et pour faire travailler correctement la plupart des enceintes acoustiques modernes qui sont à faible rendement (notamment les enceintes closes).

De même, nous avons opté pour des enceintes acoustiques de dimensions moyennes dont la fréquence de résonance se situe au-dessous des 80 Hz du minimum de la norme du Festival du son. Cela nous a permis un sensible élargissement des fréquences reproduites.

Des normes sévères pour chaque maillon

Ces seuls éléments ont pratiquement imposé le prix de notre chaîne qui se situe à 6 000 F environ. En effet, un amplificateur de qualité de plus de 20 W par canal coûte environ 1 900 F. Une paire d'enceintes aux performances correspondantes vaut en moyenne 2 800 F. Cela laisse une somme de l'ordre de 1 300 F pour la table de lecture et la cellule. C'est le prix qu'il faut compter pour un matériel dont les caractéristiques s'harmonisent avec celles des autres maillons de la chaîne. On observera que, pour cette somme, les solutions adoptées sont modernes (entraînement par moteur synchrone ou à courant continu), mais classiques. En particulier, se trouvent exclues les platines totalement électroniques et à entraînement direct. De même, les cellules adoptées sont généralement de classiques Shure dont le prix varie de 200 à 300 F. Les cellules du haut de gamme (par exemple Ortofon VMS 20 E ou Shure V 15 type III) dont les prix dépassent 600 F se trouvent éliminés.

Ainsi, tous les éléments choisis de notre chaîne représentent bien un minimum en haute fidélité, mais un minimum qui procure déjà une restitution sonore large et fine.

Pour que cette chaîne devienne réalité, nous avons recherché sur le marché les matériels

haute-fidélité aux caractéristiques sensiblement identiques. Ce sont ces appareils que nous vous proposons dans nos tableaux. Ces chaînes, bien entendu, ne sont pas les seules qui existent et notre liste n'a rien de limitatif. Par contre, elles répondent à un certain nombre de critères qu'il nous faut maintenant exposer brièvement.

► **Tables de lecture.** Une bonne platine doit posséder les qualités minimales suivantes : écart relatif de vitesse par rapport à la vitesse de 33 tr/mn : + 1,5 à - 1 %, fluctuations totales de vitesse (pleurage et scintillement) : ± 2 %, rapport signal/ronronnement : 32 dB au moins, rapport signal/ronflement : 47 dB. Les platines que nous avons choisies ont toutes des performances supérieures. Elles sont équipées d'un plateau large d'environ 30 cm et d'un bras à force d'appui réglable. Les tables comportant des dispositifs mécaniques complexes (changeur de disques, automatisme total) ont été éliminées : elles sont, soit de prix modéré mais médiocres et fragiles, soit de qualité mais extrêmement coûteuses.

► **Cellules phonoelectriques.** Notre choix, nous l'avons vu, s'est porté sur des cellules présentant le minimum de performances haute-fidélité. Ce sont essentiellement des modèles magnétiques. Leurs spécifications correspondent parfaitement à la norme française : pointe elliptique de 18 microns ou sphérique de 15 microns, courbe de réponse en amplitude-fréquence de 40 à 12 500 Hz à - 3 + 2 dB, souplesse d'au moins 0,03N, sensibilité à 1 000 Hz comprise entre 0,7 et 2,1 mV par cm/s de défilement, diaphonie d'au moins 20 dB et déséquilibre entre les voies de 2 dB au plus à 1 000 Hz.

► **Préampli-amplificateur.** Les éléments proposés conviennent à des locaux courants d'habitation (jusqu'à 50 ou 60 m³). La courbe de réponse de ces amplificateurs est généralement supérieure à celle de la norme française (40 à 16 000 Hz à $\pm 1,5$ dB). Elle est toujours supérieure à la réponse des enceintes acoustiques lesquelles, par conséquent, sont responsables de la qualité des chaînes. Entre 20 et 50 000 Hz (la réponse au-delà de 50 000 Hz n'a plus beaucoup d'intérêt) est toujours assurée avec une altération inférieure à 3 dB. On peut en déduire que la réponse aux transitoires est bonne.

Selon la norme de référence, le taux de distorsion harmonique totale pour un ampli intégré ne doit pas dépasser 0,7 % à la puissance nominale, la diaphonie doit être d'au moins 40 dB et le rapport signal sur bruit non pondéré d'au moins 55 dB à 1 000 Hz. Ces valeurs sont toutes largement acquises par amplificateurs choisis (mesures sur 8 ohms).

► **Enceintes acoustiques.** Les modèles proposés restent assez classiques. Des enceintes asservies, par exemple, seraient nettement plus

(suite page 126)

OLYMPUS

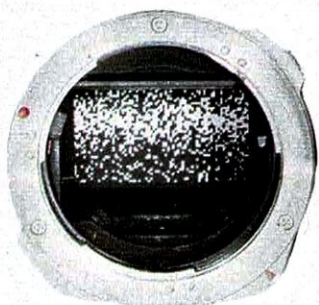
Voici le système photographique le plus évolué du monde !

Avec l'OM-1, Olympus nous a accoutumé au superlatif mérité : le reflex 24×36 le plus réduit, le plus léger, le plus silencieux, le viseur le plus lumineux et le plus grand... Autre constituant du procédé OM aux prestigieux objectifs, voici aujourd'hui l'OM-2. La conception de ce 24×36 reflex automatique

à obturateur électronique repose sur une révolution technique : utilisation de quatre cellules et mesure effective de la lumière réellement reçue par le film. Il s'agit d'un perfectionnement majeur qui élimine le plus infime risque d'erreur et permet, par exemple, au boîtier OM-2 de rester entièrement automa-

Le premier rideau de l'obturateur électronique présente une impression en damier vers laquelle sont orientées les deux cellules au silicium (silicon blue cells) logées à la partie inférieure de la chambre de visée. Ce damier à la répartition calculée par ordinateur, présente

une "pondération" centrale de la mesure de l'exposition pour les hautes lumières, effectuée dans le très bref instant qui sépare le verrouillage du miroir relevé du début de l'ouverture de l'obturateur. Pour les basses lumières, la pondération disparaît progressivement par intégration de la lumière réfléchie sur la surface du film.



Une application extraordinaire du flash électronique Quick 310* couplé à l'OM-2 : la macrophotographie automatique. Un objectif de longue focale remplacera l'objectif normal pour les forts grossissements afin d'éliminer l'ombre portée en éclairage frontal. Pour un éclairage sans ombre portée, le Quick 310 sera fixé sur la poignée avec barrette-support autorisant aussi le flash indirect.

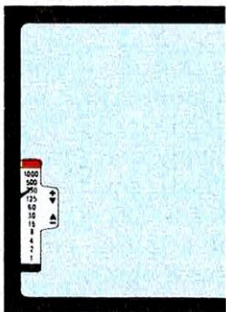
* Quick 310 disponible 2^e semestre 1976



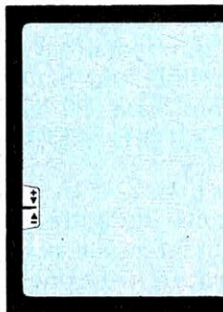
Dans les Centres de Démonstration Technique Olympus, sélectionnés parmi les meilleurs spécialistes de France, vous trouverez, outre courtoisie et compétence, un choix exceptionnel d'appareils, d'objectifs et accessoires Olympus.



Automatisme total : cette échelle des vitesses et son aiguille viennent d'apparaître dans le champ. Il suffit de choisir un diaphragme, les cellules Silicium détermineront la vitesse.



Semi-automatique : les cellules CdS entrent en jeu. En modifiant soit le diaphragme, soit la vitesse, faire coïncider l'aiguille et le repère maintenant seul visible.



Pour l'OM-1 et l'OM-2, le moteur OM est de loin le plus petit et le plus léger. Il entraîne le mécanisme du boîtier jusqu'à 5 images par seconde en conservant l'intégralité de l'automatisme d'exposition de l'OM-2. Une alimentation Cad-Nic*, d'encombrement et poids réduits, permet l'entraînement de 40 films 36 poses. La poignée-boîtier M18, qui assure une autonomie de 70 cartouches, continuera à être préférée pour équilibrer un fort téléobjectif.

* Bloc alimentation Cad-Nic disponible 2^e semestre 1976

OM-1

OM-2

tique, tout en étant motorisé à 5 images par seconde. De même, lorsque l'OM-2 est équipé du flash électronique Quick 310, deux des quatre cellules du boîtier deviennent les "censeurs" du flash

et règlent sa puissance, aussi bien en synchro - flash de nuit ou de jour qu'en macro ou microphotographie.

Fantastique OM-2 !



LA CHAÎNE

«SCIENCE & VIE»:

1666 COMBINAISONS POSSIBLES... ET BONNES

Il est à peu près impossible pour un amateur de séparer le bon grain de l'ivraie dans un marché aussi confus que celui de la Haute-Fidélité : toutes les chaînes, à la lecture des catalogues, présentent des performances exceptionnelles et toujours équivalentes, quel qu'en soit le prix qui peut varier — au minimum — du simple au triple. Comment donc aider nos lecteurs dans leur choix ?

Dans un premier temps, nous avons défini — sur le papier — les qualités minimales que devrait présenter chacun des trois maillons essentiels d'une chaîne : la table de lecture (avec cellule reproductrice), l'amplificateur et les enceintes acoustiques. Il convenait ensuite de rechercher sur le marché les matériels correspondant le plus exactement possible aux normes de notre chaîne théorique (leurs caractéristiques ayant été contrôlées par nos soins ou par d'autres).

Nous avons ainsi sélectionné 14 modèles de platines et 13 modèles d'amplificateurs répondant très précisément aux qualités attendues.

Quant aux enceintes — 28 au total — nous avons dû cependant les classer en trois catégories pour tenir simplement compte de la puissance de sortie des amplis se situant dans les trois gammes : 20 à 25 watts, 30 à 40 watts, 40 à 50 watts. (Il était raisonnable dans la constitution de notre chaîne de faire preuve d'un peu de souplesse à cet égard, ne fût-ce qu'en raison de la grandeur des lieux et de l'intensité sonore recherchée.)

Il existe donc une totale compatibilité entre les platines, les amplis et les groupes d'enceintes ainsi sélectionnés. Si bien qu'à la lecture de nos tableaux, on s'aperçoit qu'avec quelques unités fondamentales, il devient possible de monter 630 chaînes différentes de puissance A, 756 chaînes de puissance B, 280 chaînes de puissance C. (Ces puissances s'étageant, rappelons-le, de 20 à 50 watts.) La multiplicité des combinaisons n'a pas lieu de tourmenter à nouveau l'utilisateur. Toutes les chaînes réalisables sont, de par leurs performances, si proches les unes des autres et si conformes à notre chaîne théorique qu'il serait vain de les distinguer.

Faut-il donc, en conséquence, faire son choix au hasard ? On le pourrait. Avec, par exemple, trois dés donnant 5-6-3, on miserait sur une platine Garrard (5^e rang), un ampli Pioneer 22 watts (6^e rang) et une enceinte Elipson (3^e rang du groupe A). Le tout constituant une excellente chaîne.

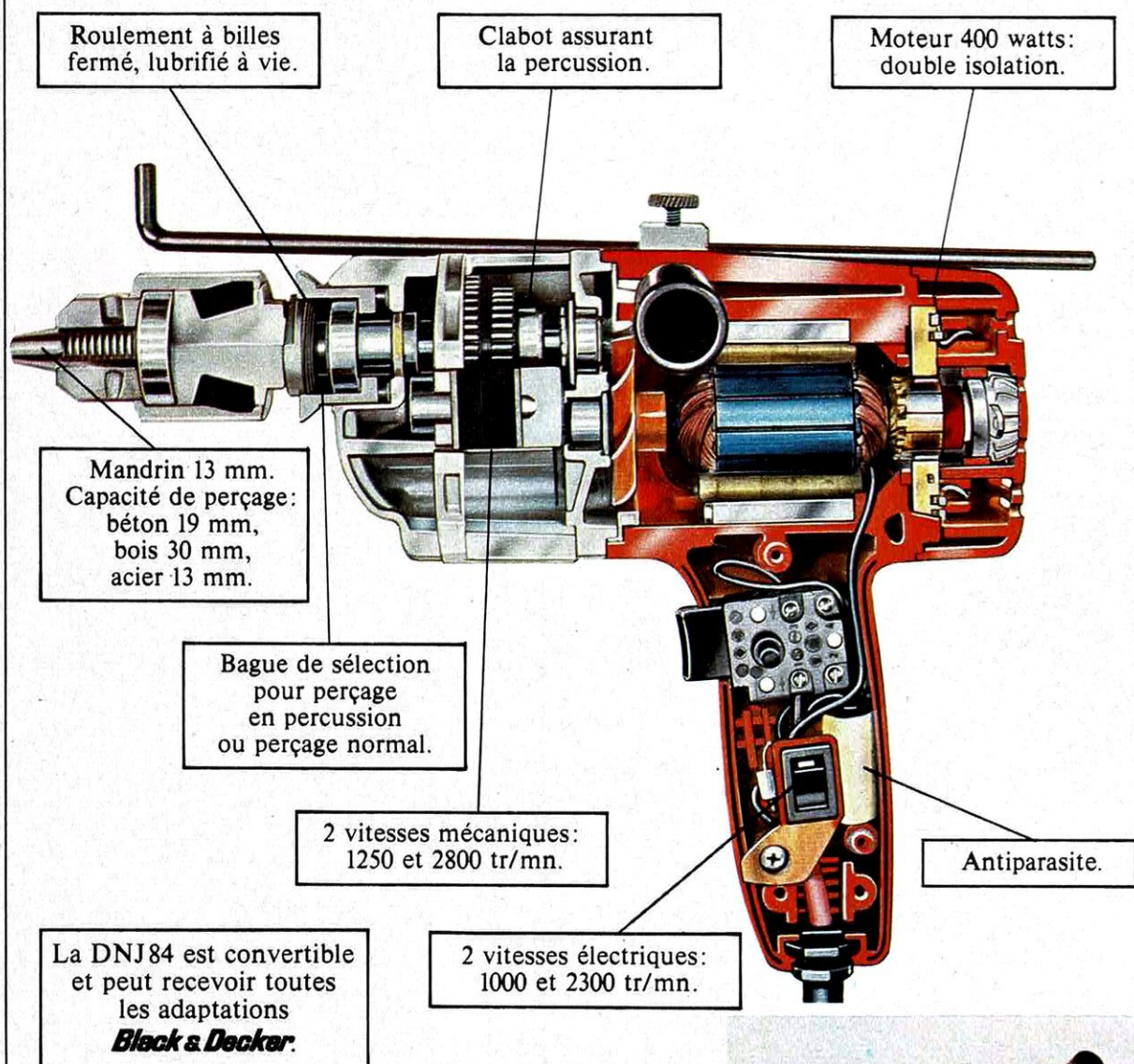
Toutefois, nos amis lecteurs auront toujours la possibilité de personnaliser leur choix en faisant intervenir des motivations subjectives d'esthétique ou d'effectivité élective à l'égard d'un matériel donné, toutes raisons qui échappent à l'analyse mais font mieux aimer le matériel acquis. □

Table de lecture et prix moyen avec cellule	Entraînement
Bang et Olufsen Bëogram 1203 1 300 F	Moteur asynchrone, entraînement par courroie, mise en marche et retour automatiques
Barthe Rotofluid PRO-III 1 300 F	Moteur synchrone 16 paires de pôles, entraînement par courroie
B.I.C. 960 1 300 F	Moteur synchrone 24 pôles, commande manuelle ou automatique (jusqu'à 6 disques), entraînement par courroie
Dual CS 601 1 350 F	Moteur synchrone à 8 pôles
Garrard 86 SB MK II 1 300 F	Moteur asynchrone, entraînement par courroie
Garrard Zéro 100 SB 1 350 F	Moteur synchrone, entraînement par courroie
Lenco 82 1 250 F	Moteur synchrone à 16 pôles, entraînement par courroie, arrêt automatique
Philips GA 222 1 400 F	Servo-moteur asservi par tachymètre, entraînement par courroie, commandes électroniques par touches
Pioneer PL 112 D 1 250 F	Synchrone à 4 pôles, entraînement par courroie
Radiola RA 8540 (ou Philips GA 212) 1 300 F	Moteur à courant continu à régulation tachymétrique
Sansui SR 212 1 300 F	Moteur synchrone à 4 pôles
Sanyo TP 725 1 400 F	Servo-moteur à 4 pôles, entraînement par courroie, vitesse réglable à 3 % près
Sony PS 2350 1 200 F	Moteur synchrone à 4 pôles, entraînement par courroie
Thorens TD 160 1 350 F	Moteur synchrone à 16 pôles, entraînement par courroie

TABLES DE LECTURE SÉLECTIONNÉES

Plateau	Bras	Vitesse, écart relatif de vitesse (par rapport à 33 tr/mn), Fluctuations totales de vitesse	Rapport signal sur ronronnement (non pondéré)	Cellule
30 cm de 1,4 kg, stroboscope	Tubulaire réglable, fonctionnement automatique. Compensation de poussée latérale	33 et 45 tr/mn écart : moins de 0,1 % fluctuations : 0,1 %	35 dB	Bang et Olufsen SP 14 A
30 cm de 3,2 kg	Bras de 31 cm réglable. Compensation de poussée latérale, lève-bras	33 et 45 tr/mn écart : moins de 0,2 % fluctuations : 0,07 %	45 dB	Shure M 91 E
30 cm	Tubulaire de 21,6 cm, réglable, compensation de poussée latérale, lève-bras	33 et 45 tr/mn fluctuations : 0,05 %	65 dB	Shure M 91 ED
30 cm de 2,1 kg	Tubulaire réglable, lève-bras, compensation de poussée latérale	33 et 45 tr/mn fluctuations : 0,08 %	42 dB	Shure M 91 E
29,3 cm de 2,1 kg	Tubulaire avec profil en S, compensation de poussée latérale, lève-bras	33 et 45 tr/mn fluctuations : 0,12 %	43 dB	Shure M 95 ED
29,2 cm	Type tangentiel, compensation magnétique de la poussée latérale	33 et 45 tr/mn fluctuations : 0,12 %	43 dB	Shure M 91 E
30 cm de 1,3 kg	Tubulaire avec profil en S, lève-bras hydraulique, bras réglable, compensation de poussée latérale	33 et 45 tr/mn fluctuations : 0,08 %	40 dB	Shure M 91 ED
29,5 cm de 1,2 kg, vitesse réglable à ± 3 %	Bras droit réglable, sélection automatique du diamètre des disques, compensation de poussée latérale, lève-bras	33 et 45 tr/mn fluctuations : 0,08 % écart : 0,2 % au plus	41 dB	Philips GP 401
30 cm, double suspension pour maintenir l'horizontalité	Tubulaire avec profil en S, lève-bras, compensation de poussée latérale	33 et 45 tr/mn fluctuations : 0,07 %	50 dB	Shure M 95 ED
30 cm, stroboscope, vitesse réglable à 3 % près	Bras tubulaire réglable, compensation de poussée latérale, lève-bras hydraulique, arrêt automatique en fin de disque	33 et 45 tr/mn fluctuations : 0,13 %	40 dB	Radiola GP 400
30 cm	Bras tubulaire en S réglable, compensation de poussée latérale	33 et 45 tr/mn fluctuations : 0,1 %	45 dB	Shure M 91 ED
31 cm de 0,9 kg, stroboscope	Tubulaire, profil en S, réglable, compensation de poussée latérale, lève-bras, retour automatique du bras en fin de disque	33 et 45 tr/mn fluctuations : 0,08 %	55 dB	Sanyo MG 28
30 cm	Tubulaire à profil en S, réglable, compensation de poussée latérale, lève-bras	33 et 45 tr/mn fluctuations : 0,08 %	63 dB	Sony XL 15
30 cm de 3,2 kg	Thorens TP 16 de 23 cm, réglable, compensation de poussée latérale, lève-bras	33 et 45 tr/mn fluctuations : 0,06 % (pondérées)	43 dB	Shure M 91 ED

Toutes les perceuses se ressemblent sauf quand on regarde dedans.



Perceuse à percussion DNJ84.

Garantie 1an.

461 F.80

Prix conseillé.

Black & Decker

améliore le cadre de votre vie.

SERVICE APRES-VENTE DANS TOUTE LA FRANCE.

GRATUIT: POUR RECEVOIR UNE DOCUMENTATION,

ECRIVEZ A **Black & Decker** FRANCE

SERVICE N°U 187 B.P. 417 LYON R.P. 69218 LYON CEDEX 1.



LE BON SENS EST LA CHOSE LA MIEUX PARTAGÉE.



Au Crédit Agricole, vous trouverez toujours un interlocuteur de bon conseil, qui vous fera volontiers profiter de son expérience :

On a beau avoir la tête sur les épaules, c'est rassurant de connaître un voisin qui a les pieds sur terre : il fait bon être deux à parler le même langage, surtout quand c'est celui du bon sens.

au Crédit Agricole, on aime faire partager ce qu'on sait. Avec les 8000 bureaux du Crédit Agricole, le bon sens est maintenant la chose de France la mieux répartie.



**CRÉDIT AGRICOLE
8000 BUREAUX.**

Le bon sens près de chez vous.

PRÉAMPLI - AMPLIFICATEURS

Préampli-amplificateur (avec prix moyen)	Courbe de réponse	Distorsion par harmonique	Puissance de sortie (valeur efficace par canal sur 8 ohms)	Dia-phonie	Rapport signal sur bruit	Impédances (ohms)	Enceintes convenant à l'amplificateur voir groupe :
Akai AA 5510 2 000 F	7-100 000 Hz à 0-3 dB	0,5 %	30 W	40 dB	80 dB	8	B
Esart 150 S 2 1 900 F	10-25 000 Hz	0,05 %	32 W	60 dB	65 dB	0 à 15	B
Harman Kardon A 401 1 800 F	10-80 000 Hz à ± 1 dB		20 W		65 Hz	8	A
Marantz 1040 1 900 F	20-20 000 Hz à ± 1 dB	0,3 %	20 W	50 dB	93 dB	8	A
Marantz 1070 2 000 F	20-20 000 Hz à ± 1 dB	0,3 %	35 W	50 dB	96 dB	8	B
Pioneer SA 6300 1 800 F	20-30 000 Hz + 0,5, - 1 dB	0,8 %	22 W	45 dB	70 dB	4 à 16	A
Pioneer SA 7300 1 950 F	10-50 000 Hz 0 à - 1 dB	0,3 %	40 W	45 dB	70 dB	4 à 16	C
Sansui AU 4400 1 750 F	20-30 000 Hz	0,3 %	26 W	45 dB		4 à 8	A
Sansui AU 5500 1 900 F	5-30 000 Hz	0,2 %	35 W	50 dB		4 à 8	B
Sanyo DCA 250 1 600 F	5-60 000 Hz à + 0,5, - 3 dB	0,04 %	20 W		70 dB	4 à 16	A
Scott A 436 1 980 F	8-40 000 Hz à ± 2 dB	0,3 %	42 W	40 dB	70 dB	4 - 8 - 16	C
Sony TA 1630 1 800 F	20-100 000 Hz à ± 1 dB	0,5 %	25 W		70 dB	4 - 8 - 16	A
Toshiba SB 500 2 000 F	10-70 000 Hz à ± 1 dB	0,5 %	30 W			4 - 8	B

(suite du texte de la page 123)

coûteuses. Notre choix s'est porté, surtout, sur des modèles assurant un bon équilibre de la restitution et le moins de coloration possible.

La courbe de réponse en amplitude-fréquence d'une enceinte doit être d'au moins 50-12 500 Hz à ± 3 dB (mesures faites sur l'axe de référence à 1 mètre). Cette caractéristique est assez bien respectée par les modèles que nous avons sélectionnés. Il en est de même du taux de distorsion harmonique qui ne doit pas dépasser 3 % de 100 à 1 000 Hz et 1 % au-dessus de 1 000 Hz.

► **Constitution des chaînes.** Les trois tableaux concernant les tables de lecture, les amplificateurs et les enceintes permettent de constituer les chaînes de base. Toutes les tables de lecture peuvent être associées à tous les amplificateurs. Quant aux enceintes elles sont groupées

dans trois catégories (A, B et C). Pour chaque amplificateur, le tableau précise la catégorie d'enceinte qui lui convient le mieux en fonction de la puissance et de l'impédance. Chacun de nos lecteurs pourra ainsi réaliser sa chaîne. Il constatera que, quelle que soit la combinaison choisie, la dépense à envisager sera la plus souvent voisine de 5 500 à 6 000 F. Rarement elle descendra au-dessous de 5 000 F. Il faudrait, pour cela, faire appel à des enceintes plus petites ou même à un amplificateur de moins de 20 W. Mais la qualité musicale en serait sensiblement diminuée. A l'inverse, une amélioration des performances reste possible avec une dépense complémentaire de 1 000 à 1 500 F qu'il faudrait affecter, dans la gamme des amplis de 35 à 40 W par canal, à l'acquisition d'une cellule plus sophistiquée et d'enceintes d'une classe supérieure.

Roger BELLONE

ENCEINTES ACOUSTIQUES

Groupe auquel appartient l'enceinte	Enceinte (avec prix moyen l'unité)	Courbe de réponse	Puissance		Taux de distor-	Fré-quence de réson-nance	Autres caracté-ristiques
			nomi-nale	maxi-male			
Groupe A (pour amplis de 20 à 25 W)	B et W - DM 4 1 300 F	80-20 000 Hz à ± 5 dB	25 W		3 % à 50 Hz 0,1 % à 1 000 Hz	30 Hz	Trois voies 64 x 35 x 35 cm
	Cabasse Dinghy 2-222 1 200 F	70-20 000 Hz à ± 4 dB	25 W 25 W	50 W	0,6 %	65 Hz	Deux voies 61 x 30 x 24
	Celestion Ditton 15 1 200 F	30-15 000 Hz à ± 5 dB	30 W		0,7 %		Deux voies 53 x 24 x 23
	Elipson 400 1 000 F	75-18 000 Hz à ± 4 dB	20 W		1,5 %		Sphère de 40 cm de diam.
	Elipson 302 1 300 F	60-20 000 Hz à ± 4 dB	40 W		1,2 %		Sphère de 30 cm
	Esart P 2 S 1 200 F	45-17 000 Hz à ± 3 dB	35 W		0,7 %	70 Hz	Trois voies 58 x 35 x 27
	Kef Cadenza 1 100 F	40-30 000 Hz à ± 3 dB	40 W			35 Hz	Deux voies 60 x 36 x 30
	Martin Maxi-Max 1 000 F	34-18 000 Hz		50 W			Trois voies 54 x 31 x 18
	Martin Sup. Max 1 100 F	36-18 000 Hz		50 W			Deux voies 54 x 31 x 25
Groupe B (pour amplis de 30 à 40 W)	AR-2 à X 1 500 F	40-20 000 Hz à $\pm 3 - 5$ dB		100 W		56 Hz	Trois voies 33 x 61 x 29
	3 A-Allegretto 1 300 F	50-18 000 Hz	40 W	60 W	1,5 %		Trois voies 63 x 32 x 26
	Elipson 1302 D 1 300 F	80-80 000 Hz à ± 4 dB	40 W		1,2 %		Deux voies 33 x 17 x 27
	Elipson 2202 1 200 F	55-20 000 Hz à ± 4 dB	35 W		1,4 %		Deux voies 56 x 30 x 26
	Esart E 45 1 300 F	40-20 000 Hz à ± 3 dB	45 W		0,5 %	65 Hz	Trois voies 58 x 35 x 27
	Kef 104 1 500 F	35-35 000 Hz à ± 5 dB		50 W	1 %	35 Hz	Deux voies 63 x 33 x 26
	Phonia CR 1000 1 100 F	35-20 000 Hz	50 W			35 Hz	Trois voies 60 x 34 x 29
Groupe C (pour amplis de 40 à 50 W)	3 A Adagio 1 500 F	35-30 000 Hz	60 W	80 W	0,9 %		Trois voies 30 x 78 x 32
	Cabasse Sampan 1 600 F	60-20 000 Hz à ± 3 dB	35 W	80 W	0,7 %	55 Hz	Trois voies 64 x 40 x 31
	Celestion Ditton 44 1 600 F	60-25 000 Hz à ± 4 dB	44 W		0,8 %		Trois voies 76 x 37 x 25
	EES Tempest Lab 3 1 450 F	40-25 000 Hz	40 W	100 W		40 Hz	Deux voies 31 x 27 x 58
	Filson 50 1 500 F	35-20 000 Hz	50 W			40 Hz	Trois voies 32 x 58 x 28
	Kef Concerto 1 400 F	35-30 000 Hz à ± 3 dB	40 W			35 Hz	Trois voies 71 x 43 x 30
	Martin Sup. Lab 1 500 F	32-18 000 Hz	55 W				Trois voies 60 x 36 x 25
	Wharfedale Dovedale 1 400 F	35-20 000 Hz à $\pm - 3$ dB	60 W				Quatre voies



**Souriez,
nous
sommes
sur votre
route.**

TOTAL

**Chez TOTAL, le plein, les vérifications de niveau,
la pression: tout se fait avec le sourire.**

«**PHOTO-MINUTE**» : **KODAK RELÈVE LE DÉFI DE POLAROÏD**

Quatre ans après la sortie du procédé révolutionnaire SX-70 mis au point par Polaroid et procurant en quelques minutes une épreuve couleur sans déchets, Kodak annonce officiellement le lancement de son propre système. A la base : un film étonnant où l'image positive se forme directement sans processus chimique de formation des colorants.

► En 1972, M. Walter A. Fallon, président de l'Eastman Kodak Company faisait savoir que la décision avait été prise au sein de la société, de réaliser un système de photographie instantanée en couleurs. Depuis quelques mois, on savait que le nouveau procédé était prêt. Aujourd'hui son introduction sur le marché est commencée : elle s'est faite en mai au Canada et se poursuit ce mois-ci aux Etats-Unis et à Porto-Rico. L'annonce de cet événement avait été faite par M. Fallon en avril. Coïncidence sans doute, mais en 1962, c'est en avril que le Dr Land, président de Polaroid, avait annoncé la commercialisation du premier système de photographie instantanée en couleurs, le Polacolor.

A l'époque, Kodak avait collaboré avec Polaroid pour mettre au point cette invention révolutionnaire. Par la suite, en 1972, à l'occasion de la naissance du second procédé en couleur de Polaroid, le SX 70, ce fut le divorce, chacun des deux partenaires faisant cavalier seul. La création du nouveau procédé Kodak apparaît comme l'aboutissement de l'orientation ainsi prise. Certes, Kodak, possède aujourd'hui près de 5 ans de retard sur son concurrent. Mais il réduit un monopole et apporte peut-être un système plus simple et de meilleure qualité. Si tel était le cas (ce que nous saurons après avoir essayé le nouveau produit) nous pensons que, véritablement,

débuterait l'ère de la photo instantanée en couleurs. En effet, il est probable qu'elle intéresserait alors non seulement de nouvelles couches d'amateurs mais aussi une partie de ceux qui, actuellement, font de la photographie sur papier traditionnelle. Le marché ne pourrait qu'être progressivement transformé. Et cela explique peut-être que d'autres fabricants, comme Agfa-Gevaert, aient annoncé s'intéresser à la photo instantanée.

La mise au point d'un système de photo instantanée comporte toujours la réalisation d'un appareil de prise de vue et d'une émulsion. Mais c'est dans l'émulsion que réside le secret de la formation immédiate de l'image. Le système Kodak n'échappe pas à cette règle : deux appareils, les EK 4 et EK 6, ont été créés et un troisième sortira à la fin de cette année. Tous sont adaptés à une émulsion en couleur d'un type nouveau qui a été conçue par les chercheurs des laboratoires Kodak d'Amérique, de Grande-Bretagne et de France.

Pour comprendre ce que représente cette émulsion, il faut rappeler que, dans un film en couleur classique, il n'existe pas de colorants. Ceux-ci sont formés par un processus chimique pendant le développement. Plus précisément, les colorants sont le produit de l'oxydation d'un développeur contenu dans les bains de traitement avec des substances appelées coupleurs

(contenues également dans les bains de traitement dans le cas du kodachrome, incorporés à l'émulsion pour les autres films). Le développement est habituellement réalisé par un laboratoire spécialisé qui contrôle soigneusement les conditions de température, de lavage, etc. et permet d'éliminer, en cours de traitement, tous les produits qui pourraient être à l'origine d'une dégradation des couleurs. Le film pour la photo instantanée doit, bien évidemment, comporter dans ses propres couches, les moyens de faire toutes ces opérations de contrôle. Aussi, en utilisant des révélateurs et des coupleurs classiques, il aurait été difficile d'éliminer totalement les substances qui provoquent la dégradation des couleurs. Les chercheurs ont été conduits à se tourner vers d'autres mécanismes de formation de l'image.

Dans le nouveau système, il n'y a plus de processus de formation des colorants. Ceux-ci existent dès l'origine dans l'émulsion où ils sont fixés dans une couche spéciale. Le mécanisme consiste donc, au cours du développement, à libérer ces colorants à partir d'un substrat. Ceci est obtenu par l'action conjointe du produit d'oxydation du développeur et d'un alcali sur des agents chimiques appelés « libérateurs de colorants ». Le produit de réaction du développeur oxyde la chaîne qui relie le colorant au substrat qui l'immobilisait jusqu'alors. La chaîne ainsi oxydée est ensuite rompue, ce qui libère les colorants en quantités nécessaires à la formation de l'image en couleurs. Les colorants libérés migrent alors vers la couche réceptrice de la photo pour former l'image visible. L'alcali et le développeur sont contenus dans le révélateur qui est injecté dans le film simultanément à sa sortie de l'appareil.

La formation des colorants n'étant pas tributaire des réactions de développement, leur teinte a pu être choisie de façon que soit assuré un bon rendu des couleurs. De plus, étant chimiquement inertes, ils ne réagissent avec aucun des constituants des couches qu'ils ont à traverser au cours de leur migration vers la couche réceptrice d'image. Selon Kodak, ces caractéristiques permettent d'obtenir un haut niveau de pureté des couleurs allié à un faible degré de contamination. Arrivés dans la couche réceptrice, les colorants sont arrêtés et figés pour former l'image définitive. L'alcalinité élevée du milieu est alors neutralisée.

Le film comporte encore une innovation qui a permis d'obtenir simplement une image positive directe. Habituellement, ce sont les grains d'halogénure d'argent exposés à la lumière, qui forment ce qu'on appelle l'image latente, qui sont développés par le révélateur. Ce qui donne une image négative. Si l'on veut une image positive, il faut, soit tirer un positif avec le négatif soit inverser ce négatif (opération qui consiste à éliminer par dissolution les grains exposés qui constituent l'image négative, à exposer les grains restant qui représentent l'image complémentaire

c'est-à-dire l'image positive, et à révéler cette image, qui est latente, en la développant). Le nouveau film Kodak simplifie ce processus : les grains exposés ne se développent pas, le révélateur ne pouvant agir, grâce à un agent chimique spécial, que sur les grains non exposés. C'est donc l'image positive qui se forme directement et c'est dans ces régions non exposées que se produit le processus de libération des colorants que nous avons décrit plus haut.

La nouvelle émulsion Kodak est conditionnée en chargeur « pack » avec lequel elle donne 10 épreuves $6,7 \times 9$ cm. La sensibilité est de 150 ASA et son prix, aux USA, de 7,45 dollars. Le film est exposé par son dos, l'image apparaissant du côté opposé. Dès la prise de vue achevée, l'épreuve est éjectée de l'appareil et se développe en lumière ambiante en 8 minutes environ. La surface de l'image est traitée pour présenter un aspect satiné.

