

SCIENCE & VIE

1^{ère} carte
génétique
de l'homme

Mangez
des algues

Chasse :
le gibier
apprivoisé



QUI VEUT
DES AVIONS
FRANÇAIS ?

LE CHANTAGE
AUX PROTEINES

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.*

**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° 510 J.S.V (Enseignement sur place)*
ou

Le guide des Carrières N° 510 J.S.V (Enseignement à distance)*
(*rayez la mention inutile)

(envoi également sur simple appel téléphonique)

Nom

Adresse
(Écrire en caractères d'imprimerie)

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktouni • Casablanca

Comment recevoir disques ou cassettes à moitié prix - et même gratuitement.

GARANTIE TOTALE
Si un enregistrement présentait un défaut quelconque, il vous serait échangé gratuitement et sans discussion.

Commencez par choisir

3 GRANDS DISQUES 33 T 30 cm stéréo ou 3 CASSETTES stéréo longue durée utilisables en mono **9 F75** chaque (+ port)

Vous gagnez tout de suite pas mal d'argent

En acceptant notre offre vous recevrez, pour une infime fraction de leur valeur, 3 enregistrements de haute qualité technique. Normal : ils sont signés Philips, Polydor, Deutsche Grammophon, Flèche, Adèle, Verve, Fontana, MGM, Mercury, Vertigo, etc. Pour vous, c'est déjà une fameuse garantie. Vous avez 10 jours pour les écouter, les juger et prendre votre décision. Si vous ne pouvez plus vous en passer, vous payez le prix - avantageux - seulement après 10 jours. Sinon, vous nous les retournez sans explication ni argent. Et nous en restons là ! En revanche, si vous les gardez, vous allez profiter...

... de gros avantages !

Chaque mois vous recevez un magazine qui ne traite que de musique. Gratuit, il vous révèle ce qui sort de mieux en classique, variétés et danses, pop, rock et folk dont la Sélection du Mois dans votre genre musical préféré. Chaque enregistrement est décrit avec précision, la Sélection du Mois est largement commentée.

Si vous souhaitez la Sélection du Mois, vous n'avez rien à faire. Si vous ne la désirez pas, ou si vous désirez un autre enregistrement, il suffit de nous retourner la carte à votre nom jointe au magazine. Les Prix du Club sont les prix les plus couramment pratiqués. Mais... pour chaque enregistrement que vous commandez au Prix Club, vous pouvez en commander un second à moitié prix ! C'est l'avantage N° 1.

Voici l'avantage N° 2.

Dès que vous avez commandé 6 enregistrements au Prix Club, vous pouvez choisir un enregistrement gratuit pour 2 commandés au Prix Club - mais pas nécessairement en même temps. Et, en plus, vous pouvez choisir 2 enregistrements à moitié prix. Donc : 2 enregistrements au Prix Club + 2 à moitié prix + 1 gratuit : trouvez mieux !

Trop beau pour être vrai !

Vous pensez peut-être que vous serez obligé de passer une commande par mois. Non ! La seule chose que nous vous demandons si vous voulez profiter de tous les avantages du Club, c'est de commander un minimum de 6 enregistrements au Prix Club en 2 ans. Pas plus. Mais comme ils vous donnent droit à des "moitié-prix" et à des "gratuits"... concluez vous-même !

Retournez-nous le bon et vous verrez que tout cela n'était pas des paroles en l'air. Si, à n'importe quel moment après avoir acheté les 6 enregistrements au Prix Club de votre contrat, vous estimez votre collection complète, une petite lettre suffit amplement pour mettre un terme à votre adhésion.

Pas le moindre risque pour vous !

Les 3 enregistrements que vous choisissez aujourd'hui, vous n'êtes pas obligé de les acheter. Vous êtes simplement libre de le faire. Et quand, par la suite, vous recevrez le magazine mensuel personne ne vous obligera à passer commande. Simplement, en 2 ans, vous devrez commander 6 enregistrements au total. Ceux qui vous plaisent le mieux. A peine de quoi couvrir les jours de fête et les anniversaires !

Pour profiter de tous ces avantages, renvoyez dès aujourd'hui votre bon ci-contre.

Club Dial - Avenue François Arago - 92160 ANTONY
Belgique : Audio Club Benelux - 30 Av. de Rodebeek 1040 Bruxelles



BON D'AUDITION GRATUITE
à renvoyer au Club DIAL, Avenue François-Arago, 92160 ANTONY.

J'inscris ci-dessous leur numéro
N° _____
N° _____
N° _____

Oui, envoyez-moi : (Cochez l'une ou l'autre case)
☐ 3 disques 33 T 30 cm stéréo
☐ 3 cassettes longue durée stéréo

Après 10 jours d'audition gratuite, je pourrai, soit vous les renvoyer, soit les garder tous les trois pour le prix minimum de 9,75 F chaque, soit 29,25 F seulement + 6 F de port. Si je les garde, je m'engage à acheter dans les 2 prochaines années 6 enregistrements au Prix Club (de 26,50 F à 49,50 F + port) parmi les centaines qui me seront proposés.

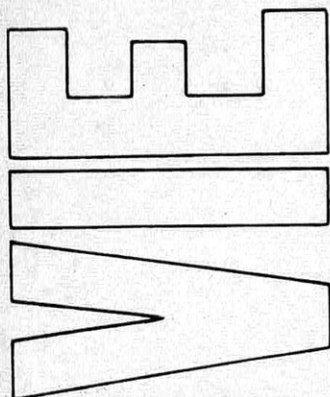
Voici les avantages dont je bénéficie au Club :
 1) Pour chaque enregistrement acheté au Prix Club, je suis libre d'en choisir un second à moitié prix.
 2) Dès que j'ai acheté 6 enregistrements au Prix Club, j'ai droit à un enregistrement gratuit chaque fois que j'achète 2 autres enregistrements au Prix Club (même en 2 fois).

Donc 2 enregistrements au Prix Club + 2 à moitié prix + 1 GRATUIT.
Après l'achat de 6 enregistrements au Prix Club, je peux annuler mon adhésion à tout moment par simple lettre. Je peux aussi adhérer au Club par simple lettre sans bénéficier de l'offre "3 pour 29,25 F", ni des enregistrements à moitié prix, ni des enregistrements gratuits, donc sans obligation d'achat.

J'aime surtout : (Cochez une seule case)
☐ classique
☐ variétés, chansons, danses
☐ pop, rock, folk.

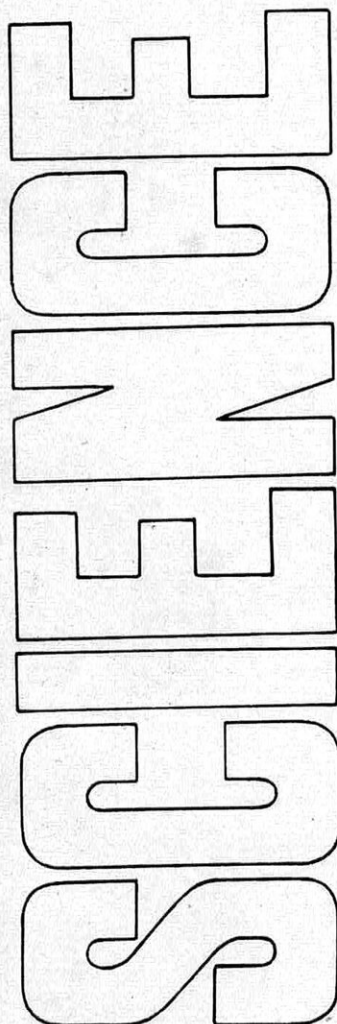
Signature ou celle des parents pour les mineurs
 Nom, Prénom (en majuscules) _____
 N° _____ Rue _____
 Code postal _____ Ville _____

023.540.051.1 Offre limitée à un envoi par foyer



Sommaire
Octobre 75
N° 697
Tome CXXVIII

Couverture
Philippe Fix



savoir

LES PROTÉINES: ARME DE DOMINATION p. 30

par Jean-Pierre Sergent

LA PHYSIQUE BOULEVERSEE PAR UN GRAIN D'AIMANT p. 42

par Charles-Noël Martin

LE PREMIER ATLAS GÉNÉTIQUE DE L'HOMME p. 47

par Pierre Rossion

LES ALGUES DU CHEF p. 54

par François Doumenge

CES BÊTES QU'IL FAUT RENDRE SAUVAGES p. 60

par Pierre Rossion

LA DATATION AU CARBONE 14 CORRIGÉE PAR LES VIEUX ARBRES p. 66

par Yves Vial

CE SIÈCLE AVAIT 4 ANS ET DÉJÀ LA COULEUR ÉTAIT NÉE p. 68

par Pierre Dubourg

UN MICRO-GALVANOMÈTRE QUI DÉTECTE LES REJETS DE GREFFONS p. 74

par Claude Métier di Nunzio

A L'INDICE DE PERFORMANCE, LA BICYCLETTE BAT LE GUÉPARD ET L'AVION p. 77

par Françoise Harrois-Monin

UN MISSILE A TÊTE CHERCHEUSE POUR FOUDROYER LES VIRUS p. 82

par Pierre Andéol

DES FERMES « AGRO- ÉLECTRONIQUES » p. 84

par Jean-François Fogel et Jean-Louis Hue

CHRONIQUE DE LA RECHERCHE p. 91

dirigée par Gérald Messadi 

pouvoir

Comment fabriquer des avions qui se vendent p. 98

par Jean-René Germain

« Cactus » : l'accéléromètre le plus sensible au monde

p. 114

par Alain Ledoux

Centrales solaires : les premières sont françaises

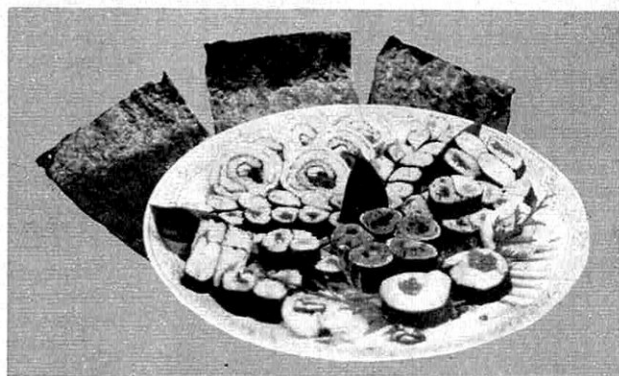
p. 116

par Alain Ledoux

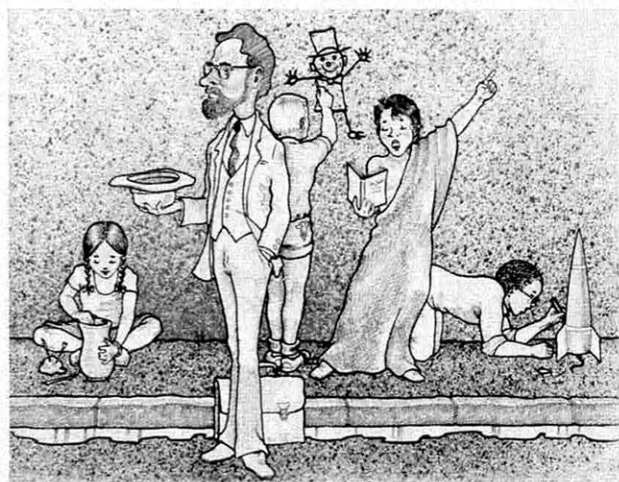
Chronique de l'industrie

p. 121

dirigée par Michel Morice



Un plat d'algues rouges, notre nouveau « beefsteak ».



J.-P. Allaux

10 % de temps libre pour des activités « para-scolaires » : les enseignants quêtent des idées...

utiliser

CINÉMA SONORE : TOUS LES ENSEMBLES (CAMÉRA ET PROJECTEUR) A PARTIR DE 2000 F

p. 126

par Roger Bellone

ÉCOLES : LA « PEAU DE CHAGRIN » DE LA LIBERTÉ

p. 132

par Françoise Harrois-Monin

SCIENCE ET JEUX

p. 134

par Berloquin, Alain Ledoux

Jean Tricot, Roger La Ferté

Pierre Aroutcheff

SCIENCE & VIE A LU POUR VOUS p. 139

CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE p. 143

dirigée par Luc Fellot

LA LIBRAIRIE DE SCIENCE & VIE p. 156

LES TIMBRES p. 151

ENCART TIME-LIFE p. 1



Le cinéma sonore direct est entré dans les mœurs : ne commettez pas l'erreur de mal « marier » caméra et projecteur.

Quand la bière est lourde, on s'endort à table.



Les petites bouteilles de bière c'est bon, mais à table c'est lourd! Une bière de table, elle, doit être légère. Et la légèreté, c'est justement la première qualité qu'on a donnée à Valstar.

Une bière de table doit aussi avoir une saveur très fine.

Alors, pour brasser Valstar, on a choisi des houblons très fins et des grains de malt bien croquants. Une bière de table doit être agréable pendant le repas et légère après.

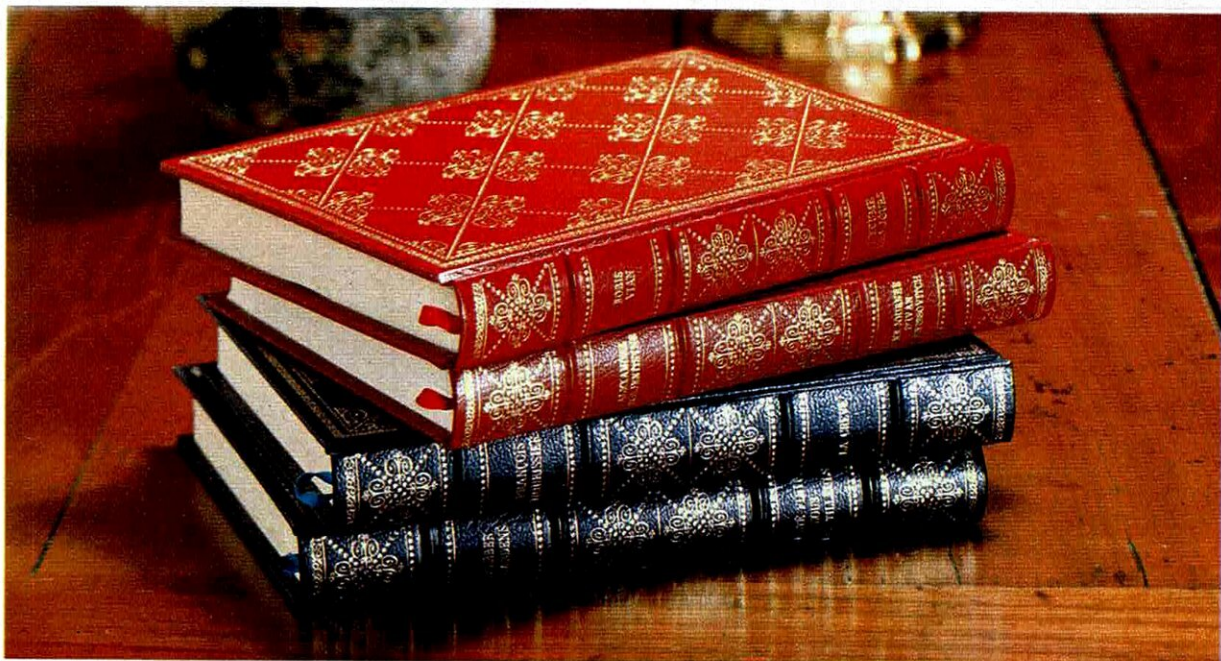
Valstar a été brassée spécialement pour ça.

Pour que vous puissiez la boire à votre soif tout au long du repas... sans poids sur l'estomac...

Valstar.
C'est après le repas qu'on sait qu'elle est légère.



4 livres pour 25,80 F. Rien n'empêche plus les bons livres d'être aussi de beaux livres.



Lire les meilleurs livres dans une édition de bibliophile. Pour le prix d'une édition ordinaire. C'est ce que vous propose la Bibliothèque du Temps Présent.

Voici l'occasion de vous monter une bonne bibliothèque de chefs-d'œuvre contemporain. Vous recevrez ces 4 livres chez vous, et vous pourrez les lire tranquillement :

Une journée d'Ivan Denissovitch, d'Alexandre Soljenitsyne. Un récit prenant dans un camp sibérien.

L'été finit sous les tilleuls, de Kléber Haedens. Prix interallié. L'existence d'une nouvelle Mme Bovary à la recherche de l'amour que son mari ne lui donne pas.

La Crève, de François Nourissier. Prix Fémina. L'angoisse d'un homme de quarante ans à un tournant de sa vie.

L'Écume des jours, de Boris Vian. Poétique et inattendu.

Chaque volume est relié plein Skivertex avec des motifs dorés, frappés au balancier qui lui donnent l'aspect luxueux et la patine du cuir. Le dos est nervuré à l'ancienne, les pages de garde décorées, et, note élégante, chaque volume a un signet de couleur assortie à la tranche-file.

Pourquoi vous offrir des livres de cette qualité pour seulement 6,45 F chacun ? Simplement parce que nous sommes sûrs que vous les aimerez. Et nous espérons que vous voudrez en posséder d'autres dans cette collection.

Mais vous n'aurez jamais aucune obligation d'achat. Les sélections mensuelles suivantes comprendront des œuvres d'Hervé Bazin, Somerset Maugham, Louis Bromfield, Joseph Kessel, Graham Greene et beaucoup d'autres. Normalement, vous devriez payer plus de 29 F pour chacun de ces luxueux volumes. Mais grâce à notre circuit direct éditeur-lecteur, nous avons la possibilité de vous demander seulement 12,90 F, par volume, plus une modique somme de frais de port et d'emballage.

Vous pouvez accepter ou refuser toutes les sélections à votre

guise. Vous pouvez aussi annuler votre adhésion à tout moment en prévoyant un délai de 25 jours.

Envoyez-nous le coupon-réponse dès aujourd'hui. Et constituez-vous une bonne bibliothèque d'auteurs contemporains... pour un prix cadeau.

OFFRE GARANTIE JUSQU'AU 31 OCTOBRE 1975

édiclub  **rombalali**

76047 Rouen Cedex

A découper et à renvoyer signé à :

édiclub  **rombalali**

76047 Rouen Cedex

Envoyez-moi tout de suite les quatre livres proposés dans cette annonce. Je ne vous adresse pas d'argent d'avance. Dix jours après avoir reçu mes livres, je vous les retournerai sans rien vous devoir...

Sinon je les garderai au prix spécial d'introduction 6,45 F chacun (+ 3 F de frais de port et d'emballage soit au total 28,80 F). Chaque mois, je recevrai la proposition de 2 autres volumes pour le prix global de 25,80 F* (plus 3 F de frais de port et d'emballage). Je pourrai toujours refuser les sélections proposées et même vous demander de cesser tout envoi en prévoyant un délai de 25 jours. *Prix garantis jusqu'au 1^{er} janvier 1976.

M., Mme, Mlle _____

Prénom _____

N° et Rue _____

(en majuscules S.V.P.)

65 146 5 691

Ville _____

Département _____

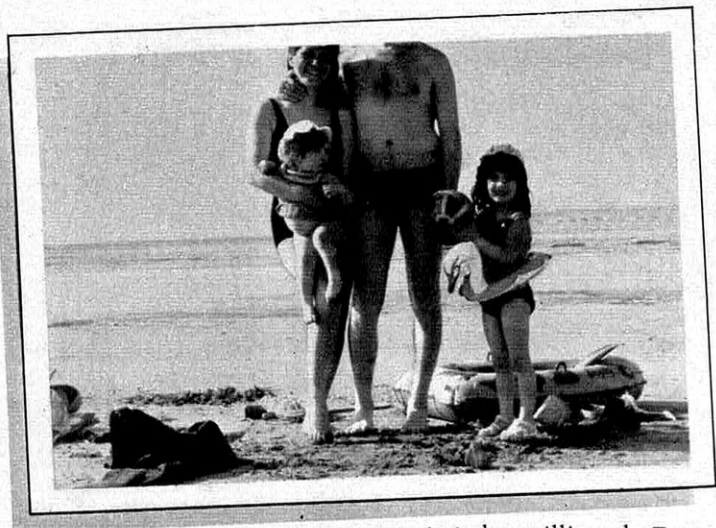
Code Postal _____

SIGNATURE _____

INDISPENSABLE _____

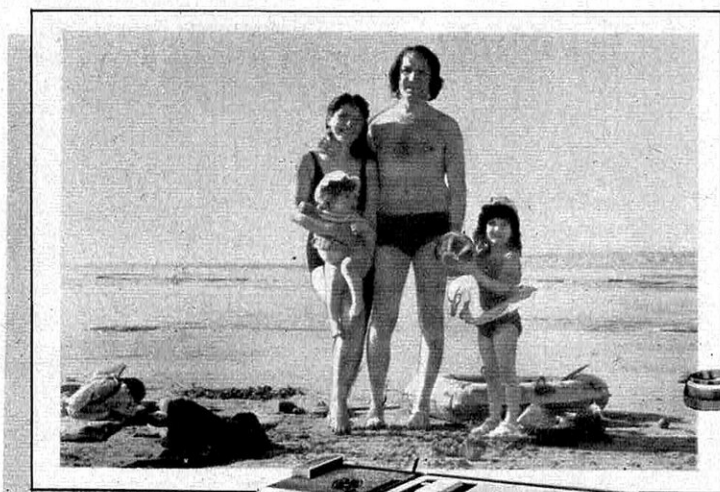


Chaque année en vacances, des milliers de Français se font couper la tête.



permettront cette année à des milliers de Français de faire des photos plus variées, plus vivantes, et surtout plus réussies. Il existe un complément téléobjectif, pour les sujets éloignés (1). Un complément macrophoto, pour la reproduction de documents et de photos (2). Un complément grand angle pour les photos de groupes, d'intérieur et de monuments (3). Un complément gros plan, pour les portraits et les gros plans (4).

Nouveau pocket XP1 Hanimex. 4 mini-objectifs pour réussir toutes vos photos.



Exemple de prix : appareil avec objectif normal
+ complément gros plan. 198 F.



Ogilvy & Mather

Sa bande de roulement est indéformable.

L'usure est considérablement ralentie puisqu'elle est répartie sur toute la surface de roulement.

Ses sculptures augmentent la sécurité par temps de pluie.

Dessinées dans une gomme spéciale, elles offrent la meilleure résistance possible à l'aquaplaning.

Sa trame d'acier croisée accroît la résistance du Radial S1.

Elle est formée de 1200 m de fils d'acier cuivré inoxydables.

Chaque fil est une tresse souple de plusieurs brins.



Ses plis de stabilisation métalliques assurent un kilométrage plus long.

Ils font durer le parallélisme des fils de la trame grâce à un procédé exclusif d'enrobage du fil dans une gomme spéciale "long kilométrage" souple, anti-vibrations et anti-acoustique.

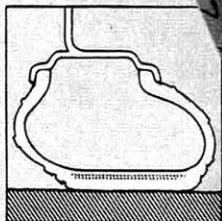
Sa carcasse radiale procure confort et silence.

Elle est formée d'arceaux textiles perpendiculaires au talon.

ON A L'AGE DE SES ARTERES.

Ses flancs sont renforcés.

Ils ne craignent pas les coups de trottoirs.



Son adhérence en virage rend la conduite sûre.

Maintenu à plat par l'armature d'acier de sa bande de roulement, le pneu garde, même en virage, un contact constant avec la route.

Le pneu qui vit longtemps.

**radial S1
Firestone**

FORD TAUNUS: ELEGANTE, SPACIEUSE, CONFORTABLE. A PARTIR DE 7 CV. MAINTENANT EQUIPEE DU "PACK FORD".



A puissance égale autant choisir la plus spacieuse. La Ford Taunus 5 places possède des sièges enveloppants et moelleux, un tableau de bord très complet, une finition luxueuse. Son coffre, très vaste (481 litres) contient facilement tous les bagages de ses 5 passagers.

Grâce à sa direction à crémaillère, la Taunus vire serré et vous obéit au millimètre près. Nouvelle suspension, grand empattement et voies avant et arrière extra-larges (1,422 m) assurent un confort et une tenue de route parfaits. La carrosserie est isolée des principaux organes mécaniques: vibrations et

cahots sont éliminés. Vous roulez dans un merveilleux silence. La légendaire robustesse des moteurs Ford a encore été démontrée par les 3 premières places remportées aux 24 Heures du Mans 1975.