Actuellement, les deux appareils disponibles pour cette émulsion, les Kodak EK 4 et EK 6 sont des modèles de prix modérés, le premier coûtant environ 53 dollars et le second 69 dollars. Ils se distinguent uniquement par leur dispositif d'extraction de l'épreuve photographique après la prise de vue : manuel, par action

(suite page 137)



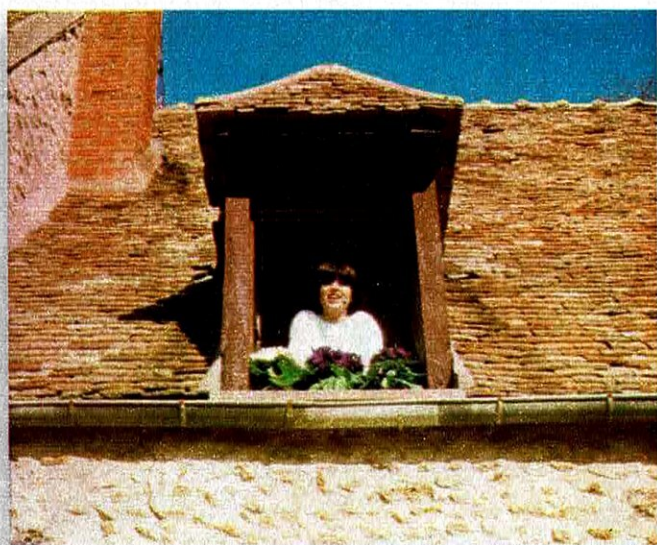
LE PREMIER POCKET QUI ESCALADE LES MURS.

C'est souvent de l'autre côté de la rivière, au milieu de la piscine, au-delà de la foule, en haut de l'arbre, en bas du ravin qu'il se passe des choses importantes. Et qu'on voudrait bien pouvoir photographier.

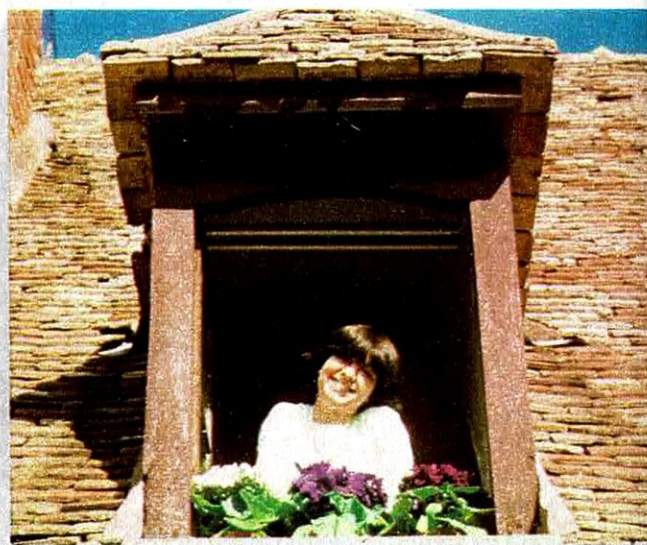
Avec les nouveaux appareils Kodak Tele-Instamatic c'est devenu possible. Les appareils Kodak Tele-Instamatic possèdent deux objectifs incorporés : une optique normale, et une optique télé.

Maintenant vous n'avez plus à bouger, sauf votre index, pour vous rapprocher des choses, des gens ou des bêtes. Pour accrocher un détail, surprendre un sourire, figer un mouvement.

Vous poussez un curseur à droite : vous avez l'orchestre. Vous le poussez à gauche : vous avez le soliste. A droite, vous avez la façade, à gauche le bas-relief. La technique Kodak libère toujours le photographe de la technique.



L'AMOUR EST LOIN



L'AMOUR EST PROCHE



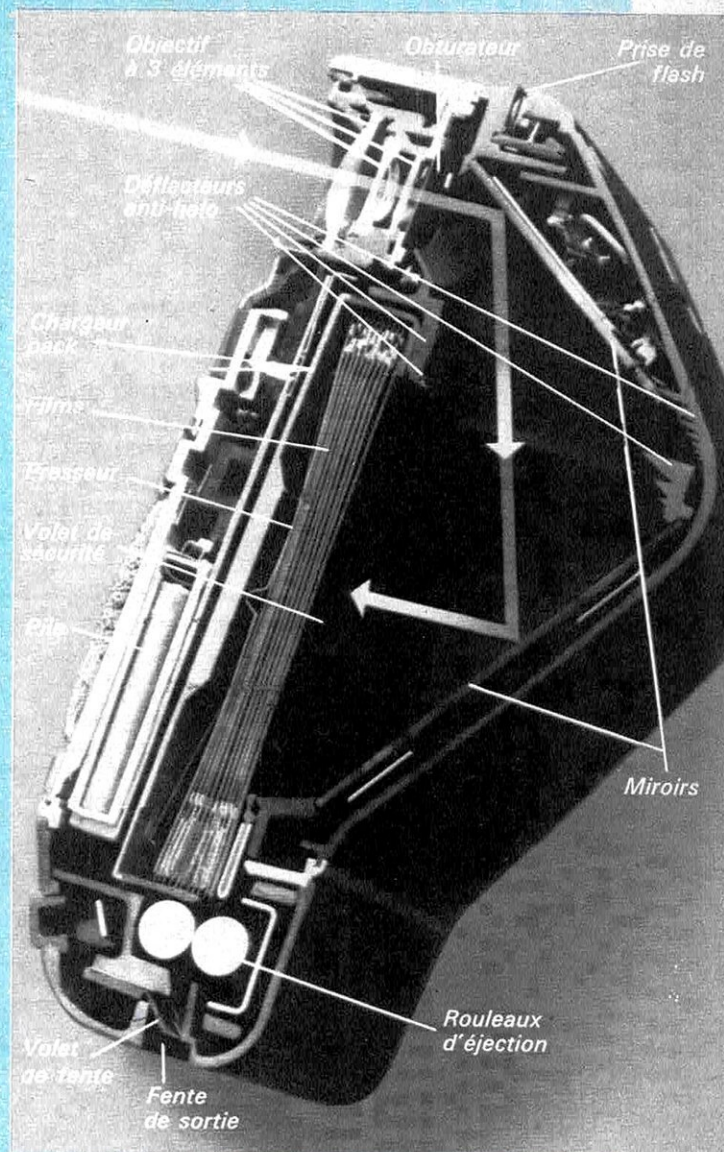
-appareil Kodak Tele-Instamatic 430 :
chargeur instantané, format pocket, cellule incorporée,
2 optiques : 25 et 42 mm - f/5,6 à 3 lentilles, obturateur
à 2 vitesses : 1/100 s et 1/50 s, réglage de l'ouverture par témoin lumineux,
prise pour magicube et flash électronique Kodalux modèle 2.
-appareil Kodak Tele-Instamatic 530 : chargement, optiques et flashes comme le 430,
cellule C.d.S. et obturateur électronique réglant la vitesse entre 20 s et 1/300 s
selon le diaphragme choisi manuellement. 3 ans de garantie (pièces et main-d'œuvre)

**APPAREILS KODAK TELE-INSTAMATIC.
D'UN MOUVEMENT DU DOIGT LE MONDE SE RAPPROCHE OU S'ÉLOIGNE.**



KODAK EK 6 AU BANC D'ESSAI

► Un appareil EK 6 et quelques films fabriqués à Rochester nous ont été confiés et nous ont permis d'essayer le nouveau procédé Kodak. Les résultats sont-ils semblables à ceux de la photo traditionnelle sur papier en couleur ? Certainement pas. La netteté et la pureté des couleurs sont encore loin d'atteindre la finesse d'un Kodacolor ou d'un Agfacolor. Mais il ne faut pas oublier que la technique mise en œuvre est fondamentalement différente et qu'elle n'en est qu'à ses débuts malgré l'existence, depuis plusieurs années, du procédé Polaroid. Ce dernier, également, est loin de fournir des images de la qualité de celles que procurent des tirages classiques. Les épreuves Polaroid SX-70 et Kodak, du moins, sont-elles comparables ? Elles le sont, avec, toutefois, des différences importantes. Lorsqu'on opère au flash, tout d'abord, l'émulsion Kodak fournit des tons chauds ou des tons froids selon que le décor est chaud ou froid. En particulier, la présence de nombreux tubes fluorescents dans un local, influe sur le résultat, provoquant des tons froids. Le Polaroid donne des tons chauds tendant au mauve. En extérieur, en lumière solaire, le Polaroid est très froid, avec peu de nuances. Le Kodak est plus vrai, avec de meilleures séparations de couleurs. Du point de vue de la netteté, les résultats sont sensiblement les mêmes avec les deux procédés. Tous deux donnent également des images achevées en une dizaine de minutes. Mais, dans les deux cas, nous avons observé que le maximum de pureté des couleurs n'était en fait obtenu qu'après plusieurs heures après. Enfin, les images des deux procédés gagnent à être examinées à la lumière des lampes à incandescence plutôt qu'en lumière du jour. Mais c'est là une observation qui est vraie pour n'importe quelle épreuve en couleurs... et qui, sans doute, peut varier avec les goûts de chacun. □



(suite de la page 135)

sur une manivelle à quatre tours sur l'EK 4, automatique, par moteur électrique sur l'EK 6.

Ces appareils possèdent un objectif en matière organique 1:11 de 137 mm. Pour réduire leur volume, le faisceau est replié dans le boîtier par un jeu de miroirs avant d'être dirigé sur l'émulsion. L'obturateur, du type électronique, procure des vitesses de 1/20 à 1/300 s. Une cellule au silicium règle automatiquement l'exposition, une correction d'un diaphragme pouvant être programmée par l'opérateur.

Le système de visée est particulièrement original. Dans le viseur apparaît un cercle lumineux à effet 300 m qui grossit ou diminue par l'action d'un curseur de mise au point. Quand la tête du sujet s'inscrit très exactement dans ce rond, on considère que la mise au point est cor-

recte. Pour la photo de paysage on a recours aux symboles conventionnels des appareils simples.

Chaque appareil permet encore la prise de vue au flash, au moyen de nouvelles lampes Flipflash à allumage piézo-électrique.

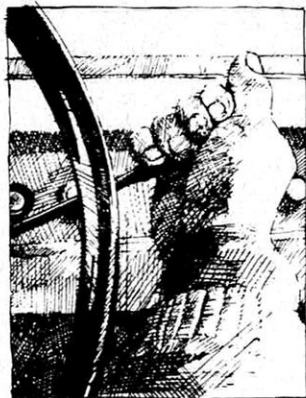
En présentant le nouveau système, le président de l'Eastman Kodak Company a précisé qu'il ne serait pas disponible en Europe cette année. La distribution hors du marché américain se fera progressivement, à des dates qui dépendront de la capacité de Kodak à faire face à la demande. Les amateurs français devront donc attendre encore quelques temps avant de pouvoir utiliser le nouveau procédé et juger de la qualité des images qu'il procure, par comparaison à celles du Polaroid SX 70.

Roger BELLONE ■

Comment conduire mieux pour consommer moins.

Tous, nous conduisons selon des habitudes. Et modifier celles-ci ne semble pas toujours facile. A première vue seulement.

Il suffit de suivre quelques principes très simples. Cela en vaut la peine : sur un parcours donné, l'écart de consommation entre un conducteur fougueux et un conducteur calme peut atteindre 40% ! En conduisant plus calmement, ce n'est pas seulement votre plein que vous ferez durer. Vous prolongerez aussi la vie de votre voiture.



Contrôlez votre consommation.

La première chose à faire : se connaître soi-même. Quand vous faites le plein, notez le kilométrage.

Au plein suivant, regardez à la pompe le nombre de litres inscrit. Et notez à nouveau le kilométrage. Vous déterminez ainsi votre consommation :

EXEMPLE :

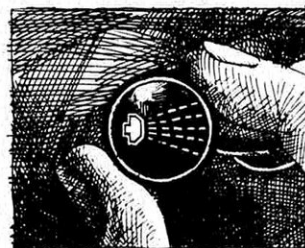
1^{er} plein à 24.200 km.
2^e plein de 35 l. à 24.570 km.
Vous avez donc consommé :
35 litres sur 370 km. Soit,
sur une moyenne de 100 km.
 $\frac{35 \text{ l.} \times 100 \text{ km}}{370} = 9,45 \text{ litres.}$

Un bon conseil : en dehors de votre calcul de consommation ne faites pas systématiquement le plein. Vous risquez le gaspillage par débordement.

Comment démarrer à froid...

● Attention au starter. Utilisez-le seulement le temps nécessaire à l'échauffement du moteur.

Si le starter est automatique, donnez un léger "top" dès que possible sur l'accélérateur pour le mettre hors circuit.



● Évitez de faire chauffer la voiture à l'arrêt. Mieux vaut rouler lentement le premier kilomètre.

... Et mieux conduire en ville.



- Évitez les démarrages sur les "chapeaux de roues".
- Quand vous accélérez, faites-le progressivement.
- Votre voiture au ralenti consomme. Si vous prévoyez un arrêt prolongé, pensez à couper le moteur.
- Apprenez à voir loin devant vous. Essayez de prévoir à temps vos manœuvres : vous éviterez les freinages brusques, les accélérations inutiles.

Sur route et autoroute, roulez à l'économie.

● Ayez le pied léger. Toute variation de vitesse, même limitée est source de sur-consommation.

● Évitez les "coups d'accordéon" en maintenant une distance suffisante par rapport au véhicule qui vous précède.



● Ne poussez pas vos vitesses à fond. Cela coûte cher en essence. Passez-les suffisamment tôt. Ne rétrogradez pas non plus inutilement. Vous pourrez faire facilement 5% d'économie sur votre consommation.

● Enlevez la galerie après usage. Elle peut vous faire consommer 1 litre de plus quand vous roulez au-dessus de 100 km/h.



● Essayez de répartir au mieux le chargement de votre voiture.

● Diminuez votre vitesse de pointe, vous économiserez de l'argent sans réduire de façon significative votre moyenne. Une voiture qui consomme 9 litres au 100 km à la vitesse stabilisée de 110 km/h consommera environ 12 litres à 130 km/h.

Nous sommes là pour vous aider. C'est notre rôle. Comme aussi celui de conseiller et de réglementer les différents secteurs de l'industrie.

Pour un renseignement précis, téléphonez-nous au 567.55.22 ou écrivez-nous à l'Agence pour les Économies d'Énergie, 30 rue Cambonne 75737 Paris Cedex 15.

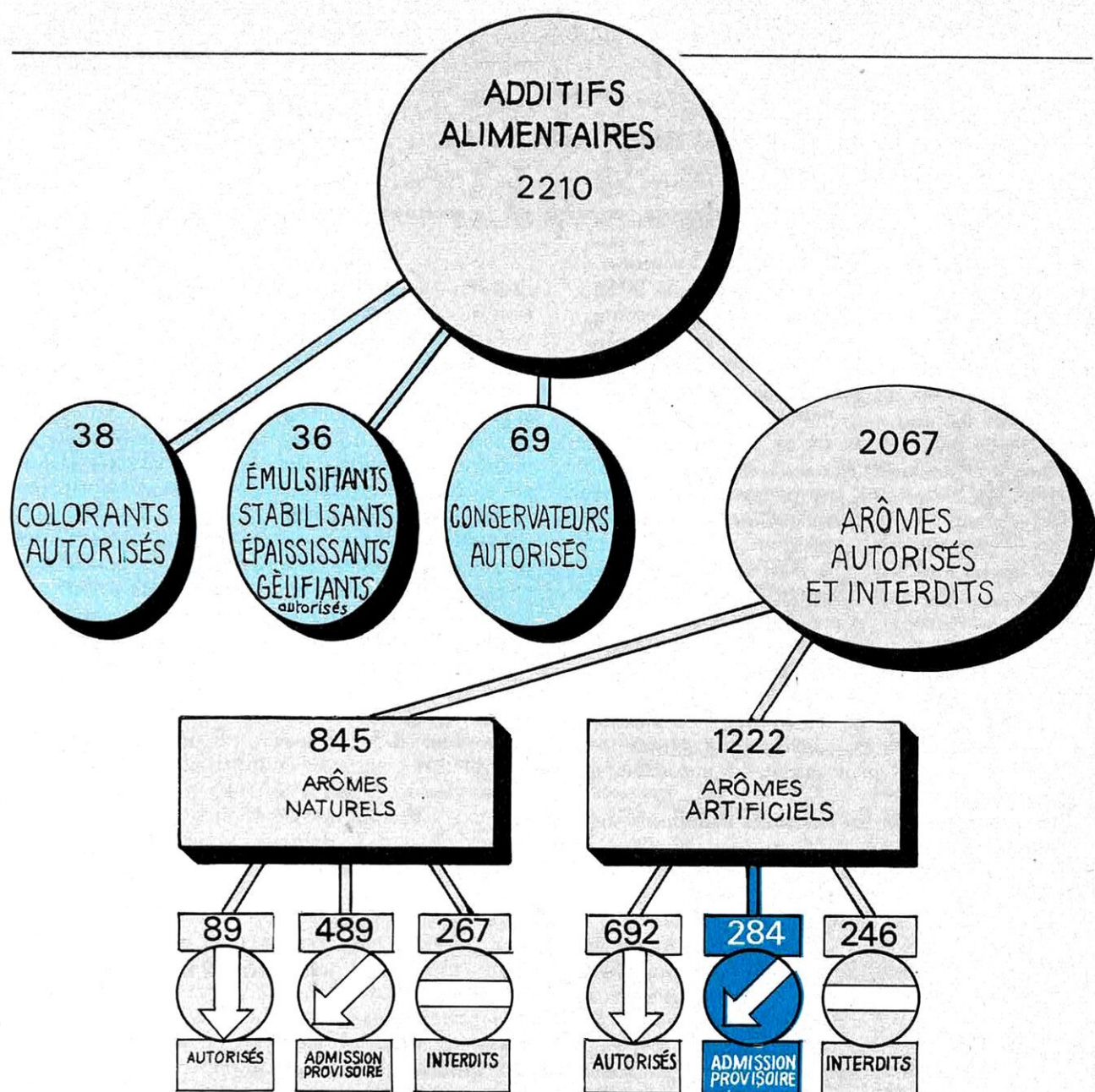
Agence pour les Économies d'Énergie

567.55.22



En France, on n'a pas de pétrole, mais on a des idées.

ACHETEZ EN CONNAISSANCE DE CAUSE
Acheter une voiture neuve, c'est s'engager aussi à payer sa consommation d'essence. Vous avez donc intérêt à choisir une voiture économe. Pour votre budget, c'est aussi important que le prix de vente affiché. Sur proposition de l'Agence pour les Économies d'Énergie, les pouvoirs publics ont défini une méthode de mesure de consommation. Depuis le 1^{er} avril 1976, vous pouvez donc comparer avec exactitude la consommation moyenne de toutes les voitures en vente sur le marché. 3 essais identiques pour chaque type de véhicule sont enregistrés : vitesse stabilisée à 90 km/h, à 120 km/h et essai de type urbain. Vous trouverez les résultats de ces mesures sur la notice descriptive (Feuille des Mines) et dans tous documents publicitaires faisant état des performances. Prêtez-y attention.



PETIT GUIDE DES AROMES ALIMENTAIRES

Dans notre numéro de décembre 1975, nous avons publié un premier guide de 143 additifs alimentaires (colorants, émulsifiants, stabilisants, épaississants, gélifiants, conservateurs) établi par la Communauté économique européenne et autorisé par la législation française (en bleu clair sur notre graphique). Aujourd'hui notre enquête porte sur les « arômes », produits destinés à donner goût et parfum aux aliments modernes. Et nous nous sommes limités à l'examen des 284 arômes artificiels provisoirement autorisés par la législation française (en bleu foncé), dont l'emploi semble,

dans beaucoup de cas, particulièrement déraisonnable. Comme on pourra le constater dans le tableau des pages suivantes, 144 d'entre eux sont interdits par la législation américaine, pourtant libérale, et 63 seulement ont fait l'objet d'une étude pour déterminer la dose limite toxique.

► Dans un précédent article (Science et Vie n° 699) sur les additifs alimentaires, nous avons traité des colorants, des émulsifiants, des stabilisants, des gélifiants, des conservateurs, soit au total 143 produits autorisés par le Marché commun et par la législation française. Nous complétons ce mois-ci notre étude par une analyse des arômes. Il en existe 2 067. Aucune législation, ni européenne, ni française ne les réglemente. Certes, la Communauté économique européenne a entamé une réglementation, mais pour l'instant elle ne concerne que les arômes chocolat et cacao. De son côté, le Conseil de l'Europe vient d'établir un gros catalogue de toutes les matières aromatisantes utilisées dans les pays du Marché commun, et les a classées en deux grands groupes : naturelles et artificielles. Chacun de ces groupes étant lui-même divisé en trois sous-groupes : matières autorisées, matières provisoirement autorisées et matières interdites.

Les arômes naturels sont utilisés depuis longtemps. On en connaît de dangereux, et d'autres qui ne le sont pas. Mais, en ce qui concerne les arômes de synthèse et artificiels, les données toxicologiques font souvent défaut.

C'est ainsi que, dans la liste qui regroupe les matières aromatisantes artificielles pouvant provisoirement être ajoutées à l'alimentation et que nous reproduisons dans les pages suivantes, on constate que beaucoup de ces produits sont interdits aux Etats-Unis. Le groupe de travail du Conseil de l'Europe qui a établi cette liste était d'ailleurs conscient de ces lacunes. « Cependant, est-il précisé dans l'introduction, on manquerait de réalisme si l'on ne permettait pas l'utilisation provisoire de la plupart de ces composés dans les cas où l'on peut raisonnablement supputer leur innocuité en attendant de nouveaux renseignements à leur sujet. Il a donc été convenu d'inclure dans cette liste tous les composés pour lesquels il est indispensable de recueillir des données supplémentaires spécifiques avant de décider si leur utilisation peut toujours être recommandée et quels taux pourraient être retenus, sans risque pour la santé des consommateurs. » Ce discours pédant signifie que ces produits sont à l'essai et c'est l'homme qui est le cobaye.

« En France nous utilisons surtout des arômes naturels et des arômes artificiels ou de synthèse lorsque nous ne pouvons pas faire autrement. C'est ainsi que la vanille qui ne supporte pas les hautes températures est remplacée dans les biscuits par la vanilline, plus stable » nous dit M.J. Thévenot, inspecteur principal de la répression

des fraudes, chargé du contrôle de l'aromatization des denrées alimentaires.

C'est peut-être vrai encore aujourd'hui, mais pour combien de temps ? En septembre 1973, lors d'un reportage à Grasse, notre collaborateur Roger Bellone avait fait part des difficultés des parfumeurs dont beaucoup s'étaient reconvertis dans la fabrication des arômes naturels. Dans son article, il précisait cependant : « Certes, il existe dans ces usines quelques appareillages de synthèse, mais ceux-ci ne sont employés que pour la recherche ou pour obtenir certaines matières qui, dans les industries où elles sont autorisées, sont parfois ajoutées aux produits naturels ». A peine trois ans sont passés et nous sommes retournés à Grasse. Tout ce qu'on peut dire, c'est que les appareillages de recherche produisent maintenant des arômes chimiques à un rythme industriel. « Je produis actuellement 1/3 d'arômes naturels et 2/3 d'arômes artificiels » nous déclare un fabricant grassois. Mais il ajoute : « Les arômes artificiels sont surtout exportés dans les pays d'Orient et d'Extrême-Orient ».

Demain, ces mêmes produits seront exportés dans les pays du Marché commun pour une raison évidente : la concurrence. Seule la France, pour l'instant, a le monopole des arômes naturels mais ceux-ci sont chers à fabriquer. En revanche, les Italiens, les Allemands, les Belges et les Hollandais fabriquent presque exclusivement des arômes chimiques, qu'on retrouve dans les aliments importés de ces pays.

Les substances aromatisantes chimiques se trouvent dans la plupart des aliments : beurres, biscuits, bonbons, pâtisseries, glaces, laits, limonades, liqueurs, margarines, marmelades, huiles, sirops, yaourts, sodas.

Par définition, une substance aromatisée est une substance chimique ou naturelle qui donne aux aliments du goût et de l'odeur, ce que les spécialistes appellent de la « flaveur ». Pratiquement tous les aliments sont aromatisés. Ils peuvent l'être naturellement comme le sont, par exemple, les fraises, les framboises, ou encore par transformation de l'aliment à la cuisson : le pain cuit n'a pas la même flaveur que le pain cru ; la fermentation aussi modifie le goût : c'est le cas du vin, de la bière et du fromage.

Enfin, la flaveur peut être obtenue par addition d'arômes naturels, artificiels ou de synthèse (1).

(1) Un arôme artificiel est un arôme inventé par un chimiste, alors qu'un arôme de synthèse est la copie d'un arôme naturel.

L'aromatisation des aliments répond certes à un besoin naturel. Pour le Pr. Trémolières, un aliment, pour mériter ce nom, doit en effet, avoir deux qualités :

- Il doit nourrir, c'est-à-dire avoir une valeur alimentaire réelle, représentée par des lipides, des glucides, des protéines, des minéraux, des vitamines.
- Il doit être désiré par l'homme, c'est-à-dire qu'il doit flatter agréablement nos sensibilités gustatives et olfactives.

Ce facteur de plaisir a toujours été recherché en gastronomie : dégustation d'un grand cru, fumet d'une pâtisserie qui sort du four, ou d'une sauce bien dressée. Lorsqu'on abandonne la cuisine familiale pour envisager la préparation industrielle des aliments, on essaie de conserver (ou de recréer) ce facteur, naturel dans les plats artisanaux. En fait, les fabricants, croyant mieux faire que la tradition culinaire, se sont lancés dans la fabrication de substances aromatisantes artificielles et de synthèse qui ont alors donné aux aliments un goût et une odeur « trafiqués ». Par exemple, un arôme naturel de framboise ou de vanille est constitué de plusieurs dizaines de constituants. Alors qu'un arôme artificiel ou de synthèse n'en contient qu'un, deux ou trois d'origine chimique. Résultat, le goût se perd. Telle est la conclusion d'une enquête menée par l'Institut de recherches de communication et de motivation de Genève : « Sur dix personnes, une seule est capable de reconnaître un goût de fraise à des bonbons aromatisés à ce fruit mais colorés en jaune ».

Une législation trop facile à contourner

Bien pis ! certaines substances aromatisantes sont toxiques. Pourtant, les fabricants s'obstinent, alléguant les prétendus besoins des consommateurs. Alors que les consommateurs n'ont jamais demandé que l'on mette des produits chimiques dans leurs aliments. Ils ne mangent que ce qu'on leur offre, mais voudraient bien, s'ils le pouvaient, consommer des aliments moins chimiques. C'est d'ailleurs ce que réclament les organisations de défense des consommateurs.

Entre-temps l'escalade des substances aromatisantes chimiques a pris en France des allures inquiétantes.

Il existe bien sûr une loi et quelques décrets et arrêtés : ils datent presque tous d'avant la guerre de 14. Notre législation sur les arômes repose, en effet, sur une loi du 1^{er} août 1905, qui vise essentiellement à réprimer le délit de tromperie, c'est-à-dire la fraude qui consiste à faire croire que la chose est différente de la vraie ou présente des qualités autres que celles qu'elle possède véritablement. Elle réprime aussi le délit de falsification qui porte sur la chose elle-même, dont la composition est altérée par addition, retranchement ou fabrication.

Pour avoir un aperçu de notre législation, il

suffit d'ouvrir l'ouvrage de référence du Service des fraudes intitulé « La réglementation des produits alimentaires et non alimentaires » par Raymond A. Dehove. Voici ce qu'on lit au paragraphe sur l'aromatisation des sirops « artificiels » :

« Lorsque l'arôme des sirops est obtenu, même partiellement par addition de produits chimiques autorisés, les sirops doivent être désignés sous leur nom spécifique accompagné du qualificatif « artificiels » (article 5 du décret du 28-7-1908).

« En l'absence d'arrêtés indiquant les produits chimiques dont l'emploi est permis dans la fabrication des sirops, aucun d'eux ne devrait intervenir dans cette fabrication. Toutefois, quelques éthers, tel l'acétate d'amyle, étant depuis très longtemps employés couramment (en confiserie notamment) il y a lieu d'en tolérer l'emploi pour la fabrication des sirops. Dans ces conditions, l'obligation de faire suivre la dénomination spécifique du produit du qualificatif « artificiel » doit s'appliquer seulement aux sirops dont il existe un type naturel.

« Quant aux sirops, portant des noms fantaisistes, sirop l'Africain » par exemple, cette dénomination ne peut leur être imposée, car une dénomination telle que « sirop l'Africain artificiel » supposerait, en effet l'existence d'un « sirop l'Africain naturel ». Bon sens qui ne manque pas de finesse, car si l'on a bien compris, le « sirop l'Africain » peut contenir de nombreux arômes artificiels...

Même remarque en ce qui concerne l'aromatisation des bonbons, pâtes de fruits, confiseries, chewing-gums : « Les fabricants devront employer seulement les produits dont un long usage a permis de reconnaître l'innocuité (circulaire n° 16 du 19-12-1910).

« N'est pas considérée comme une falsification, en ce qui concerne les produits de la confiserie, l'aromatisation à l'aide de produits naturels ou synthétiques autorisés.

« Toutefois, dans le cas où l'aromatisation est obtenue, même partiellement, avec un parfum synthétique si le nom d'un parfum ou d'un fruit parfumé figure dans la dénomination, celle-ci doit être accompagnée de la mention « arôme artificiel » (article 9 du décret du 19-12-1910).

« Cette obligation ne vise pas les bonbons qui, parfumés avec des essences synthétiques de fraise ou de mandarine, par exemple, portent une dénomination de fantaisie dans laquelle le nom de ces fruits ne figure pas, quand bien même leur forme et leur aspect seraient ceux d'une fraise ou d'une tranche de mandarine.

« De même, elle ne s'applique pas à des produits portant des dénominations telles que « sucre d'orge », « sucre de pomme », « bonbon coquelicot », attendu que ces produits ne sont nullement préparés ni aromatisés avec de l'orge, des pommes ou du coquelicot (circulaire n° 19-7-1911).

Là encore, dans ces confiseries, on peut mettre, et les fabricants n'hésitent pas, de nombreux

(suite du texte page 152)

CES PRODUITS CHIMIQUES PEUVENT SE TROUVER DANS VOS ALIMENTS

Voici la liste des substances aromatisantes chimiques qu'on autorise provisoirement à mettre dans la nourriture. Selon le Service de la répression des fraudes, beaucoup ne sont pas encore utilisées en France, mais peuvent l'être par les pays du Marché commun ; par conséquent on peut les trouver dans notre alimentation.

Nom chimique	« Tonalité »	Pour imiter arôme de...	Origine du produit (1)	Destination	Législation américaine	Taux admissible selon le Conseil de l'Europe
2-ethylbutyric acide	acide, fruitée	fruits des bois	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
2-methylbutyric acide	acide, fruitée	fraise des bois	abricot, raisin, fraise	boissons, glaces, confiseries	autorisé	non calculé
2-methylheptanoic acide	grasse, douce	abricot, pêche	mouton cuit	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
pent-4-anoic acide	acide, douce	ananas	pomme	boissons, glaces, confiseries plats cuisinés, margarine	autorisé	non calculé
phenoxyacetic acide	verte, douce	miel	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
2,6-dimethylhept-5-enal	verte, douce	melon	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum	autorisé	non calculé
transhex-2-enal	verte, fruitée	pomme, poire	pomme, banane, citrus	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
hex-3-enal	verte, fruitée	pomme, poire	pomme, banane, framboise, fraise	boissons, glaces, confiseries	interdit	non calculé
dec-2-enal	grasse, fruitée	agrumes	citrus, carotte	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	interdit	non calculé
2-methylundecanal	fruitée	miel, abricot	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum, gelées	autorisé	non calculé
tridec-2-enal	verte	agrumes	beef cuit, poulet cuit	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, chewing-gum	autorisé	non calculé
3,7-dimethyloct-6-enyl-acetaldehyde	verte	agrumes	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
3-phenylpropionaldehyde	épicee	cerise, pêche	tomate, cannelle, thym, vin	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	autorisé	non calculé
furfuraldehyde	fumée, épicee	café, chocolat	pomme, cacao, café	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum, boissons alcoolisées, sirops	autorisé	non calculé
1,1-dimethoxyheptane	verte	melon, champignon	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, condiments	autorisé	non calculé
2-hexyl-4-hydroxymethyl-1,2-dioxolan	champignon	champignon	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, condiments	autorisé	non calculé
1,1-dimethoxy-2-phenylpropane	verte, épicee	noix, champignon	inventé	boissons, glaces, confiseries plats cuisinés, champignons, condiments	autorisé	non calculé
nerol	fruitée, fleurie	abricot, pêche	citrus, raisin, framboise	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum	autorisé	non calculé
acetoine	beurrée	beurre, fromage	pomme, raisin, poire, prune	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, fromages, margarine	autorisé	non calculé
exo-bornan-2-ol (stereoisomere)	épicee	épices	fromage	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, champignons	autorisé	non calculé
hex-3-en-1-ol	verte	pomme, poire	pomme, raisin, fraise	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
undecan-1-ol	fleurie	citron	pomme, banane, citrus, céleri	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé

1) La substance aromatisante peut être inventée (il s'agit dans ce cas d'un arôme artificiel), ou bien être copiée sur une substance aromatique existant déjà dans la Nature (il s'agit alors d'un arôme synthétique).