Moteurs de la Taunus, 4 cylindres à arbres à cames en tête: 1300, 1600, 1600 GT et 2000 cm³; 2300 cm³ à 6 cylindres en V.

Modèles: 2 portes, 4 portes, Coupé, Break 5 portes. Versions: Taunus, Luxe, XL, GXL. Boîte automatique "Bordeaux" en option à partir du moteur 1600.

Allez essayer une Ford Taunus. Votre concessionnaire Ford n'est pas loin.

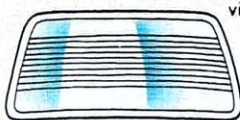
Jusqu'au 31 octobre allez vite chez votre concessionnaire Ford et jouez gagnant avec le "PACK FORD!"
Une Capri II, une Taunus, une Escort à gagner. Un fantastique concours avec plus de 1000 prix.

LE "PACK FORD"

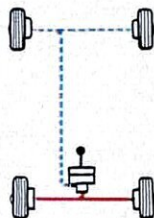
un super équipement sécurité-robustesse sur toutes les Ford 76, sans supplément de prix.

Sécurité

• Ceintures à enrouleur toujours bien réglées : vite mises, vite défaites, vite rangées • Dégivrage de la lunette arrière : meilleure visibilité assurée • Double circuit de freinage assisté :



double sécurité • Voyant lumineux qui vous alerte en cas de défaillance d'un circuit de freinage



• Essuie-glace à 2 vitesses et lave-glace électrique : vous êtes sûr de toujours profiter de la visibilité indispensable à votre sécurité • Colonne de direction à absorption d'énergie qui se déforme en cas de choc : protection du

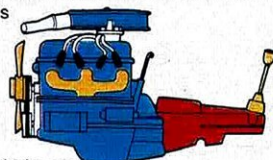
conducteur • Tableau de bord anti-chocs et anti-reflets • Barres stabilisatrices à l'avant et à l'arrière : meilleure assise et meilleure tenue de route • Blocage de sécurité des portes arrière pour les enfants • Vastes surfaces vitrées : visibilité parfaite devant, derrière, sur les côtés.



Robustesse

• Habitacle passagers renforcé en acier • Moteurs d'une longévité éprouvée, encore démontrée par les 3 premières places remportées aux 24 Heures du Mans 1975 • Boîte de vitesses

souple, précise, parfaitement synchronisée, avec court levier au plancher • Tôles très épaisses



• Carrosserie protégée par de nombreuses couches de peinture • Châssis et coque traités anti-corrosion • Technique de chromage très poussée • Sièges renforcés à armature métallique • Haute qualité du tissu ou du vinyl, entièrement lavables • Finition générale soignée.



Et, preuve de la confiance de Ford dans la qualité de ses voitures, garantie totale doublée, pièces et main-d'œuvre, sur toutes les Ford : 1 an kilométrage illimité.

GARANTIE DOUBLEE
1AN kilométrage
ILLIMITE



Ford Granada



Ford Capri II



Break Ford Taunus



Ford Escort

de 5 à 17 CV



Légendaire robustesse et sécurité

Ford France: Siège Social, 92504 Rueil-Malmaison. Usine de production, 33290 Bordeaux-Blanquefort. Centre National de pièces détachées, 60190 Estrées Saint-Denis. 610 concessionnaires, agents et points de service.

ELLE et pas une autre



Sous 15 jours,
vous allez pouvoir LA RENCONTRER.
Uniquement parmi des partenaires dont la
façon d'aimer, de penser, de vivre répondra
à vos vœux, parce qu'elles s'harmoniseront
avec votre profil personnel défini par une
équipe de psychologues (qui vous enverront
le compte rendu de leur étude).

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

Ce progrès scientifique est l'œuvre d'une
équipe de psychologues expérimentés. Dé-
montré par un succès de 25 ans, il 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** (SV 56), 94, rue Saint-Lazare -
75009 PARIS - Tél. 744.70.85 + et 56, cours
Berriat - 38000 GRENOBLE - Tél. 44.19.61

■ **ION BELGIQUE** (SVB 56), 105, rue du Marché-
aux-Herbes - 1000 BRUXELLES - Tél. 511.74.30

■ **ION SUISSE** (SVS 56), 75, rue de Lyon - 1203
GENÈVE - Tél. 022.45.72.60

■ **ION CANADA** (SVC 56), 321, avenue Querbes -
MONTREAL 153 PQ - Tél. 277.60.84

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 Toscas, 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 - 38, Arlington Road
Regent's Park - London W1

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

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 corres-
pondance 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 20 F Franco (Pour les
tarifs d'envois à l'étranger, veuillez nous consulter).
- Notre Service Livre : Met à votre disposition les meil-
leurs 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 disponi-
bles 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.

Pour apprendre à vraiment parler **ANGLAIS OU ALLEMAND**

La méthode réflexe-orale
donne des résultats stupéfiants
et tellement rapides

NOUVELLE MÉTHODE PLUS FACILE - PLUS EFFICACE

Connaître une langue, ce n'est pas déchiffrer lentement quelques lignes d'un texte écrit. Pour nous, connaître une langue, c'est comprendre instantanément ce qui vous est dit et pouvoir répondre immédiatement.

La méthode réflexe-orale a été conçue pour arriver à ce résultat. Non seulement elle vous donne de solides connaissances, mais surtout elle vous amène infailliblement à parler la langue que vous avez choisi d'apprendre : c'est une méthode progressive, qui commence par des leçons très faciles et vous amène peu à peu à un niveau supérieur - sans avoir jamais quoi que ce soit à apprendre par cœur ; vous arriverez à comprendre rapidement la conversation ou la radio, ou encore les journaux, et vous commencerez à penser dans la langue et à parler naturellement. Tous ceux qui l'ont essayée sont du même avis ; la méthode réflexe-orale vous amène à parler une langue dans un délai record. Elle convient aussi bien aux débutants qui n'ont jamais étudié une langue qu'à ceux qui, ayant pris un mauvais départ, ressentent la nécessité de rafraîchir leurs connaissances et d'arriver à bien parler. Les résultats sont tels que ceux qui ont suivi cette méthode pendant quelques mois semblent avoir étudié pendant des années ou avoir séjourné longtemps en Angleterre ou en Allemagne. La méthode réflexe-orale a été conçue spécialement pour être étudiée chez soi. Vous pouvez donc apprendre l'anglais ou l'allemand chez vous à vos heures de liberté, où que vous habitiez et quelles que soient vos occupations. En consacrant 15 à 20 minutes par jour à cette étude qui vous passionnera, vous commencerez à vous "débrouiller" dans deux mois et, lorsque vous aurez terminé trois mois plus tard, vous parlerez remarquablement (des spécialistes de l'enseignement ont été stupéfaits de voir à quel point nos élèves parlent avec un accent impeccable).

Commencez dès que possible à apprendre la langue que vous avez choisie avec la méthode réflexe-orale. Rien ne peut vous rapporter autant avec un si petit effort. Dans le monde d'aujourd'hui, parler une langue est un atout essentiel à votre réussite.



à retourner à Service A - CENTRE D'ÉTUDES
1, avenue Stéphane-Mallarmé - 75017 PARIS

Sans engagement de ma part, en échange de ce bon, je recevrai gratuitement ce disque 45 tours de démonstration et votre brochure "Comment apprendre l'anglais ou l'allemand et parler couramment" (pour pays hors d'Europe, joindre 3 coupons réponse).

A 14B

Langue choisie : ☐ ANGLAIS ☐ ALLEMAND

MON NOM
(en majuscules S.V.P.)

MON ADRESSE

Code postal : Ville

SCIENCE & VIE

Pour vous abonner

Nos tarifs

	France et ZF	Etranger
1 AN : 12 N ^{os}	64 F	80 F
1 AN : 12 N ^{os} + 4 H.S.	89 F	110 F
2 ANS : 24 N ^{os}	120 F	152 F
2 ANS : 24 N ^{os} + 8 H.S.	170 F	210 F

Nos correspondants étrangers

BENELUX: PIM Services, 10, bd Sauvinière, 4000 LIEGE (Belgique), C.C.P. 283.76 LIEGE

1 AN : 500 FB.

1 AN + 4 H.-Série : 650 FB.

CANADA et U.S.A.: PERIODICA inc.
C.P. 220, Ville Mont-Royal, P.Q. H3P 3C4.

CANADA: PERIODICA 7054 Av. du Parc, MONTREAL 303 - QUEBEC

1 AN : \$ 18

1 AN + 4 H.-Série : \$ 24.

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

1 AN : 45 FS

1 AN + 4 H.-Série : 60 FS

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

Règlements

A l'ordre de SCIENCE et VIE.

Etranger: mandat international ou chèque bancaire payable à Paris.

Bulletin d'abonnement

Je désire m'abonner à **SCIENCE ET VIE** pour :

1 AN ☐ 1 AN + HORS-SERIE ☐

2 ANS ☐ 2 ANS + HORS-SERIE ☐

A COMPTER DU NUMERO DE

NOM |

PRÉNOM |

ADRESSE |

| |

CODE | | | | | VILLE | | | | | | | | | |

J'adresse le présent bulletin à SCIENCE et VIE, 5 rue de la Baume, 75008 PARIS.

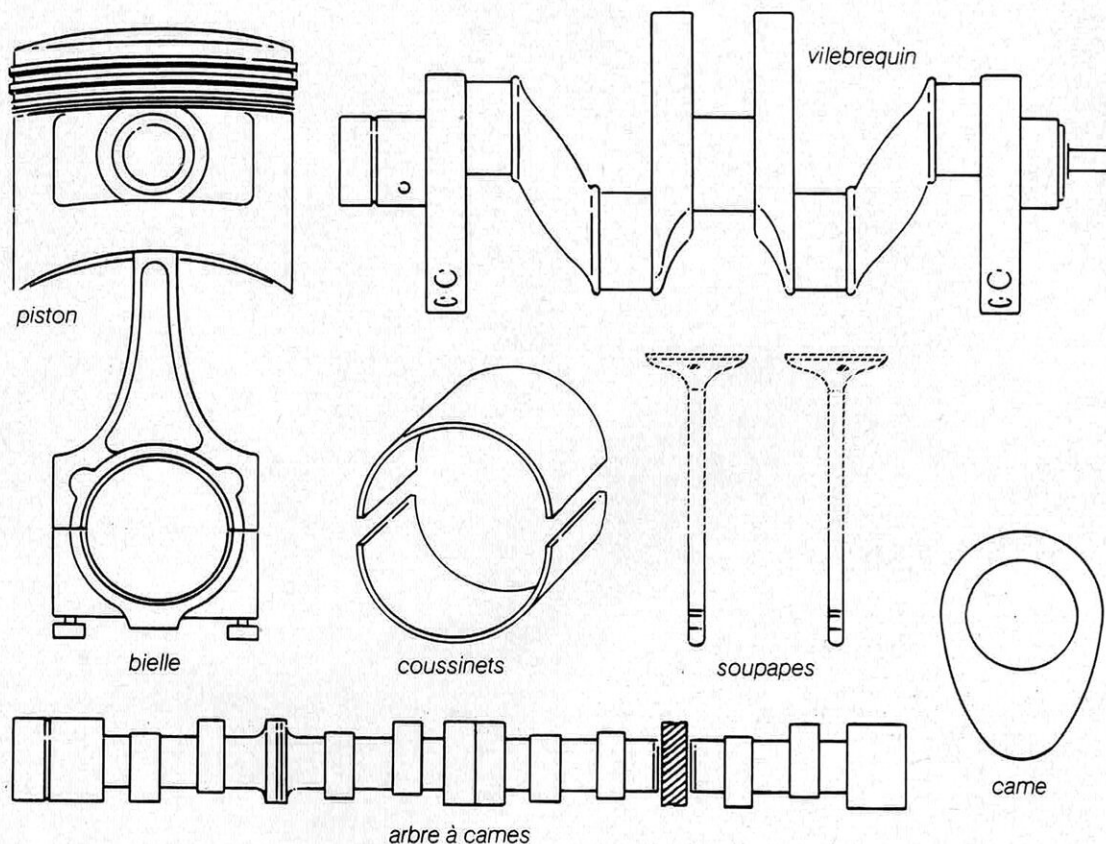
Je joins mon règlement de F
par Chèque bancaire ☐ Mandat lettre ☐ par C.C.P.
3 volets (sans n° de compte) ☐.

A l'ordre de SCIENCE ET VIE.

☐ Je préfère que vous m'envoyiez une facture.

Signature

Même après la garantie des constructeurs, Mobil vous propose la sienne sur les pièces du moteur qui dépendent de l'huile.



La garantie moteur Mobil couvre :
le vilebrequin, les bielles, les coussinets, l'arbre
à cames, les poussoirs, les pistons et les
soupapes en cas d'avarie imputable au lubrifiant.

Elle est accordée pour 5.000 km, ou
pour le kilométrage prévu entre deux vidanges
par le constructeur.

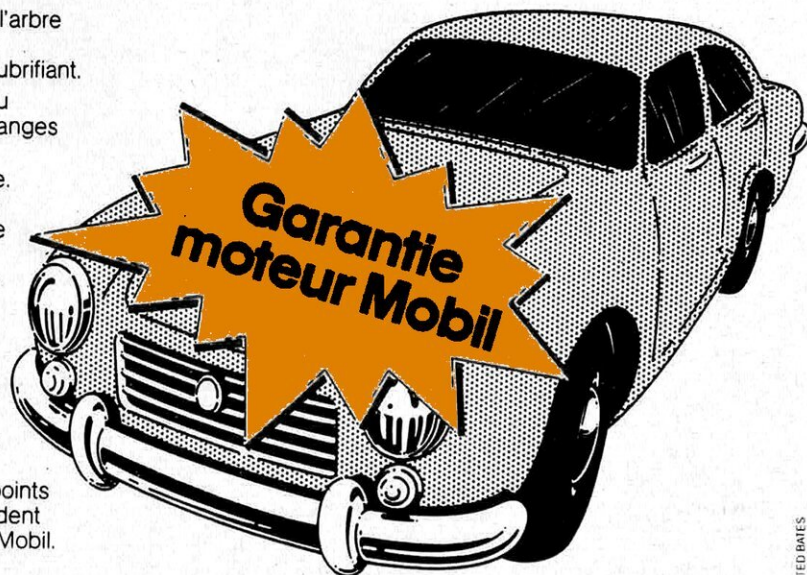
Elle se renouvelle à chaque vidange.
En cas d'avarie, le constat sera établi par
un expert agréé auprès d'une compagnie
d'assurance et les réparations seront
faites chez un représentant de la marque
du véhicule.

Les conditions essentielles de la
garantie moteur Mobil : avoir une voiture
de série-quelle que soit la marque- ayant
moins de 3 ans et moins de 60.000 km.

Faire la vidange avec Mobil SHC ou
avec Mobiloil super. Renseignez-vous

Mobil
lubrifiants

auprès des 2000 points
de vente qui accordent
la garantie moteur Mobil.



- * Tranche supérieure dorée à l'or véritable.
- * Plein cuir véritable
- * Motifs style second Empire
- * Signet tressé
- * Tranchefile
- * Papier vergé crème avec filigrane original.

Parce qu'on achète Zola une fois dans sa vie
il faut que l'édition soit exceptionnellement belle

Acceptez 3 volumes gratuits de notre nouvelle édition ZOLA cuir et or

C'EST parce que nous aimons vraiment les livres, les chefs-d'œuvre de la littérature française surtout, que nous avons choisi une aussi belle reliure pour la collection "Emile Zola" : une reliure de cuir véritable rouge bordeaux, chaude et naturelle, rehaussée de ravissantes dorures reproduites d'après des motifs de décoration du Second Empire. Nous avons doré la tranche supérieure à l'or véritable. Nous avons choisi un papier très luxueux, sans bois, avec filigrane original vergé crème, une typographie aérée et claire.

Avec "Les Rougon-Macquart", Zola a décidé de dire toute la vérité. Même celle qui blesse, qui choque, qui déplaît. "Pourquoi mentir ainsi ? On ne trompe personne."

Le roman devient roman-vérité. Pour la première fois, des ouvriers, des paysans, des bourgeois sont les héros du roman : des hommes ont faim : des familles se déchirent... comme dans la vie.

Pour le renouveau des très beaux livres reliés, nous avons choisi ce monument de la littérature, que tout Français désire posséder dans une très belle édition.

Pour que vous vous rendiez compte à quel point ces livres reliés cuir et dorés sont beaux, nous vous proposons de recevoir *La Fortune des Rougon*, premier volume des "Rougon-Macquart", ainsi que *La Confession de Claude* suivi de *Thérèse Raquin*.

Si vous ne désirez pas conserver ces deux livres, vous nous les retournerez dans les 10 jours sans rien nous devoir. Mais, si vous êtes enthousiasmé par la qualité de ces volumes, vous les conserverez en ne payant que le prix spécial de 69 F pour *La Fortune des Rougon*. le

second volume, *La Confession de Claude* et *Thérèse Raquin*, vous étant offert gratuitement.

Le mois suivant, nous vous enverrons encore deux livres : *La Curée* et, en cadeau, *Contes et Nouveaux Contes à Ninon*.

Et le troisième mois, vous recevrez *Le Ventre de Paris* et *Contes et Nouvelles* en cadeau.

Les mois suivants, nous continuerons à vous envoyer un par un, les volumes de cette riche collection. Vous réglerez, au prix spécial du Cercle du Bibliophile, seuls les livres que vous déciderez de garder. Vous restez libre de demander l'interruption de votre collection à tout moment par simple lettre.

Pour recevoir ces livres reliés cuir véritable et dorés, retournez-nous votre bon dès aujourd'hui. Nous ne pourrions offrir d'aussi beaux livres à tous les gens qui répondront à cette annonce : soyez dans les premiers à répondre, pour ne pas risquer d'être déçu.

Voici quelques titres de la collection :

La Faute de l'abbé Mouret * L'Assommoir * Son Excellence Eugène Rougon * Nana * Pot-Bouille * Germinal * L'Œuvre * Le Rêve * La Bête humaine * L'Argent * La Débâcle, etc.

CERCLE DU BIBLIOPHILE, 27028 EVREUX
En Suisse : CERCLE DES LOISIRS, Case Postale 1046, 1001 LAUSANNE
En Belgique : FAMILY, 85, rue Lecharlier, 1090 BRUXELLES

bon d'examen gratuit

à envoyer au: Cercle du Bibliophile, 27028 Evreux Cedex
Offre garantie jusqu'au 30.10.75

Oui, je désire recevoir pour un examen gratuit et sans obligation d'achat *La Fortune des Rougon* et *La Confession de Claude / Thérèse Raquin*. Si je ne suis pas ravi, je vous retournerai ces deux volumes dans un délai de 10 jours et je ne vous devrai rien. Autrement, je conserverai *La Fortune des Rougon* que je paierai au prix spécial du Cercle du Bibliophile de 69 F (+4,80 F de frais d'envoi) et je garderai *La Confession de Claude* et *Thérèse Raquin* en cadeau.

Le mois suivant, je recevrai *La Curée* au même prix de 69 F (+4,80 F de frais d'envoi) et *Contes et Nouveaux Contes à Ninon* en cadeau.

Le troisième mois, je recevrai *Le Ventre de Paris* que je paierai le même prix et *Contes et Nouvelles* en cadeau si je décide de les garder.

Par la suite, je recevrai, tous les mois environ, un volume de la collection "Emile Zola" dans l'édition cuir et or. Je ne paierai que les livres que je déciderai de garder, aux conditions avantageuses du Cercle du Bibliophile.

Je n'ai aucune obligation d'accepter plus de livres que je n'en désire et je pourrai annuler ma réservation, à tout moment, par simple lettre.

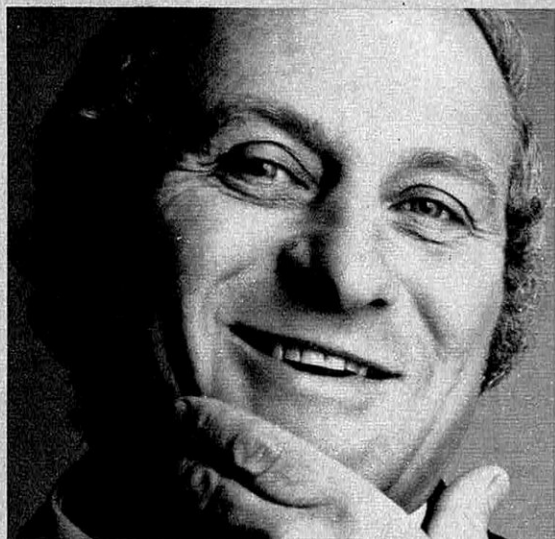
M. _____
Mme _____
Mlle _____
prénom nom
numéro _____ Rue ou lieu-dit _____
Commune _____
code postal _____ localité du bureau de poste _____

SIGNATURE
OBLIGATOIRE

si vous avez moins de
18 ans signature des parents
ou du tuteur légal

9-0127/911/0122

“Ah oui! Gillette GII, ça me rase vraiment de très près.”



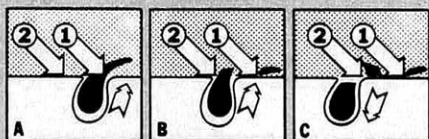
J'ai une barbe très noire et qui repousse vite. J'étais le plus souvent obligé de me raser deux fois par jour, surtout quand je devais sortir le soir. Maintenant, avec les deux lames du Gillette GII plus de problèmes, je suis vraiment rasé de très près et surtout, je n'ai plus à me raser deux fois.”

“Je me rase sans y penser: les 2 lames, c'est très sûr.”

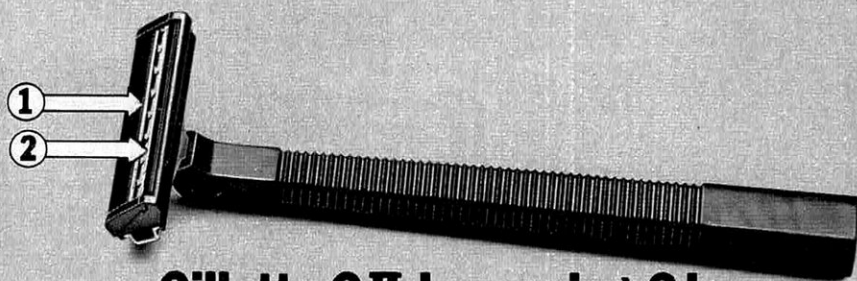


J'ai une peau très sensible et j'avais beau essayer toutes sortes de rasoirs, je me coupais toujours un peu. Surtout au niveau du cou et sous le menton. Mais avec les deux lames du Gillette GII, aucun danger, elles sont parfaitement serties. En tout cas, moi, je n'ai plus la peau du cou à vif comme auparavant.”

Avec le Gillette GII, quand la première lame a coupé le poil une première fois (A), la deuxième



lame arrive juste derrière (B) et peut le recouper avant qu'il ne se rétracte (C).



Gillette G II, le rasoir à 2 lames pour vous raser mieux.

UNIECO PREPARE A 1000 CARRIERES

SOSEX

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 - Ingénieur mécanicien, électronicien - Expert automobile - 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 jardin d'enfants - Assistante dentaire - etc...



30 METIERS FEMININS RAPIDEMENT ACCESSIBLES

Secrétaire - Dactylo correspondancièr - Employée aux écritures - Visagiste - Hôtesse dactylo - Standardiste - Manucure - Facturière - Réceptionniste hôtelière - Démonstratrice - Guichetière perforatrice - etc.

110

CARRIERES COMMERCIALES & ADM.

Comptable et 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 - Technicien du commerce extérieur - Technicien du marketing - Employé de banque - 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 - Journaliste - Romancier - Scénariste - 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 - Technicien du traitement des eaux - etc...



30

CARRIERES INFORMATIQUES

Programmeur - CAP aux fonctions de l'informatique - Opérateur - Analyste - Pupitre - Codificateur - Perforeuse-vérifieuse - Contrôleur de travaux en informatique - Concepteur chef de projet - Chef programmeur - Ingénieur technico-commercial en informatique - Programmeur scientifique - Directeur de l'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 - Horticulteur - Conseiller de gestion - Assistant vétérinaire - Comptable agricole - etc...



110

CARRIERES BATIMENT & T.P.