Nom chimique	« Tonalité »	Pour imiter arôme de...	Origine du produit (1)	Destination	Législation américaine	Taux admissible selon le Conseil de l'Europe
furfuryl alcool	fumée, piquante	café	pomme, champignon, oignon frit	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, boissons alcoolisées	interdit	non calculé
p-mentha-1,8-dien-7-ol	épicée, herbacée	citron	menthe, aïrelle	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
p-menth-8-en-2-ol	épicée	poivre	céleri, menthe, poivre	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, boissons alcoolisées	autorisé	non calculé
4-propylanisole	douce, verte, épicée	épices	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
p-mentha-6,8-dien-2-ol	mentholée	menthe	citrus, céleri, menthe, poivre	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
(+)-neomenthol	mentholée	menthe	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
tetrahydrofurfuryl alcool	acre	café, cacao	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
1-phenylethanol	fleurie	miel, fruits des bois	menthe, fromage, vin	boissons, glaces, confiseries	autorisé	non calculé
4-methyl-1-phenylpentane-2-ol	fleurie, verte, grasse	caramel	inventé	inconnue	interdit	non calculé
2-methylcinnamyl alcool	épicée, fruitée	prune, pêche	inventé	inconnue	interdit	non calculé
p-menth-8-en-3-ol	mentholée	anis	citrus, menthe	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
heptan-4-one	fruitée, piquante	pomme, fraise	pomme, poire, chou, arachide	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
menthone	mentholée	menthe	citrus, menthe, cacao	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, chewing-gum	autorisé	non calculé
butanedione	grasse, beurrée	caramel, beurre	pomme, raisin, poire	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum	autorisé	non calculé
butanone	grasse, grillée	café, cacao	pomme, banane, citrus	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
pentane-2-one	verte, fruitée	agrumes, épices	pomme, banane, citrus	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
pentane-2, 3-dione	beurrée, fruitée	fraise, beurre	tomate, lait, viandes cuites	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	autorisé	non calculé
1,2,6,6-trimethylcyclohex-2-enyl hepta-1,6-dien-3-one	verte, boisée	ananas	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	autorisé	non calculé
2-aminoacetophenone	fleurie, douce	miel	inventé	inconnue	interdit	non calculé
octan-3-one	fruitée, verte, épicée	pêche	champignon, menthe	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
4-methylpentane-2,3-dione	beurrée, fruitée	fraise, beurre	bière, café	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
heptane-2,3-dione	âcre, fruitée	fromage	bière	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, chewing-gum	autorisé	non calculé
5-hydroxyoctan-4-one	âcre, beurrée	noix, beurre	cacao	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
4-(4-hydroxyphenyl) butan-2-one	fruitée, verte	fruits des bois	framboise	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum	autorisé	non calculé
3-(4-methoxyphenyl) propan-2-one	verte, anisée	cerise, fruits des bois	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
furfuryl methyl ketone	âcre, épicée	épices	inventé	inconnue	autorisé	non calculé
furfurylideneactone	âcre, épicée	épices	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	interdit	non calculé
p-menth-4-(8)-en-3-one	herbacée, fraîche	épices	menthe	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
p-menth-8-en-3-one	herbacée, boisée	fruits des bois	menthe	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé

Nom chimique	« Tonalité »	Pour imiter arôme de...	Origine du produit (1)	Destination	Légis- lation améri- caine	Taux admissible selon le Conseil de l'Europe
p-menth-1-en-3-one	mentholée, verte	anis, menthe	citrus, canelle, origan	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
6,10-dimethyl- undec-9-en-2-one	boisée, fruitée	fruits des bois	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
dibenzyl ketone	doux, âcre fruitée	noix	inventé	inconnue	autorisé	non calculé
carvacrol	épicee	épices	menthe, origan	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
anisol	anisée, fraîche, verte	réglisse	olive, menthe	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
2-ethoxy p-oymane	épicee, verte	épices	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
2-ethoxynaph- thalène	fruitée, douce	pêche, abricot, pruneau	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	interdit	non calculé
1,4-dimethoxy- benzène	épicee, verte	noix, noisette	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
neryl formate	fleurie, douce	abricot, pêche	citrus	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
neryl acétate	fleurie, douce	miel, fruits des bois	citrus, céleri, thym	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
undec-10-enyl acétate	boisée, fruitée	agrumes	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
p-mentha-6,8-dien- 2-yl acétate	verte, mentholée	menthe	citrus, céleri, menthe	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
p-menth-8-en-2-yl acétate	fruitée, verte	poire	céleri, menthe	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
furfuryl acétate	verte, fruitée	fruits des bois	cacao, café, amandes grillées	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum	interdit	non calculé
exo-born-2-yl acétate	verte, épicee	agrumes	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	autorisé	non calculé
p-menth-8-en-3-yl acétate	verte, douce, fruitée	fruits des bois	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
piperyl acétate	verte, fruitée	fruits des bois	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
tetrahydro-furfuryl acétate	douce, beurrée	miel	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
allyl cyclohexyl- acétate	fruitée	ananas	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
cis-hept-3-enyl acétate	fruitée	fruits des bois	inventé	inconnue	interdit	non calculé
cis-hex-1-enyl acétate	fruitée	fruits des bois	inventé	inconnue	interdit	non calculé
1,3-dimethylbutyl acétate	douce, fruitée	ananas, tutti-frutti	inventé	inconnue	interdit	non calculé
1-methyl-3-phenyl- propyl acétate	fruitée	pêche, abricot	inventé	inconnue	interdit	non calculé
1,3-diacetoxynonane	herbacée, jasmin	bergamote	inventé	glaces, boissons, confiseries, plats cuisinés	interdit	non calculé
3-oxononyl acétate	herbacée, fruitée	agrumes	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
1,1-dimethyl- 2-phenylethyl acétate	fleurie, fruitée	cerise, miel	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, chewing-gum	interdit	non calculé
o-tolyl acétate	fleurie	miel, banane, noix	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum	autorisé	non calculé
1,2-diphenylethyl acétate	fleurie, fraîche	groseille	inventé	inconnue	interdit	non calculé
isopentyl 4-(2-furyl) butyrate	beurrée, fruitée	chocolat, café, tutti-frutti	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	autorisé	non calculé

1) La substance aromatisante peut être inventée (il s'agit dans ce cas d'un arôme artificiel), ou bien être copiée sur une substance aromatique existant déjà dans la Nature (il s'agit alors d'un arôme synthétique).

Nom chimique	« Tonalité »	Pour imiter arôme de...	Origine du produit (1)	Destination	Législation américaine	Taux admissible selon le Conseil de l'Europe
tetrahydrofurfuryl butyrate	lourde, fruitée	abricot	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
cyclohexyl butyrate	fruitée	banane	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
1-phenylethyl butyrate	fleurie, fruitée	ananas	inventé	inconnue	autorisé	non calculé
1,1-dimethyl-2-phenylethyl butyrate	fruitée	pêche, thé	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	autorisé	non calculé
methyl 2-methylbutyrate	verte, fruitée	fraise	prune, fraise, olive	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
1,1-dimethyl-3-phenylpropyl isobutyrate	fruitée	melon	inventé	inconnue	autorisé	non calculé
2-phenylpropyl isobutyrate	fruitée	prune	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
1-phenylathyl isobutyrate	verte, fruitée	ananas	inventé	inconnue	autorisé	non calculé
2-phenoxyethyl isobutyrate	rosée	miel	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
propyl 3-(2-furyl) acrylate	légère, fruitée	fraise	inventé	boissons, confiseries	autorisé	non calculé
ethyl 3-(2-furyl) propionate	verte, fruitée	pomme, cerise framboise	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
isopentyl-3-(2-furyl) propionate	verte	chocolat, café	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
isobutyl-3-(2-furyl) propionate	fruitée, aigre	pêche, amande	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum	autorisé	non calculé
allyl propionate	fraiche	pomme, poire, abricot	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
ethyl 3-cyclohexyl-propionate	fruitée	ananas	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
tetrahydrofurfuryl propionate	caramélisée	miel, chocolat, caramel	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
ethyl 2,3-epoxy-3-phenyl-propionate	fraise cuite	fraise, tutti-frutti	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	autorisé	non calculé
allyl isovalerate	fruitée, âcre	pomme	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	autorisé	non calculé
methyl non-2-enoate	violette	noix de coco	houblon	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
butyl dec-2-enoate	grasse	pêche, abricot	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, chewing-gum	autorisé	non calculé
methyl undec-9-enoate	jacinthe	caramel	houblon	boissons, glaces, confiserie, plats cuisinés	autorisé	non calculé
ethyl undec-9-enoate	herbacée	citron	inventé	inconnue	interdit	non calculé
butyl undec-10-enoate	vineuse	cognac, rhum	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, chewing-gum, boissons alcoolisées	autorisé	non calculé
heptyl cinnamate	jacinthe	cerise, abricot	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, chewing-gum	autorisé	non calculé
methyl N-methyl-anthranilate	fruitée	mandarine	citrus	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gelées	autorisé	non calculé
diethyl malonate	verte	pomme, raisin	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	autorisé	non calculé
butyl o-butyryl-lactate	laitière	beurre, noix	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
diethyl 3-ethoxycarbonylpentenedioate	vineuse	rhum	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	autorisé	non calculé
pentyl furoate	caramélisée	rhum	inventé	boissons, confiseries, plats cuisinés	interdit	non calculé
3-isothiocyantatropene	piquante	épices	oignon, ail, moutarde	boissons, confiseries, plats cuisinés, condiments, viandes	autorisé	non calculé

Nom chimique	« Tonalité »	Pour imiter arôme de...	Origine du produit (1)	Destination	Législation américaine	Taux admissible selon le Conseil de l'Europe
methyl undec-2-ynoate	fruitée	fraise, abricot	inventé	boissons, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
diallyl sulphide	âcre	ail, oignon	inventé	boissons, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
pin-2-ene	verte, fraîche	agrumes	huiles essentielles	boissons, confiseries, plats cuisinés, condiments	autorisé	non calculé
pin-2 (10)-ene	verte, fruitée	agrumes	citrus, fraise	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
p-mentha-1,4 (8)-diene	verte, fraîche	agrumes	citrus, abricot	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
diphenylmethane	fruitée	pêche, framboise	inventé	inconnue	interdit	non calculé
p-mentha-1,5-diene	fraîche, verte	agrumes, menthe	citrus	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé
4,11,11-trimethyl-methyl-enebicyclo (7,2,0) undec-4-ene	fleur d'oranger	pêche, fraise	citrus	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, chewing-gum condiments	autorisé	non calculé
pyrrolidine-1,2-dicarboxylic acide	feuille de tabac	carotte	inventé	inconnue	interdit	non calculé
deca-2,4-dienal	fruitée	orange, raisin, citron	carotte, pois, viandes cuites	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum, céréales, viandes, légumes	interdit	non calculé
dodeca-3,6-dienal	fruitée	agrumes	inventé	boissons, glaces, confiseries	interdit	non calculé
heptadeca-2,5,8,11-tetraenal	fraîche	beurre	inventé	inconnue	interdit	non calculé
hepta-2,4-dienal	verte, grasse	tomate	airelle, tomate	confiseries, plats cuisinés, condiments, sauces, viandes, soupes	interdit	non calculé
cis hept-4-enal	grasse	viande	menthe, lait, bière	boissons, confiseries, plats cuisinés, viandes, soupes, lait, condiments, céréales	interdit	non calculé
trans hept-4-enal	crémeuse	glace	menthe, lait, bière	boissons, confiseries, plats cuisinés	interdit	non calculé
hexadeca-2,4,7,10-tetraenal	grasse, verte	lait	inventé	inconnue	interdit	non calculé
hexadeca-4,7,10-trienal	grasse, verte	lait	inventé	confiseries	interdit	non calculé
cis hex-2-enal	verte	pomme, abricot	concombre lait	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	interdit	non calculé
2-methylpent-2-enal	verte	café	prune, oignon, ail, café	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum	interdit	non calculé
2-hydroxy (3 4 5 6) methyl benzaldehyde	balsamique	épices	rhum	boissons, glaces, confiseries	interdit	non calculé
nona-2,6-dienal	verte, grasse	concombre	concombre	confitures	interdit	non calculé
pentadeca-3,6,9-trienal	verte, fruitée	cerise	inventé	plats cuisinés	interdit	non calculé
2,6,6-trimethylcyclohex-2-ene-carbaldehyde	fleurie	citron	inventé	boissons, confiseries, gâteaux	interdit	non calculé
tetradeca-2,5,8-trienal	fruitée, fraîche	abricot	inventé	inconnue	interdit	non calculé
1,1-diethoxy hex-2-ene	verte, fruitée	pomme	inventé	boissons, confiseries, gâteaux	interdit	non calculé
allyl alcool	verte, âcre	fruits des bois	oignon, whisky	boissons, confiseries	interdit	non calculé
1-phenylbutan-2-ol	fraîche, fleurie	fruits des bois	inventé	inconnue	interdit	non calculé
cyclohexanol	camphrée, amère	épices	inventé	boissons, confiseries, gâteaux	interdit	non calculé
oct-2-yn-4-ol	grasse	beurre	inventé	boissons, confiseries, plats cuisinés	interdit	non calculé
3-benzylheptan-4-one	douce, fruitée	fraise, abricot, pêche	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	non calculé

1) La substance aromatisante peut être inventée (il s'agit dans ce cas d'un arôme artificiel), ou bien être copiée sur une substance aromatique existant déjà dans la Nature (il s'agit alors d'un arôme synthétique).

Nom chimique	« Tonalité »	Pour imiter arôme de...	Origine du produit (1)	Destination	Législation américaine	Taux admissible selon le Conseil de l'Europe
octane-4,5-dione	beurrée	beurre, fromage	cacao	inconnue	interdit	non calculé
2-hydroxy p-menth-1-en-3-one	mentholée	thé	menthe	confiseries, plats cuisinés	interdit	non calculé
6-methylheptan-3-one	piquante, fruitée	abricot, pêche	inventé	glaces, confiseries	interdit	non calculé
5-methylhexan-2-one	épicée	épices	cacao, fromage	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	interdit	non calculé
1 (2,6,6-trimethyl cyclohex-3-enyl) pent-1-en-3-one	tenace	fruits	inventé	inconnue	autorisé	non calculé
4-methyl-pent-3-en-2-one	douce	miel	café, thé, amandes grillées	boissons, glaces, confiseries	interdit	non calculé
4-tertbutyl-2,6-dimethyl 3 5-dinitro-cetophenone	douce, musquée	fruits	inventé	boissons, glaces, confiseries	interdit	non calculé
octa-3,5-dien-2-one	subtile	mandarine	thé	confiseries	interdit	non calculé
1,2-diallyloxyethane	champignon	champignon	inventé	inconnue	interdit	non calculé
dibenzyl éther	fleurie	épices	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, chewing-gum	autorisé	non calculé
1-butoxy-2-methoxy-4-prop-1-enyl benzène	verte	fruits	inventé	inconnue	interdit	non calculé
hex-2-enyl formate	sèche, verte	légumes	thé	inconnue	interdit	non calculé
cis hex-3-enyl formate	verte, complexe	légumes	thé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, confiture, chewing-gum, lait	interdit	non calculé
piperonyl formate	verte	fruits	inventé	inconnue	interdit	non calculé
methyl phenylacétate	fruitée, douce	miel	chocolat, café	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum, sirops	autorisé	non calculé
ethyl phenylacétate	fruitée, douce	miel, abricot, beurre	pomme, chocolat, miel	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, sirops	autorisé	non calculé
3,7-dimethyloct-6-enyl phenylacétate	herbacée, rosée	miel, caramel	inventé	boissons, glaces, confiseries plats cuisinés	autorisé	non calculé
isopropyl phenylacétate	fraîche, feuilles sèches	miel, caramel	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	interdit	non calculé
butyl phenylacétate	animale	chocolat, noix	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	autorisé	non calculé
isobutyl phenylacétate	musquée	beurre, chocolat	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum	autorisé	non calculé
isopentyl phenylacétate	douce	poire	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	autorisé	non calculé
allyl phenylacétate	douce, fruitée	miel, rhum	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum	autorisé	non calculé
(isomer of citronellyl phenyl acetate)	douce, rosée	pêche	inventé	boissons, glaces, confiseries plats cuisinés	autorisé	non calculé
1-methyl-phenylethyl acétate	douce, lilas	fruits	inventé	boissons, glaces, confiseries	interdit	non calculé
1-benzyl-1-methyl-3-phenyl propyl acétate	douce, fruitée	mangue abricot	inventé	inconnue	interdit	non calculé
hex-3-enyl butyrate	verte	cognac	thé, fruit de la passion	boissons, glaces, confiseries, gâteaux	interdit	non calculé
isopentyl 3-phenyl-propionate	fruitée	pomme, fraise	inventé	boissons, glaces, confiseries	interdit	non calculé
ethyl 3-(ethylthio) propionate	fruitée	banane	inventé	inconnue	interdit	non calculé

<i>Nom chimique</i>	<i>« Tonalité »</i>	<i>Pour imiter arôme de...</i>	<i>Origine du produit (1)</i>	<i>Destination</i>	<i>Législation américaine</i>	<i>Taux admissible selon le Conseil de l'Europe</i>
<i>β-ionone glycidates</i>	<i>boisée</i>	<i>framboise</i>	<i>inventé</i>	<i>inconnue</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>2-naphthyl anthranilate</i>	<i>fleurie</i>	<i>raisin</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>2-isothiocyanatotoluene</i>	<i>verte, piquante</i>	<i>condiments</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>pentyl oct-2-ynoate</i>	<i>douce, verte</i>	<i>fruits</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>isopentyl oct-2-ynoate</i>	<i>douce, verte</i>	<i>fruits</i>	<i>inventé</i>	<i>inconnue</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>diallyl sulphide</i>	<i>pénétrante</i>	<i>radis</i>	<i>ail</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, condiments, viandes</i>	<i>autorisé</i>	<i>non calculé</i>
<i>dimethyl disulphide</i>	<i>volatile, piquante</i>	<i>oignon</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés</i>	<i>autorisé</i>	<i>non calculé</i>
<i>allyl methyl disulphide</i>	<i>piquante</i>	<i>oignon</i>	<i>inventé</i>	<i>plats cuisinés, viandes, soupes</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>allyl methyl trisulphide</i>	<i>piquante, pénétrante</i>	<i>radis, oignon</i>	<i>inventé</i>	<i>plats cuisinés, viandes, sauces de viandes, soupes, condiments</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>m-tolyl phenylacétate</i>	<i>narcisse</i>	<i>miel</i>	<i>inventé</i>	<i>inconnue</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>nonyl phenylacétate</i>	<i>fleurie</i>	<i>miel</i>	<i>inventé</i>	<i>inconnue</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>allyl 6-cyclohexylhexanoate</i>	<i>fruitée</i>	<i>pêche, abricot</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés</i>	<i>autorisé</i>	<i>non calculé</i>
<i>allyl hexanoate</i>	<i>piquante</i>	<i>rhum, arak</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum</i>	<i>autorisé</i>	<i>non calculé</i>
<i>allyl sorbate</i>	<i>fruitée, piquante</i>	<i>melon, ananas</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux</i>	<i>autorisé</i>	<i>non calculé</i>
<i>allyl 2-methylcrotonate</i>	<i>douce, herbacée</i>	<i>fruits</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, plats cuisinés, confiseries</i>	<i>autorisé</i>	<i>non calculé</i>
<i>benzyl 2-methylcrotonate</i>	<i>champignon</i>	<i>champignon</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>ethyl 2-methylcrotonate</i>	<i>douce</i>	<i>caramel, confiture</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés</i>	<i>autorisé</i>	<i>non calculé</i>
<i>phenethyl 2-methylcrotonate</i>	<i>herbacée, balsamique</i>	<i>caramel</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés</i>	<i>autorisé</i>	<i>non calculé</i>
<i>benzyl 2,3-dimethylcrotonate</i>	<i>chaude, herbacée</i>	<i>fruits</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés</i>	<i>autorisé</i>	<i>non calculé</i>
<i>butyl o-butyryl-glycollate</i>	<i>douce</i>	<i>beurre</i>	<i>inventé</i>	<i>inconnue</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>butyl octadecanoate</i>	<i>grasse</i>	<i>banane, liqueur</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, chewing-gum, boissons alcoolisées</i>	<i>autorisé</i>	<i>non calculé</i>
<i>ethyl nitrite</i>	<i>douce, éthérée</i>	<i>arak, sherry</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, chewing-gum, sirops</i>	<i>autorisé</i>	<i>non calculé</i>
<i>isopentyl 2-methoxybenzoate</i>	<i>verte, fraîche</i>	<i>agrumes</i>	<i>inventé</i>	<i>inconnue</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>methyl 2-methoxybenzoate</i>	<i>chaude, fleurie</i>	<i>cassis, fruits des bois</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés</i>	<i>autorisé</i>	<i>non calculé</i>
<i>7-ethoxy-4-methylcoumarin</i>	<i>verte, grasse</i>	<i>noix</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>5-nonanolide</i>	<i>grasse</i>	<i>lait, beurre</i>	<i>rhum, whisky</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>5-octanolide</i>	<i>fleurie</i>	<i>anis</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, margarine, huiles de table</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>5-tetradecanolide</i>	<i>douce, grasse</i>	<i>liqueur</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>7-methyl-3-methylene-octa-1,6-diene</i>	<i>résineuse</i>	<i>citron, épices</i>	<i>nombreuses huiles essentielles</i>	<i>boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>
<i>mixture</i>	<i>grasse</i>	<i>agrumes</i>	<i>inventé</i>	<i>boissons, confiseries, plats cuisinés</i>	<i>interdit</i>	<i>non calculé</i>

1) La substance aromatisante peut être inventée (il s'agit dans ce cas d'un arôme artificiel), ou bien être copiée sur une substance aromatique existant déjà dans la Nature (il s'agit alors d'un arôme synthétique).

Nom chimique	« Tonalité »	Pour imiter arôme de...	Origine du produit (1)	Destination	Législation américaine	Taux admissible selon le Conseil de l'Europe
β -bromostyrène	jacinthe	fruits	inventé	boissons, confiseries, glaces	interdit	non calculé
4-hydroxy-2,3-diméthyl-nona-2,4-dienoic acide lactone	grasse	huile, beurre	inventé	inconnue	interdit	non calculé
diphenyl éther	verte, fleurie	fruits	inventé	boissons, glaces, confiseries	interdit	non calculé
2-furylmethanethiol	pénétrante	café, chocolat	café	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	interdit	non calculé
5-méthylthiophen-2-carbaldehyde	grillée	café, cacao	café, viandes cuites	boissons, confiseries	interdit	non calculé
thiophen-2-carbaldehyde	grillée	café, cacao	champignons, viandes cuites	boissons, confiseries	interdit	non calculé
2-oxo (5 or 6) pentyl-1,4-dioxan mixture	grillée	café, cacao	inventé	glaces, confiseries, plats cuisinés	interdit	non calculé
butyl-2-oxo-1,4-dioxan mixed 5-and 6-isomers	grillée	café, chocolat	inventé	glaces, confiseries, plats cuisinés	interdit	non calculé
2-hexyl-4,4 diméthyl-dioxolane	grillée	café, chocolat	inventé	inconnue	interdit	non calculé
2,5-diméthylfuran	grillée	café	ail, oignons	inconnue	interdit	non calculé
2-méthylfuran	grillée	café	baies, rhum	inconnue	interdit	non calculé
2,5-diméthylpyrazine	pomme de terre	chips	café, thé	boissons, glaces, confiseries, viandes, soupes, produits laitiers	interdit	non calculé
2,6-diméthylpyrazine	pomme de terre grillée	chips	café, thé	boissons, glaces, confiseries, viandes, soupes, produits laitiers	interdit	non calculé
2-ethyl-5-méthylpyrazine	grillée	chips	café, thé	glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	interdit	non calculé
ethylpyrazine	grillée	café	cacao, café, thé	boissons, glaces, confiseries, gâteaux, chewing-gum, viandes, soupes, produits laitiers	interdit	non calculé
5-hydroxy-isopropyl-2-méthyl-2-vinyl tetrahydrofuran	fleurie	fruits	abricot, citrus, raisin	inconnue	autorisé	non calculé
3-hydroxy-2,2,6-triméthyl-6-vinyl tetrahydropyran	fleurie	fruits	abricot, citrus, raisin	inconnue	autorisé	non calculé
2-furfurylidene-propionaldehyde	douce, chaude	chocolat, érable	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	interdit	non calculé
1-méthylpyrrole	douce, herbacée	fruits	inventé	inconnue	interdit	non calculé
5-terbutyl-2,4,6-trinitro-m-xylene	musquée	citron	inventé	inconnue	interdit	non calculé
2-methoxy benzène thiol	pénétrante	café	inventé	confiseries	interdit	non calculé
7-acetyl-6-ethyl-1,2,3,4-tetrahydro-1,1,4,4,-tetraméthyl	musquée	citron	inventé	boissons, glaces, confiseries	interdit	non calculé
glycyrrhizine	douce	caramel	inventé	boissons, confiseries, plats cuisinés	interdit	non calculé
allyl crotonate	âcre, fruitée	ananas, banane	arachides	boissons, confiseries, glaces	interdit	5 ppm
allyl 3-cyclohexyl propionate	douce, fruitée	fraise, framboise	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum	autorisé	10 ppm
pentyl isovalerate	fraîche, fruitée	mangue, ananas	banane	confiseries	interdit	25 ppm
dipentyl malonate	douce, fruitée	fruits	inventé	glaces, confiseries	interdit	5 ppm
4-méthyl-2-phenyl-1,3-dioxolan	fruitée	cerise	inventé	boissons, glaces, confiseries, gâteaux	autorisé	10 ppm

Nom chimique	« Tonalité »	Pour imiter arôme de...	Origine du produit (1)	Destination	Législation américaine	Taux admissible selon le Conseil de l'Europe
camphene	camphrée, grasse	épices	nombreuses huiles essentielles	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	0,5 ppm
p-menthan-2-ol	verte, légère	épices	inventé	inconnue	interdit	5 ppm
p-menth-1-en-4-ol	verte	épices	camphre	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	5 ppm
4-decanolide	fruitée	pêche, beurre	pêche, abricot	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	autorisé	10 ppm
4-butyl-4-octanolide	verte, fruitée	cognac	inventé	glaces, confiseries, gâteaux	autorisé	10 ppm
2,5-diethyltetrahydrofuran	douce, herbacée	menthe	inventé	inconnue	autorisé	3 ppm
2,6-dimethoxyphenol	boisée	liqueur	rhum, vin, whisky	viandes, soupes, conserves de poisson	interdit	2 ppm
3,4-diméthyl-cyclopentane-1,2-dione	grillée	café	café	glaces, confiseries, chewing-gum	interdit	1 ppm
3,5-diméthylcyclopentane-1,2-dione	grillée	café, cacao	café	glaces, confiseries	interdit	1 ppm
3,5-diméthyl-1,2,4-trithiolan	grillée	café	viandes cuites	inconnue	interdit	0,1 ppm
2,4-diméthyl-5-vinylthiazole	grillée	café	bœuf cuit	glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	interdit	0,5 ppm
2,4-dihydroxyacetophenone	grillée	café	inventé	inconnue	interdit	0,2 ppm
dipropyl trisulphide	répulsive	oignon	inventé	plats cuisinés, viandes, sauces, soupes, condiments	interdit	2 ppm
4-dodecanolide	grasse	noix	abricot, pêche	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, gelées	autorisé	5 ppm
ethyl 2-benzylacetoacetate	balsamique	citron	inventé	boissons, glaces, confiseries	autorisé	1 ppm
ethyl o-butyryl lactate	douce, fruitée	crème, fromage	inventé	inconnue	interdit	5 ppm
ethyl tolyloxyacétate	fruitée	fruits	inventé	inconnue	interdit	10 ppm
ethyl crotonate	fruitée	fraise, pomme	inventé	inconnue	autorisé	1 ppm
ethyl 2,5-diméthylpyrazine	grillée	viande, café	café, cacao	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, céréales, condiments, viandes, produits laitiers	interdit	2 ppm
ethyl 2,6-diméthylpyrazine	grillée	viande, cacao	café, cacao	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, céréales, condiments, viandes, produits laitiers	interdit	5 ppm
benzofuran-2-carbaldehyde	grillée	cacao	inventé	glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	interdit	5 ppm
furfuryl isopropyl sulphide	grillée	café	inventé	boissons, glaces, confiseries, gâteaux	interdit	0,5 ppm
furfurylpyrrole	grillée	café, cacao	inventé	inconnue	interdit	0,1 ppm
furfuryl thioacétate	chaude, épicée	épices, citron	inventé	boissons, glaces, confiseries, gâteaux	interdit	1,5 ppm
2-furfurylidene-butyraldehyde	chaude	épices, citron	inventé	boissons, glaces, confiseries, gâteaux	interdit	0,5 ppm
3-(2-furyl) acrylaldehyde	épicée	épices	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	interdit	5 ppm
4-heptanolide	douce, fruitée	vanille, noix	fraise, pêche	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	10 ppm
4-hexanolide	douce, fruitée	vanille, caramel	abricot, pêche	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	5 ppm
hexane-3,4-dione	verte, beurrée	fruits des bois	café	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	interdit	10 ppm

1) La substance aromatisante peut être inventée (il s'agit dans ce cas d'un arôme artificiel), ou bien être copiée sur une substance aromatique existant déjà dans la Nature (il s'agit alors d'un arôme synthétique).

Nom chimique	« Tonalité »	Pour imiter arôme de...	Origine du produit (1)	Destination	Législation américaine	Taux admissible selon le Conseil de l'Europe
hex-3-enoic acide	verte, âcre	fraise, pomme	raisin, thé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, chewing-gum, produits laitiers	interdit	10 ppm
2-phenylpropan-1-ol	douce, fleurie	melon, miel	inventé	inconnue	autorisé	1 ppm
4-ethoxyphenol	vanillée	vanille	inventé	inconnue	interdit	0,1 ppm
isomenthone	rafraîchissante	menthe	menthe	chewing-gum	interdit	0,5 ppm
4-isopropenyltoluene	fruitée	banane	inventé	inconnue	interdit	1 ppm
3(4-isopropylphenyl) propionaldehyde	verte, rafraîchissante	fruits	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, chewing-gum	autorisé	1 ppm
3-methyl-2-oxobutyric acide	boisée	fruits des bois	inventé	inconnue	interdit	100 ppm
4-methyl-2-oxovaleric acide	boisée	fruits des bois	inventé	boissons, glaces, confiseries	interdit	50 ppm
malonic acide	faible	acidulant	inventé	confiseries	interdit	5 ppm
4,5,6,7-tetrahydro-3,6-dimethyl-benzofuran	douce, mentholée	menthe	menthe	inconnue	interdit	5 ppm
2-methoxy-3-methylpyrazine	grillée	noisette, café	inventé	glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	interdit	2 ppm
methyl 3-(2-furyl) acrylate	balsamique	noix, pomme, raisin	inventé	inconnue	interdit	0,1 ppm
2-methyl-5-isopropylpyrazine	verte, boisée	café	café, pomme, chips	inconnue	interdit	0,1 ppm
tetrahydro-4-methyl-2-(2-methylpropenyl) pyran	grillée	café, cacao	inventé	inconnue	interdit	1 ppm
methylpyrazine	grillée	noisette, cacao	tomate, café, chocolat	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, soupes, céréales	interdit	0,5 ppm
5-methylquinoxaline	fleurie	miel	café, amandes grillées	glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux	interdit	1 ppm
2-(methylthio)phenol or toluène-2-thiol	fleurie, fruitée	fruits	inventé	boissons, glaces, confiseries, gâteaux	interdit	0,2 ppm
2-isobutoxynaphthalène	verte, fruitée	agrumes	inventé	inconnue	interdit	0,5 ppm
4-octanolide	beurrée, verte	lait, caramel	abricot, raisin	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés, gâteaux, sirops	autorisé	10 ppm
phenylpropanedione	fleurie	pêche	café, produits laitiers	boissons, glaces, confiseries, gâteaux	interdit	10 ppm
1-methyl-2-phenyl-ethyl butyrate	fruitée	abricot, pomme	inventé	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	autorisé	3 ppm
1-phenyl-3 (or 5)-propylpyrazole	fruitée	tutti-frutti	inventé	inconnue	interdit	0,5 ppm
dipropyl malonate	éthérée	brandy, rhum	inventé	inconnue	interdit	5 ppm
2-pyridylméthane-thiol	amère, âcre	amande amère	inventé	boissons, glaces, confiseries, gâteaux	interdit	2 ppm
tetraméthylpyrazine	grillée	café, cacao	champignon, café	boissons, confiseries, plats cuisinés, condiments, viandes, soupes, produits laitiers	interdit	5 ppm
2-methylcrotonaldehyde	âcre, fruitée	ananas	oignon, ail	inconnue	interdit	0,5 ppm
trimethylpyrazine	grillée	café, cacao	café, cacao	boissons, confiseries, plats cuisinés, viandes, soupes, condiment, produits laitiers	interdit	1 ppm
1,4-valerolactone	épicee, boisée	épices	pêche	boissons, glaces, confiseries, plats cuisinés	interdit	20 ppm
2,6-dimethyl-9-isopropylidene bicyclo (5,3,0) dec-2-en-4-yl acétate	verte, fraîche	citron, menthe	inventé	inconnue	interdit	0,1 ppm

arômes artificiels. Malheureusement, ce sont les enfants, principaux consommateurs, qui risquent d'être intoxiqués.

Notre législation est très facile à contourner et les fabricants ne s'en privent pas, légalement d'ailleurs.

Il existe, en effet, une masse de circulaires, non publiées au Journal officiel, qui autorisent les fabricants à ajouter aux aliments des arômes non prévus par la loi. Ces circulaires sont en général ainsi libellées : « Nous ne nous opposons pas à ce que... » Par exemple, la circulaire du 11 août 1972 autorisait un fabricant à inscrire « jus de fruits » sur l'étiquette de bouteilles contenant un liquide qui en fait n'en contenait pratiquement pas. Or, un second fabricant commercialisait, lui, du vrai jus de fruits. Il s'est donc tourné vers le Conseil d'Etat qui a fait annuler la circulaire le 13 novembre 1974. « On connaît seulement quelques-unes des circulaires, mais on ignore absolument les autres » nous dit M. Pierre Dupuy, directeur de recherches à l'INRA de Dijon. Il poursuit : « Actuellement, on préfère donner des dérogations plutôt que changer la loi qui date de 1905, et s'il y a un accident on retire la circulaire. Autrement dit, la circulaire est une autorisation expérimentale ». « Il n'existe aucune liste des substances aromatisantes utilisées en France. Quant aux circulaires elles sont délivrées par le Ministère de l'agriculture et sont sans valeur », nous dit le Dr Caillet, attachée au Conseil supérieur de l'hygiène publique.

Les molécules de synthèse assimilées aux naturelles

Evidemment, il existe en France un Service de la répression des fraudes, très sérieux certes, mais souffrant d'un manque de moyens : « Lorsque l'étiquette d'un produit porte « arôme naturel », nous nous assurons qu'il s'agit effectivement d'un arôme naturel », nous dit M. J. Thévenot (déjà cité).

Les fabricants connaissent, bien sûr, la règle du jeu : lorsqu'ils ajoutent un arôme chimique, ils le précisent sur l'étiquette. Mais qui peut juger de l'action de cette substance ?

Autre source d'inquiétude : les produits alimentaires du Marché commun, notamment ceux en provenance de Hollande, d'Allemagne, d'Angleterre et d'Italie contiennent des arômes de synthèse, alors que l'étiquette précise qu'ils sont naturels. Pourquoi ? Eh bien, parce que la législation de ces pays autorise, lorsqu'une molécule chimique reproduit la molécule naturelle, à assimiler cette molécule chimique à une molécule naturelle. « Par définition, ces deux substances ont la même toxicité, mais à condition que la substance de synthèse ne contienne pas d'impuretés, ce qui n'est pas toujours le cas » nous dit M. Rouzet du Centre de recherches sur l'aromatisation de Nantes ». « Et puis, ajoute, M. Custot, directeur du Laboratoire coopératif, il est faux de considérer comme identi-

ques deux substances qui n'ont pas la même origine. Les consommateurs ont le droit de savoir ce qui vient de la nature et ce qui n'en vient pas ». Pourtant, les autorités du Marché commun qui mettent actuellement au point une législation unique sur les arômes, considèrent, elles aussi, un arôme de synthèse comme un arôme naturel. « Parce qu'ajoute, M. Custot, les responsables du Marché commun ont davantage écouté les conseils des industriels plutôt que ceux des consommateurs ».

Et les produits du Marché commun sont vendus en France. « On est peu sûr de ces produits, nous dit M. Thévenot, car il est très difficile de retrouver la nature d'un arôme dans un produit fini. Il faudrait que nous puissions avoir accès à la fabrication. Or, il n'en est évidemment pas question. »

Avant que la législation du Marché commun soit établie et appliquée, la France qui n'a pas de réglementation particulière, suit actuellement les recommandations du Conseil de l'Europe.