Chef de chantier bâtiment et TP - Dessinateur en bâtiment et TP - Métreur - Conducteur de travaux - Technicien du bâtiment - Chef d'équipe - Opérateur géomètre - Surveillant de travaux - Projeteur calculateur en béton armé - Dessinateur en menuiserie - Maçon - Plombier sanitaire - Sous-ingénieur en chauffage - Technicien électricien - etc...



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 - Contrôleur des douanes - 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 - Caractérologue - Technicien en urbanisme - etc...



90 PREPARATIONS AUX EXAMENS OFFICIELS

PREPARATION A TOUS LES C.A.P. - B.P. - B.T. et B.T.S. Vous trouverez ces préparations dans le guide des carrières qui vous intéresse.

UNIECO - Union Internationale d'Ecoles par correspondance.
Organisme privé d'enseignement à distance soumis au contrôle pédagogique de l'Etat.



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 organisé pour s'adapter à tous les cas individuels.

Comme nous, demandez vite l'un des guides proposés. Vous y découvrirez une description complète de chaque métier avec les débouchés offerts, les conditions pour y accéder, les diverses formules d'enseignement, etc... En consultant le guide qui vous intéresse, vous pourrez vous aussi décider judicieusement de votre avenir.

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT

notre documentation complète et le guide officiel UNIECO sur les carrières que vous avez choisies (faites une X) (écrire en majuscules).

- ☐ 110 CARRIERES INDUSTRIELLES
- ☐ 200 CARRIERES FEMININES
- ☐ 30 METIERS FEMININS rapidement accessibles
- ☐ 110 CARRIERES COMMERCIALES & ADM.
- ☐ 60 CARRIERES ARTISTIQUES
- ☐ 80 CARRIERES SCIENTIFIQUES
- ☐ 30 CARRIERES INFORMATIQUES
- ☐ 60 CARRIERES AGRICOLES
- ☐ 110 CARRIERES BATIMENT & TP
- ☐ 40 CARRIERES FONCT.PUBLIQUE
- ☐ 80 CARRIERES SERV.& LOISIRS

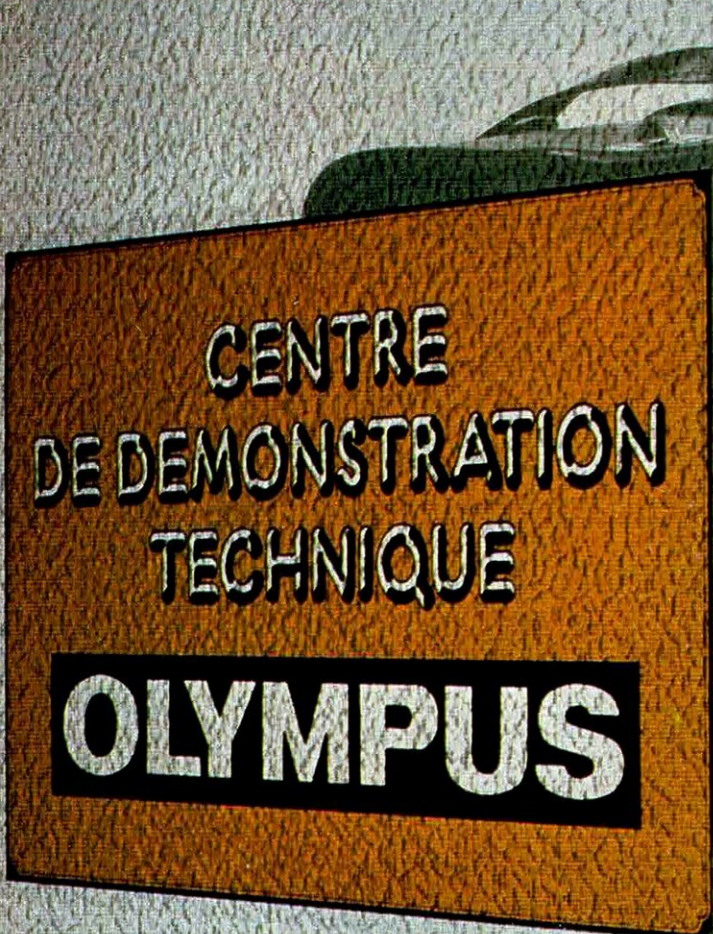
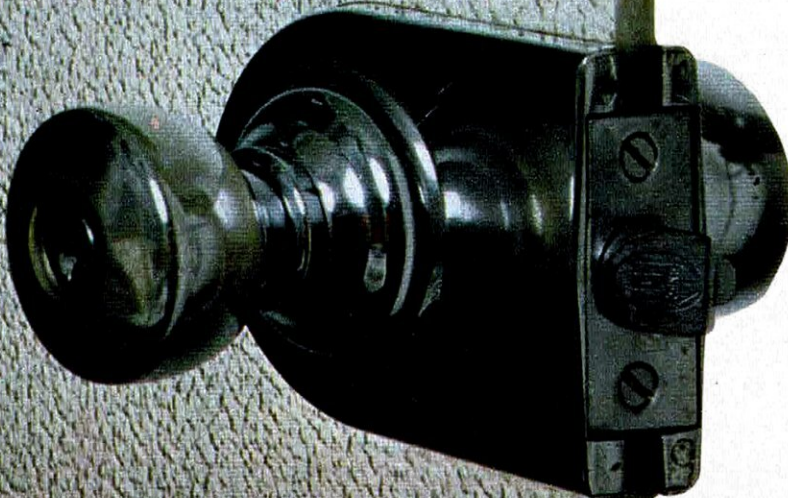
NOM

RUE

code postal

VILLE

UNIECO 5610, rue de Neufchâteau
76041 ROUEN Cedex
Pour la Belgique: 21-26, quai de Longdoz 4000 Liège



**CENTRE
DE DEMONSTRATION
TECHNIQUE**

OLYMPUS

OLYMPUS

poussez ce le système

Vous qui aimez choisir
preuves en mains,
vous qui entendez juger
et comparer...
nous vous invitons
à franchir cette porte
pour découvrir les pièces
les plus prestigieuses
du système Olympus.

Dans les Centres de
Démonstration
Technique Olympus,
sélectionnés parmi les



Photo Peutat
CREATION STUDIO JACKER

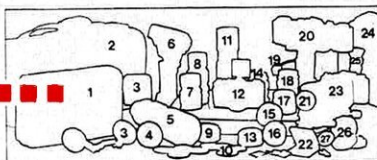
ette porte et découvrez vraiment OLYMPUS...

meilleurs spécialistes de France, vous trouverez, outre courtoisie et compétence, un choix exceptionnel d'appareils, d'objectifs et accessoires Olympus.

Ces centres s'engagent à vous permettre de découvrir librement les exceptionnelles caractéristiques du système OM, en disposant à votre intention du matériel présenté dans ces pages.

NB : L'objectif Zuiko 3,5/16 mm, le dos 250 vues, le soufflet macro et le flash Quick Auto 300 seront présentés en fonction des disponibilités de livraison.

- 1 - Mallette S
- 2 - Sac professionnel
- 3 - Slide-copier et porte-film en bande
- 4 - Objectif Zuiko 1,4/50 mm
- 5 - Objectif Zuiko 4,5/300 mm
- 6 - Flash électronique Olympus Quick Auto 300 avec poignée orientable
- 7 - Objectif Zuiko 3,5/135 mm
- 8 - Zoom Zuiko 4/75-150 mm
- 9 - Objectif Zuiko 3,5/28 mm
- 10 - Filtrés Olympus 49 et 55 mm UV, 1A, jaune, rouge.
- 11 - Objectif Zuiko 4/200 mm
- 12 - Boîtier OM-1 MD chromé avec objectif Zuiko 2,8/35 mm
- 13 - Fish-Eye Zuiko 3,5/16 mm
- 14 - Objectif Zuiko 2/85 mm
- 15 - Objectif Zuiko 2,8/24 mm
- 16 - Objectif Zuiko 3,5/21 mm
- 17 - Objectif Zuiko 2/35 mm
- 18 - Objectif Zuiko 2,8/100 mm
- 19 - Câble de liaison moteur 1,20 m
- 20 - Boîtier OM-1 MD noir avec objectif Zuiko 1,8/50 mm, dos 250 vues, prolongateur d'oculaire, moteur OM et poignée M18
- 21 - Objectif macro Zuiko 3,5/50 mm
- 22 - Verre de visée interchangeable
- 23 - Soufflet macro sur banc d'approche
- 24 - Fourre-tout souple M
- 25 - Viseur d'angle Varimaghi
- 26 - Tubes-allonges 7 mm - 14 mm - 25 mm
- 27 - Ceilloton souple



SCOP

27 rue du Fg-St-Antoine
75540 PARIS
CEDEX 11

BON pour recevoir une documentation OLYMPUS à retourner à SCOP 27 rue du Fg-St-Antoine 75540 PARIS CEDEX 11
(liste des centres de démonstration technique OLYMPUS sur demande)

Nom _____
Adresse _____
Ville _____
Code postal _____

DU NOUVEAU

CHEZ TECHNICINE-PHOT



Les 2 nouveaux boîtiers MIRANDA RE II (déjà commercialisé depuis mai 1975) et DX 3 reçoivent tous les objectifs prévus pour le boîtier AUTO SENSOREX EE en conservant tous les couplages.

Cependant, une nouvelle série a été développée par MIRANDA, la série EC. Cette série se caractérise essentiellement par une diminution importante du poids et de l'encombrement, par une qualité optique supérieure grâce à une bague de mise au point en caoutchouc et des 1/2 diaphragmes crantés.

Les appareils MIRANDA RE II sont livrés d'ores et déjà avec les objectifs « série EC » pour le 50 mm (1,8 et 1,4).

Bien entendu, les propriétaires de boîtiers MIRANDA AUTO SENSOREX EE peuvent pour les objectifs complémentaires, choisir entre la série EE habituelle et la nouvelle série EC.

VIVITAR

à l'honneur... !

M. John BEST, créateur de la firme PONDER & BEST, dont la filiale VIVITAR INC. a pris un essor international considérable en quelques années, vient d'être élu « HOMME DE L'ANNEE 1975 » par un jury de personnalités représentant le monde de la photo et du cinéma d'amateurs.

Cette distinction rend hommage à une réussite exceptionnelle.

Créant à Los Angeles (Californie) une entreprise commerciale, avec son cousin Max BEST en 1938, John BEST, a, en étapes successives, élargi son activité commerciale au monde entier.

Un nouveau tournant est abordé avec la Société « OPTIGON RESEARCH AND DEVELOPMENT INTERNATIONAL » qui, investissant dans la recherche a été à l'origine des nouveaux développements de VIVITAR : Objectifs « Série 1 », Objectifs catadioptriques... qui font de cette Société un leader dans le domaine de l'optique.

Importateur VIVITAR - ID PHOTO CINÉ.

FUJICA ST 601

FUJI PHOTO FILM, annonce la sortie d'un nouvel appareil Réflex, le FUJICA ST 601, qui vient augmenter la ligne des Réflex FUJICA et est spécialement destiné aux débutants en photographie, mais aussi aux amateurs plus avertis.

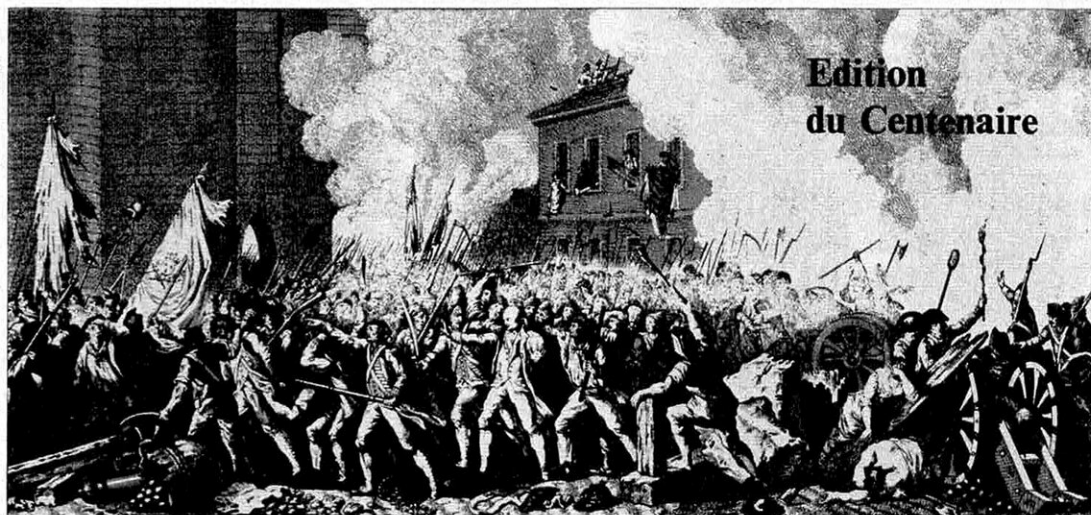
Avec le ST 601, on entre réellement dans le monde de la photographie. C'est un appareil léger, compact, de grande performance et hautement perfectionné. Le ST 601 ouvre un nouveau marché pour les produits FUJI. D'un prix raisonnable, il est à la portée de toutes les bourses et donne à de nombreux débutants la possibilité de devenir un photographe.