La CEE a été instituée par le traité de Rome le 25 mars 1957. Elle compte actuellement 9 membres, c'est-à-dire les pays du Marché commun : Allemagne, Belgique, Danemark, France, Grande-Bretagne, Italie, Luxembourg, Norvège, Irlande. Pour permettre la libre circulation des produits entre les Etats membres, elle a estimé que dans les pays concernés, les mêmes aliments devaient correspondre aux mêmes définitions, compositions et étiquetages. Déjà, elle a codifié les colorants⁽²⁾, émulsifiants, stabilisants, épaississants, gélifiants, conservateurs, dont la liste publiée au Journal Officiel du 1^{er} juin 1975 a été reproduite avec nos commentaires dans Science et Vie (n° 699). Par contre, dans le domaine des substances aromatisantes, elle n'a publié pour l'instant qu'une directive qui concerne le cacao et le chocolat mais elle compte bientôt poursuivre ses travaux sur les jus de fruits et les aromatisants en général.

Cependant, cette législation est très lâche, car, comme on l'a déjà dit, un arôme chimique qui est la copie exacte d'un arôme naturel, sera lui aussi considéré comme un arôme naturel.

Le Conseil de l'Europe a une compétence extrêmement vaste et ses travaux intéressent de multiples aspects de la vie des Européens. Ils prennent les formes les plus variées : recommandations et résolutions adressées à tous les Etats membres, conventions et accords conclus entre eux. C'est ainsi que le catalogue sur les matières aromatisantes établi par le Conseil de l'Europe n'a pas valeur de loi. Il propose seulement des recommandations. La France paraît disposée à en tenir compte. C'est mieux que rien mais c'est loin d'être l'idéal.

Pierre ROSSION ■

(2) L'Académie de médecine demande déjà que 9 colorants jugés dangereux soient supprimés. Il s'agit du E 103, E 105, E 111, E 121, E 125, E 126, E 130, E 152 E 181. Ils ne le seront qu'en janvier 1977.

Assurez votre emploi par votre qualification.

CHEZ VOUS, à tout âge, à peu de frais, sans difficultés, à votre convenance,
poursuivez les études vous permettant d'obtenir cette qualification.

SOCIÉTÉ NOUVELLE

Ecole Universelle

ETABLISSEMENT PRIVE D'ENSEIGNEMENT A DISTANCE

59, Bd EXELMANS 75781 PARIS CEDEX 16

Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse en précisant les initiales et le N° 459

LES CARRIERES

- P.R. INFORMATIQUE** : Initiation - Cours de Programmation Honeywell-Bull du I.B.M., de COBOL, de FORTRAN - C.A.P. aux fonctions de l'informatique - B.P. de l'informatique - B. Tn. en informatique (Stages prat. gratuits - Audio-visuel).
- E.C. COMPTABILITE** : C.A.P. (Employé de Comptabilité) - B.E.P., B.P. B. Tn., B.T.S., D.E.C.S. - (Aptitude - Probatoire - Certificats) - Expertise - C.S. révision comptable - C.S. juridique et fiscal - C.S. organisation et gestion - Caissier - Magasinier - Comptable - Comptabilité élémentaire - Comptabilité commerciale - Gestion financière
- C.C. COMMERCE** : C.A.P. (Employé de bureau, Banque, Sténo-Dactylo, Assurances, Vendeur) - B.E.P., B.P., B. Tn., H.E.C., E.S.C. - Professorats - Directeur commerc. - Représentant.
- MARKETING** - Gestion des entreprises - Publicité - Assurances -
- HOTELLERIE** : Directeur Gérant d'Hôtel - C.A.P., B.P. Cuisinier - Commis de Restaurant - Employé d'Hôtel.
- HOTESSE** : (Commerce et Tourisme).
- R.P. RELATIONS PUBLIQUES ET ATTACHES DE PRESSE.**
- C.S. SECRETARIATS** : C.A.P., B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S. - Secrétaires : de Direction, Bilingue, Trilingue, de Médecin, de Dentiste, d'Avocat - Secrétaire commerciale - Correspondance - STENO (Disques - Audio-visuel) - JOURNALISME - Rédacteur - Secrétaire - Rédact. - Graphologie.
- A.G. AGRICULTURE** : Ecoles vétérinaires - Agent techn. forestier. Phytotechnie - Zootechnie.
- I.N. INDUSTRIE** : C.A.P., B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S. - Electro-techn. - Mécanique Auto - Chimie.
- DESSIN INDUSTRIEL** : C.A.P., B.P. - Admission F.P.A.
- T.B. BATIMENT - METRE - TRAVAUX PUBLICS** : C.A.P., B.P., B.T.S. - Dessin du bâtiment - Chef de chantier - Conducteur de travaux - Mètreur - Mètreur-Vérificateur - Géomètre -
- P.M. CARRIERES SOCIALES et PARAMEDICALES** : Ecoles : Assistantes Sociales, Infirmières, Educateurs de jeunes enfants, Sages-Femmes, Auxiliaires de Puériculture, Puéricultrices, Masseurs-Kinésithérapeutes, Pédiatres - C.A. Aide-soignante - Visiteur médical - Cours de connaissances médicales élémentaires - Préparateur en pharmacie -
- S.T. ESTHETICIENNE** : C.A.P. (Stages pratiques gratuits).
- C.B. COIFFURE** : C.A.P. dame - SOINS DE BEAUTE : Esthétique - Manucure - Parfumerie -
- C.O. COUTURE - MODE** : C.A.P., B.P. - Couture - Coupe.
- R.T. RADIO - TELEVISION** : (Noir et couleur) Monteur - Dépanneur.
- ELECTRONIQUE** : B.E.P., B. Tn., B.T.S.
- C.I. CINEMA** : Technique générale - Réalisation - Projection (C.A.P.).
- P.H. PHOTOGRAPHIE** : Cours de Photo - C.A.P. Photographe.
- C.A. AVIATION CIVILE** : Pilotes, Ingénieurs et techniciens, Hôtesse de l'air. Brevet de Pilote privé.
- C.M. CARRIERES MILITAIRES** : Terre - Air - Mer.
- E.R. LES EMPLOIS RESERVES** : (aux victimes civiles et militaires).
- F.P. POUR DEVENIR FONCTIONNAIRE** : Administration - Educ. Nationale - Justice - Armées - Police - Economie et Finances - P.T.T. - Equipement - Santé Publique et Sécurité Sociale - Affaires Etrangères - Douanes - Agriculture.

LES ETUDES

- T.C. TOUTES LES CLASSES - TOUS LES EXAMENS** : du cours préparatoire aux classes terminales A-B-C-D-E, C.E.P., B.E. - Ecoles Normales - C.A. Pédagogique - B.E.P.C. - Admission en seconde - Baccalauréat - Classes préparant aux Grandes Ecoles - Classes techniques - B.E.P. - Bac. de technicien F-G-H. - Admission C.R.E.P.S. - Professorat - Maître d'Education Physique et Sportive (1^{re} partie).
- E.D. ETUDES DE DROIT** : Admis. en Faculté des non-bacheliers - Capacité - D.E.U.G. - Carrières juridiques - Droit civil - Droit commercial - Droit pénal - Législation du travail.
- E.S. ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES** : Admis. en Faculté des non-bacheliers - D.E.U.G. - D.U.E.S. 2^e année - C.A.P.E.S. - Agrégation -
- MEDECINE - P.C.E.M. 2^e cycle - PHARMACIE - ETUDES DENTAIRES**
- E.L. ETUDES SUPERIEURES DE LETTRES** : Admis. en Faculté des non-bacheliers - D.E.U.G. - D.U.E.L. 2^e année - C.A.P.E.S. - Agrégation.
- E.I. ECOLES D'INGENIEURS** : (Toutes branches de l'industrie).
- O.R. COURS PRATIQUES : ORTHOGRAPHE - REDACTION Latin - Calcul - Conversation - Maths modernes**
- SUR CASSETTES ou DISQUES : Orthographe.**
- L.V. LANGUES ETRANGERES** : Anglais, Allemand, Espagnol, Russe, Italien, Chinois, Arabe - Chambres de commerce étrangères - Tourisme - Interprétariat - SUR CASSETTES ou DISQUES : Anglais, Allemand, Espagnol - Laboratoire Audio-Actif.
- P.C. CULTURA** : Perfectionnement culturel - UNIVERSA : Initiation aux Etudes Supérieures.
- D.P. DESSIN - PEINTURE - BEAUX ARTS** : Cours pratique, universel - Publicité - Mode - Décoration - Professorats - Gdes Ecoles - Antiquaire.
- E.M. ETUDES MUSICALES** : Solfège - Piano - Violon - Guitare et tous instruments sous contrôle sonore - Professorats.

COURS DE REVISION
pour toutes les classes et tous les examens.

BON D'ORIENTATION GRATUIT N° 459

Nom, prénom _____

Adresse _____

Niveau d'études _____ âge _____

Diplômes _____

INITIALES DE LA BROCHURE DEMANDEE

PROFESSION CHOISIE

459

Société Nouvelle
ÉCOLE UNIVERSELLE
59 Bd Exelmans 75781 Paris Cedex 16

14, Chemin de Fabron 06200 NICE
43, Rue Waldeck-Rousseau
69006 LYON
15, Rue des Pénitents-Blancs
31000 TOULOUSE

CHAINES STEREO PHILIPS. ELLES ONT TOUT POUR ETRE



GF 851: **1070F***
(Casque en option)



GF 614



GF 714



GF 827



GR 814 avec magnétophone



Les chaînes stéréo Philips.

CHERES. ELLES NE LE SONT PAS.

Tiroir de rangement
des axes changeurs

Changeur tous disques

Sélecteur
à indication lumineuse
des fonctions

Commande de Lève-bras

Tête de lecture céramique à pointe diamant GP 215

Réglage de volume
séparé pour chaque voie

Commande
de l'automatisme
en une seule opération:
vitesse,
diamètre du disque
et démarrage

Réglage séparé
des graves et des aigus

Amplificateur :
2 x 6 watts

PHILIPS

Prise casque

Nous prenons la musique au sérieux.

GF 651 avec changeur

GF 851 avec changeur

GF 661 avec changeur

GF 907 haute fidélité



Une gamme de 610 à 2.115 F.*

(* prix maximum au 1.5.1976)

SCIENCE ET JEUX

JEUX ET INFORMATIQUE

ENCORE UN JEU POUR CALCULETTE : LES POSITIONS

► Après les touches contiguës, voici un autre jeu à deux joueurs pour calculette qui vous permettra d'utiliser celle-ci en dehors des quelques minutes journalières où elle vous rend des services « sérieux ». Assez plaisant, il contient des éléments de bluff et de risque qui l'apparentent à certains jeux de cartes.

Appelé « Position » par ses inventeurs (Edwin Schlossberg et John Brockman (1)), il se joue avec une machine par joueur.

L'objectif de chaque joueur est d'afficher sur sa calculette un nombre de 6 chiffres dont la somme des chiffres soit aussi élevée que possible.

Chaque joueur commence par frapper un nombre de 6 chiffres, composé seulement de 1, 2, 3, 4, 5 et 6 et ne comportant pas plus de deux fois le même : ainsi 112233 est autorisé, mais ni 772233, ni 111222.

A son tour de parler, chaque joueur demande à son adversaire de lui céder le chiffre qui figure à la position qu'il lui annonce, cette position devant être l'un des chiffres du nombre du joueur qui parle : si A possède le nombre 542362, il peut par exemple considérer le chiffre 2 qui se trouve pour lui en 1^{re} position (les positions sont comptées de droite à gauche) et donc demander le 2^e chiffre de l'adversaire B. Supposons que B ait le nombre 562114 : B cède donc son 1 en 2^e position à A : A ajoute à son nombre (qui devient 542363) et B retranscrit 10 au sien (qui devient donc 562104 : après une cession de position, le joueur « tiré » possède un zéro dans cette position).

Lorsqu'on possède un zéro dans une position (comme B dans notre exemple), on ne peut bien sûr demander un chiffre en position zéro à l'adversaire aussi souvent qu'ils le souhaitent. Si à la suite

d'une addition, un chiffre supérieur à 6 apparaît dans le nombre, ce qui peut être souhaitable puisque l'on cherche à maximiser la somme des chiffres de son nombre, on ne peut bien sûr l'annoncer comme position demandée ; mais on peut être contraint de la céder sur demande.

A n'importe quel moment, un joueur peut arrêter la partie et demander le décompte des points : le joueur qui possède la plus forte somme reçoit autant de points que le montant de la différence entre sa somme et celle de son adversaire : si A arrête le jeu avec le nombre 680457 sur son affichage, et que B possède le nombre 491003, A possède la somme $6 + 8 + 0 + 4 + 5 + 7 = 30$; B possède la somme $4 + 9 + 1 + 0 + 0 + 3 = 17$ et A reçoit ainsi $30 - 17 = 13$ points.

Une autre manche est jouée, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'un joueur atteigne ou dépasse 50 points, auquel cas il a gagné.

Au point de vue stratégique, on remarquera le danger qu'il peut y avoir à chercher à améliorer un 6 ou un 7, qui passent facilement à 0 ou 1 avec une retenue. Il est fréquent au cours d'une partie qu'au 3^e ou 4^e coup, les nombres soient composés de 0 et de 6, 7, 8 ou 9. Il est alors risqué de continuer à demander des positions. Mais, comme dans tout jeu un peu intéressant, tout dépend de l'adversaire et de sa psychologie : les « Positions » recèlent des beautés cachées pour les amateurs et se révèlent souvent plus fines qu'il n'y paraît au premier abord : essayez-les donc ! (et achetez un adaptateur, sinon vos piles vont se décharger plus vite que vous ne le pensez ! Autre truc : si votre calculette possède une mémoire, utilisez-la pour stocker ce que vous pensez être le nombre de votre adversaire, que vous devez chercher progressivement à deviner ; de toute manière, ses annonces vous renseignent, ne l'oubliez pas).

Voici un exemple type de partie :

	Affichage A	Demande A	Cession A	Affichage B	Demande B	Cession B
Début	665 544 + 6	« sur ma position 1, votre position 4 »		546 456 - 6 000		« je cède 6 »
Affichage fin 1 ^{er} coup	665 550			540 456		
2 ^e coup	665 550 - 5 000		« je cède 5 »	540 456 + 500	« sur ma position 3, votre position 4 »	
Affichage fin 2 ^e coup	660 550			540 956		
3 ^e coup	660 550 + 400	« sur ma position 3, votre position 5 »		540 956 + 40 000		« je cède 4 »
Affichage fin 3 ^e coup	660 950			500 956		
4 ^e coup	660 950 - 60 000		« je cède 6 »	500 956 + 60	« sur ma position 2, votre position 5 »	
Affichage fin 4 ^e coup	600 950			501 016		
5 ^e coup		« arrêt de jeu »				

A la fin du 4^e coup, A possède $6 + 9 + 5 = 20$ points, B possède $5 + 1 + 1 + 6 = 13$ points et A marque donc $20 - 13 = 7$ points. On remarquera les ravages effectués par le 4^e coup de B sur son propre nombre : le malheureux qui était jusque-là en bonne posture perd d'un coup 12 points : il eût été mieux inspiré de jouer son 5 en 6^e position, il n'en perdait que 3 alors que A en perdait 6...

(1) Auteurs d'un excellent petit livre de jeux pour calculettes : « The pocket calculator Game Book », Morrow & Cie, New York 1975.

Solution du problème des « Touches contiguës »

Avec un clavier disposé selon l'arrangement suivant : le zéro étant sous le 1 (et donc le « 10 », valeur attribuée à la touche 0, étant contigu à 1 et 2), on constate que pour tous les totaux supérieurs ou égaux à 14, la touche 3 est gagnante : la stratégie, pour un total initial de l'ordre de 35 est donc de chercher à atteindre cette touche 3 (à défaut, la touche 9 est gagnante entre 30 et 21, et entre 13 et 9). Mais en dessous de 14, attention, tout se complique : le tableau suivant donne les touches gagnantes de 1 à 15 compris :

Touche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Total	1	O	N	N	N	N	N	N	N	N
2	O	O	N	N	N	N	N	N	N	N
3	N	N	O	N	N	N	N	N	N	N
4	O	N	O	O	N	N	N	N	N	N
5	N	N	N	N	O	N	N	N	N	N
6	N	N	O	N	O	N	N	N	N	N
7	O	N	O	O	N	O	N	N	N	N
8	N	N	N	N	N	N	O	O	N	N
9	O	N	N	N	N	N	O	O	O	N
10	O	O	N	O	O	N	O	O	O	O
11	N	N	O	N	N	N	N	O	O	O
12	O	N	O	N	N	N	N	N	O	N
13	O	N	N	N	N	N	O	N	O	O
14	N	N	O	N	N	N	N	N	N	N
15	O	N	O	O	N	N	N	N	N	O

On remarquera le danger du total 14, qui ne possède qu'une touche gagnante : 3. Attention aussi à 8, 6, 5 et 3 !

Les caulettes sur lesquelles la touche 0 est sous le 2 ne possèdent pas de stratégie aussi simple (encore que 3 soit toujours gagnant pour un total supérieur à 43).

Voici donc un jeu dit « à information complète » puisque chaque joueur en possède tous les éléments, dont la stratégie gagnante à coup sûr existe et est montrable, mais suffisamment complexe pour qu'il soit pratiquement impossible à un non-initié de la découvrir aisément. Le mathématicien Zermelo a montré que le jeu d'Échecs, également à information complète possédait lui aussi une stratégie gagnante. Malheureusement ni lui, ni personne n'a pu l'exhiber (heureusement plutôt, sinon le jeu n'en serait plus un !). Comme souvent les Mathématiques démontrent l'existence d'une propriété ou d'un objet, mais sans donner la moindre idée de sa nature.

Jean TRICOT ■

ÉCHECS

24

LE SACRIFICE DE DÉVIATION

► Nous avons déjà eu l'occasion de rencontrer à plusieurs reprises des sacrifices spectaculaires ayant pour but d'éliminer un pion ou une pièce utiles à la défense du Roi adverse. Encore plus élégants sont les sacrifices de déviation qui, eux, ne suppriment pas un défenseur mais l'éloignent tout simplement d'une pièce ou d'une case à protéger. En voici un magnifique exemple :

ADORJAN — FULLER — LONDRES 1975

Défense sicilienne

- | | | | |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| 1. e4 c5 | 11. a4 b×a4 | ...D×d6 | 28. Th4 Ta1+ |
| 2. Cf3 d6 | 12. T×a4 0-0(b) | 20. Fc4+ Tf7(f) | 29. Rf2 e4(i) |
| 3. d4 c×d4 | 13. h4(c) Dd7 | 21. F×f7+ Rf8 | 30. Tf4+ Re8 |
| 4. C×d4 Cf6 | 14. Ta5 e5 | 22. Fc5(g) h×g6 | 31. F×c6+(j) |
| 5. Cc3 g6 | 15. d×e6 e.p. | 23. Fc4 D×c5 | ...F×c6 |
| 6. Fe3 Fg7 | ...f×e6 | 24. T×c5 a5 | 32. T×c6 |
| 7. f3 a6(a) | 16. h5 e5 | 25. Fd5 a4 | les noirs abandonnent |
| 8. Dd2 b5 | 17. Cb3 De6 | 26. Cd2 a3 | |
| 9. Cd5 C×d5 | 18. h×g6 Cc6(d) | 27. b×a3 | |
| 10. e×d5 Fb7 | 19. Dd6!!(e) | ...T×a3(h) | |

(a) Un coup douteux. On joue habituellement 7. ...Cc6 pour accentuer la pression sur le Cavalier central d4, déjà indirectement visé par le Fou g7.

(b) Si 12. ... F×d5 les blancs obtiennent un net avantage après 13.Cf5!, g×f5 ; 14.D×d5, Cd7 ; 15.F×a6.

(c) Devant le retard de développement des noirs, les blancs décident de passer à l'action sans roquer puisque la Tour doit intervenir sur la colonne h.

(d) La position des noirs n'est guère brillante. Ils tentent d'achever leur développement. Ils menacent bien sûr la Tour a5. Mais les blancs vont

leur rappeler de manière brutale la position précaire de leur Roi...

(e) Un magnifique sacrifice de déviation qui éloigne la Dame du contrôle de la case c4 où le Fou blanc f1 va pouvoir donner échec.

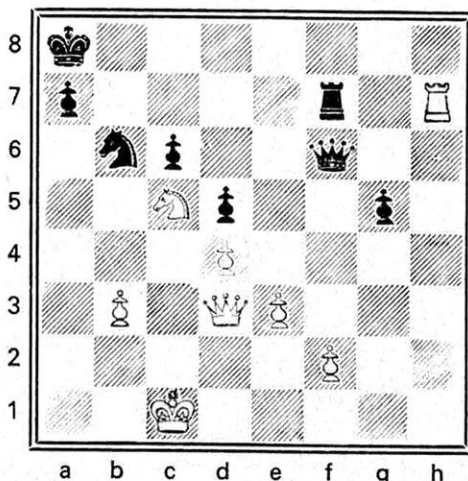
(f) Le seul coup. Bien sûr si 20. ...Rh8 ; 21.T×h7 mat !

(g) Regagnant ainsi la Dame avec un gros avantage.

(h) Menace 28. ...Ta1+ gagnant la Tour h1.

(i) Menace 30. ...Fd4+ suivi de F×c5.

(j) Mais maintenant les blancs prennent le Cavalier sur échec et ils restent avec une Tour de plus.



Exercice : Katalimov - Kolpakov (Riga 1975). Puisque la case b7 est contrôlée par le Cavalier c5, les noirs sont à la merci d'un mat par 1.Th8. Mais la Dame noire contrôle cette case. Il suffit donc de la dé-

vier. Comment ?

Solution de l'exercice n° 23 : 1.Dd4!! D×h1+ ; 2.Rd2 D×a1 ; 3.Df6! et le mat par 4.Fh6 suivi de 5.Dg7 mat n'est plus parable.

Alain LEDOUX ■

TETRADIGITAUX ET AUTODIGITAUX

► Nous n'en sommes plus à nous demander si 4 chiffres peuvent remplacer les 10 chiffres classiques, mais quels 4 chiffres peuvent les remplacer avec le plus d'efficacité.

Accumulant les résultats depuis mars 1975, nous avons réussi à exprimer de nombreux entiers avec 1, 9, 7 et 5,

$$\text{de } 1 = (-1 + 9 - 7)^5$$

$$\text{à } 253 = (19 \times 7) + 5!$$

(Dans cette « arithmétique tétradigitale », rappelons-le, il faut exprimer avec 4 chiffres choisis, et les signes arithmétiques, le plus grand nombre possible d'entiers).

Mais pendant que cette activité se développait sur plusieurs directions, des ambiguïtés sont apparues dans les articles qui ont précédé et dans les lettres que j'ai reçues. La première portait sur les nombres en bases différentes de dix. Il y a deux façons de lire « 120₇ ». La première, classique, est « l'expression en base dix du nombre qui s'écrit 120 en base sept ». La seconde peut être : « l'expression en base sept du nombre qui s'écrit 120 en base dix ». Dans le premier cas :

$$120_7 = 0 + 14 + 49$$

Dans le second cas, puisque :

$$120 = 2(49) + 3 \times 7 + 1$$

$$120_7 = 231$$

Ce cas me semble difficile à retenir logiquement : il reviendrait à introduire, dans un calcul qui se fait en base dix, un nombre dans une base différente. Par exemple : si

$$\begin{aligned} 5!_7 - (\sqrt{9} - 1) &= 120_7 - 2 \\ &= 231 - 2 \\ &= 229? \end{aligned}$$

mais il n'y a pas de 9 en base sept.

Autre ambiguïté : la double factorielle. Il est désormais convenu que $n!! = (n!)!$, sans autre signification. Ainsi :

$$3!! = 6! = 720$$

En outre, il me semble que l'arithmétique tétradigitale ne peut conserver son intérêt qu'en restant pure. Cela conduit à exclure :

— la notation décimale anglo-saxonne :

$$.4 = 0,4$$

— la dérivée :

$$4' = 0$$

— la partie entière :

$$E(4,15) = 4$$

Par contre, la convention classique $0! = 1$ me semble devoir être retenue, ne serait-ce que parce qu'elle permet d'exprimer de nombreux entiers avec quatre zéros :

$$1 = 0! + 0 + 0 + 0$$

$$2 = 0! + 0! + 0 + 0$$

...

Appliquons ces nouvelles conventions en faisant le point sur les travaux qui restent à terminer.

Avec 1 9 7 et 3, il reste à exprimer :

152			
155	172	206	230
163	202	212	235
166	205	229	

Avec 1 9 7 et 5, P. Daniel écrit :

$$157 = 157_9!$$

$$179 = 179_5!!$$

ce qui laisse à combler :

164	220	232
212	227	234

Avec 9 9 9 9, il reste 11 trous jusqu'à 150 :

103	131	140	148
106	133	142	149
109	137	146	

Avec 4 4 4 4, Thierry Béchu a entrepris d'atteindre 150. Le tableau montre une partie de ses résultats.

$$0 = 4 + 4 - 4 - 4$$

$$1 = \frac{4 + 4}{4 + 4}$$

$$2 = \sqrt{4} + \sqrt{4} + \sqrt{4} - 4$$

$$3 = (\sqrt{4} \times \sqrt{4}) - \frac{4}{4}$$

$$4 = (\sqrt{4} \times \sqrt{4}) + 4 - 4$$

$$5 = (\sqrt{4} \times \sqrt{4}) + \frac{4}{4}$$

$$6 = 4 + \frac{4 + 4}{4}$$

$$7 = (4 \times \sqrt{4}) - \frac{4}{4}$$

$$8 = 4 + \frac{4 \times 4}{4}$$

$$9 = (4 \times \sqrt{4}) + \frac{4}{4}$$

$$10 = \frac{4!}{4} + \sqrt{4} + \sqrt{4}$$

$$11 = \frac{4!}{\sqrt{4}} - \frac{4}{4}$$

$$12 = \sqrt{4} + \sqrt{4} + 4 + 4$$

$$13 = \frac{4!}{\sqrt{4}} + \frac{4}{4}$$

$$14 = \sqrt{4} + 4 + 4 + 4$$

$$15 = (4 \times 4) - \frac{4}{4}$$

$$16 = 4 + 4 + 4 + 4$$

$$17 = (4 \times 4) + \frac{4}{4}$$

$$18 = (4 \times \sqrt{4} \times \sqrt{4}) + \sqrt{4}$$

$$19 = 4! - 4 - \frac{4}{4}$$

$$20 = (4 \times 4) + (\sqrt{4} \times \sqrt{4})$$

$$21 = 4! - 4 + \frac{4}{4}$$

$$22 = 4! - 4 + 4 - \sqrt{4}$$

$$23 = 4! - \frac{\sqrt{4} \times \sqrt{4}}{4}$$

$$24 = (4 \times 4) + 4 + 4$$

$$25 = 4! - \frac{4}{4} + \sqrt{4}$$

$$26 = 4! + \sqrt{4} - 4 + 4$$

$$27 = 4! + \sqrt{4} + \frac{4}{4}$$

$$28 = 4! + 4 + 4 - 4$$

$$29 = 4! + 4 + \frac{4}{4}$$

$$30 = 4! + \sqrt{4} + \sqrt{4} + \sqrt{4}...$$

$$... 132 = (4! - \sqrt{4})(4 + \sqrt{4})...$$

Où aller ensuite ? Je propose une direction légèrement différente : les nombres « autodigitaux ». Certains nombres peuvent s'exprimer à l'aide de leurs propres chiffres, mais d'une autre manière différente du banal alignement décimal. Par exemple :

$$120 = \left(\frac{10}{2}\right)!$$

$$128 = 2^{8-1}$$

$$625 = 5^{6-2}$$

Y en a-t-il d'autres ?

Pierre BERLOQUIN ■

MOTS CROISÉS

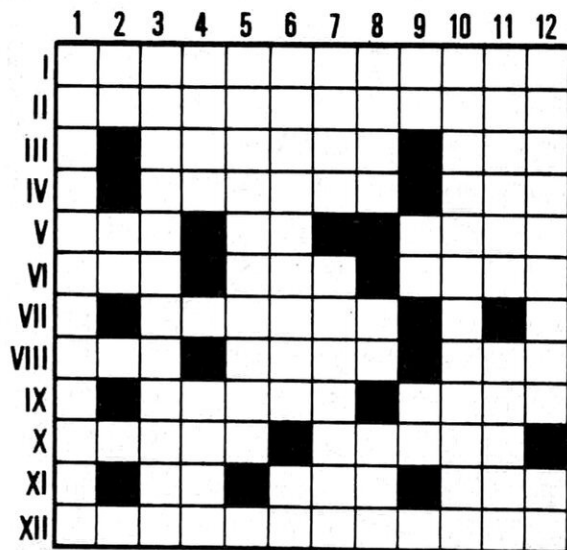
PROBLÈME N° 4

Horizontalement

I. Peut être le fait d'un échauffement ou d'un refroidissement. — II. Sa raison s'appuie sur des tores. — III. L'ire lyrique - Mack s'y rendit, les normaliens s'y rendent. — IV. Juste - Quand elle flotte ce n'est pas de la tarte... mais de la crème ! — V. Métro de banlieue - Le cœur d'un lépidoptère - Le « père de l'aviation ». — VI. Aperçue à l'envers - Et pour étranges qu'en paraissent les termes... - Fit l'objet d'une Chambre pour corriger les écarts d'un homme d'actions. — VII. Elle fut belle (dit-on) au début du siècle. — VIII. On en fait cent quand ils sont perdus - Entre un coucher et un lever - Quand il est roulant, ça n'a rien de drôle. — IX. On obtient des ellipses, des paraboles, des hyperboles quand ils sont coupés par des plans - Elle empêche de glisser. — X. Peau de gant - Elle est tout à la fois les planches et les tréteaux. — XI. L'être ou... le néon - Cinquième degré - Fait tendre l'oreille au quatrième. — XII. Il est nécessaire à la résolution des mots croisés.

Verticalement

1. Ils sont à la gomme mais ne manquent pas de cachet. — 2. Préfixe - Sur la Bresle. — 3. Qui bouillonne. — 4. Tel un mouton - Arrose Francfort et par conséquent le Brandebourg en sous-main. — 5. Qui échappe totalement au discours de la méthode. — 7. Une élévation qui, paradoxalement, concerne parfois une chute - Transformation ignée. — 8. L'objet d'une fameuse question - Conjonction - Elle figure au trousseau. — 9. Note - Début d'avarie - Démonstratif. — 10. Constante dans ses écarts. — 11. Inexistantes et non avenues - Entre le jejunum et le gros intestin. — 12. Hardi comme Charles - Sigle ministériel.



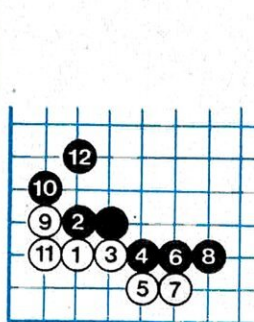
Solution

HORIZONTALEMENT : I. Tiedissement - II. Informatique - III. Fureur - Uim. - IV. Exacte - Ile. - V. R.E.R. - It - Ader. - VI. Euv. - Sic - Visa. - VII. Epoque. - VIII. Pas - Nuit - Tir. - IX. Cônes - Cale. - X. Suede - Scène. - XI. Ne - Sol - Top. - XII. Entraînement. VERTICALEMENT : 1. Timbres-poste. - 2. In - Eu. - 3. Effervescence. - 4. Doux - Oder. - 5. Irrationnel. - 6. Smeétique - Si. - 7. Saut - Cuisson. - 8. Etre - Et - Clé. - 9. Mi - Av - Ce. - 10. Equidistante. - 11. Nulles - Iléon. - 12. Téméraire - PT.

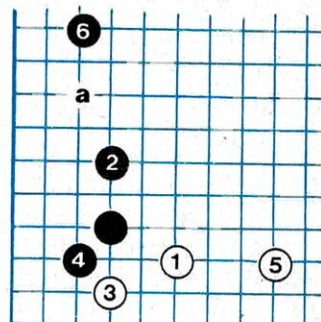
Luc FELLOTT

GO

JOSEKI



Diag. 1

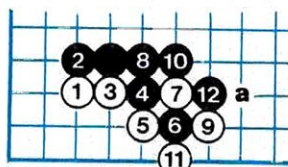


Diag. 2

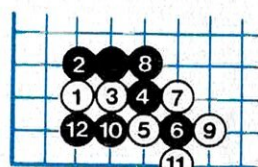
Nous choisissons les joseki dont le point de départ est le hoshi (étoile) parce que ce sont les plus accessibles pour les débutants, les pions de handicap étant placés sur ces points. Le premier joseki est un joseki d'invasion, le second de stabilisation ; le hoshi, point 4-4 est essentiellement un point qui exerce une influence vers le centre, il est donc normal que sa faiblesse se situe dans le coin, au point vital 3-3 (san-san). On peut déjà remarquer que la ligne « d'influence » est la quatrième et que la ligne du profit immédiat est la troisième ; 3 considérations s'entremêlent dans le choix d'un joseki : 1) l'emplacement précis de l'invasion, 2) le timing, 3) l'initiative (senté) : cette dernière prime parfois les deux autres.

Dans le Diag. 1 le blanc est confiné dans le coin, mais obtient un petit territoire et garde l'initiative ; Diag. 2 : le blanc limite la dimension du coin noir, prévient une attaque contre le pion 1 et garde un certain potentiel de développement vers le centre ; la position noire est solide également et plus haute (4^e ligne), s'il veut conserver l'initiative, noir peut omettre le coup 6, mais il risque de subir plus tard une invasion dans les environs du point a.

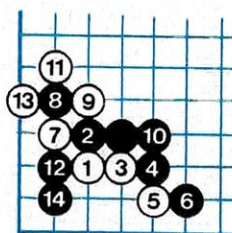
Autres variantes d'invasion du san-san : après 5 (diag. 1), noir joue un 2^e hane en 7 ; les suites sont les diagrammes 3 et 4, mais blanc peut aussi renverser le jeu et prendre position sur l'autre bord (diag. 5). Diag. 3 noir choisit l'influence sur le bord, Diag. 4 il prend le coin.



Diag. 3



Diag. 4



Diag. 5

N'hésitez pas à nous demander des explications supplémentaires. Il nous est possible de vous répondre de manière plus exhaustive par lettre.

Pierre AROUTCHEFF

astrologique

un autre regard
sur notre époque

un guide pour affirmer
et mieux connaître
votre personnalité

des techniques modernes
pour analyser votre signe

au sommaire du n°2

Le portrait du mois: Barbara, par Françoise Hardy - Tous les conseils pour les natifs des Gémeaux - Entretien avec Marie Cardinal - Astrologie et Ecologie - Nos rubriques régulières : vie de l'astrologie, page d'histoire, chronique hippique, prévisions mensuelles et annuelles - la nouvelle -

plus d'étiquettes!

marquez directement
tous vos objets

en toutes matières sur

**machines
DUBUIT**

sérigraphie - offset - presse à chaud
tampographie

60, rue vitruve - 75020 paris - tél. 371.12.65



Catalogue sur demande en se référant de
Science et Vie

**vient
de
paraître**

MEMENTO DE LA PROTECTION DES BIENS VOL-INCENDIE

3e édition après remise à jour
OUVRAGE UNIQUE EN FRANCE

Destiné aux entreprises industrielles commerciales, aux banques et administrations, il intéresse aussi les installateurs et les particuliers soucieux d'assurer la sécurité de leurs biens face aux deux risques que l'actualité met en évidence : **LE VOL ET L'INCENDIE.**

La revue bimestrielle **SECURITE-INFORMATIONS**, s'adresse aux responsables de Sécurité et leur apporte tous les deux mois, les informations nécessaires à leur activité.