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES :

- Compact et léger.
- Cellules au silicium.
Le ST 601 est le seul appareil de sa catégorie à être équipé de cellules au silicium.
- Viseur
La mise au point est grandement simplifiée : 3 systèmes de mise au point : par stygmomètre, par microprisme et verre dépoli.
Aiguille d'indication d'exposition.
Contrôle de profondeur de champ.
- Obturateur précis et fiable
Une robustesse inégalée grâce à l'utilisation de lubrifiants pour les neuf parties essentielles de l'obturateur.
- Une gamme complète d'objectifs interchangeables EBC FUJINON, et d'accessoires.
Du grand angle au télé, en passant par le fish-eye, le macro, le soft-focus et les zooms.

Les objectifs FUJINON EBC (Electron Beam Coating) sont traités multi-couches, éliminant complètement les effets de flou et les images fantômes.





Edition
du Centenaire

Jean de Bonnot, Editeur de Livres Rares,
présente pour le Centenaire de la mort de Jules Michelet :

L'HISTOIRE DE LA REVOLUTION FRANÇAISE

Avec les 128 tableaux historiques, gravés au burin et à l'eau forte,
imprimés en l'an XIII^e de la République (*)

Jules Michelet a eu le courage d'exhumer l'énorme dossier de la « Révolution Française » quelque soixante ans seulement après l'exécution de Robespierre. Nul, avant lui, n'avait interrogé avec cette conscience exemplaire les pièces à conviction et les dossiers de la grande tourmente ; nul n'avait eu le courage, ou simplement l'idée, de questionner avec méthode, les rares survivants notoires ; nul n'avait eu la lucidité, l'énergie et le talent de faire revivre, dans leur authenticité, les artisans décriés ou méconnus de notre apogée révolutionnaire.

Jamais on ne conta, avec tant de vérité et d'émotion, le procès et la mort de Louis XVI, les noyades de Carrier à Nantes et l'arrestation des Girondins, l'assassinat de Marat et le procès de Charlotte Corday, l'exécution de Marie-Antoinette et la fin de Danton et de Robespierre, de Saint-Just et de combien d'autres. Jamais le passé ne fut plus vivant, plus présent, jamais les acteurs de ce drame ne furent dépeints avec autant d'objectivité dans leur petitesse et leur grandeur.

L'Histoire de la Révolution Française de Jules Michelet brigue le double suffrage des amateurs d'Histoire et des fervents de grande littérature. Cette double réussite est presque unique et le miracle — car il y a un miracle Michelet — c'est que l'Historien, comme l'écrivain, sont, aujourd'hui plus que jamais, l'un et l'autre d'actualité. Les ans n'ont fait que raffermir cette œuvre exceptionnelle.

Il y a bien longtemps déjà que je rêvais d'éditer ce maître ouvrage avec les soins qui conviennent aux chefs-d'œuvre. Le prétexte m'en est donné aujourd'hui. Jules Michelet s'est en effet éteint le 9 Février 1874 à Hyères, sa ville natale. Cent ans se sont écoulés

depuis la mort de notre grand historien. Je considère comme un devoir de marquer ce centenaire en vous restituant aujourd'hui l'Histoire de la Révolution Française, dans une édition digne de l'événement et de la grandeur du personnage, illustrée exclusivement avec des gravures de l'époque.

Tout l'ouvrage est réuni en sept volumes in octavo (14x21 cm), parfaitement reliés à l'ancienne : chaque reliure taillée d'une seule pièce dans une pleine peau de mouton, sans défaut, est décorée de fers originaux d'époque révolutionnaire dont les motifs s'inscrivent à l'or fin 22 carats sur fond jade antique. Le texte intégral soigneusement revu d'après l'édition originale est imprimé avec un soin extrême sur un très beau vergé riche en chiffon et teinté dans la masse, dont les amateurs qui me sont fidèles savent qu'il est spécialement fabriqué sur mes indications.

Chaque volume est « truffé » d'illustrations rares de l'époque révolutionnaire. Au total 128 tableaux historiques de l'an XIII de la Révolution. Je ne dérogerai pas à mes principes habituels en vous proposant de livrer gratuitement, à votre examen, pour 8 jours, le premier volume. Il vous suffit de me le demander en communication en remplissant le bon à découper, ci-dessous. S'il ne vous plaît pas, vous me le renvoyez, à mes frais, sous 8 jours, et vous ne me devrez rien. Par contre, si vous désirez garder ce premier tome, vous m'en réglerez le montant, soit 61 F (+ 4,60 F de participation aux frais de port). Vous recevrez ensuite les six autres volumes à la cadence d'un par mois et au même prix, formellement garanti par votre souscription, quelles que soient les hausses en cours.

Garantie de reliure
pleine peau de
mouton découpée
d'une seule pièce
et dorée à l'or fin
22 carats.



Vente exclusive par courrier chez le seul :
JEAN DE BONNOT
Editeur de livres rares et précieux.
7, Fg-Saint-Honoré - 75392 Paris - Cédex 08.

GARANTIE

Il vaut mieux avoir moins de livres mais les choisir avec goût. Les beaux livres ne peuvent pas être vendus à vil prix et donnent à l'amateur éclairé des satisfactions inépuisables. Jean de Bonnot ne publie que des œuvres soignées dans les plus petits détails qui prennent de la valeur chaque année, c'est pour quoi il s'engage à les racheter au même prix, aux souscripteurs qui le désireraient.



(*) Nous garantissons que nos illustrations sont tirées directement sur les originaux.

BON D'EXAMEN GRATUIT

(sous réserve d'épuisement du tirage)

Je suis curieux de voir, sans engagement de ma part, le premier volume de la « Révolution Française » de Jules Michelet. J'examinerai la qualité de cet ouvrage et, si je ne suis pas entièrement convaincu de sa valeur et de son intérêt exceptionnels, je vous le retournerai dans son emballage d'origine, sans rien vous devoir. Si, par contre, il me plaît, je vous en réglerai le montant au prix spécial de 61 F (+ 4,60 F de participation aux frais de port). Les 6 volumes suivants me parviendront à la cadence d'un par mois.

Nom Prénom
Adresse
Code postal Ville
Signature

(Signature des parents ou du tuteur pour les mineurs). 28



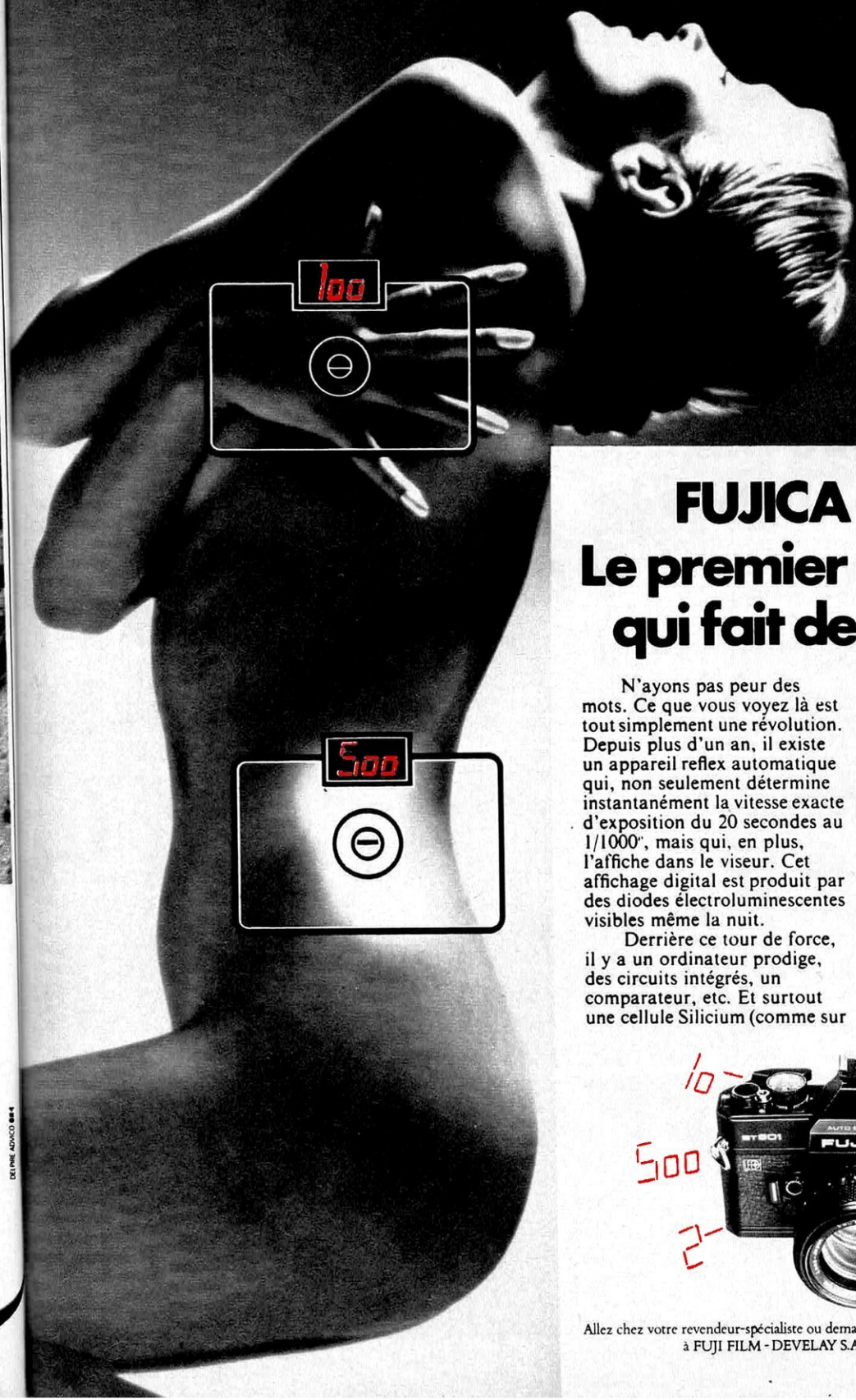
- Un tableau de bord complet, avec compte-tours électronique, témoin de pression d'huile et d'usure des freins.
- Des sièges baquets avec appuis-tête incorporés.
- Une suspension hydropneumatique.
- 4 freins à disque assistés.
- Un moteur à 4 cylindres à plat refroidi par air : de 7 CV développant



65 ch DIN à 5750 tr/mn sur la GSX2, de 6 CV développant 55,5 ch DIN à 6500 tr/mn sur la GSX.

- Des phares à iode longue portée.
 - Des essuie-glaces à 2 vitesses.
 - Des couleurs spécifiques (bleu hunaudière, etc.).
- Voilà ce que vous trouverez en série sur la Citroën GSX et la Citroën GSX2.

GSX : 21.160 F - GSX2 : 22.600 F (prix TTC clés en main - tarif n° 127 du 15 juillet 1975). Equipement radio en option.



FUJICA ST 901. Le premier ordinateur qui fait de la photo.

N'ayons pas peur des mots. Ce que vous voyez là est tout simplement une révolution. Depuis plus d'un an, il existe un appareil reflex automatique qui, non seulement détermine instantanément la vitesse exacte d'exposition du 20 secondes au 1/1000", mais qui, en plus, l'affiche dans le viseur. Cet affichage digital est produit par des diodes électroluminescentes visibles même la nuit.

Derrière ce tour de force, il y a un ordinateur prodige, des circuits intégrés, un comparateur, etc. Et surtout une cellule Silicium (comme sur

les FUJICA ST 601, ST 701) et ST 801) qui est 10 fois plus sensible que la traditionnelle cellule CdS et qui présente l'avantage de ne pas mémoriser la lumière de la prise de vue précédente.