3 CHAPITRES

- 1) articles de vulgarisation sur le vol et l'incendie.
- 2) liste alphabétique des matériels et des fournisseurs.
- 3) informations techniques.

Le Mémento de la Protection des Biens, est publié avec le concours technique de la revue **SECURITE-INFORMATIONS**.

BULLETIN DE COMMANDE

- 1) exemplaire(s) du Mémento
Prix : 40F T.T.C. - Port compris
- 2) abonnement(s) Sécurité-Information
Prix : 40F T.T.C.

Nom Entreprise
Adresse

A retourner accompagné du règlement par
chèque à **VIDEO PUBLICITE** - Département
Editions, 7 rue A. Thomas 75009
Paris - Tél. 770.68.84

L'urbanisme existe-t-il ?

Que l'urbanisme soit une affaire politique, puisqu'il porte sur l'utilisation de l'espace des villes et qu'il détermine un mode de vie, nul n'en doute. Les débats parlementaires du 14 avril dernier sur les articles du projet de loi portant réforme de l'urbanisme n'ont fait que le confirmer par leurs inextricables dédales politico-techniques. La construction de Brasilia, haut-lieu et lieu commun de l'urba-

nisme, fut un acte politique décidé par M. Juscelino Kubitschek, tout comme la création de Vitry-le-François par François 1^{er}. Reste à savoir si l'urbanisme existe donc en tant que tel, c'est-à-dire en tant que confluent de l'architecture et de la sociologie. On eut fini par en douter. Pourtant, il y a encore bien des livres qui paraissent sur la question.

Dans un petit livre de 172 p., « **Une expérience d'urbanisme démocratique** » (Le Seuil, 27 F), **Christopher Alexander**, urbaniste, professeur d'architecture à l'Université de Californie, raconte une histoire édifiante : c'est celle de l'extension de l'aire de l'Université de l'Oregon (quinze mille étudiants et trois mille trois cents enseignants et membres de l'administration), avec l'accord des gens qui habitaient déjà cette aire. Alexander s'est refusé à imposer un « schéma directeur » ; gardant en mémoire des réussites telles que celle de la ville universitaire de Göttingen ou encore de Cambridge, où les bâtiments universitaires sont insérés dans la ville, mais gardant également en mémoire les échecs de plans trop parfaits qui ont figé le tout, il s'est efforcé d'aboutir à un plan souple, empirique, commode et plus vivable qu'esthétiquement spectaculaire. Exactement le contraire de ce que font certains tyranneaux de l'urbanisme. Une vraie réussite. Mais un exemple ? Qui dit « urbanisme » dit en fin de compte « aménagement d'une ville » ou réaménagement en fonction d'un changement du mode de vie. Paris a été « urbanisé » deux fois au moins au cours de son histoire ; une, par Louis XIV et Louis XV, une autre par Haussmann. Ce sont les schémas directeurs grâce auxquels Paris a cessé d'être la « ville infernale » qu'on l'accusait d'être aux XVI^e siècle, comme le rappelle **Michel Ragon** dans « **L'Homme et les Villes** » (Albin Michel, 252 p., 37 F franco). C'est

même grâce à ces schémas directeurs que nous avons l'axe triomphal Arc du Carrousel-Défense, la Concorde, les grands boulevards et ce mélange de majesté et de familiarité. « A la fin du XVI^e siècle, rappelle Ragon, Paris montrait deux siècles de retard sur les villes italiennes. Elle demeurait encore une ville d'aspect rural, avec des prairies, des élevages de volaille. Pas de place monumentale, sinon la place Royale, construite sous Henri IV. Pas de statues, ni de fontaines ornementales. Lyon... Rouen... avaient alors plus d'allure que Paris. » Répétons-le bien : il y fallut un schéma directeur. Mais il se trouve que les architectes d'alors, qui ne se paraient pas encore du nom d'« urbanistes » étaient imprégnés de la culture nationale : ils respectaient l'aspect de la ville comme le jardinier respecte l'arbre qu'il taille.

Lorsque plus d'un siècle après Haussmann, l'on « rénova » des villes ou l'on en créa d'autres, on construisit les déplorables alignements baptisés HBM, puis HLM (Habitation à Loyer Modéré au lieu d'Habitation à Bon Marché, exquise pudeur qui ne changeait que les mots !). « Sait-on que statistiquement, 40 % des logements construits dans les opérations de rénovation sont des HLM ? » nous apprend M. E. Simon, l'un des auteurs d'« **Habitat ancien** », publié par les ministères de l'Intérieur et de l'Équipement dans le cadre des Colloques de Marly (CRU, 286 p., 4, avenue du Recteur-Poincaré, Paris, 2 F). Sarcelles et les

villes-dortoirs avaient bien été réalisées sur des schémas directeurs, pourtant. Que s'était-il alors passé ? Pourquoi le principe qui avait triomphé à Paris et à Saint-Petersbourg n'était-il plus valable et reflétait-il un pareil mépris du citadin ?

Il est sans doute advenu que l'architecte est devenu un technocrate. Et qu'est-ce qu'un technocrate ? Essentiellement, une personne mal informée, puisqu'informée de manière spécialisée ; exactement l'opposé de « l'honnête homme » du XVIII^e siècle, quasiment un « malhonnête homme ». Thèse exposée par **Jean Marolleau**, en termes plus courtois, dans « **Vivre en l'an 2000** » (Presses Universitaires de France, 230 p, 60 F franco). Pour l'auteur le citadin est devenu passif et résigné tandis que l'urbaniste est devenu autoritaire, tous les deux étant mal informés. Ce qui fait que vivre en ville est devenu un vice. « Le citadin, écrit Marolleau, est un intoxiqué qui s'ignore ou chérit son vice. Excédé de tracasseries, assailli de nouveautés agressées par le bruit, le tumulte, proie de la contingence au point d'en oublier le nécessaire, le citadin se rue de parking en téléphone, d'autobus en métro, de meeting en barricades, dans le vacarme, l'oxyde de carbone, la grisaille, il s'agite et s' imagine travailler... Les nuisances de la ville sont terrifiantes comme est dramatique le bilan de la santé urbaine. Qu'en sera-t-il dans vingt ans ?... »

C'est pour cela que Jean Marolleau propose une nouvelle con-

ception de... nous allions écrire l'urbanisme. Non, pas l'urbanisme : la vie en collectivités biologiques. Avec le double accord de l'usager et du maître d'œuvre. Pour éviter des mésaventures comme celles de La Villette et des Halles. Ou le « Petit Chicago » qui se dresse dans un quartier où il faut bien de la Défense pour vivre.

On achèvera avec profit ces lectures par celle d'une série de plaquettes d'une cinquantaine de pages environ chacune, écrites par ce grand architecte et urbaniste qu'est Ionel Schein, et publiées par les éditions Vincent, Fréal & Co., 4, rue des Beaux-Arts. Les titres seraient éloquentes : « Pour Paris — anatomie d'une jungle » ou bien encore « Caracas : la difficulté d'être une ville ». Professionnel de la clarté de langage, serviteur de l'imagination, qu'il mit au pouvoir avant les doctrinaires, Schein attaque sans vergogne l'immobilier-immobiliste et affairiste au nom d'une conception « ouverte » des villes et avec une aversion pour toute structure qui cloisonne l'espace et le fragmente en petits ghettos. Technicien ? Certes. Humaniste bien plus. Justement ce qui fait défaut à l'urbanisme.

Gérald MESSADIÉ ■

SOUS LA DIRECTION DE
R. GUILLEMARD

Comprendre l'astronomie

« Marabout Université »,
320 p., 15 F., 17,50 F franco

Comme la biologie, l'astronomie est peut-être la seule science qui progresse actuellement à pas de géant, alors que d'autres comme la physique, par exemple, semblent piétiner.

Les raisons de ces progrès fantastiques de l'astronomie sont à mettre au compte de nouvelles méthodes d'analyse physique des phénomènes célestes fondées sur une exploitation systématique des lois de la physique ; et celles-ci sont elles-mêmes nourries des apports contemporains qui n'ont rien à voir avec l'astronomie. Bien entendu, ces bouleversements n'auraient pas été possibles sans la mise au point de nouvelles méthodes d'observation : radiotélescopes, interféromètres, fusées sondes, satellites ou nouveaux types de capteurs de rayonnement

émis par les objets célestes dans des domaines du spectre électromagnétique autres que le domaine visible qui nous était jusqu'ici seulement accessible.

Tout ouvrage exposant les dernières découvertes et les nouvelles conceptions utilisées par les astronomes pour expliquer des objets aussi étranges que les pulsars, les quasars, les étoiles à neutrons ou les « trous noirs » et « fontaines blanches » se démode en fait très vite. D'où l'intérêt de ce livre, écrit par une équipe d'astronomes professionnels de l'Observatoire de Meudon, qui permet de refaire le point des connaissances sur le système solaire, la vie et la mort des étoiles, l'univers en tant que laboratoire des lois physiques (sont-elles les mêmes partout) ou les galaxies.

Jean-René GERMAIN ■

B. VINCENT
ET PAUL GOODMAN

La reconquête du présent

Le Seuil,
248 p., 35 F., 39 F Franco

Si le nom de Paul Goodman ne « dit » rien, une excellente occasion s'offre de faire connaissance avec l'un des maîtres à penser de la contestation américaine des années 60. Un enseignant du Paris III, Bernard Vincent, qui fut son ami, le présente avec chaleur. Goodman, disparu en 1972, professeur dans plusieurs universités américaines, a laissé une œuvre immense dont seulement un livre est parvenu en France (1). Il faut dire que la tâche qu'il s'était fixée, une analyse critique de la Société bureaucratique mondiale, ne manquait pas d'envergure. Cependant, ce qui fait sa force, c'est l'acceptation du caractère scientifique de notre époque, qui contraste avec la nostalgie de certains autres rebelles. De plus, les trois moments de sa critique (critique-proposition-engagement) visent essentiellement à apporter des réponses, utopiques ou non.

Ce n'est pas la désillusion de Goodman qui nous surprendra ! Un monde enivré de croissance et de centralisme étatique, institutions dénaturées, fonctions de la science détournées au profit d'intérêts militaro-industriels, dépérissement de l'individu, dé-

(1) « La Contre-éducation obligatoire » Paris Fleurs 1972.

clin de la démocratie... Et tout cela pour répondre à un idéal de productivité et de haut rendement et pour obéir aux vœux d'un « système organisé » qui régit théoriquement l'existence en vue de ses intérêts. Et tout cela encore renforcé par la « sociolâtrie » (néologisme créé par Auguste Comte) que Goodman redéfinit ainsi : « La sociolâtrie est le souci, ressenti par les masses aliénées de leur nature profonde, du bon fonctionnement de l'appareil industriel, dont elle croit pouvoir tirer un niveau de vie plus élevé et la possibilité d'en jouir dans la sécurité. »

L'école ne tend qu'à former des travailleurs spécialisés et non des hommes libres et solidaires. La sexualité doit se plier à l'éthique de la productivité. La fonction communautaire a disparu, l'Homme vit cloisonné dans des cités où le silence est mort. La communication s'est tue, remplacée par le dialogue univoque des mass media.

Comme Henri Lefebvre, Goodman propose de « révolutionner » le quotidien. Sans violence. Comment ? En détachant l'individu de la masse pour lui rendre son caractère unique, en retrouvant les contacts humains naturels. Discours désormais banal, mais certes non dévalorisé. Alors, autant le relire aux sources.

Antoine DE CAUNES ■

ALBERT DUCROCQ

Les éléments au pouvoir

Julliard,
354 p., 45 F., 52 F Franco

Par qui fut découvert l'hydrogène ? Par un aristocrate anglais amateur, au milieu du XVIII^e siècle. Et l'hélium ? Par un peintre français, Jules Jansen, au XIX^e siècle. Quant à la place Ballard, savez-vous en l'honneur de qui elle fut nommée ? Du découvreur du brome, prénommé Antoine.

Petits détails qui illustrent le talent avec lequel Albert Ducrocq « fait passer la pilule ». Faire aujourd'hui un discours sur les éléments qui ne s'adresse pas aux potaches, aux étudiants ou aux chercheurs, tient de la gageure. Gageure tenue ; elle vous permet d'apprendre sans ennui que Ballard est aussi le père des hypnotiques, puisque le bromure des pilules à dormir vient du chrome.

Pensez-y donc sur la ligne Char-
renton-Place Balard.

Au lieu de thésauriser des lin-
gots ou des napoléons, achetez
plutôt du gallium, élément 31,
découvert par un Gaulois nommé
Lecoq (bien sûr) de Boisbau-
dran : il vaut deux fois plus cher
que l'or, parce qu'il sert à fabri-
quer des diodes. Ou du ruthé-
nium, si vous en trouvez : c'est
un des éléments les plus rares du
monde : la France n'en consomme
que 2 kg par an.

Faites connaissance avec le lan-
thane, le gadolinium, l'osmium,
l'einsteinium (il n'y a de ce der-
nier qu'un microgramme sur toute
la Terre). Avec Ducrocq vous ne
verserez pas de larmes sur une
leçon de physique.

G. M. ■

Encyclopédie du tabac et des fumeurs

Le Temps,

512 p., 250 F, 265 F Franco.

Dans cette époque de campagne
anti-tabac, un album aussi
luxueux que celui qui vient de
paraître et paré d'un titre aussi
ambitieux prend facilement une
allure de Cheval de Troie. De
fait, on y cherchera longtemps
les reproches scientifiques adres-
sés depuis de nombreuses années
à la consommation de tabac : ils
n'occupent qu'une douzaine de
pages et ils sont singulièrement
tempérés. Mais il est si rare de
trouver une défense du tabac ou
du moins de certains constituants
du tabac sous la signature d'un
médecin (le Dr C. Libermann)
que ces douze pages valent à
elles seules l'acquisition de cette
« encyclopédie ».

Commençons par les statistiques :
le Dr Libermann dénonce les
diagnostics faussement positifs et
rappelle les travaux de Herrold,
selon lequel, sur 2 241 anciens
combattants américains dont on
avait affirmé le décès par cancer
du poumon, celui-ci n'avait été
vérifié histologiquement que dans
1 047 cas. Le tabac ne serait-il
pas cancérigène ? Si fait, mais
peut-être pas plus qu'une bouil-
lotte sur le ventre ; les indigènes
du Cachemire, qui ont l'habitude
de porter un réchaud sur le ventre
en guise de bouillotte accusent
un taux très élevé de cancer de
l'abdomen (curieusement, Soljé-
nytsine cite un fait analogue
dans « Le pavillon des cancé-
reux »). C'est la chaleur qui se-
rait cancérigène, par pyrolyse de
matières organiques. Les fractions

cancérigènes du tabac, toujours
selon le même auteur, c'est-à-dire
le benzo(a)pyrène et le 7-12 di-
méthylbenz(a)anthracène, ne sont
pas des produits exclusifs du
tabac ; ils naissent de la pyro-
lyse de la plupart des matières
organiques.

La phase gazeuse de la fumée
a été incriminée, mais les résul-
tats sur l'animal semblent discu-
tés, sinon discutables. Restent les
corrélations ; il y a bien une dif-
férence notable entre les taux de
cancer du larynx, par exemple,
chez les fumeurs et chez les non-
fumeurs, mais Stell signale que
l'incidence de ce type de cancer
n'a pas augmenté depuis 70 ans,
en dépit de l'augmentation de la
consommation de tabac depuis
lors.

Les corrélations n'étant pas dé-
cisives, l'on recourt alors à d'au-
tres facteurs : la décision de fu-
mer — comme celle de boire —
ne serait qu'une manifestation de
nombreux caractères psychiques,
physiologiques, sociaux, etc., par-
mi lesquels il faudrait peut-être
rechercher la véritable cause du
cancer. C'est l'hypothèse consti-
tutionnelle, étudiée par des cher-
cheurs du Karolinska Institutet de
Stockholm sur des jumeaux mo-
nozygotes et dizygotes, avec des
résultats intéressants. En effet, la
constitution du fumeur semble
jouer un rôle dans sa vulnérabi-
lité au cancer. Ce qui reste à
prouver sur des échantillons plus
larges.

En fin de compte, c'est le rôle
du tabac sur le système cardio-
vasculaire qui semble le plus cer-
tain. Respirons ! Nous voulons
dire : heureusement qu'il y a
quelque chose de vrai dans tout
ce que l'on dit et écrit sur le ta-
bac. Mais notons avec étonne-
ment que les thromboses des
veines profondes des membres in-
férieurs sont plus rares chez les
fumeurs hospitalisés après infarc-
tus du myocarde que chez les
non-fumeurs... Laissons au Dr Li-
bermann la responsabilité de ses
informations, mais admettons que
les campagnes anti-tabac ont sou-
vent été systématiques et simpli-
ficatrices.

Bref, si vous avez envie de pré-
textes pour continuer à fumer,
lisez donc cette « encyclopédie ».

G. M. ■

Livres reçus

André Armengaud

LES FRANÇAIS ET MALTHUS

La limitation spontanée des nais-
sances en France étudiée par un
chercheur du C.N.R.S.

Presses Universitaires de France,
140 p., 21,20 F, 24 F Franco

Jean Malaurie

LES DERNIERS ROIS DE THULE

Une étude de la vie des peupla-
des des régions arctiques par le
directeur du Centre d'études arc-
tiques aux Hautes Etudes et au
C.N.R.S. Un livre magistral.

Plon,

588 p., 65 F, 72 F Franco

Mircea Eliade

INITIATION, RITES, SOCIÉTÉS SECRÈTES

Réédition en « poche » d'un livre
de l'un des meilleurs spécialistes
du genre.

Gallimard-Idees,

282 p., 9 F, 12 F Franco

Thomas Szasz

FABRIQUER LA FOLIE

Un autre ouvrage de ce grand
psychiatre américain, présenté
déjà par S. & V. sur la responsa-
bilité des psychiatres.

Payot,

348 p., 62,50 F, 70 F Franco

Jean Bernard

L'HOMME CHANGÉ PAR L'HOMME

Un des maîtres de la médecine
française parle des perspectives
de la médecine dans le domaine
de l'amélioration de la race hu-
maine.

Buchet-Chastel,

226 p., 39,80 F, 45 F Franco

C. Northcote Parkinson

BIG BUSINESS

Une défense originale, amusante,
mais pas toujours convaincante,
du « Big business » à l'américaine
par le fameux auteur de la Loi
de Parkinson.

Arthaud,

208 p., 52 F, 59 F Franco

• Les ouvrages dont nous rendons compte sont
également en vente à la Librairie Science et Vie.
Utilisez le bon de commande p. 174.

Libérez votre potentiel mental.



La routine de la vie moderne émousse vos facultés physiques et mentales. Or, par des exercices simples, il est possible de les libérer.

Le Séminaire ALPHA vous permet

- D'obtenir à volonté un état de relaxation physique et mentale, une mise à "niveau Alpha" procurant : - détente - bien être - équilibre - sommeil paisible - récupération d'énergie.

- Une connaissance et un contrôle de soi pour : - Faire face aux situations difficiles en gardant le "moral" - Vaincre ses inhibitions (trac, timidité, indécision, etc.) - Rompre avec les mauvaises habitudes (alcool, tabac et autres drogues) - Faciliter vos rapports familiaux et professionnels - Développer les facultés intellectuelles : mémoire, concentration, attention.

- De vivre des expériences parapsychologiques qui vous prouveront l'existence de facultés insoupçonnées qui sommeillent en vous (créativité, intuition, télépathie, clairvoyance). Le Séminaire Alpha, basé sur la "Dynamique Mentale", est une synthèse scientifique et pratique de découvertes psychologiques modernes et des méthodes orientales millénaires, confirmée par la recherche expérimentale.

Prochaines dates : 4/5/6 Juin - 11/12/13 Juin (Paris)
2/3/4 Juillet (Paris et Bruxelles)



Bulletin à découper ou à recopier et à adresser à :

SEMINAIRE ALPHA

Christian Godefroy - Bureau 12
43, av. Wagram 75017 Paris. Tél. 754.43.64

Je désire recevoir une documentation sur le Séminaire Alpha sans engagement de ma part.

M., Mme, Mlle _____

Profession _____

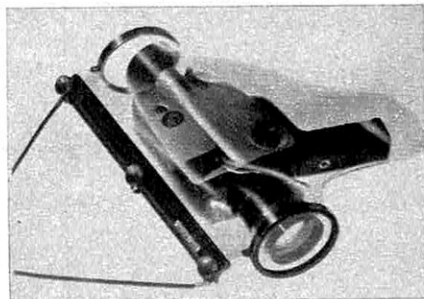
Adresse _____

Code postal _____

Jan 76 Set V

informations commerciales

ÉTUIS SOUS-MARINS EWA-MARINE



Avec un étui sous-marin ewa-marine, vous pouvez réaliser de magnifiques prises de vues sous-marine jusqu'à une profondeur de 10 m. La matière est faite d'une feuille de PVC (résistant à la température jusqu'à + 70 °C), verres plans à étanchéité à joints toriques. Aluminium anodisé, acier inoxydable V2A, poids environ 400 grammes.

Il existe des étuis sous-marins « EWA MARINE » pour appareils photo ou caméras dans des dimensions adaptées pour les caméras, les appareils photo reflex à miroir KB et de format moyen les plus divers.

MURAY, 90, rue des Rigoles, 75020 PARIS.

DURST M 601 COLOR



Le programme couleur DURST « tout compris » est une nouvelle présentation de DURST le dernier qui a fait œuvre de pionnier en matière de système couleur facilite maintenant l'accès à la couleur aux nouveaux amateurs.

Le système d'éclairage adopté sur le M 601 Color assure :

- un éclairage optimal quel que soit le coefficient d'agrandissement
- un meilleur éclairage des bords
- une réduction sensible des retouches
- l'absence d'échauffement des négatifs grâce à un système d'éclairage reflex et à une lampe halogène.

En vente dans tous les magasins photo.

TELOS, 58, rue de Clichy, 75009 PARIS.

TELEVISION

TÉLÉVISEUR COULEUR MODULAIRE

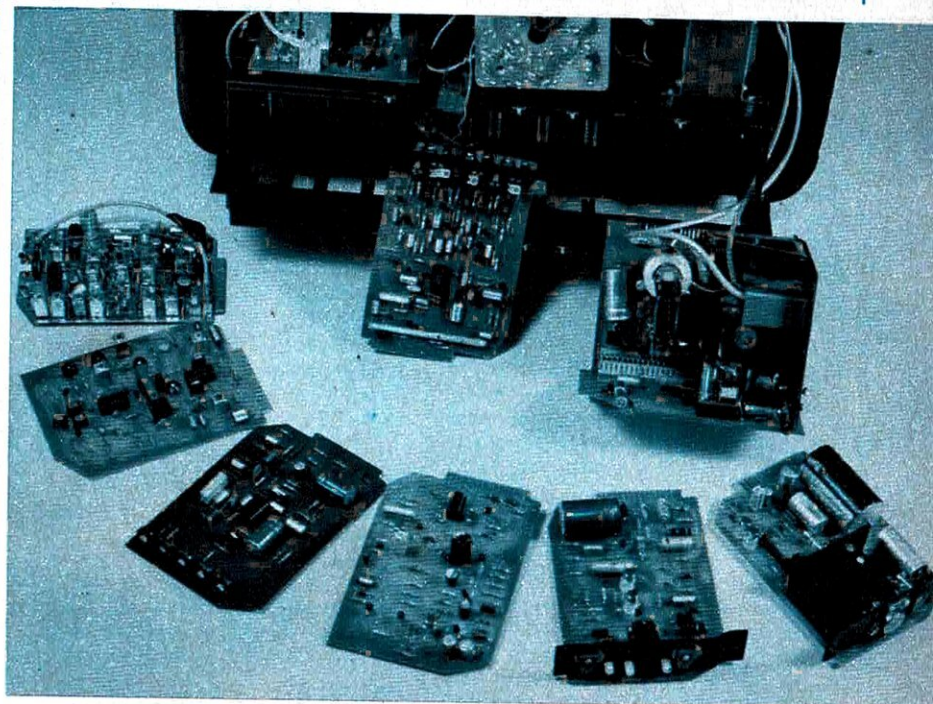
Le recours aux transistors et aux circuits intégrés est une condition essentielle de la réalisation de téléviseurs portables, surtout pour la télévision en couleurs. En France, Pizon Bros a toujours été un spécialiste de cette technologie. Cette firme a réalisé un nouveau téléviseur couleurs avec écran de 47 cm qui représente un pas de plus vers la miniaturisation des circuits et la simplification des récepteurs.

L'appareil comporte 12 circuits intégrés de conception récente qui augmentent la fiabilité et améliorent les performances. La consommation globale, en particulier, a été réduite à 80 W environ pour une image contrastée.

L'originalité de la conception réside surtout dans une réalisation modulaire. Un bac à cartes comporte 8 cartes enfichables correspondant chacune à une fonction (carte de décodage SECAM, carte de luminance et étages de sortie vidéo, carte de génération de signaux, etc.). Ces cartes sont mises en place dans des glissières de guidage. A l'arrière du bac, se trouve une carte mère qui comporte les connecteurs qui assurent l'interconnexion des cartes enfichées. Les transistors de puissance sont fixés sur des refroidisseurs faisant partie intégrante des cartes, mais qui sont réunis thermiquement au bac ; de ce fait, c'est le bac entier qui sert de radiateur et permet une évacuation optimale de la chaleur.

Les systèmes de réglage et de contrôle sont accessibles sur l'arrière du téléviseur, sans démontage du fond. L'ensemble de ces caractéristiques permet une maintenance et un service après-vente souples et efficaces.

Il permet également d'adapter facilement le récepteur aux normes différentes. En remplaçant, par exemple, la carte F.I. française par une F.I. C.C.I.R. ou O.I.R.T. on obtient aisément un



La technique des ordinateurs au service d'un récepteur T.V. : les principales fonctions sont assurées par huit cartes enfichables. Pour passer, par exemple, du Secam au Pal, il suffit de procéder à l'échange de la carte « chroma » correspondante.

récepteur pour les normes K ou C.C.I.R. ; en remplaçant la carte chroma 1 par une carte correspondante PAL on obtient un récepteur PAL.

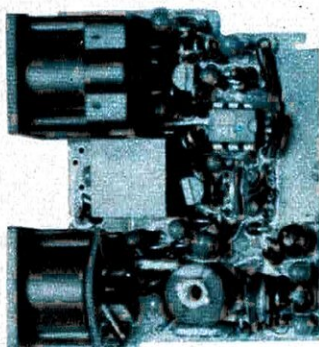
Le tube est un développement récent de l'industrie : c'est un 47 cm autoconvergent de 90° dont la profondeur dépasse à peine de 5 cm celle d'un 110°. Par contre, ses besoins en puis-

sance pour la déflection sont de moitié.

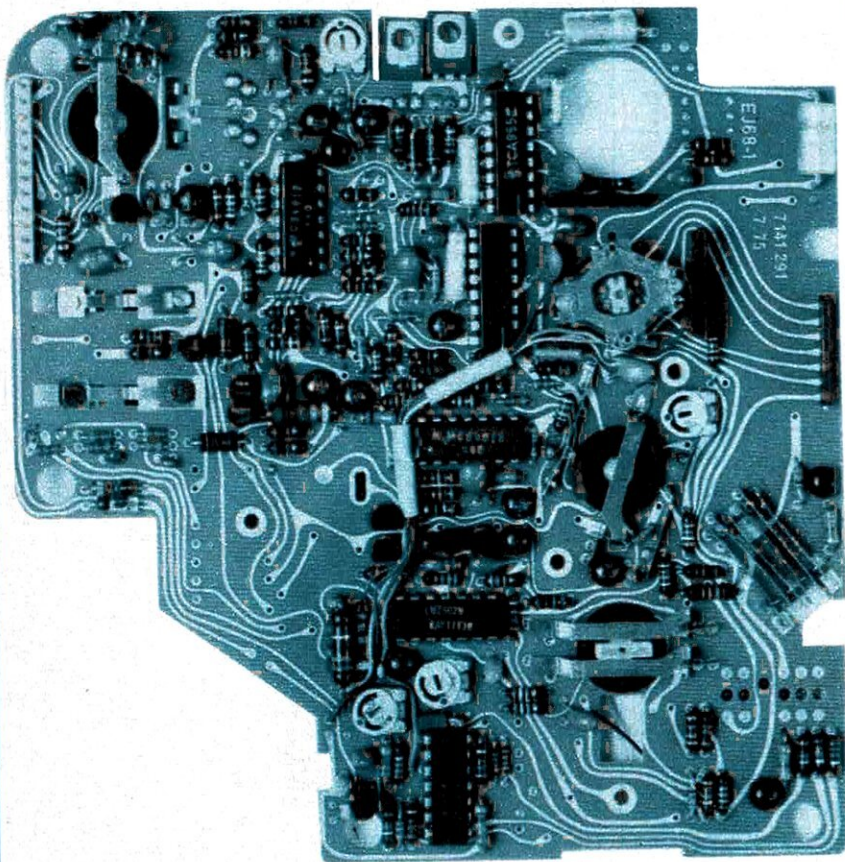
La technologie de ce récepteur permet sa mise en fabrication rapide dans les pays du tiers monde. Les cartes ayant des fonctions définies et simples, les bancs de contrôle élaborés peuvent être desservis par une main-d'œuvre relativement peu qualifiée, tout en garantissant un produit de qualité.

LA PART DE L'ÉLECTRONIQUE EN PROGRÈS CONSTANT DANS LES CAMÉRAS SUPER 8

Jusqu'ici, la firme allemande Braun, dont les caméras super 8 Nizo sont réputées depuis de nombreuses années, ne possédait aucun modèle pour le son sur piste magnétique en marge du film. Aujourd'hui, cette absence de Braun dans le domaine du cinéma parlant direct s'achève avec le lancement de deux caméras Nizo sonores, les 2056 Sound et 1048 Sound.



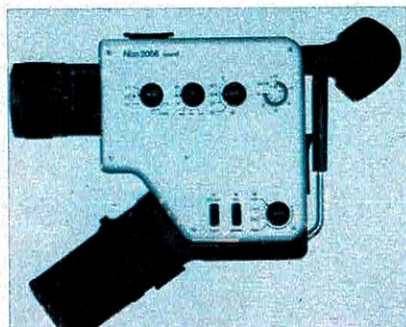
Quoique la Nizo 1048 soit un peu moins perfectionnée que la Nizo 2056, les deux appareils se classent parmi les modèles de haut de gamme, faisant appel à des ensembles électroniques très sophistiqués. Il n'est pas de fonction, en effet, qui ne soit peu ou prou commandée électroniquement. Quatre moteurs sont utilisés : pour l'enregistrement, le défilement du film, le zoom électrique et, enfin, pour le posemètre. Les cadences de prise de vues sont régulées électroniquement. Le moteur spécial qui commande l'ouverture du diaphragme fait partie d'un ensemble mis au point pour réaliser un posemètre à la fois précis, sensible et robuste. Même dans les circonstances les moins favorables, une exposition correcte est assurée pour tous les films super 8 de sensibilité comprise entre 25 et 400 ASA en lumière du jour, ou entre 40 et 650 ASA en lumière artificielle. Le déclenchement a acquis une douceur exceptionnelle grâce à un système électro-magnétique. La place de l'électronique est plus importante encore lorsqu'il



s'agit d'enregistrer le son. En une fraction de seconde, le film est amené à la vitesse exacte, ce qui élimine le risque de distorsion du son. Le réglage de la modulation pose des problèmes lorsqu'il n'y a qu'un opérateur pour l'image et pour le son : on l'a donc confié à un système automatique de réglage du gain (C.A.G.) mais, ici, on a le choix entre 3 niveaux de sensibilité. Cela a conduit à un équipement électronique considérable, comparable à celui d'un amplificateur hi-fi. Dans le boîtier relativement réduit, 7 circuits intégrés, 30 transistors et 33 diodes trouvent place, entre autres composants ! L'équipement optique comporte des zooms Schneider. Il s'agit du nouveau Macro-Variogon 1:1,4 de 7 à 56 mm pour la

Nizo 2056 et 1:1,8 de 8 à 48 mm pour la Nizo 1048. L'angle de champ maximal, respectivement 42° et 37°, suffit à couvrir deux interlocuteurs lors d'une interview, même à courte distance. Dans les deux cas, la mise au point est confiée à un stigmatomètre.

Dans le viseur, dont l'oculaire est réglable à ± 5 dioptries, on peut contrôler l'ouverture du diaphragme, le défilement du film, la position du filtre de conversion, l'état des piles et l'enregistrement du son. Six automatismes (débrayables) dans la Nizo 2056, et un de moins, seulement, dans la Nizo 1048 assurent commodité et sûreté d'emploi : l'ouverture, la focale, l'enregistrement, les fondus, l'exposition image par image et l'alimentation électrique. Six ca-



dences de prises de vues sont à la disposition de l'utilisateur de la Nizo 2056 : deux « normales » 18 et 24 im./s, deux « vidéos » 16 2/3 et 25 im./s, deux enfin, exclusivement muettes, pour accélérés et ralentis : 9 im./s et 36 im./s. Les trois cadences de l'intervallomètre (accélééré jusqu'à 270 fois) mettent hors circuit l'enregistreur.

Un posemètre CdS mesure la lumière à travers l'objectif, et commande le diaphragme par l'intermédiaire d'un servo-moteur particulièrement silencieux. L'automatisme peut être corrigé dans les limites d'un diaphragme en plus ou en moins. De plus, le diaphragme peut être bloqué à une valeur après mesure sur une partie déterminée du sujet.

Le gain du son peut être réglé manuellement ou automatiquement. Dans ce dernier cas, l'automatisme peut être obtenu sur 3 niveaux de sensibilités correspondant à 3 situations : extérieurs à 4 m, intérieurs à 2 m et reportage à 50 cm. Un fondu sonore est couplé au fondu image.

Le démarrage de la prise de son après la prise de vue peut être réglé à 0,2 ou à 2 secondes. Cette dernière valeur facilite le montage ultérieur en évitant le chevauchement de l'image et du son de deux plans successifs.

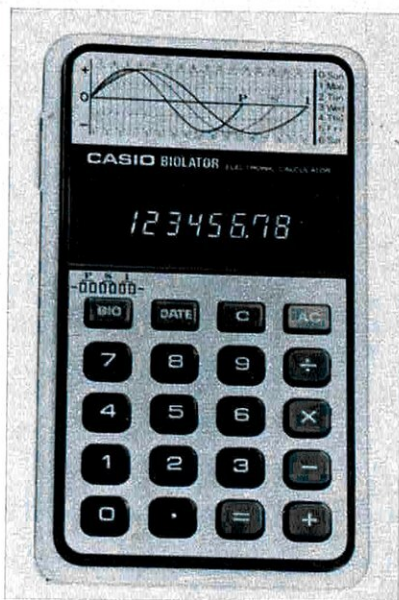
La caméra Nizo 1048 se différencie de la 2056 par son zoom 8-48 mm, la présence des seules fréquences de 18 et 24 im./s, l'absence du contrôle manuel du gain et par le temps de départ de l'enregistrement qui est de 1 seconde (au lieu de 0,2 et 2 s.).

BUREAU

ELECTRONIQUE

LA FOLIE DES CALCULATRICES CONTINUE

Elle nous vient du Japon (commercialisée par Casio) et présente tous les avantages d'une calculatrice de poche classique (4 fonctions de base, affichage digital 8 chiffres), mais en prime, elle calcule votre biorythme. Son nom : Biolator.