Avec le FUJICA ST 901, la technologie photo a fait d'un seul coup plus de progrès que pendant les 20 dernières années.

Dans l'avenir, quelques appareils s'inspireront peut-être du FUJICA ST 901.

En attendant, il n'a pas de concurrents. Raison de plus de venir l'essayer en toute sérénité.

FUJI FILM



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



Actuellement l'un des meilleurs placements : **LES LITHOGRAPHIES ET GRAVURES RARES**

Les véritables lithographies et les gravures en taille-douce constituent d'agréables objets de collection : on en tire tout l'agrément que procurent les œuvres d'art et on peut se constituer un véritable capital à l'abri des dépréciations monétaires.

Arnaud de Vesgre édite à tirage limité des gravures et des lithographies selon les méthodes artisanales traditionnelles. Grâce à la vente directe de l'éditeur à l'amateur d'art, il est possible d'acquérir ces œuvres d'art à des conditions extrêmement raisonnables (et même par mensualités de quelques dizaines de francs par mois). Ce n'est que lorsqu'elles sont de cette qualité que les lithographies et gravures peuvent prendre de la valeur avec les années. Vous pouvez obtenir une documentation complète avec reproductions en couleurs en renvoyant tout de suite le coupon ci-dessous.

GRATUIT

Bon pour une documentation gratuite
à renvoyer à Arnaud de Vesgre,
58, rue Perronet, 92200 Neuilly-sur-Seine

*Veuillez m'adresser une documentation gratuite en couleurs
sur les lithographies et gravures à tirage limité.*

LIT.G.I-B-SV1

MON NOM

MON ADRESSE

Code postal Ville

Informations commerciales (suite)

UNE NOUVEAUTE ROLLEI FRANCE

Le VOIGTLANDER VSL 1 est un appareil photo réflex universel pour film 24 x 36 mm, objectifs interchangeables Voigtlander de 25 à 200 mm avec monture au pas de vis M 42.

L'objectif standard est le Voigtlander Color-Ultraron 1:1,8/50 mm. Mesure de l'exposition par cellule CDS. Lecture dans le viseur et sur le boîtier de l'indicateur d'exposition. Plage de mesure : EV 3-17 pour film 21 DIN et objectif 1:1,8/50 mm. Plage de sensibilité de film : 12-33 DIN. Obturateur à rideau 1/2-1/1000 sec. et pose B.

Plaque de mise au point claire avec stigmomètre nouveau modèle (lentille cylindrique) et grande plage de microprismes. Éléments d'expositions lisibles dans le viseur. Indicateur rouge de limites d'exposition. Indicateur de diaphragme visible dans le viseur. Poussoir de diaphragme blocable. Sabot à contact central. Prise de flash.

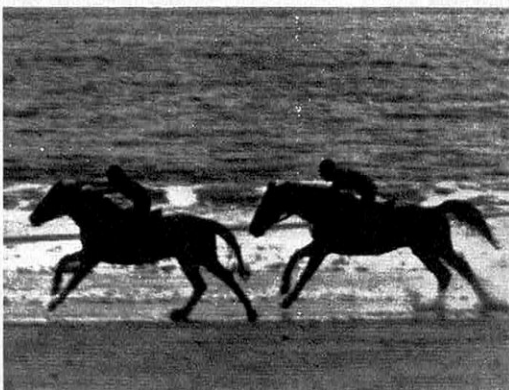


MAKINA : NOUVEAUX OBJECTIFS MAKINON

Une nouvelle gamme d'objectif de haute qualité vient de faire son apparition sur le marché. Construit et réalisé selon les tout derniers perfectionnements de la technologie japonaise dans le domaine de l'optique, cette gamme d'objectifs MAKINON est composée ainsi : 28 mm f:2.8 - 35 mm f:2.8 - 135 mm f:2.8 - 200 mm f:3.3 - 300 mm f:4 - ZOOM 80/200 mm f:3.5.

Importateur : EDIXA FRANCE, 12, rue du Colonel-Oudot, Paris (12^e).





Faites du sport quand vous en avez l'occasion...

...et le reste de l'année faites du Slendertone

Votre emploi du temps et votre vie familiale vous laissent à peine quelques moments par semaine à consacrer à l'entretien de votre forme physique?

Alors faites appel à Slendertone.

Et pendant que Slendertone travaille pour vous, rien ne vous empêche de faire autre chose.

En France, plus de 25 000 personnes ont déjà un Slendertone. Des médecins, des kinésithérapeutes, des entraîneurs, l'utilisent tous les jours à titre professionnel. Et c'est Slendertone que la direction des services médicaux des Jeux Olympiques de Munich et de Grenoble a choisi pour les athlètes.

Le principe Slendertone

Le Slendertone se substitue à votre cerveau et envoie à vos muscles, 40 fois par minute une impulsion rythmée. Le muscle y réagit par une contraction-réflexe.

Il travaille en profondeur. De façon naturelle, avec en plus tous les avantages d'une gymnastique automatique, dosée, localisée, sans fatigue, que l'on fait même dans un fauteuil.



Comment utiliser Slendertone

Placez les disques souples de Slendertone aux points-moteurs des muscles que vous désirez renforcer (sangle abdominale, dorsaux, cuisses, etc.) et mesurez leur efficacité.

Après quelques séances, cet appareil, mis au point scientifiquement sous contrôle médical, agréable à utiliser et très efficace, vous prouvera que vous pouvez obtenir des résultats vraiment tangibles.

Sans vous imposer de régime.

Faites un essai vous-même

Gratuitement, dans tous les centres-conseil Slendertone, ou chez vous pendant 7 jours en utilisant le bon ci-dessous.

Conseillers Slendertone :

PARIS 8^e - 29, boulevard des Batignoles. Tél. 387.91.90
• Bordeaux : Guy - 8, avenue de la République • Brest : Beauté 2000 - 31, rue Monge • Grenoble : Santéisme - 52, bd du Maréchal-Foch
• Marseille : Equipement Médical - 192, boulevard Bailly • Nice : Locussanté - 29, rue Pastorelli • Strasbourg : Kaufmann - 24, rue du 22-Novembre • Toulouse : Guy - 26, rue J.-Chaubet.

A l'étranger :

Bruxelles : Beyrouth • Londres : Hong-Kong • Sydney • Tokyo. Madrid : General Moscardo - N° 3 - 3 E. Tél. 233.75.50.

Antilles • Cameroun • Congo • Côte-d'Ivoire • Gabon • Luxembourg • Maroc • Nouvelle-Calédonie • Nouvelles-Hébrides • République Centrafricaine • La Réunion • Tahiti • Tunisie • Zaïre.

Pour un essai à domicile

Veuillez m'adresser gratuitement et sans engagement de ma part votre brochure S. 101 avec toutes les informations souhaitables.

Nom _____

Prénom _____

Profession _____

Adresse _____

Ville _____

Code Postal S. 101

A découper ou à recopier et à adresser à :
TEN-SLENDERTONE
29, bd des Batignoles - 75008 PARIS





**au coeur du Pérou
en TELEFUNKEN COLORIMAGE...**

9.000 km sans escale
et vous voilà en plein cœur de la Cordillère des Andes,
face aux derniers descendants des Incas.

Buenos dias, Señor!

Pourtant, rien n'a changé autour de vous.

Ce voyage au bout du monde,
vous le faites en... Telefunken Colorimage!

Cette image parfaitement restituée,
Telefunken l'a longuement mise au point.
Pour votre tranquillité.

"Colorimage", c'est une nouvelle façon
de penser la TV couleur... pour votre sérénité!
Tube 110° extra-plat. Equilibrage des couleurs.

Commande "touch-contact" au tableau.

Commande électronique à distance.

Et tout cela avec la "haute fiabilité" Telefunken,
garantie par la technicité allemande
et la qualification de son réseau de spécialistes.

Colorimage :

une nouvelle gamme de 6 téléviseurs couleurs.

Colorimage de Telefunken :

nous nous sommes donnés beaucoup de mal
pour que vous n'ayez plus aucun souci.



CONTRASTE - AT 37. PHOTO DUCHENE - CERNI



TELEFUNKEN
la couleur sereine

AEG



LA MAISON DES BIBLIOTHÈQUES DE PARIS VOUS OFFRE

100

modèles vitrés

**SUPERPOSABLES - JUXTAPOSABLES - DÉMONTABLES
ACCORDABLES - ÉTROITS - LARGES - PROFONDS - HAUTS**

... et une infinité de combinaisons
par simple pose... sans aucune fixation

**MEUBLES DE
STYLE**

RÉGENCE

★
LOUIS XVI

★
DIRECTOIRE

★
REGENCY

**SPECIALITÉ
DE RUSTIQUES
10 MODÈLES**

★
JUXTAPOSABLES
SUPERPOSABLES
DÉMONTABLES

★
**DÉPARTEMENT
SUR
MESURES**

Devis gratuit rapide

LIVRAISON FRANCO

**FACULTÉ DE RETOUR
EN CAS
DE NON CONVENANCE**

**Installez-vous ULTRA-RAPIDEMENT vous-mêmes
et TRES ECONOMIQUEMENT**

**BIBLIOTHÈQUES
STANDARD VITRÉES**

7 HAUTEURS de 64 à 224 cm
4 LARGEURS 64-78-94, 126 cm
2 PROFONDEURS :

**20 et
25 cm**



Profondeur
hors tout : 20 cm
Profondeur utile : 16,5 cm
Hauteur utile
entre les rayons : 25 cm
Profondeur hors tout : 25 cm
Profondeur utile : 21,5 cm
Hauteur utile entre les rayons : 25 cm



Comment SUPERPOSER :
Tous nos modèles de mêmes
largeurs, de profondeurs et hau-
teurs différentes peuvent être
posés l'un sur l'autre sans aucu-
ne fixation.

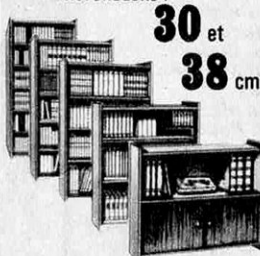
Comment JUXTAPOSER :
Tous nos modèles de mêmes
profondeurs, mais de hauteurs
et largeurs différentes peuvent
être juxtaposés sans aucune
fixation.

**BIBLIOTHÈQUES
GRANDE PROFONDEUR**

SPÉCIALEMENT conçues pour servir de base à tous
nos modèles standard ou pour très gros volumes,
encyclopédies, livres d'art, disques, etc.

5 HAUTEURS de 83 à 222 cm
4 LARGEURS 64-78-94, 126 cm
2 PROFONDEURS :

**30 et
38 cm**



Profondeur hors tout : 30 cm
Profondeur utile : 26,5 cm
Hauteur utile entre les rayons :
du bas : 36 cm ; autres : 33 cm
Profondeur hors : 38 cm
Profondeur utile : 34,5 cm
Hauteur utile entre les rayons :
du bas : 36 cm ; autres : 33 cm

**VISITEZ NOS
EXPOSITIONS**

Ouvertes tous les jours
même le samedi

FRANCE

AMIENS : 3, rue des Chaudronniers
BORDEAUX : 10, rue Bouffard
CLERMONT-FERRAND :
22, rue G. Clemenceau
GRENOBLE : 59, rue Saint-Laurent
LILLE : 88, rue Esquermoise
LYON : 9, rue de la République
MARSEILLE : 109, rue Paradis
MONTPELLIER : 8, rue Sérané
NANTES : 9, rue J.-J. Rousseau
NICE : 8, rue de la Boucherie
RENNES : 18, quai Emile Zola
STRASBOURG :
11, av. du Gal de Gaulle (Esplanade)
TOULOUSE : 2 et 3, quai de la Daurade

ÉTRANGER

BELGIQUE - BRUXELLES 1000 :
54, rue du Midi
LIEGE 4000 : 47, bd d'Avroy
PAYS-BAS - BUSSUM :
3 Slachterheide, P.O. Box 478
PORTUGAL - FAIRO :
rue de Alportel, 55 A
CANADA - MONTREAL :
357 E - P.Q. - 10,485 bd St-Laurent

Parmi nos

DERNIÈRES INSTALLATIONS :
Ambassades : de Belgique, du Canada,
des Etats Unis, d'Iran, etc.
Conseil de l'Europe à Strasbourg.
Bibliothèques Municipales : de Mont-
pellier, de Rambouillet, etc.
Université de Paris : Sciences Politiques,
Centre Universitaire Dauphine, Lycée
Diderot, etc. Université de Bordeaux.
Faculté des Sciences de Paris, de Rouen,
École Polytechnique.
Ministères : des Transports, de l'Equi-
pement, des Finances (I.N.S.E.E.), de
l'Intérieur, de l'Agriculture, etc.
S.N.C.F., Electricité de France, Gaz de
France.