Le concept du biorythme repose sur la théorie selon laquelle nous vivons sous l'influence de trois rythmes distincts : celui du corps qui est de 23 jours, celui de l'affectivité qui est de 28 jours et celui de l'intellect qui est de 33 jours. Graphiquement, ils se visualisent par 3 courbes sinusoïdales, tour à tour positives puis négatives dont l'origine remonte au jour de notre naissance. Chacune de leurs fluctuations use et renouvelle

périodiquement notre substance vitale. C'est du moins ce qu'affirme une équipe de neurologues de l'Université de Zurich. Et s'ils disent vrai, l'étude des biorythmes permettrait de prévoir les bons et mauvais jours sur le plan physique, moral et intellectuel. Et ce, grâce à des calculs savants que simplifie désormais l'emploi de la calculatrice Biolator, véritable calendrier de la vie programmé pour fonctionner 99 ans. Il suffit de retrancher sa date de naissance à la date du jour où l'on veut connaître sa forme en appuyant sur la touche « date ». Et de lire les 3 courbes directement représentées sur la calculatrice à quoi correspondent les 3 valeurs de 2 chiffres chacune, obtenues sur le cadran lumineux en appuyant sur la touche « Bio ».

Les adeptes de cette théorie sont des millions au Japon et aux U.S.A. où même l'armée de l'air en tient compte.

Pour connaître l'avenir, Biolator est le complément indispensable des boules de cristal, tarots et autres horoscopes dignes de Madame Soleil. Et en plus, elle compte !

Son prix : 170 F.

PHOTOCOPIE RECTO-VERSO

Avant l'été prochain IBM mettra sur le marché les premiers modèles d'un photocopieur automatique capable de reproduire des documents sur les deux faces de papiers ordinaires ou de papiers pré-imprimés. Il sera donc possible d'obtenir des copies en faisant une économie de papier de 50 %.

Ce nouveau matériel se présente en deux versions : IBM 3 modèle 10 et IBM 3 modèle 20. Le premier permet d'obtenir environ 4500 copies à l'heure dont la première en 45 secondes. La glace d'exposition, plate, possède un plan incliné permettant la copie immédiate d'une page de livre sans abîmer la reliure. Le second modèle possède les mêmes caractéristiques, mais permet en outre une réduction des documents (maximum 30,5 x 43,2

cm, réduit à 21 x 29,7 mm).

Un troisième appareil, la Trieuse IBM 3, peut être connectée à chacun des deux copieurs. La trieuse, composée d'un ou deux modules, comporte 20 cases par module d'une capacité de 100 feuilles chacune, permettant de trier les pages d'un rapport volumineux. Après sélection du nombre de copies désirées sur un compteur allant de 1 à 999, l'alimentation des originaux se fait de façon semi-automatique. Si

l'opération n'est pas déclenchée dans les 30 secondes environ, le nombre d'exemplaires demandé est annulé. Lorsque la trieuse n'est pas utilisée, le réceptacle de sortie du copieur peut recevoir 400 copies. Le prix de vente hors taxe de ces appareils est le suivant : 118 555 F pour le copieur 10, 130 000 F pour le copieur 20 et 22 860 F pour une trieuse à 20 cases. IBM pratique également la location de ce matériel.

DÉVELOPPEMENT AUTOMATIQUE DES PAPIERS PHOTO COULEUR

L'agrandissement sur papier en couleur des photographies est maintenant pratiqué couramment par des amateurs. Un matériel adapté étant mis à leur disposition par les fabricants, les opérations les plus délicates n'offrent plus de difficultés.



Un nouveau pas a été franchi dans cette simplification par Durst qui a créé une développeuse automatique à rouleaux pour papiers de format 20 x 25 cm, la RCP 20. Cet appareil très compact comporte une régulation automatique de température et une vitesse de défilement du papier constante, commandée par moteur. Il permet le développement des papiers couleurs à traitement rapide ainsi d'ailleurs que des papiers noir et blanc plastifiés. La machine est équipée d'une pompe de circulation de révélateur afin d'assurer un développement chromogène uniforme. Elle convient aux développements en série, un remplissage du révélateur (2,5 litres) permettant de traiter une surface de papier

d'environ 1,7 m², ce qui correspond à environ 40 épreuves de format 20 x 25 cm. Avec une introduction continue des épreuves, le rendement horaire maximal varie de 20 épreuves de format 20 x 25 cm à 120 épreuves de format 7 x 10 cm. Les épreuves dont le développement est terminé après 7 minutes environ peuvent être ensuite immédiatement essorées, stabilisées et séchées.

PHOTO

TX: DES OBJECTIFS TOUS COUPLAGES

Les objectifs Vivitar TX remplacent la gamme Vivitar T4 qui, après 7 années d'existence, n'est plus adaptée aux 24 x 36 reflex de la nouvelle génération.

En effet, le système T 4 ne permet pas le couplage et la mesure à pleine ouverture avec les boîtiers Canon FTB, Konica Auto Reflex, Olympus OM1, Pentax ES, Minolta XK, Mamiya DSX, Fujica 801-901, Rollei SL 35 et Pentax K. Pour éliminer cet inconvénient, une nouvelle bague possédant tous les couplages des objectifs d'origine a été conçue par Vivitar pour son système TX. De plus, une seule ba-

PHOTO

NOUVEAUX ROLLEI 35

Entre mai et juillet, Rollei commercialisera deux nouveaux 24 x 36 reflex, les SL 35 M et SL 35 ME. Ces appareils possèdent une finition différente de celle de l'actuel SL 35, mais les objectifs restent les mêmes. Le Rollei SL 35 M est un modèle semi-automatique avec mesure à pleine ouverture. Il possède les vitesses de 1/1 000 à 1 s et la pose. Le SL 35 ME est un appareil électronique automatique. La cellule règle l'obturateur de 1/1 000 à 4 secondes. Les informations dans le viseur sont fournies par diodes lumineuses. Les deux appareils possèdent une mise au point sur micropismes et par stigmomètre, la synchronisation sur 1/60 s et la mesure de l'exposition sur tout le champ avec prépondérance centrale.

PHOTO



MINIFORMAT A MOINS DE 100 F

► Disponible dès ce mois de mai, le nouveau Ricoh 200 M est un appareil 110 extrêmement simple, comportant une vitesse, le 1/100 s, un objectif 9,5/25 mm avec échelle de mise au point depuis 1,50 m et une griffe pour flash électronique Ricoh (modèle 18 P). Le poids de cet appareil ne dépasse pas 120 grammes. Son prix : moins de 100 F. □

NOUVEAUTES ANNONCEES

►► Chez Rollei, un projecteur de diapositives P-3800 pour fondu enchaîné : 2 objectifs, 2 lampes mais un seul panier des vues en monture 5 x 5.

►► Chez Leitz, un nouveau Noctilux, objectif pour photographier en faible lumière, ouvert à 1:1,0 (le Noctilux actuel, créé il y a dix ans, ouvre à 1:1,2).

►► Chez Fuji, des caméras et du film sonore magnétique (concurrent du système Kodak Ektasound) : ce matériel sera sur le marché lorsque paraîtront ces lignes. Nous y reviendrons le mois prochain.



VISÉE REFLEXE ET OBJECTIFS INTERCHANGEABLES POUR LES APPAREILS 110

Longtemps annoncés, les 110 perfectionnés à visée reflex ou à objectifs interchangeables commencent à faire leur apparition. En France, c'est Kodak qui avait ouvert la voie il y a quelques mois avec le Télé-Instamatic 430, équipé de deux objectifs ouverts à 5,6, un 25 mm et un 42 mm.

Le passage d'une optique à l'autre se fait au moyen d'un curseur. Cet appareil relativement simple (viseur à cadre, deux vitesses et pas de cellule) coûte environ 600 F.

Ce mois-ci, un second Télé-Instamatic, le 530, vient compléter la gamme Kodak. Au prix de 800 F environ, cet appareil se distingue du modèle 430 par un obturateur électronique à réglage automatique de 1/300 à 20 secondes. Bien entendu, comme sur le 430, on trouve les objectifs de 25 et 42 mm.

La seconde firme à commercialiser un 110 perfectionné est Minolta dont le 110 Zoom SLR a été présenté au Japon et aux Etats-Unis. Il s'agit d'un reflex automatique à obturateur électronique (vitesses de 1/1 000 à 10 secondes). L'objectif est un zoom Rokkor 4,5 de 25-50 mm à mise au point depuis un mètre.

L'automatisme peut être corrigé dans les limites de 2 diaphragmes en plus ou en moins. Si cet appareil reste relativement compact (environ 13 x 7 x 3 cm), son poids avec près de 500 g, atteint celui d'un petit 24 x 36. Un troisième 110 reflex est annoncé par Fuji. Ses caractéristiques ne nous sont pas encore connues. Mais il est probable qu'il sera disponible avant l'été.

VIDEO

UNE CAMERA COMPACTE PAL-SECAM

Particulièrement légère pour une caméra de télévision en couleurs (4 kg), la nouvelle National WV-2300 E/KT se caractérise :

par une haute définition : résolution horizontale de 400 lignes au centre et 300 lignes dans les angles. Deux tubes Vidicon assurent l'analyse des signaux. Le balayage se fait en 625 lignes.

La caméra est compatible PAL-SECAM. Avec un objectif ouvert à 1:2,0 elle exige un éclairage minimum de 500 lux. Le prix de cette caméra est d'environ 3 000 F.

LOISIRS

UN CLUB POUR CINEPHILES

Les amateurs de Super 8 vont être contents, la marque Noris, connue pour ses caméras et projecteurs, ouvre un club à leur intention. Dirigé par André Rouget, ancien directeur de la Société Leitz France, ce club offre à tous les passionnés du cinéma : une cinémathèque permettant l'emprunt, pendant 8 jours, des films dont elle dispose (par exemple, sont actuellement disponibles : Les chasses du comte Zaroff, les Granges brûlées, etc.) ; un bulletin trimestriel d'information axé essentiellement sur les techniques du cinéma Super 8 (prises de vue, montage, trucage) où chacun pourra faire part de ses expériences.

Enfin, un abonnement gratuit à la revue spécialisée Photocinéma.

Pour y adhérer : écrire au Noris-Club BP 167 06-Paris.

(Le montant de la cotisation annuelle est de 300 F.)

CINEMA

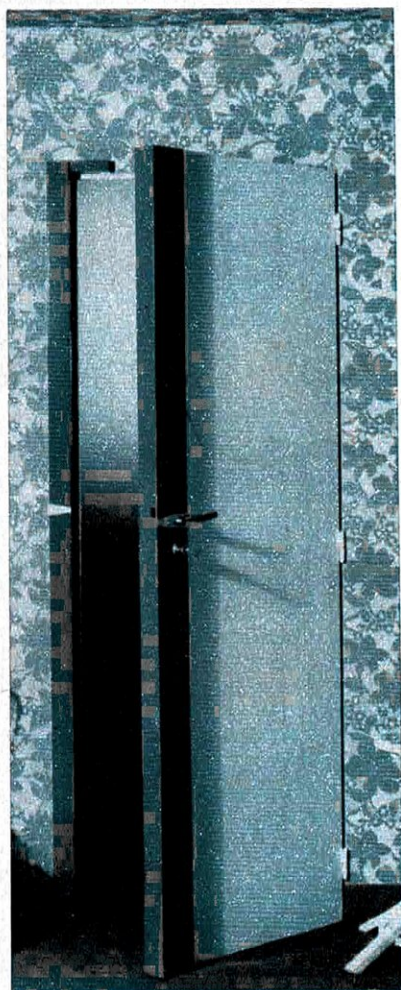
POUR FILMER LA NUIT

► Cosina propose une nouvelle caméra du type XL, conçue pour filmer en très faible lumière, la DXL 755. Elle est équipée d'un zoom 1:1,2 de 8-40 mm à commande électrique et manuelle. Cet appareil, dont le prix est d'environ 1 800 F, possède de multiples perfectionnements : fondu enchaîné automatique, correction pour contre-jour, deux vitesses du zoom, fréquences de 9, 18 et 40 im./s, prises de son et de télécommande, exposition automatique, prise de flash et contrôle de piles.



LE DÉSESPOIR DES CAMBRIOLEURS

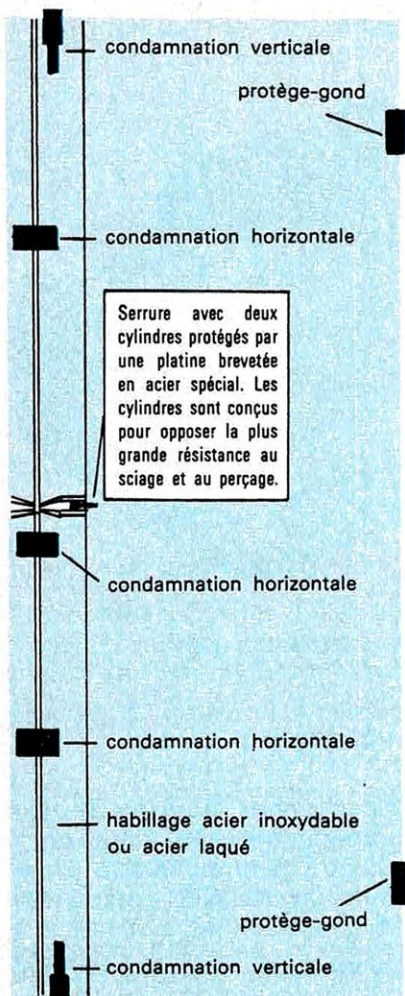
Selon les statistiques du Ministère de l'Intérieur, une famille française sur trois sera cambriolée d'ici 1985... On le sait, mais l'on n'a pas toujours le cœur à vouloir transformer son appartement en chambre forte par multiplication des blindages et des barres de sûreté, solution efficace mais peu esthétique.



Reste la nouvelle protection Ver-tibar proposée par les établissements Fichet : un système de défense sous gaine de camouflage discrète et anonyme. Ce dispositif de sécurité barricade la porte en 7 points particulièrement vulnérables :

- 3 condamnations horizontales côté ouverture,
- 2 condamnations verticales, côté sol et plafond,
- 2 protège-gonds, côté encadrement.

En un seul tour de clé, l'ensemble est verrouillé grâce à une serrure blindée, équipée de gâches conçues pour renforcer le bâti. A l'installation, le propriétaire reçoit 4 clés d'origine avec une carte perforée, codée selon l'une des 60 milliards de combinaisons possibles. Le tout est iso-



lé sous la gaine de camouflage en acier inoxydable couleur givre ou en acier laqué au four assorti aux teintes de l'appartement.

Liste des dépositaires-installateurs à la Division Serrurerie de « Fichet-Bauche », 15, avenue Morane-Saulnier 78140 Vélizy. Prix : 1 600 F.

ELECTROMENAGER

LA LAMPE D'ALADIN EST NEE

La pile au lithium, créée pour les applications spatiales et militaires a commencé, l'an dernier à être employée pour des usages grand public. Lancée par Electronic and Technology (3 bis, rue Traversière, 92100 Bou-

logne) sous le nom d'Eternacell, cette pile a une durée de conservation de plus de 10 ans et fonctionne de - 53 à + 75 °C. Elle est aujourd'hui employée dans une torche dont l'autonomie est de 30 heures au moins durant lesquelles la tension ne varie pratiquement pas et la lumière reste blanche. Cette lampe est légère et peu encombrante car le lithium est un corps très léger (densité : 0,56) et qu'une seule pile suffit. Enfin, la torche au lithium, qui coûte environ 75 F, possède un remarquable rapport qualité/prix compte tenu de sa durée de vie en stockage et de sa capacité qui est 30 fois plus élevée que celle d'une torche avec pile classique.

ARTS MENAGERS

NE FAITES PLUS SAUTER LES CREPES

Les crêpes, c'est bon. Et puis, c'est facile à faire. Du moins à préparer parce qu'à cuire, c'est une autre paire de manches. La marque Nordic Ware a pensé aux cuisiniers maladroits (forcément américains... pas !)

Il s'agit d'une crêpière en fonte d'aluminium sous pression. Sorte de grill bombé d'un côté et plat de l'autre, elle est recouverte d'un revêtement Rock-Bottom style Téflon antiadhérent. Pour avoir de délicieuses crêpes, il suffit :

UN de graisser une première et unique fois la partie bombée et de la tremper directement dans la pâte qui adhèrera sans problème.

DEUX de retourner la crêpière et de la faire chauffer sur sa partie plate sous laquelle des ailettes assurent une parfaite répartition de la chaleur.

TROIS de renverser à nouveau pour décoller la crêpe et servir. En deux temps, trois mouvements, le tour est joué. Prix : 75 F.

SAUVE QUI PEUT...

Un Rouennais astucieux a mis au point une « bouée de sauvetage individuelle pour sinistrés d'altitude ». Entendons, par cet euphémisme, des gens menacés par un grave incendie d'immeuble. Entièrement métallique et incombustible, l'Evacuator se compose d'un câble, d'un frein et d'une selle avec ceinture de sécurité.

Une fois le mousqueton du câble fixé à un radiateur, un balcon, un pilier (ou mieux, à un an-

neau à demeure prévu à cet effet), il ne reste plus qu'à enjambrer la fenêtre, à s'asseoir sur un mini-siège triangulaire et à appuyer sur une manette commandant la descente. Le système se bloque automatiquement dès que la manette est lâchée. Arrivé en bas, un treuil de ren-

voi est prévu afin de charger rapidement d'autres personnes en difficulté. Pour un immeuble de 10 étages, il est possible d'évacuer en moyenne une personne par minute. Un système automatique permet même de faire descendre des personnes impotentes ou des blessés. L'Evacuator pour 10 étages mesure 90 cm de long, 42 de large et 15 d'épaisseur pour un poids de 11 kg. La charge maximum de rupture du câble étant de 3 000 kg, à une vitesse de descente de 2 m/s, un adulte et un enfant peuvent l'emprunter ensemble en toute sécurité.

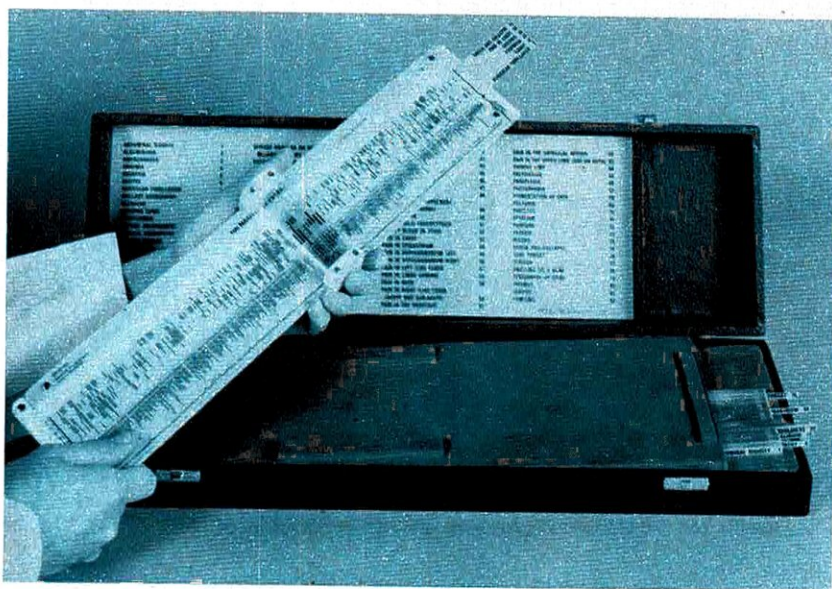
(Prix : env. 900 F. S'adresser à Antoine Soenen, 105, rue Gantier 76000-Rouen, Tél : 70.05.91)



MEDECINE

UNE RÈGLE A DIAGNOSTIC

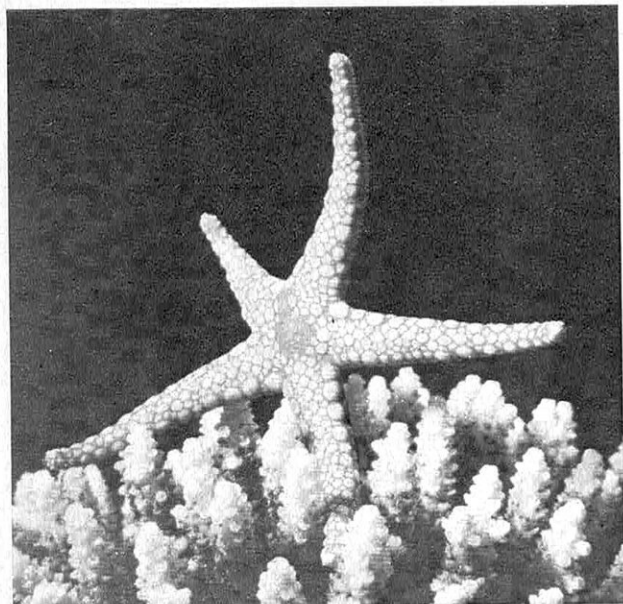
Mieux que toutes les encyclopédies médicales, le Logoscope commercialisé en Grande-Bretagne par Medical Data Systems aide le médecin à faire un diagnostic juste et rapide. Basé sur le principe de la règle à calcul avec curseur, il regroupe toutes les combinaisons possibles de symptômes, signes, analyses et troubles divers.



En tout, 336 maladies peuvent ainsi être décelées. Long de 42 cm sur 8, il se glisse facilement dans n'importe quelle trousse. Le principe en lui-même peut choquer, mais compte tenu de la somme de connaissances que doit accumuler un praticien, il n'est pas déraisonnable de faire appel au logoscope pour obtenir une première estimation très utile lors des investigations initiales. L'appareil en lui-même, conçu et réalisé par des spécia-

listes, est très rigoureux.

Il existe en deux modèles avec ou sans un jeu de réglages centraux amovibles qui permet de cerner les troubles observés avec plus de précision. Leurs prix respectifs : 50 livres et 39,50 livres approximativement, transport en sus. Les médecins français intéressés peuvent s'adresser directement à Medical Data Systems, Harwich Road Wix, Nr Harwich, Essex, CO11 2 SA England.



Fischer A.

LE SEPTIÈME CONTINENT

Beauté et secrets de la faune sous-marine.

► Introduction. Vie invisible. Sylphides des mers. La mer dans un bocal. Des fleurs dans le jardin de Neptune. Le monde merveilleux des coraux. Les éventails de Vénus. Pièges à plancton filiformes. Les animaux à carapace. Au royaume des mollusques. Le cinq nombre magique. L'univers ensorcelé des poissons. Index.

318 p., 17 x 24, 89 dessins, 64 photos couleurs. 1976. F 49.00 (franco F 56.00).

Hobana I. et Weverberg J.

LES O.V.N.I. EN U.R.S.S. et dans les pays de l'Est

► Les auteurs, utilisant des sources historiques, des rapports officiels et scientifiques et d'innombrables témoignages, présentent dans ce livre la première somme sur l'existence d'OVNI en Union Soviétique et dans les pays de l'Est.

L'évidence établie : le « miracle de la Toungouska » (Sibérie), 1908. Les UFOlogues russes se trouvent confrontés aux mêmes étrangetés que leurs collègues de l'Ouest. Deux cas célèbres en Russie : celui de Roboziero (1663) et celui de Carélie. L'UFOlogie en Pologne, Tchécoslovaquie et Hongrie. L'AAAK de Sarajevo (Yougoslavie). Emil Barnes de Cluj (Roumanie) apporte quelques indices importants. Le phénomène OVNI et les mass media roumains. Disques argentés, satellites, ballons et autres objets contestés. Les observations effectuées en Roumanie soulignent le caractère universel du phénomène OVNI. Documents relatifs aux soucoupes volantes observées dans les pays de l'Est.

375 p., 13 x 21, très nbr. photos, croquis, cartes et schémas. 1976. F 44.00 (franco F 50.00).

Chauvigny P.

DIX ENCEINTES ACOUSTIQUES HI-FI à réaliser soi-même

► Acoustique. Les haut-parleurs. Les enceintes acoustiques. Les filtres séparateurs de fréquence. La menuiserie. Câblage et soudure. Montage de l'enceinte acoustique. Variantes de construction. Détermination des dimensions de fabrication de l'enceinte acoustique. 10 réalisations d'enceintes à 1, 2 ou 3 voies, d'excellente qualité (plans cotés).

176 p., 15.5 x 24, 170 fig. schémas et tableaux. 1976. F 30.00 (franco F 35.00).

Baud G.

LA CONSTRUCTION DE BATIMENT

Maçonnerie et béton armé.

► Organisation des chantiers. Piquetage et implantation. Nivellement. Notions élémentaires de géologie. Les terrassements. Les fondations. Canalisations, égouts et drainages. Les murs et les cloisons. Les planchers, les dalles. Les escaliers. Cheminées, conduits de fumée, ventilation. Les baies. Les murs de soutènement. Les échafaudages. Technologie du béton armé. Annexes. Index.

256 p., 20.5 x 29.5, 685 figures, 23 tableaux. 1976. F 45.00 (franco F 52.00).

Darteville Ch.

COMMENT CHOISIR ET INSTALLER SA CHAÎNE HI-FI

► La sélection des divers maillons : l'amplificateur. Les enceintes acoustiques. La table de lecture. Le bras de lecture. Le phonocapteur. Le tuner. Le magnétophone. L'installation de la chaîne : l'adaptation des divers maillons. L'acoustique du local d'écoute. L'implantation des maillons de la chaîne. La mise en œuvre du matériel. Lexique des termes Hi-Fi.

144 p., 15.5 x 24, très nbr. photos, fig. et schémas. 1976. F 30.00 (franco F 35.00).

Sorokine W.

T.V. DÉPANNAGE

► Tome 3 : tube cathodique, son alimentation et ses pannes. Platine chrominance, vérification et réglages. Dépannage à l'aide d'une mire. Dépannage à l'aide d'un oscilloscope.

304 p., 15.5 x 24, 423 fig., photos et schémas. 1976. F 69.00 (franco F 76.00).

Rappel :

Tome 1 : F 54.00 (franco F 60.00).

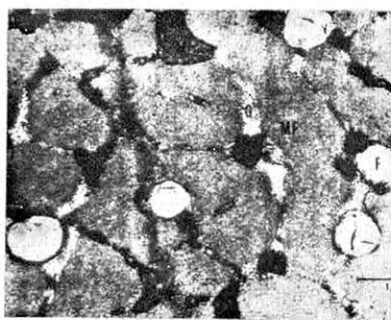
Tome 2 : F 54.00 (franco F 60.00).

la gymnastique automatique Slendertone: la preuve par le microscope électronique

Un Institut de Recherche à Berne a mené très récemment une enquête poussée sur la gymnastique automatique. Ce très sérieux institut est spécialisé dans le domaine de l'Education Physique et du Sport.

Une expérience spectaculaire a été réalisée sur un sportif. Après une biopsie faite sur un muscle précis non excité, on a soumis ce muscle pendant 110 minutes à l'action d'un appareil Slendertone Manager. A la fin de ce laps de temps, un deuxième prélèvement a été réalisé. Ces deux prélèvements ont été grossis 25 000 fois par le microscope électronique.

On a pris une cinquantaine de photos de chaque échantillon et toutes ces données ont été transmises à un ordinateur pouvant différencier les éléments de constitution de chaque prélèvement.



Avant stimulation



Après stimulation

Le résultat de cette expérience démontre l'incontestable action de Slendertone sur les éléments gras de l'organisme. En effet après stimulation par l'appareil, la graisse contenue dans le muscle du sujet avait diminué de 37 %.

Les autres éléments musculaires sont restés intacts. Le sujet n'était pas fatigué à la fin de l'expérience comme il l'aurait été après 110 minutes de gymnastique traditionnelle.

C'est la première expérience scientifique de ce genre. Notons qu'elle a été réalisée avec un matériel de haute technicité. Elle démontre que Slendertone est pris au sérieux par les scientifiques les plus exigeants et peut donner ainsi une nouvelle preuve de ses qualités à tous ceux qui l'utilisent.

30 000 Français et des milliers d'autres personnes dans le monde ont trouvé une solution à leur problème en pratiquant une gymnastique agréable et sans effort, au moyen d'un appareil électronique. Cet appareil, le Slendertone reproduit les signaux que les nerfs transmettent aux points moteurs des muscles et produit ainsi les contractions. Le processus est parfaitement naturel; simplement l'appareil remplace votre esprit qui peut ainsi se consacrer à tout autre chose.

Comme la gymnastique traditionnelle, la gymnastique automatique rend ferme les muscles relâchés, corrige le maintien et active la circulation, contribue fortement à l'amaigrissement. Slendertone restaure en trois semaines la sangle abdominale relâchée après une naissance et rééduque les muscles atrophiés après un accident (sous contrôle du kinésithérapeute). Il fait travailler des muscles qu'aucun sport ne fait travailler (par exemple les grands et moyens fessiers que seule l'équitation fait travailler). Les sportifs l'utilisent couramment et Slendertone a été retenu par les comités médicaux des Jeux Olympiques de Grenoble et de Munich. La version professionnelle du Slendertone est utilisée depuis plusieurs années dans de nombreux établissements hospitaliers et sportifs et aussi dans les instituts de beauté.

Pour tous renseignements sur cette expérience et sur la méthode Slendertone, s'adresser à : Slendertone, Service D6 : 29, boulevard des Batignolles, 75008 Paris. Tél. : 387.91.90

Nom _____

Prénom _____

Adresse _____

Ville _____

Code postal _____ D6

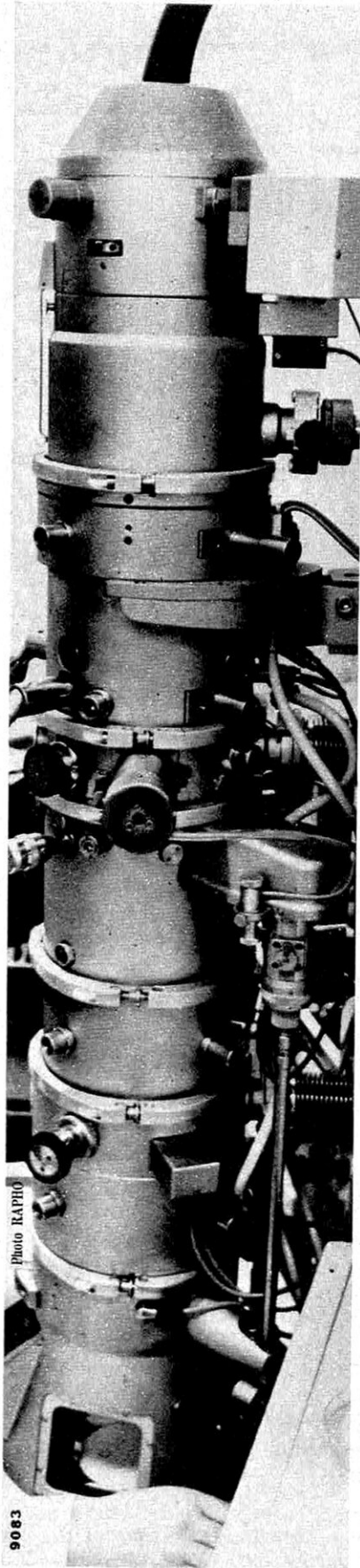


Photo RAPHO

9083

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

**COMMANDES PAR CORRESPONDANCE PRIX FRANCO
COMPRENANT LES FRAIS D'EXPÉDITION ET D'EMBALLAGE**

NOTRE CATALOGUE GENERAL

**14^e ÉDITION
1975**

il n'est fait aucun envoi
contre remboursement

QUANTITÉS	TITRES	MONTANTS
TOTAL		

NOM

ADRESSE

RÈGLEMENT JOINT: CCP ☐ CHÈQUE BANCAIRE ☐ MANDAT ☐

6/76 - **Ouverture :** du mardi au samedi de 9 h à 19 h. Le lundi de 10 h 30 à 19 h.

(suite de la page 172)

Juster F.

COURS RAPIDE DE RADIO-ÉLECTRONIQUE SIMPLIFIÉE, EN 16 LEÇONS

► Notions générales. Les signaux. Les transistors. Les neuf montages de transistors. Amplificateurs à transistors. Transistors à effet de champ. Diodes. Redresseurs. Détecteurs. Récepteurs à diodes. Amplificateurs B.F. Amplificateurs H.F. Changement de fréquence. Le superhétérodyne. Suite du super'alimentation, Modulation de fréquence. Stéréophonie 2 et 4 canaux.

208 p., 15 x 21, 132 fig. et schémas, nbr. croquis, 1976. F 38.00 (franco F 43.50).

Lhote H.

VERS D'AUTRES TASSILIS

Nouvelles découvertes au Sahara.

► Carte générale. L'oued Djerat. Tissoukaï-n-Afella. Tan-Tartaït et I-n-Itinen. Le Sud-oranais et le Hoggar. Le Tassili à l'heure algérienne. Un événement dans la connaissance de l'art préhistorique. Iherir. Le Niger septentrional. Encore au Niger. Les mosquées de l'Aïr. Les drames de la sécheresse. Survol des temps passés. Notices relatives aux relevés, dessins et plans. Notices relatives aux illustrations.

270 p., 15,5 x 23,5. 26 illustrations en couleurs, 49 illustrations en héliogravure, 15 relevés, plans et dessins, 5 cartes. 1976. F 70.00 (franco F 77.00).

**Rappel du même auteur : A LA DÉCOUVERTE DES
FRESQUES DU TASSILI, 1973
F 58.00 (franco F 65.00).**

Habersetzer R.

KUNG-FU

Les techniques de la boxe chinoise

► Enfin un véritable manuel pratique de Kung-Fu ! Avec une centaine de photos et plus de 1 500 croquis, cet ouvrage est une véritable encyclopédie des techniques de la boxe chinoise, auxquelles l'Occident a donné le nom générique de Kung-Fu.

Unité et diversité : généalogie du Kung-Fu, systèmes « internes » et systèmes « externes », Pakua, Hsingi, pratique des armes. *Le Nei-Chia* : Tai-Chi Chuan, théorie et pratique. Le Taikyokuken japonais. *Le Wai-Chia* : une synthèse des techniques, de la base aux entraînements avancés, des styles de Kung-Fu les plus représentatifs : Wing Tsun, Choy Lee Fut, Hung Kuen, Sil Lum.

**384 p., 16 x 24, 100 photos, 1 500 croquis, 1976.
F 51.00 (franco F 57.00).**

Rappel du même auteur :

KARATÉ-DO. F 45.00 (franco F 52.00).

KARATÉ POUR CEINTURES NOIRES F 41.50
(franco F 46.90).

Nicolet F.

**TRAITÉ THÉORIQUE POUR PILOTE PRIVÉ
D'HÉLICOPTÈRE**

► Aérodynamique générale. Aérodynamique du vol. Charges et facteurs de charges. Fonctions des commandes. Autres parties mécaniques de l'hélicoptère et leurs fonctions. Le manuel de vol. Poids et centrage. Les performances de l'hélicoptère.

28 p., 21 x 29,5, 17 pl. h.t. totalisant 64 figures.
1976. F 70.00 (franco F 75.40).

MENEZ UNE DOUBLE VIE.

USP



L'amateur de photo est souvent tenté de se couper en deux. Suivant les scènes, les spectacles, les événements dont il est le témoin, il a tantôt le désir de prendre son temps pour figurer à loisir un véritable tableau de maître, tantôt l'envie de saisir au vol un instant exceptionnel, et toujours trop bref, qui ne se reproduira peut-être jamais plus.

Si vous êtes cet amateur, êtes-vous condamné à ne vivre que la moitié de votre vie de photographe? Ou bien à transporter en permanence avec vous deux appareils de prise de vue, un appareil pour chaque moitié de vous-même?

Vous le seriez peut-être... s'il n'y avait le Minolta XE-1.

Pour la première moitié de vous-même, le Minolta XE-1 est un appareil ultra-perfectionné qui comble d'aise les photographes les plus exigeants: un obturateur plan focal de 4 sec. au 1/1000 (plus X et B); un posemètre à deux cellules CdS mesurant la lumière à

travers l'objectif (avec système CLC de compensation du contraste); un viseur à mise au point par stigmomètre et micro-prisme affichant, entre autres, la vitesse et le diaphragme; la possibilité de recevoir 34 objectifs Rokkor (du fish-eye au télé de 1600 mm), tous fabriqués par Minolta et pourvus de son traitement achromatique, etc, etc...

Pour la seconde moitié de vous-même, le Minolta XE-1 possède, en plus, un réglage automatique de l'exposition: un ordinateur miniature enregistre les données fournies par l'objectif et le posemètre et les transmet à l'obturateur, en une fraction de milliseconde. Tous les sujets trop brefs ou trop rapides se transforment automatiquement en photos réussies.

Alors faites de la photo d'art quand vous en avez envie et du reportage quand l'occasion se présente. Menez une double vie de photographe. Avec un seul appareil.

LE MINOLTA XE-1: AUTOMATIQUE ET NON AUTOMATIQUE.

MINOLTA FRANCE - TOUR ALBERT 1er - 65 AVENUE DE COLMAR - 92508 RUEIL-MALMAISON - TEL. (1) 977.92.34



POUR VOUS BIEN MARIER

... Il ne suffit pas seulement de le désirer, fût-ce de tout votre cœur : il faut aussi agir en conséquence. Le CENTRE CHRETIEN DES ALLIANCES a réuni 20 000 membres dans toute la France et l'étranger. Sa compétence, sa loyauté, son dévouement sans limite, sa garantie totale, son prix sans concurrence en font un guide sûr et sans égal.

Son succès jamais égalé (des dizaines et des dizaines de mariages chaque mois) a attiré l'attention de plusieurs centaines de journaux, et l'O.R.T.F. lui a consacré, en 1964, une série d'émissions très remarquées.

Si le CENTRE CHRETIEN DES ALLIANCES vous intéresse, découpez ce bon ou recopiez-le si vous préférez. Vous recevrez par retour de courrier une passionnante documentation et tous renseignements sous pli cacheté et sans marque extérieure, sans le moindre engagement de votre part.

N'attendez pas demain pour écrire, car plus vite vous écrirez et plus vite vous connaîtrez, vous aussi, la joie d'un foyer uni et heureux.

BON GRATUIT

à retourner

au CENTRE CHRETIEN DES ALLIANCES
(service S.V.), 5, rue Goy — 29-106 QUIMPER

Nom :

Prénom : Age :

Adresse :

— Ci-joint 4 F en timbres (ou 4 coupons-réponse) pour frais d'envoi.

CONTROL DATA

premier constructeur mondial de super-ordinateurs
forme, dans son Institut parisien,

PROGRAMMEURS

en 4 mois 1/2

ANALYSTES FONCTIONNELS

en 2 mois

TECHNICIENS DE MAINTENANCE

en 6 mois 1/2

Pour conditions et dates d'interviews
Appelez dès maintenant M. Vatin

au 583.46.72 (en P.C.V. de province)

Vous pouvez aussi lui écrire ou venir nous voir

CONTROL DATA INSTITUT PRIVE CONTROL DATA
France 46, rue Albert 75013 PARIS

Monsieur Vatin

Veuillez m'envoyer, gratuitement et sans engagement, votre brochure sur l'Institut.

Nom Prénom

adresse

Profession Age

**mettez la chance
dans votre poche
avec un billet de la**

loterie nationale

- **TRANCHE DE LA FÊTE
DES MÈRES**
GROS LOT 1.500.000 F
TIRAGE LE 2 JUIN
- **TRANCHE DU PRIX
DU JOCKEY CLUB**
GROS LOT 3.000.000 F
TIRAGE LE 5 JUIN
- **TRANCHE DES SIGNES
DU ZODIAQUE**
GROS LOT 1.500.000 F
TIRAGE LE 10 JUIN
- **TRANCHE
DES VACANCES**
GROS LOT 1.500.000 F
TIRAGE LE 16 JUIN
- **TRANCHE
DE LA SAINT JEAN**
GROS LOT 2.000.000 F
TIRAGE LE 23 JUIN



SV 1.6

SCIENCE & VIE par les timbres

**COLLECTION:
«ARTS ET TECHNIQUES»**

(J)

ARCHITECTURE (4)

DANS LES PAYS DU TIERS MONDE

Afrique, Asie, Amérique Latine, c'est à une sorte de Tour du Monde ethnographique que nous vous convions aujourd'hui à travers la collection de timbres qui vous est proposée.

En effet, en 50 timbres-poste de pays du Tiers Monde, vous pourrez imaginer les divers modes de vie de peuples primitifs ou de civilisations anciennes, par les diverses formes d'habitat.

Cette collection évoque aussi un certain contraste entre l'architecture indigène primitive et l'influence des civilisations occidentales durant la période coloniale.

**6 TIMBRES PARMI
LES 50 DE LA SÉRIE**

BON DE COMMANDE

A découper ou recopier et à adresser accompagné de son règlement à Science et Vie, 5, rue de la Baume, 75008 Paris.

Veuillez m'adresser votre série :

- ☐ (A) L'ARTISANAT
- ☐ (B) LES INSTRUMENTS DE MUSIQUE
- ☐ (C) ARCHEOLOGIE (1)
- ☐ (D) ARCHEOLOGIE (2)
- ☐ (E) ARCHEOLOGIE (3)
- ☐ (F) ARCHEOLOGIE (4) L'ÉGYPTOLOGIE
- ☐ (G) ARCHITECTURE (1)
- ☐ (H) ARCHITECTURE (2)
- ☐ (I) ARCHITECTURE (3)
- ☐ (J) ARCHITECTURE (4)

Je vous règle la somme de 12 F (étranger 14 F) par série :

☐ C.C.P. 3 volets (sans indiquer de n° de compte).

☐ Chèque bancaire ☐ Mandat poste
A l'ordre de Science et Vie.

Nom

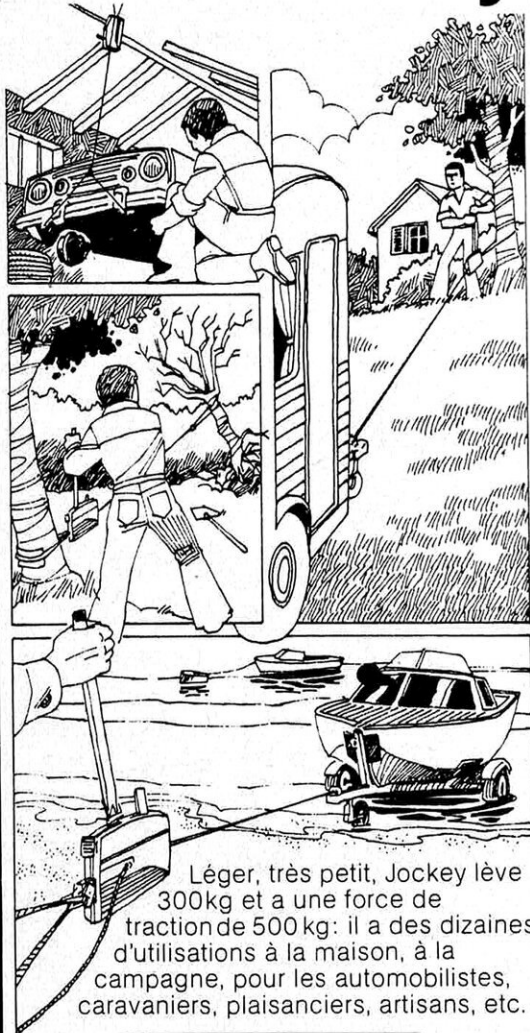
Adresse

Code Ville

Les 50 TIMBRES POSTE
de collection
pour
12^F FRANCO
SEULEMENT



Envisagez l'impossible avec un Jockey



jockey

Pour lever ou tirer comme dix

Bon à découper : Vous recevrez tous détails en retournant le coupon-réponse à :

Tractel-Tirfor : 85-87, Avenue Jean Lolive
93170 Bagnolet - Tél.: 858.91.32

Nom _____

Adresse _____

SLCC

S6

informations commerciales

UN NOUVEAU SHOP PHOTO

SHOP PHOTO MONTPARNASSE, le plus grand point de vente au monde — 1 000 m² — exclusivement consacré à la photo et au cinéma.

Au cœur de Paris, non loin de la Tour Montparnasse, 33, rue du Commandant-Mouchotte, dans ce 17^e maillon de la chaîne, on y trouvera une sélection des plus grandes marques mondiales dans des îlots de vente spécialement conçus pour chaque marque.

Aux services courants offerts à tous les habitués des magasins de la chaîne (garanties, service avant-vente, service après-vente, location de matériel, reprise des anciens matériels, etc.), viennent s'ajouter ceux propres à SHOP PHOTO MONTPARNASSE :

- une carte de crédit à concurrence de 2 000 F renouvelable en permanence
- deux salles de projection
- un laboratoire en démonstration permanente
- un comptoir travaux destiné aux professionnels
- une surface vitrine réfrigérée et chambre froide pour la conservation des films et papiers couleurs
- ... et enfin une galerie d'exposition qui prêterait périodiquement ses murs aux plus grands photographes.

UNE ENCEINTE MARTIN DE TRÈS HAUT DE GAMME «EXORCIST»

La dernière-née de la gamme MARTIN, «EXORCIST» est certainement parmi les enceintes haut de gamme existant sur le marché mondial, l'une des plus exceptionnelles par sa qualité musicale.

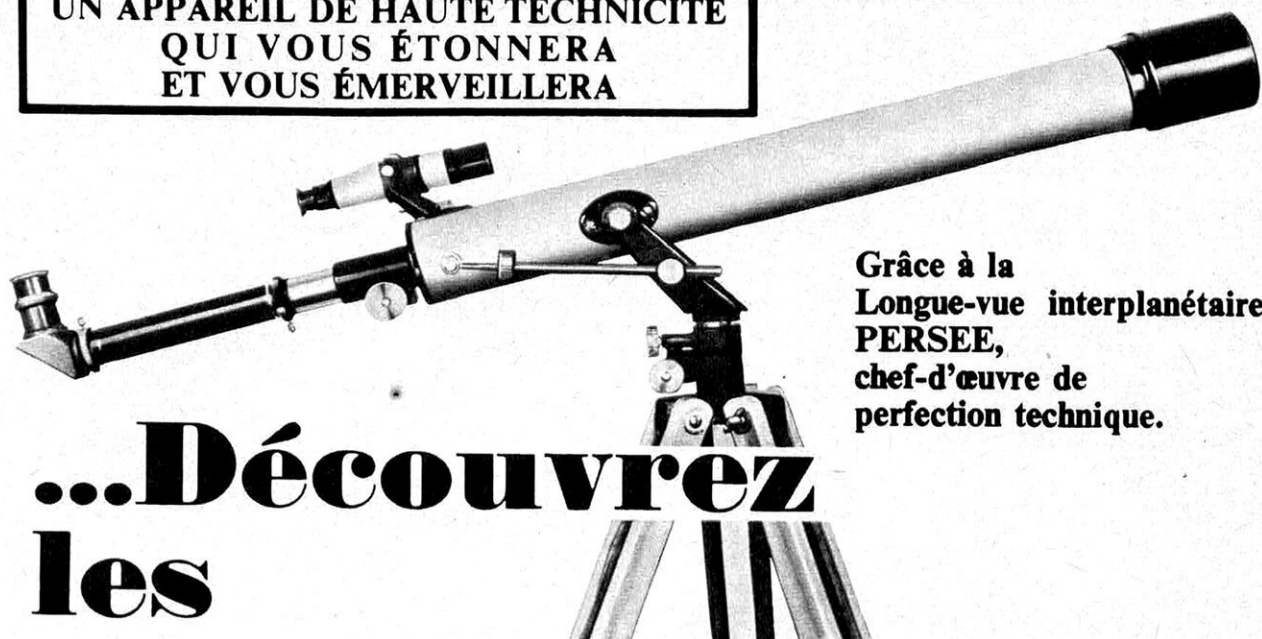
Les performances de cette enceinte, tant sur le plan de la puissance que sur celui de la richesse de la reproduction, ont pu être obtenues, après des années d'études, par la répartition très équilibrée des masses acoustiques et l'emploi de haut-parleurs spécialement conçus pour elle : un boomer de 38 cm, qui permet à la courbe de réponse de descendre jusqu'à 4 tweeters à pavillon, qui répartissent parfaitement, dans l'espace frontal, des aigus jusqu'à 20 000 Hz.

Ses dimensions sont généreuses sans pour autant atteindre le gigantesque : 70 x 45 x 33 cm (104 litres).

Enfin 2 potentiomètres de réglage, sur la face arrière, permettent l'atténuation à volonté du médium et des aigus.

COMEDIS, 24, rue Condorcet, 94430 CHENNEVIERES-SUR-MARNE.

**UN APPAREIL DE HAUTE TECHNICITÉ
QUI VOUS ÉTONNERA
ET VOUS ÉMERVEILLERA**



Grâce à la
**Longue-vue interplanétaire
PERSEE,**
chef-d'œuvre de
perfection technique.

...Découvrez les merveilles du ciel et des horizons terrestres

PERSEE n'est pas un appareil de maniement complexe, rebutant pour un profane. Il passionne aussi bien le spécialiste des recherches astrales, terrestres ou maritimes, que le simple amateur qui veut s'initier à la splendeur des étoiles, entrevoir la Planète MARS et profiter de la séduction des sites lointains, sur mer ou sur terre.

PARTICIPEZ A LA VIE QUI SE DÉROULE A PLUSIEURS KILOMÈTRES DE VOUS.

Grâce à PERSEE, en ville, un clocher, une maison éloignée, un groupe de promeneurs n'auront plus aucun mystère pour vous ; à la campagne vous analyserez tout près le comportement des oiseaux et des animaux sauvages, sur le rivage vous participerez à la vie de bord des passagers des bateaux. La Longue-vue PERSEE sera pour vous une source de joie permanente et de découvertes sans cesse renouvelées.

EXPLOREZ, SANS VOUS DÉPLACER, LA GRANDE AVENTURE DU MONDE, POUR UNE SOMME MODIQUE PAR MOIS

La Longue-vue PERSEE qui possède un objectif en fluorure de magnésium (utilisé par le Ranger VII qui réussit à photographier la Lune) vous apporte pour un prix modique une luminosité incomparable et un pouvoir de grossissement qui vous étonnera. Documentez-vous sans tarder car un cadeau de valeur est offert à tout acquéreur d'une Longue-vue PERSEE. Retournez ce bon :

GARANTIES ET SUPÉRIORITÉ TECHNIQUE

- 3 oculaires interchangeables.
- 1 filtre jaune pour observer le sol de la Lune.
- 1 filtre iodé, pour observer le Soleil.
- 1 objectif achromatique 60 m/m de diamètre, en FLUORIDE de MAGNÉSIUM.
- 1 lunette de visée 24 x 5.
- 1 redresseur et filtre d'image.
- 1 crémaillère de précision pour la mise au point.
- 1 trépied de sol télescopique avec tablette pour poser tous les accessoires.
- orientation azimutal par vis micrométriques.
- livrée dans une belle mallette contenant la Longue-Vue et tous ses accessoires.

BON GRATUIT PRIORITAIRE

Veillez m'adresser votre documentation en couleur et conditions de vente de la longue-vue PERSEE. Je joins 2 tim. à 0,80 pr env.

NOM _____

ADRESSE _____

Ce bon est à envoyer à : **C. A. E. (Dépt. P SV 15)**
47, RUE RICHER - PARIS (9^e)

**agitation correcte:
meilleur résultat !**

les cuves couleurs

Leur système de double agitation assure un traitement à bain perdu, facile, économique et constant aux papiers couleurs.

Le mouvement rotatif, lent, déclenche un va-et-vient horizontal régulier, provoquant le brassage continu des bains et leur répartition uniforme sur les surfaces à traiter.

La cuve se charge au noir et l'ensemble du traitement se déroule en plein jour. La solution versée dans le couvercle n'atteint le papier qu'au moment où la cuve est couchée sur son support.

Deux tailles de cuves sont disponibles : le modèle 18 x 24 permet de traiter une feuille de ce format, ou deux 13 x 18 avec seulement 55 cc de bain.

Le modèle 24 x 30, pour une éprouve de cette dimension, peut également développer deux 13 x 18, avec 110 cc de solution.

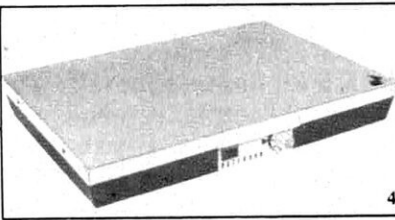
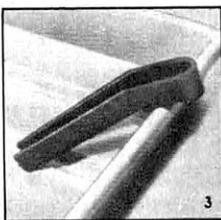
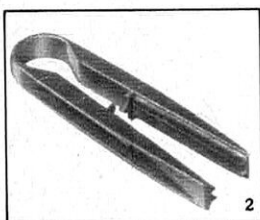
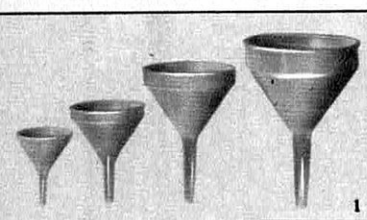
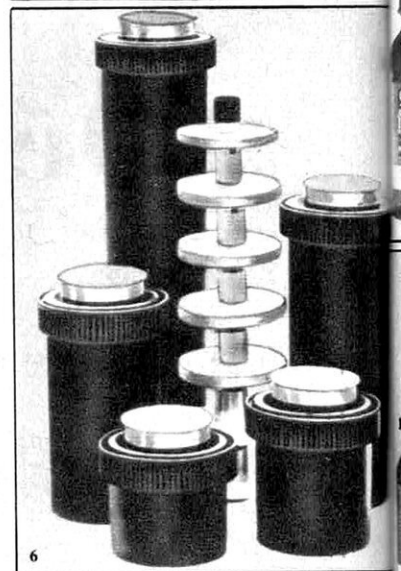
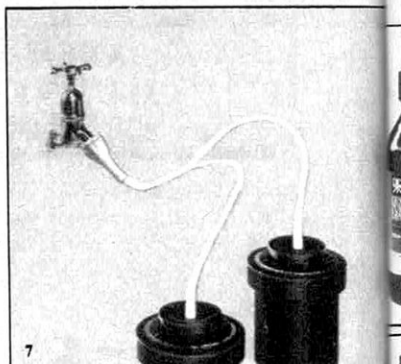
Économiques et pratiques, les cuves pour papiers couleurs Paterson facilitent la production régulière de tirages de haute qualité.

nouveau

les coupeuses à molette

Prévues pour le calibrage des éprouves photographiques ou des agrandissements sur supports minces ou épais, les coupeuses à molette PATERSON offrent une grande efficacité et sécurité d'emploi. Leur plateau en ABS thermoformé est d'une grande rigidité, tout en restant extrêmement léger ; la surface granitée antidérapante permet un calage

précis garantissant des angles parfaitement droits. La molette d'acier, auto-affûtante, est remarquablement protégée dans sa cage montée sur glissière, elle n'offre ainsi aucun danger. Les coupeuses PATERSON peuvent être confiées sans souci à des enfants. Deux tailles disponibles, pour papiers jusqu'à 25,4 cm et 40,6 cm.



1 - ENTONNOIRS PLASTIQUE - Moulés en polyéthylène, souples et inusables, ils sont munis d'une rainure extérieure pour l'évacuation de l'air du récipient à remplir - disponibles en 4 tailles, de Ø 8 cm à Ø 16 cm.

2 - PINCE ESSOREUSE - Ses lèvres de caoutchouc très souples retiennent l'excédent de liquide à la surface des films. Séchage, sans tache.

3 - PINCES A PAPIER PROFESSIONNELLES pour manipulation des éprouves dans les bains. Cambrure évitant tout contact avec les produits et 3 larges encoches pour repos sur le rebord des cuvettes.

4 - PLAQUE CHAUFFANTE A THERMOSTAT, avec une sécurité totale, assure la mise à température constante des cuves ou cuvettes photographiques (jusqu'à 40 x 50) - rhéostat de réglage à 8 positions - voyant de contrôle.

5 - POIGNÉE DE DÉCLENCHEMENT - Anatomique réglable pour gauchers ou droitiers - déclenchement très doux par gâchette. Livrée avec dragonne et déclencheur de 30 cm. Pour caméra et appareil photo - pas de vis Kodak ou congrès.

6 - CUVES S4 pour développement plein jour. Remplissage et vidange ultra-rapides. Spires autochargeuses ajustables du 35 mm au 220, 5 tailles. Tous éléments interchangeables. Modèle spécial pour 24 x 36. Grands modèles multi-unit pour traitement de plusieurs films à la fois, même de formats différents.

7 - FORCE-FILM WASHER SIMPLE - Se branche directement sur la cuve, couvercle mis ou enlevé. Lavage forcé rapide et parfait (non illustré).

FORCE-FILM WASHER DOUBLE - Même système, pour deux cuves sur un robinet unique.

8 - ACULUX FX-24 - Nouveau révélateur à grain très fin. Idéal pour tous films et toutes conditions de prise de vue. Accroît la sensibilité de moitié. Procure des ombres profondes et des lumières riches en détails. Concentré liquide livré en doses de 250 cc, 500 cc, 1000 cc, à diluer à 1 + 9. Utilisation à bain perdu.

9 - GPD FX-26 - Révélateur universel très économique. Livré concentré, il se dilue à 1 + 19 pour les films et à 1 + 7 pour les papiers. Il peut s'employer comme révélateur rapide pour papier à dilution 1 + 4. Idéal pour amateur débutant. Livré en doses de 250 cc, 500 cc et 1000 cc.

10 - RÉVÉLATEUR ACUTOL FX-14 - Grain fin pour films lents ou moyens, développement rapide. Permet des rapports d'agrandissement très importants. Livré en doses de 250 cc, 500 cc, 1000 cc, à diluer à 1 + 10. Utilisation à bain perdu.

11 - ACUSPEED FX-20 - Révélateur de performance pour films haute sensibilité, poussés au-delà de leurs possibilités normales. Conserve au film utilisé l'ensemble de ses qualités. Livré en doses de 250 cc, 500 cc et 1000 cc, à diluer à 1 + 7. Utilisation à bain perdu.

12 - ACUPRINT FX-17 - Révélateur pour papier bromure et chlorobromure. Conserve toute leur pureté aux blancs, donne des noirs profonds. Grande latitude de durée de développement. Excellente conservation. Livré en doses de 250 cc, 500 cc et 1000 cc et 5 l, à diluer à 1 + 9.

13 - ACUSTOP - Bain d'arrêt concentré - préserve le bain de fixage et augmente son efficacité. Pour films et papiers, livré en flacon de 55 cc, et de 500 cc, à diluer à 1 + 30.

14 - ACUFIX - Fixateur rapide tannant - facilite le glavage - très forte résistance aux traces de révélateurs, résistance exceptionnelle à l'épuisement - très bonne conservation. Durée de fixage : de 15 à 90 secondes pour les films, de 30 à 60 secondes pour les papiers. Livré en flacons de 250 cc, 500 cc, 1000 cc et 5 l, à diluer à 1 + 3.

15 - ÉPROUVETTES PLASTIQUE - Inaltérables à tous produits photographiques - graduations très lisibles pour dosages précis - 5 contenances disponibles, de 45 cc à 1200 cc.

16 - SPIRES AUTOCHARGEUSES - L'oscillation des flasques entraîne le film. Également pour films de 35 à 220 mm.

17 - CDS ENLARGING COMPUTER - Cellule photo-électrique spéciale donnant le temps de pose pour l'agrandissement - mesure globale ou ponctuelle - très précis, étudié pour être utilisé dans l'obscurité - disponible soit en 210-250 V, soit en 110-115 V.

18 - THERMOMÈTRE AU MERCURE - Livré en étui plastique, graduations très espacées (au 1/4 degré) - pour contrôle des températures tous travaux N et B et couleur - grande rapidité de réponse.

19 - CLASSEUR-SÉLECTEUR - Reliure comprenant 25 feuillets transparents, comprenant chacun 7 bandes de 6 vues 24 x 36 ou quatre bandes de 3 vues 6 x 6. En regard de chaque feuillet, il est possible de classer le contact réalisé à l'aide du châssis de tirage. Protection absolue des négatifs.

les bons accessoires



13.56

CHRONIQUE DE LA FORMATION PERMANENTE

L'ÉLECTRONIQUE (suite)

TECHNICIENS SUPÉRIEURS

Les études durent 2 ans après le baccalauréat :

— soit dans un Institut Universitaire de Technologie préparant au D.U.T. génie électrique, option électronique

— soit dans un lycée technique possédant une section Brevet de Technicien Supérieur Électronicien.

I.U.T. avec option électronique

13-Marseille, 90-Belfort, 33-Talence, 94-Cachan, Créteil, 38-Saint-Martin-d'Hères, 59-Villeneuve d'Ascq, 62-Béthune, 42-Saint-Étienne, 34-Montpellier, 54-Longuy, 49-Angers, 06-Nice, 10-Troyes, 35-Rennes, 22-Lannion, 31-Toulouse, 92-Ville d'Avray.

Établissements préparant au B.T.S. Électronicien

80-Amiens, 64-Pau, 14-Caen, 03-Montluçon, 21-Dijon, 74-Annecy, 38-Vizille, 59-Armentières, 19-Brive, 30-Nîmes, 54-Nancy, 37-Tours, 17-Saintes, 51-Reims, 76-Sotteville-les-Rouen, 67-Strasbourg-Meinau, 78-Versailles, 92-Clichy, 92-Puteaux, 92-Rueil-Malmaison, 95-Argenteuil et à

PARIS :

- Lycée Dorian, 74, avenue Philippe-Auguste, 11^e
- Lycée Diderot, 60, boulevard de la Villette, 19^e
- Lycée Jacquart, 2, rue Bouret, 19^e
- École Centrale des Techniciens de l'Électronique 12, rue de la Lune, 12^e
- École Technique de la Chambre de Commerce et d'Industrie 81 à 91, rue Falguière, 15^e

LES TECHNICIENS

La préparation en 3 ans du baccalauréat de technicien en électronique (BTn F2) est assurée, dans l'enseignement technique, après la classe de 3^e. Les élèves font d'abord une 2^e de T1, puis une 1^{re} F2 et une terminale F2.

Toutes les académies de province possèdent un ou plusieurs établissements préparant le BTn F2. On peut obtenir l'adresse au Rectorat. A Paris, citons :

- L.T. Dorian, 74, avenue Philippe-Auguste, 11^e
- C.E.I. garçons, 2, passage Raymond, 13^e
- L.T. 319, rue Lecourbe, 15^e (avec C.E.T.)
- C.E.I. mixte, 149, rue de Vaugirard, 15^e (avec C.E.T.)
- L.T. Diderot, 60, boulevard de la Villette, 19^e
- L.T. Jacquart, 2, rue Bouret, 19^e (avec C.E.T.)
- École Centrale des Techniciens de l'électronique 12, rue de la Lune, 2^e

PROMOTION SOCIALE ET FORMATION CONTINUE

Niveau Ingénieurs et Techniciens Supérieurs

Le Conservatoire National des Arts et Métiers

(C.N.A.M.) 292, rue Saint-Martin, 75141 Paris Cedex 03, a pour mission la préparation des diplômes d'enseignement supérieur pour les personnes exerçant une profession.

Des centres associés et agréés fonctionnent dans diverses villes de France — se renseigner au C.N.A.M.

- *Pour le premier cycle* aucun diplôme n'est exigé. Il faut avoir 18 ans et un niveau de départ correspondant au baccalauréat. En 3 ou 4 ans on peut obtenir le diplôme de 1^{er} cycle technique (D.P.C.T.) option électronique.
- *Pour le second cycle*, accessible avec le D.P.C.T., il faut compter 2 ou 3 ans. On obtient le Diplôme d'Études Supérieures Techniques (D.E.S.T.).
- *Le cycle complémentaire* permet aux titulaires du D.E.S.T. de préparer une thèse et d'obtenir le diplôme d'ingénieur.

Niveau Techniciens

L'association Nationale pour la Formation Professionnelle des Adultes (A.F.P.A.), 13, place de Villiers, 93-Montreuil

1) *assure la formation de techniciens de l'électricité* dont les 3 options suivantes trouvent des débouchés dans l'électronique.

- *Agent Technique Électronicien* : Centres d'Angers (49), Champs-sur-Marne (77), Petite-Synthe (59), Pont-de-Claix (38), Toulouse (31)
- *Agent Technique Électronicien d'Informatique* : Centre de Champs-sur-Marne (77)
- *Agent Technique Automaticien* : Champs-sur-Marne (77).

Pour ces 3 options la durée du stage est de 12 mois, l'âge minimum 19 ans (il vaut mieux être dégagé des obligations militaires) et le niveau est celui des classes terminales de Lycée.

2) *assure la formation d'agents de maintenance*

Le niveau requis est au moins le B.E.P.C. La durée du stage est de 12 mois.

- *Matériel de traitement de l'information* : Angers (49), Pont-de-Claix (38)
- *Dépannage en radio et télévision* : Angers (49), Champs-sur-Marne (77), Lomme-les-Lille (59), Pont-de-Claix (38)
- *Automatisme* : Toulouse (31).

Pour toutes ces formations on peut se renseigner à l'Agence Nationale pour l'Emploi la plus proche du domicile ou à l'A.F.P.A.

COURS PAR CORRESPONDANCE

Le Centre National de Télé-Enseignement (C.N.T.E.) 60, boulevard du Lycée, 92-Vanves prépare au BTn F2.

L'École Centrale des Techniciens de l'Électronique, 12, rue de la Lune, 75-Paris 2^e a des cours de perfectionnement par correspondance à différents niveaux.

Pour plus de détails consulter le bulletin d'Information de l'O.N.I.S.E.P. sur les Carrières de l'Électronique

J. C.

l'Ecole qui construira votre avenir comme électronicien comme informaticien

quel que soit votre niveau d'instruction générale

Cette École, qui depuis sa fondation en 1919 a fourni le plus de Techniciens aux Administrations et aux Firmes industrielles et qui a formé à ce jour plus de 100.000 élèves
est la PREMIÈRE DE FRANCE

Les différentes préparations sont assurées dans nos salles de cours, laboratoires et ateliers.

ÉLECTRONIQUE : enseignement à tous niveaux (du dépanneur à l'ingénieur). CAP - BEP - BAC - BTS.

Officier radio de la Marine Marchande.

INFORMATIQUE : préparation au CAP - Fi - et BAC Informatique. Programmeur.

Classes préparatoires avec travaux pratiques.

(Admission de la 6^e à la sortie de la 3^e)

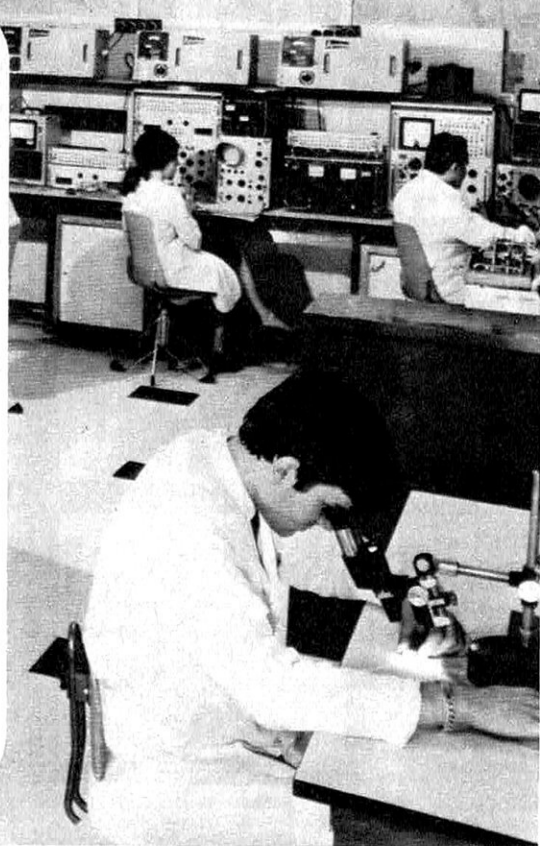
BOURSES D'ÉTAT

Pensions et Foyers

RECYCLAGE et FORMATION PERMANENTE

Bureau de placement contrôlé par le Ministère du Travail

*De nombreuses préparations - Electronique et Informatique - se font également par **CORRESPONDANCE** (enseignement à distance) avec travaux pratiques chez soi et stage à l'École.*



R.P.E. - Cliché CSF - Hermil

ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

Cours du jour reconnus par l'État
12, RUE DE LA LUNE, 75002 PARIS • TÉL. : 236.78.87 +
Établissement privé

**B
O
N**

à découper ou à recopier

Veuillez me documenter gratuitement et me faire parvenir :
Le guide des Carrières N° 66 J. SV (Enseignement sur place)*
ou

Le guide des Carrières N° 66 C. SV (Enseignement à distance)*
(*rayer la mention inutile)

(envoi également sur simple appel téléphonique)

Nom

Adresse
(Écrire en caractères d'imprimerie)

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktouni • Casablanca

devenez technicien... brillant avenir...

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

Formation - Perfectionnement - Spécialisation.

Orientation vers les diplômes d'Etat : **CAP-BP-BTS**, etc...

Orientation professionnelle - Facilités de placement.

AVIATION

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



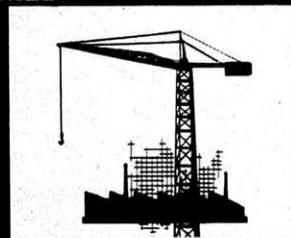
ELECTRONIQUE - ELECTROTECHNIQUE

- ★ Radio Technicien
(monteur, chef monteur, dépanneur-aligneur-metteur au point).
 - ★ Agent technique et Sous-Ingénieur
 - ★ Ingénieur Radio-Electronicien.
- TRAVAUX PRATIQUES**
Matériel d'études-outillage



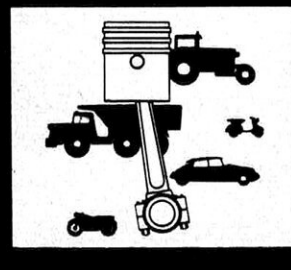
DESSIN INDUSTRIEL

- ★ Calqueur-Détaillant
 - ★ Exécution
 - ★ Etudes et projeteur.
Chef d'études
 - ★ Technicien de bureau d'études
 - ★ Ingénieur - Mécanique générale
- Tous nos cours sont conformes aux nouvelles conventions normalisées. (AFNOR)*



AUTOMOBILE

- ★ Mécanicien Electricien
- ★ Diéseliste et Motoriste
- ★ Agent technique et Sous-Ingénieur Automobile
- ★ Ingénieur en Automobile



sans engagement, demandez la documentation gratuite AB 168
en spécifiant la section choisie (joindre 4 timbres pour frais)

infra

ECOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE DES TECHNICIENS ET CADRES

24, RUE JEAN-MERMOZ - PARIS 8^e - Tél. : 225 74 65

Metra - Saint Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs Elysees.

ENSEIGNEMENT PRIVÉ A DISTANCE

BON

A DÉCOUPER
OU
A RECOPIER

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 168
(ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)

Section choisie

NOM

ADRESSE

168



NOUVEAUX DIPLOMES DE LANGUES à usage professionnel

Tous ceux qui ont étudié une langue (anglais, allemand, italien, espagnol), quel que soit leur âge ou leur niveau d'instruction, ont intérêt à compléter leur qualification par une formation linguistique à usage professionnel. Celle-ci leur permettra de trouver un emploi d'avenir dans une des nombreuses firmes qui travaillent avec l'étranger ou d'accéder dans leur profession à des postes de responsabilité et donc, d'améliorer leur situation matérielle. Car c'est par la maîtrise des langues étrangères commerciales ou contemporaines et leur pratique dans la vie des affaires et les échanges internationaux, que **vous affirmerez votre valeur et vos aptitudes à la réussite.**

Ces qualifications sont sanctionnées par un des diplômes suivants :

— **Diplômes des Chambres de Commerce étrangères**, qui sont les compléments indispensables à toute formation pour accéder aux très nombreux emplois bilingues du monde des affaires.

— **Brevets de Technicien Supérieur Tra-ducteur Commercial**, attestant une formation générale de spécialiste de la traduction et de l'interprétation.

— **Diplômes de l'Université de Cambridge (anglais) : Lower et Proficiency**, pour les carrières de l'information, du secrétariat d'encadrement, du tourisme, etc.

Ces examens, dont les diplômes sont de plus en plus appréciés par les entreprises parce qu'ils répondent à leur besoin de personnel compétent, ont lieu chaque année dans toute la France.

Langues et Affaires vous y prépare, chez vous, par correspondance, avec ses cours de tous niveaux. Formations de recyclage, accélérées, supérieures.

Département formation professionnelle continue à l'usage des salariés et des entreprises.

Ingénieurs, cadres, directeurs commerciaux, étudiants, secrétaires, représentants, comptables, techniciens, etc., sauront tirer profit de cette opportunité pour assurer leur promotion.

GRATUIT

Documentation gratuite n° 1535 sur ces diplômes, leur préparation et les débouchés offerts, sur demande à Langues et Affaires (enseignement privé à distance), 35, rue Collange - 92303 Paris Levallois - Tél. 270.81.88.

A découper ou recopier

LANGUES ET AFFAIRES

(Etablissement privé d'enseignement à distance)

35, rue Collange, 92303 PARIS-LEVALLOIS

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement
votre documentation complète L.A. 1535.

NOM : M.....

ADRESSE :

.....

SUBSTANTIFS

VERBES



ADJECTIFS

ACCORDS

PARTICIPES

CONJUGAISONS

vous ne ferez plus de FAUTES D'ORTHOGRAPHE

Pourquoi se dissimuler que la langue française d'une richesse presque parfaite, est bien difficile et fort souvent malmenée par les Français eux-mêmes ?

Les classes en surnombre, les programmes surchargés font que les maîtres les meilleurs n'ont plus la possibilité d'accorder pour chaque faute de chaque élève le temps nécessaire à son élimination. Reconnaissons aussi que les méthodes d'enseignement de l'orthographe sont surannées.

Il est admis – vrai ou faux – que les classes primaires terminées, les élèves sont censés posséder une orthographe parfaite ; hélas ! la grande majorité quitte l'école ou aborde le secondaire avec de telles lacunes orthographiques que, s'ils n'y parent au plus tôt, leur vie entière et leurs études futures seront lourdement compromises.

Des élèves, pourtant parfois brillants, n'obtiennent aux examens que des notes faibles simplement parce que leurs copies étaient truffées de fautes d'orthographe. Des hommes, des femmes se voient contrariés dans leur avancement professionnel, devant eux se ferment des portes

lorsque apparaît leur déficience orthographique.

Les fautes d'orthographe, c'est un fait, sont de ces fautes qui ne se pardonnent pas.

Avec une expérience basée sur plusieurs dizaines de milliers d'élèves par correspondance, l'I.P.M. (créé en 1955) a conçu un cours rationnel et pratique d'orthographe. Le cours possède deux avantages essentiels, il fait davantage appel à l'intelligence qu'à la mémoire mécanique. Il se présente sous une forme attrayante, facile et les progrès qu'il permet de réaliser sont très rapides. L'ensemble de la méthode Ortho-Simplex peut être assimilé en quelques semaines à raison de 10 minutes par jour.

Ceux de nos lecteurs qui sont intéressés par cette méthode et qui désirent acquérir rapidement une orthographe irréprochable peuvent demander à l'I.P.M. (Bureau L.15), 20, rue de Grammont 75002 PARIS, la documentation illustrée qui a été éditée à leur intention, gratuitement adressée (joindre 2 timbres pour frais).

(I.P.M. Etablissement Privé d'Enseignement à Distance, régi par la loi du 12/7/71).

ecs

L'ÉCOLE CHEZ SOI

FORMATION PROMOTION RECONVERSION

emplois privés :

- agences d'architectes
 - automobile
 - béton armé
 - chauffage central
 - comptabilité
 - constructions métalliques
 - mécanique
 - électricité
 - électronique
 - topographie
 - travaux publics et bâtiment
- (du chef de chantier à l'ingénieur)

emplois publics :

- cadastre
- emplois réservés
- équipement
- génie rural
- météorologie
- h.l.m.
- navigation aérienne
- p.t.t.
- services communaux
- s.n.c.f.

L'ÉCOLE CHEZ SOI

Enseignement technique privé à distance
1, rue Thénard - 75240 Paris - Cedex 05
Tél. : 329.21.99

Veuillez m'adresser sans engagement,
l'un des guides suivants :

- ☐ carrières du secteur privé
 - ☐ carrières de la fonction publique
- nom _____ adresse _____

V 22

ÉCOLE VIOLET

Établissement privé d'Enseignement Supérieur
Fondée en 1902

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

ÉLECTRICITÉ ÉLECTRONIQUE MÉCANIQUE INDUSTRIELLES

SECTION DES ÉLÈVES INGÉNIEURS
Diplôme officiel d'ingénieur
Électricien-Mécanicien

SECTION DE TECHNICIENS SUPÉRIEURS

PRÉPARATION A L'ENTRÉE
EN SECTION ÉLÈVES INGÉNIEURS

SECTION SPÉCIALE SUPÉRIEURE
— Mathématiques Supérieures
— Mathématiques Spéciales

SECTION PRÉPARATOIRE
recevant les élèves à partir des classes de seconde
Préparation au Baccalauréat C

INTERNAT - EXTERNAT - DEMI-PENSION
20, rue du Théâtre et 115, avenue Émile-Zola
75739 Paris Cedex 15 - Tél. 577-30-84

5200 à 7500 F par mois



Salaire normal du

CHEF COMPTABLE

Préparez 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 le diplôme officiel

d'EXPERT COMPTABLE

- * Aucun diplôme exigé
 - * Aucune limite d'âge
- Demandez la nouvelle brochure gratuite n° 444 : **«La carrière d'Expert Comptable»**

École Préparatoire d'Administration

École privée fondée en 1873
soumise au contrôle pédagogique de l'État.
4, rue des Petits-Champs - 75080 Paris Cedex 02

ÉTUDES GRATUITES POUR LES BÉNÉFICIAIRES DE
LA « FORMATION CONTINUE » (Loi du 18-7-71)

UNIECO PREPARE A 1000 CARRIERES

110

CARRIERES INDUSTRIELLES

Electricien d'équipement - Monteur dépanneur radio et TV - Dessinateur en construction mécanique - Mécanicien automobile - Contremaître - Agent de planning - Chef magasinier - Diéséliste - Technicien électronique, électromécanicien - Dessinateur calqueur - Technicien en chauffage - etc...

200

CARRIERES FEMININES

Assistante secrétaire de médecin - Sténodactylographe - Secrétaire commerciale - Décoratrice-ensemblier - Infirmière - Esthéticienne - Hôtesse d'accueil - Etalagiste - Diététicienne - Secrétaire bilingue - Laborantine médicale - Aide-comptable - Couturière - Auxiliaire de jardins d'enfants - etc...

30 METIERS FEMININS
RAPIDEMENT ACCESSIBLES

Secrétaire - Dactylo correspondancière - Employée aux écritures - Visagiste - Hôtesse dactylo - Standardiste - Manucure - Facturière - Réceptionniste hôtelière - Démonstratrice - Guichetière - Perforatrice - Caissière - Réceptionniste - Caissière super-marché

110

CARRIERES COMMERCIALES & ADM.

Comptable - Aide-comptable - Représentant - Inspecteur des ventes - Capacité en droit - Ingénieur directeur commercial et technico-commercial - Expert-comptable - Economiste - Comptable commercial et industriel - Acheteur - Agent technico-commercial - BEP d'agent administratif - etc...

60

CARRIERES ARTISTIQUES

Décorateur-ensemblier - Dessinateur publicitaire - Photographe artistique, publicitaire et de mode - Dessinateur illustrateur et de bandes dessinées - Chroniqueur sportif - Reporter-photographe - Maquettiste - Opérateur de prises de vues et de prise de son - Décorateur de magasins et stands - etc...

80

CARRIERES SCIENTIFIQUES

Chimiste et aide-chimiste - Laborantin médical - Biochimiste - Technicien et prospecteur géologue - Photographe scientifique - Physicien - Météorologiste - Technicien en analyses biologiques - Manipulateur d'appareils de laboratoire - Ingénieur écologiste - Technicien en pétrochimie - Ergonome - etc...

30

CARRIERES INFORMATIQUES

Programmeur - CAP aux fonctions de l'informatique - Opérateur - Analyste fonctionnel et organique - Pupitre - Codificateur - Perforeuse-vérifieuse - Contrôleur de travaux en informatique - Concepteur chef de projet - Chef programmeur - Ingénieur technico-commercial en informatique - etc...

60

CARRIERES AGRICOLES

Sous-ingénieur et technicien agricole - Dessinateur et entrepreneur paysagiste - Garde-chasse - Sous-ingénieur et technicien en agronomie tropicale - Eleveur - Chef de cultures - Mécanicien de machines agricoles - Aviculteur - Technicien en alimentation animale - Conseiller de gestion - etc...

110

CARRIERES BATIMENT & T.P.

Chef de chantier bâtiment et TP - Dessinateur en bâtiment et TP - Mètreur - Conducteur de travaux - Technicien du bâtiment - Chef d'équipe - Opérateur géomètre - Surveillant de travaux - Projecteur calculateur en béton armé - Dessinateur en menuiserie - Plombier sanitaire - sous-ingénieur en chauffage -

40

CARRIERES FONCTION PUBLIQUE

Agent de constatation des Impôts - Préposé des P.T.T. - Secrétaire et attaché d'administration universitaire - Enquêteur de la Police Nationale - Contrôleur des Impôts - Commis des Services Extérieurs - Technicien des installations de télé-communications - Gardien de la Paix - Secrétaire administratif - etc...

80

CARRIERES SERVICES & LOISIRS

Dessinateur-décorateur - Photographe sportif - Moniteur de sports - Technicien du tourisme - Détective - Directeur d'agence matrimoniale - Gérant d'hôtel - Décorateur de magasins et stands - Reporter-photographe - Adjoint en relations publiques - Scénariste - animateur de jeux - Graphologue - etc...

90 PREPARATIONS AUX
EXAMENS OFFICIELS

PREPARATIONS A TOUS LES CAP - BP - BT et BTS correspondant à chacune de nos carrières.



Vous serez bien conseillé par Unieco, qui vous fournira l'enseignement par correspondance qui vous conviendra à 100%, avec stages et travaux pratiques si vous le désirez. Vraiment Unieco fait l'impossible pour vous aider à réussir dans votre futur métier.



Vous pouvez choisir pour chaque métier la formule d'enseignement qui vous convient le mieux: enseignement traditionnel, enseignement accéléré, enseignement sur mesure, enseignement spécialisé. Unieco est organisée pour s'adapter à tous les cas individuels. Préparation également à tous les examens officiels: CAP, BP, BT et BTS.



BON GRATUITEMENT

et sans aucun engagement sur les carrières qui m'intéressent (Faites une croix ☒)

- ☐ 110 CARRIERES INDUSTRIELLES
- ☐ 200 CARRIERES FEMININES
- ☐ 30 METIERS FEMININS rapidement accessibles
- ☐ 110 CARRIERES COMMERCIALES
- ☐ 60 CARRIERES ARTISTIQUES
- ☐ 80 CARRIERES SCIENTIFIQUES
- ☐ 30 CARRIERES INFORMATIQUES
- ☐ 60 CARRIERES AGRICOLES
- ☐ 110 CARRIERES BATIMENT & TP
- ☐ 40 CARRIERES FONCT. PUBLIQUE
- ☐ 80 CARRIERES SERV. & LOISIRS

NOM

RUE

Code postal VILLE

Si une carrière vous intéresse plus particulièrement indiquez la ci-après:

UNIECO 4612 rue de Neufchâteau
76041 ROUEN Cedex

Pour la Belgique: 21-26, quai de Longdoz - 4020 Liège

UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance) organisme privé soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.

Des centaines de métiers techniques d'avenir vous ouvrent la voie vers une situation assurée

Quelle que soit votre instruction, et tout en poursuivant vos occupations actuelles, vous pouvez commencer chez vous, quand vous voulez et à votre cadence, l'une des

FORMATIONS PERMANENTES

PAR CORRESPONDANCE ET STAGES PRATIQUES

250 préparations *uniquement* techniques

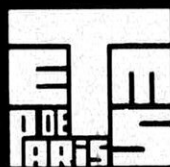
INFORMATIQUE
PROGRAMMEUR
ELECTRONIQUE
RADIO
TELEVISION

CHIMIE
PLASTIQUES
MECANIQUE
ELECTRICITE
AUTOMATION

AUTOMOBILE
AVIATION
BETON
BATIMENT T.P.
CONSTR. METALL.

GENIE CIVIL
PETROLE
VENTILATION
CHAUFFAGE
FROID etc...

prom'action



**ECOLE
TECHNIQUE
MOYENNE ET
SUPERIEURE
DE PARIS**

ORGANISME PRIVE REGI PAR LA LOI DU 12.7.71,
SOUIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT

94, RUE DE PARIS
94220 CHARENTON PARIS TEL. 368.69.10 +

Pour les élèves belges : E.T.M.S. de CHARLEROI - 64 Bd Joseph II - 6000 CHARLEROI (Belgique)

Envoyez aujourd'hui même le bon ci-dessous (complété ou recopié) à L'ETMS pour recevoir gratuitement et sans engagement sa BROCHURE COMPLETE N° A 30 de près de 300 pages. (1)

Je demande à l'ETMS :
94, rue de Paris, 94220 CHARENTON-PARIS l'envoi sans engagement de sa **BROCHURE GRATUITE N° A 30**

(1) **POUR PAYS HORS D'EUROPE** joindre mandat de 20 F français ou 20 coupons-réponse pour frais d'envoi (ristournés en cas d'inscription)

NOM et PRENOM _____

ADRESSE _____

FORMATION ENVISAGEE _____

CARRIERES COMPTABLES

Si vous voulez vous diriger vers l'Expertise comptable

Préparez chez vous l'examen Probatoire du D.E.C.S., presque toujours indispensable pour vous orienter vers l'Expertise comptable. Il vous ouvrira déjà de nombreux débouchés dans l'industrie, le commerce et les professions libérales. Durée de la préparation par correspondance : 4 à 8 mois, suivant temps disponible. Niveau : 1^{re} ou Bac. Date prévue de l'examen : avril 1977.

Une sécurité exceptionnelle : la Garantie Caténale

Celle-ci vous permet en cas de non réussite à l'un des examens auxquels nous préparons, de reprendre gratuitement pendant une année vos études comptables.

Informez-vous vite et gratuitement en demandant la brochure gratuite n° P 8718 à :

ECOLE FRANÇAISE DE COMPTABILITE
Organisme privé
92270 Bois-Colombes

Préparons aussi C.A.P. et B.P. de comptable.

Cours gratuits pour les bénéficiaires de la loi sur la « formation continue ».

SAVOIR S'EXPRIMER



est un précieux atout dans bien des circonstances de la vie professionnelle, sociale ou privée : réunions, amitiés, relations, travail, affaires, sentiments, etc.

Il vous est certainement arrivé de vous dire après un entretien : « Ce n'est pas ainsi que j'aurais dû aborder la question. » Soyez sûr que la conversation est une science qui peut s'apprendre. L'étude détaillée de tous les « cas » concrets qui peuvent se présenter, l'amélioration progressive de vos moyens d'expression vous permettront, après un entraînement de quelques mois, d'acquiescer une force de persuasion qui vous surprendra vous-même. Vous attirerez la sympathie, vous persuaderez, vous séduirez avec aisance et brio.

Le Cours Technique de Conversation par correspondance vous apprendra à conduire à votre guise une conversation, à l'animer, à la rendre intéressante. Vous verrez vos relations s'élargir, votre prestige s'accroître, vos entreprises réussir.

Demain, vous saurez utiliser toutes les ressources de la parole et vous mettrez les meilleurs atouts de votre côté : ceux d'une personne qui sait parler facilement, efficacement, correctement et aussi écrire avec élégance en ne faisant ni faute d'orthographe, ni faute de syntaxe.

Pour obtenir tous les renseignements sur cette méthode pratique, demandez la passionnante brochure gratuite D. 507 « L'art de la conversation et des relations humaines », (joindre 2 timbres pour frais) au

COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION

(Etablissement privé d'enseignement à distance)

35, rue Collange, 92303 Levallois, Tél. 270.73.63

ÉCOLE UNIVERSELLE

page 95

59, boulevard Exelmans - PARIS (16^e)

Veillez m'adresser votre notice n° 459 (désignez les initiales de la brochure qui vous intéresse).

NOM

ADRESSE

L'ÉCOLE CHEZ SOI

page 186

1, rue Thenard - 75240 PARIS

Veillez m'adresser sans engagement l'un des guides V 22 suivants :

- ☐ Carrières de la Fonction publique
☐ Carrières du Secteur privé

NOM

ADRESSE

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

page 186

4, rue des Petits-Champs, PARIS (2^e)

Veillez m'envoyer gratuitement le guide n° 14 ou la brochure n° 444 et sans engagement.

NOM

ADRESSE

ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE

page 183

12, rue de la Lune - PARIS (2^e)

Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite n° 66JSV-66CSV

NOM

ADRESSE

ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPÉRIEURE

page 188

94, rue de Paris - 94220 CHARENTON

Veillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure A 30.

NOM

ADRESSE

COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION

page 188

35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi, votre brochure D. 507. Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi.

NOM

ADRESSE

ÉCOLE FRANÇAISE DE COMPTABILITÉ

page 188

(organisme privé)
92270 BOIS-COLOMBES

Demandez la documentation gratuite n° P. 8718

NOM

ADRESSE

INFRA

page 184

24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8^e)

Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 168 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Section choisie

NOM

ADRESSE

UNIECO

page 187

4612 rue de Neufchâtel
76041 ROUEN

Bon pour être informé gratuitement sur les carrières.

NOM

ADRESSE

LANGUES ET AFFAIRES

page 184

35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre documentation L.A. 1535

NOM

ADRESSE

I.P.M.

page 185

20, rue de Gramont - 75002 PARIS

Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite illustrée (ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi).

NOM

ADRESSE

PETITES ANNONCES

Case: 50 x 67 mm: 1150 F HT — 50 x 139 mm: 2300 F HT — 50 x 210 mm: 3060 F HT

Divers (5 à 20 lignes) 38 F HT la ligne

Règlement comptant Excelsior-Publicité CCP Paris 22.271.42

PHOTO MARVIL

LES VACANCES APPROCHENT

Plus que jamais PHOTO MARVIL espère votre visite, n'attendez pas le dernier moment pour acquérir le matériel qui vous permettra de revivre les meilleurs moments de vos vacances.

Parce que PHOTO MARVIL c'est une sélection aux prix les plus compétitifs des meilleures marques mondiales :

ASAHI PENTAX	ELMO
CANON	CANON
KONICA	MINOLTA
MAMIYA	NIKON
MINOLTA	YASHICA
NIKON	BAUER
OLYMPUS	BEAULIEU
YASHICA	EUMIG
PETRI	LEICA
LEICA	NIZO
PRAKTICA	PAILLARD
ROLLEI	ROLLEI
FUJICA, etc.	SANKYO
KODAK	AGFA

Et n'oubliez pas que Photo Marvil c'est en plus :

- La reprise éventuelle de votre ancien matériel à déduire de vos achats.
 - La détaxe de 25 % sur prix nets pour expéditions hors de France et pour les achats effectués dans notre magasin par les résidents étrangers.
 - Un escompte de 3 % pour règlement comptant à la commande.
 - Le Crédit (SOFINCO) sans formalités.
- Catalogue gratuit illustré en couleurs 50 pages, avec conditions de vente et prix les plus bas sur simple demande.

PHOTO-MARVIL

108, bd Sébastopol, Paris (3^e)

272.64-24 - C.C.P. Paris 7.586-15
Métro : Strasbourg-Saint-Denis

LA TIMIDITÉ VAINCUE

Suppression du trac, des complexes d'infériorité, de l'absence d'ambition et de cette paralysie indéfinissable, morale et physique à la fois, qui écarte de vous les joies du succès et même de l'amour.

Sur simple demande, sans engagement de votre part, le C.E.P., vous enverra gratuitement sans marque extérieure, sa documentation complète et son livre passionnant, « PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA REUSSITE ».

Nombreuses références dans tous les milieux.

C.E.P. (Serv. K 147)

Boîte Postale 294 - Avenue Thiers
06009 NICE CEDEX

DÉCOUVREZ LA GRAPHOLOGIE ET LES SCIENCES HUMAINES

grâce aux cours oraux, aux sessions de formation, aux conférences (à Paris) et aux cours par correspondance de l'

ÉCOLE DE PSYCHO-GRAPHOLOGIE

Établissement privé fondé en 1953

Régi par la loi du 12-7-1971

Préparation à la profession de
GRAPHOLOGUE

Frais comptabilisables dans les dépenses
de formation permanente

Documentation gratuite

S. GAILLAT, 12, Villa Saint-Pierre, B 3,
94220 CHARENTON — Tél. : 368-72-01

Inscriptions reçues toute l'année

Analyses et sélections par professeurs

DIVERS

APPRENEZ TOUTES DANSES MODERNES

seul, chez vous, en quelques heures avec notre cours simple, précis, progressif, abondamment illustré. NOUVEAUTÉ SENSATIONNELLE. Timidité vaincue. Succès garanti. Des milliers de références provenant du monde entier, sont là pour le prouver. Demandez une notice discrète contre 2 timbres.

Studio S.V. VRANY

9ter, rte Croissy - 78110 LE VÉSINET

DEVENEZ DÉTECTIVE

En 6 MOIS, l'École Internationale de Détectives Experts (Organisme privé d'enseignement à distance) prépare à cette brillante carrière (certificat, carte prof.). La plus ancienne et la plus importante école de POLICE PRIVÉE, fondée en 1937. Demandez gratuitement notre brochure spéciale n° 1 à E.I.D.E., 11, faubourg Poissonnière, 75009 PARIS. Pour la Belgique : 176, bd Kleyer - 4000 LIÈGE.

DEVENEZ PHOTOGRAPHE

Sans quitter votre emploi actuel, l'Institut Supérieur d'Enseignement par Correspondance (organisme privé) vous prépare à ces brillantes carrières : photographe de mode, de publicité, de presse et de reportage. Demandez notre brochure gratuite n° 2 à I.S.E.C., 11, faubourg Poissonnière, 75009 PARIS. Belgique : I.S.E.C., 176, bd Kleyer 4000 LIÈGE.

EMPLOIS OUTRE-MER

DISPONIBLES DANS VOTRE PROFESSION. AVANTAGES GARANTIS PAR CONTRAT SIGNÉ AVANT LE DÉPART COMPRENANT SALAIRES ÉLEVÉS, VOYAGES ENTièrement PAYÉS POUR AGENT ET FAMILLE, LOGEMENT CONFORTABLE ET SOINS MÉDICAUX GRATUITS. CONGES PAYÉS PÉRIODIQUES EN EUROPE, ETC. DEMANDEZ IMPORTANTE DOCUMENTATION ET LISTE HEBDOMADAIRE GRATUITES A : CENDOC à WEMMEL (Belgique)



NON BACHELIERS

Préparez la

CAPACITÉ EN DROIT

(Décret Ministériel de 12.7.56)

Form. acc. par cours programmés chez soi. Carr. jurid. assurée. Ce dipl. vs donne accès aux postes de Cadres de l'Adm. et du secteur pr.. Débouchés prof. excep.. Placement facil.. Carte d'adh.. Statut univer.. Écr. : INSTITUT JURIDIQUE DE FRANCE

Serv. Orientation Universitaire
Boîte-Postale 30 - 76310 Sainte-Adresse

COURS PAR CORRESPONDANCE DE

PARAPSYCHOLOGIE PRATIQUE

pour le développement des facultés
SUPRANORMALES

Documentation n° 17 contre 4 F en timbres à notre secrétariat : Mme PAUZE - B.P. 30
42001 St-ÉTIENNE CEDEX

BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

Grâce à notre GUIDE complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 45 comment faire breveter ses inventions, contre deux timbres à : ROPA B.P. 41 62101 Calais.

SOUCOUPES VOLANTES

Le Groupement d'Études « LUMIÈRES DANS LA NUIT » vous propose :

- 1) Un spécimen (2 timbres à 0,80 F).
- 2) Un abonnement annuel 10 numéros : 38 F; ajouter 12 F pour un supplément sur les problèmes humains et cosmiques. (Réseaux d'enquêteurs, observateurs, photographes, détection, etc.).

« LUMIÈRES DANS LA NUIT »
43-Le Chambon-sur-Lignon
C.C.P. R. Veillith 272426 LYON

L'Australie, l'Afrique du Sud, le Canada, l'Amérique du Sud, l'Afrique Noire, l'Europe recherchent personnel toutes catégories. Demandez la revue spécialisée MIGRATIONS (SC) B.P. 291-09 - PARIS.

DEVENEZ DETECTIVE RAPIDEMENT

PAR MÉTHODE JEUNE ET DYNAMIQUE

Demandez documentation gratuite
CIDEPOL

à 1810 WEMMEL (Belgique)

LIVRES INSOLITES ET CURIEUX !

Nous vous proposons toute une gamme d'ouvrages passionnants traitant de Sciences Occultes, Esotérisme, Voyance, Prestidigitation, Hypnotisme, Magie, Envoutement. Sur demande, catalogue gratuit N° GSV 40 à PANORAMA 54230 NEUVES-MAISONS.

Cercle indép. étud. probl. OVNI et Insolite, rech. correspondants(tes) pour années 1976 à 1980. Poss. futures activ. bénévo. M. LE REUN Jean-Paul, Bat. H2/1, Caserne St-Claude 06335 GRASSE CEDEX.

COGNAC GRANDE FINE CHAMPAGNE

Depuis 1619, la famille Gourry récolte au domaine. Qualité rare pour connaisseurs. GOURRY Maurice, domaine de Chadeville par SEGONZAC (Charente). Échantillons contre 7 timbres.

Prépar. PAR CORRESPONDANCE une CARRIÈRE COMMERCIALE

Écrivez CECOD, Organisme des Chambres de Commerce, 25, bd Malesherbes, Paris 8^e. 265-61-33. Frais d'inscription payables par l'employeur.

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

RÉPERTOIRE HEBDOMADAIRE des offres d'emplois disponibles Outre-Mer - Étranger - Documentation gratuite contre enveloppe réponse.

DOCUMENTATIONS UNIQUES
Gadgets, catalogues insolites, collections, publications curieuses et marginales, électronique spéciale, idées de gains.
Rens. contre 3 t. (étranger 3 CRI) à :
I.G.S. (SV 67), B.P. 361
75064 PARIS CEDEX 02 FRANCE

CORRESPONDANTS/TES TOUS PAYS

U.S.A., Angleterre, Canada, Am. du Sud, Australie, Tahiti, etc... Tous âges, tous buts honorables (correspondance amicale, langues, philatélie, etc.). 35^e année. Rens. ctre 2 timbres. C.E.I. (Sce SV), BP 94, 13204 MARSEILLE Cedex 1

L'ÉTAT offre des emplois stables, bien rémunérés avec ou sans diplômes H. et F. Doc. revue FRANCE CARRIERES (SA) 45, rue Richer, Paris 9^e.

ASTROLAB

Cours privé d'Astronomie
Fascicules trimestriels
51, rue Croix-Verte, 87000 LIMOGES
Renseignements contre 2 timbres

Vos BORDEAUX en direct de la propriété. Crus sélect. et prix degrés. SICA GRAVES PROPRIÉTÉ, Case Post. 114-03, 33210 LANGON.

Jeune pianiste, lauréate nombreux concours intern. ayant donné concerts Europe-Afrique-U.S.A. disponible pour récitals, fêtes, programme de qualité. Tél. 278-71-72 Studio 124 ou laisser message secrétariat.

V.I.B.E.L.

Contrôle votre potentiel électrique et FAIT MIEUX ENCORE. Doc. c. 2 t. Professeur DECHAMBRE. 12, avenue Petsche, 05100 BRIANÇON.

VOUS SAVEZ LIRE, ECRIRE

Chaque mois chez vous gagnez
50 000 A 500 000 AF ET PLUS
Temps plein ou partiel. Pour tous. Partout. Sans argent. Indic. gratis. EPHUS BP 16 13201 Marseille

TRIBUNE DES ATHÉES 03330 BELLENAVES

Spécimen gratuit.

CADRANS SOLAIRES

Mobiles et réglables en longitude, en latitude et en équation de temps, avec lecture directe de l'heure à 1 mn près entre tous levers et couchers du Soleil. Modèles « saison » et pour toute l'année par ombre porteuse translucide en hiver. Modèle équatorial de base (pliant) : 26 x 27 cm. Également appareils de repérage de tous objets célestes (planètes, nébuleuses, étoiles doubles, variables, etc.) avec leur direction linéaire dans le ciel quel que soit le moment et le lieu géographique de l'observation. Très intéressante documentation gratuite contre 2 timbres à : Paul MADORNI (SV), auteur-éditeur, 67028 STRASBOURG CEDEX.

CHAMPAGNE. René Jolly, viticulteur. Landreville, 10110 Bar/Seine (25) 38.50.91 Direct. propriété. Tarifs sur demande.

informations commerciales

AVEC LA CARTE POINT S, LES AUTOMOBILISTES PEUVENT EQUIPER LEURS VOITURES A CRÉDIT

La carte POINT S est une carte qui permet l'ouverture d'un crédit maximum de 3 000 francs pour l'achat de pneus, amortisseurs, accessoires divers et prestations de services, d'un montant minimum de 60 francs.

Pour obtenir la carte POINT S :

Il suffit de remplir un formulaire disponible au POINT S de son choix. Après acceptation de la demande par SOFINCO LA HENIN, le client POINT S reçoit rapidement sa carte.

Toute personne possédant une carte POINT S et qui effectue un achat reçoit en fin de mois un relevé de compte. Deux possibilités lui sont alors offertes :

- soit elle paie comptant le 5 du mois suivant. Son capital est alors entièrement reconstitué ;
- soit elle prend l'option crédit, à savoir : le 5 du mois suivant elle règle comptant 20 % de sa facture et le solde en 18 mensualités au taux d'intérêt légal en vigueur. Par contre, si en cours de règlement le possesseur d'une carte POINT S a des disponibilités, il lui est possible de rembourser une somme supérieure à la mensualité prévue ; les intérêts seront alors calculés sur ce qui lui reste à régler. Dans ce dernier cas, son capital se reconstitue au fur et à mesure de ses remboursements.

La carte POINT S est gérée et administrée par SOFINCO LA HENIN.

MARIEZ-VOUS pour vivre longtemps



Contre ce BON vous recevrez GRATUITEMENT une liste de célibataires correspondant à votre âge ainsi que la captivante brochure illustrée de 68 pages, « LA SOURCE DU BON-HEUR ».

Grâce aux milliers de jeunes gens, jeunes filles, veufs et veuves de TOUTES REGIONS inscrits au CENTRE FAMILIAL et à sa méthode moderne, il vous sera facile de rencontrer votre idéal. Plus de 20 000 lettres de remerciements constatées officiellement par Huissier. DISCRETION GARANTIE.

CENTRE FAMILIAL (ST), 43, rue Laffitte, 75009 PARIS

Veuillez m'envoyer votre brochure sous pli discret, sans aucun engagement de **BON GRATUIT** ma part. NOM (M. Mme-Mlle) et adr.

Age

réussite sociale-professionnelle

parlez en public



avec
aisance
sans trac
improvisez

MAURICE OGIER : Méthode Moderne
Conseils Personnels

contacts faciles

Vous acquerez Confiance en vous et aisance parfaite. Votre Personnalité s'épanouira : vous Réussirez mieux. Méthode "Audace et Parole" : vous vous exprimerez facilement, clairement, logiquement. Progres très rapides. Paris : entraînement hebdomadaire en petits groupes amicaux. Province : Technique Pratique diffusée par poste.

Institut Perfectionnement Personnel
6 r. Mermoz, 94160 St-Mandé 328.89.19

DOCUMENTATION GRATUITE A.P. 119

M., Mme, Mlle _____ prénom _____
profession _____ tél. _____
adresse _____

le GUIDE PRATIQUE 1976 DU VOYAGEUR SNCF

est paru

réclamez-le à
votre gare ou à
votre agence de
voyages ou écrivez
à B.P. 23409
75436 PARIS
CEDEX 09

il vous sera remis
gratuitement.

SNCF

20.76

CHAQUE RELIURE
EST CONÇUE POUR
CLASSER
6 NUMEROS



24F

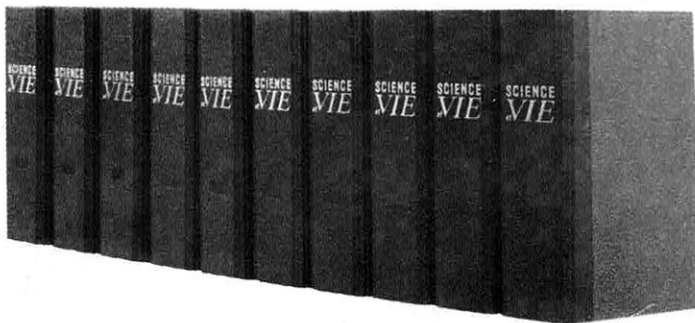
**Franco
SEULEMENT**

**LES
2**

RELIURES

**Prix
coûtant
pour les lecteurs
de SCIENCE ET VIE**

LES RELIURES DE SCIENCE & VIE



VOUS PERMETTRONT DE CONSERVER :

- VOS NUMEROS MENSUELS
- VOS NUMEROS HORS SERIE

PRATIQUES : vous réaliserez facilement
le classement désiré.

ROBUSTES : la qualité des matériaux
utilisés vous assure
une protection efficace.

ESTHETIQUES : le rayonnage ainsi
constitué sera digne de
votre bibliothèque.

**BON DE COMMANDE à recopier
et à retourner à SCIENCE ET VIE
5, rue de la Baume - 75008 PARIS.**

● Je désire recevoir RELIURES au prix de 24 F
les 2 exemplaires.

● Je vous joins la somme de F par

☐ chèque bancaire ☐ Mandat poste

☐ CCP 3 volets (sans indiquer de numéro de compte)

NOM _____

ADRESSE _____

CODE _____ VILLE _____



*Certains ont l'art de goûter la vie silencieuse
partout où elle se manifeste.*

La "1664" de Kronenbourg. Le goût de l'authentique.