QUELQUES IDÉES PRATIQUES DE JUXTAPOSITION DE NOS MODÈLES STANDARD



Ensemble n° 1 : 294/7 + 294/2 + 294/7
Larg. tot. : 282 - Haut. des coté : 197
Haut. du cent. : 64 - Prof. des ray. : 20
(avec 2 jeux de portes pleines).



Ensemble n° 2 : 2578/8 + 2594/6 + 2578/3
Larg. tot. : 250 cm - Haut. des coté : 91
Haut. du cent. : 171 - Prof. des ray. : 25
(avec 1 jeu de portes pleines).



Ensemble n° 3 : 2 quarts de rond en
38 cm + 494/2
Larg. tot. : 170 - Haut. génér. : 83
Profondeur : 38



Ensemble n° 4 : 478/3 + 478/2 + 478/3
Larg. tot. : 234 - Haut. des coté : 117
Haut. du centre : 83
Profondeur des rayons : 38

DU MEUBLE INDIVIDUEL AU GRAND ENSEMBLE

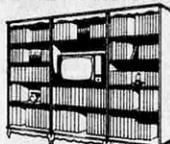


BIBLIOTHÈQUE RUSTIQUE
Ht. : 203 - Lg. : 94 - Pt. : 42

Comment juxtaposer tous nos modèles rustiques



D'un simple geste, les moulures de côté
des meubles peuvent être enlevées, les
côtés étant alors parfaitement rectilignes,
les meubles sont juxtaposés par simple
pose côte à côte.



ENSEMBLE RUSTIQUE
Ht. : 203 - Lg. : 242 - Pt. : 42

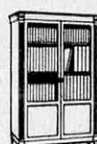
**JUXTAPOSITION
DE MODÈLES
RUSTIQUES**
(Grande Profondeur)
donnant la possibilité
de mettre un poste
de télévision.



DIRECTOIRE
Ht. : 140 - Lg. : 82 - Pt. : 36



LOUIS XVI
Ht. : 140 - Lg. : 78 - Pt. : 32,5



VITRINE LOUIS XVI
Ht. : 178 - Lg. : 107,5 - Pt. : 38

Nous vous conseillons de prendre les mesures de l'emplacement à meubler

**LA MAISON DES
BIBLIOTHÈQUES**

La plus moderne des maisons spécialisées
"En Montparnasse" : 61, r. Froidevaux - 75014 PARIS
Métro : Denfert-Rochereau, Gaité, Raspail, Edgar-Quinet. Autobus : 28, 38, 58, 68
Magasins ouverts TOUS LES JOURS, MÊME LE SAMEDI
de 9 h à 19 h sans interruption, ou téléphoner au
633-73-33 (même la nuit, même les jours fériés : répondeur automatique)

**BON POUR CATALOGUE
GRATUIT**

Veillez m'envoyer sans engagement votre CATALOGUE
BIBLIOTHÈQUES VITRÉES 100 modèles contenant tous
détails, hauteur, largeur, profondeur, bois, contenance,
meubles, prix, demande de devis, etc.

M _____
à _____

ou appelez le

633.13.33



RÉPONDEUR AUTOMATIQUE
(même la nuit et les jours fériés)

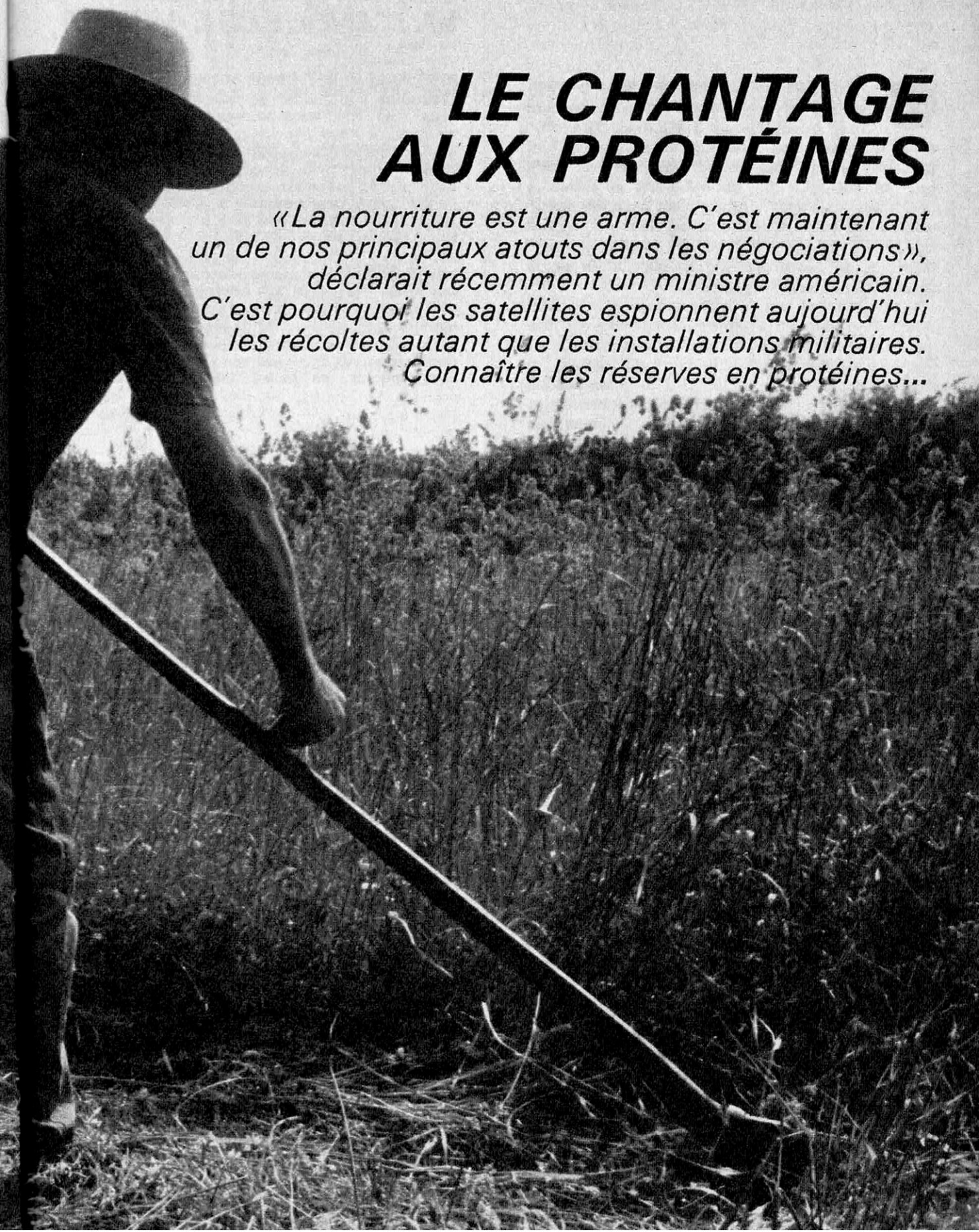
**LA TÉLÉDÉTECTION
PAR SATELLITE:
UN INSTRUMENT POUR ÉVALUER
LES RESSOURCES AGRICOLES
ET PRÉVOIR LES RÉCOLTES**

Ces photographies ont été prises à partir du satellite américain ERTS 1 (Earth Resources Technology Satellite) au moyen d'une caméra électronique à balayage, fonctionnant dans quatre fréquences de lumière différentes: vert, rouge et deux longueurs d'infrarouge. Grâce à cette technique, qui demande encore à être perfectionnée, on pourra bientôt mesurer les surfaces cultivées, identifier les espèces plantées, connaître leur état de santé, suivre leur croissance et évaluer les rendements. On pourra donc calculer longtemps à l'avance, et avec une très grande précision, ce que seront les récoltes de l'année, dans n'importe quel point du globe. Les grandes puissances industrielles, qui seront les seules à pouvoir s'offrir ces coûteux instruments, posséderont avec lui un précieux atout. Déjà, on craint qu'il ne constitue un outil de spéculation pour les exportateurs de denrées alimentaires et l'on envisage des règlements internationaux interdisant la divulgation des données recueillies sans l'accord du pays intéressé.



LE CHANTAGE AUX PROTÉINES

«La nourriture est une arme. C'est maintenant un de nos principaux atouts dans les négociations», déclarait récemment un ministre américain. C'est pourquoi les satellites espionnent aujourd'hui les récoltes autant que les installations militaires. Connaître les réserves en protéines...



...de l'ennemi (ou de l'allié) est aussi important que de connaître le nombre de ses missiles. Cette stratégie repose sur un faux problème.

« La pénurie mondiale de céréales pourrait conférer aux Etats-Unis un pouvoir qu'ils n'ont jamais possédé auparavant : celui d'exercer une domination économique et politique encore plus grande que dans les années qui ont suivi la Deuxième Guerre mondiale. »

On peut lire cette phrase, dont le mode conditionnel est de pure convenance, dans un rapport de la CIA qui porte le titre : « Les conséquences possibles de l'évolution de la population de la production agricole et du climat ».

Ce texte a été rédigé à l'occasion de la Conférence mondiale sur l'alimentation, qui s'est réunie l'année dernière à Rome, à la demande du Secrétaire d'Etat américain Henry Kissinger, et sous les auspices de l'ONU. Il a le mérite de dire tout haut ce que pense, habituellement plus bas, l'Administration américaine. « Dans les mauvaises années où les Etats-Unis ne pourront pas satisfaire à la demande alimentaire de tous les acheteurs éventuels, prévoit le rapport, Washington disposera d'un virtuel pouvoir de vie et de mort sur la multitude des affamés. »

En termes plus laconiques, le Secrétaire à l'Agriculture, Earl Butz, a dit la même chose : « La nourriture est une arme. C'est maintenant un de nos principaux atouts dans les négociations. »

Les Européens ne sont pas habitués à une telle franchise. Chez nous, la faim dans le monde est un problème qui offre la possibilité d'émouvantes déclarations humanitaires. Il n'y est jamais question de rapports de force ni de stratégie de domination politique, économique ou militaire. Du moins, pas officiellement.

L'aide alimentaire aux pays les moins développés, il est vrai, est une spécialité américaine. Elle a commencé il y a plus d'un siècle et demi, lorsque le Congrès des Etats-Unis vota le 8 mai 1812 un crédit de 50 000 dollars destinés à expédier des vivres aux victimes d'un tremblement de terre au Venezuela. Il s'agissait alors moins de secourir une population dans la détresse que d'apporter un soutien à une tentative insurrectionnelle contre l'Espagne. L'opération ne fut pas couronnée de succès, mais elle eut une longue postérité. Depuis cette époque, et surtout depuis le début du XX^e siècle, les Etats-Unis n'ont pas cessé d'utiliser leurs surplus alimentaires comme une arme stratégique.

L'Europe fit connaissance avec le blé américain au début de la guerre de 1914-1918. Ainsi que le note P. Spitz, économiste de l'Institut national de la recherche agronomique : « Les subsistances ont toujours joué un rôle très important au cours des guerres : affamer les places

LE MANQUE DE PROTÉINES EST SOUVENT, EN RÉALITÉ, UN MANQUE DE CALORIES

● Pour survivre, l'homme a besoin de plusieurs catégories d'aliments. A côté de l'oxygène que nous respirons, aliment énergétique par excellence et de l'eau que nous buvons, ce sont : les *protides* ou matières azotées (les protéines que nous fabriquons à partir des acides aminés), les *glucides assimilables* (sucres, amidon, féculents), les *lipides* (huiles, graisses), les *matières minérales*, les *vitamines* et les *aliments de lest* (glucides inassimilables comme la cellulose).

Les trois premiers peuvent servir, en combinaison avec l'oxygène, de sources d'énergie : ce sont des aliments énergétiques. En poids, ils représentent 90 à 95 % de notre ration alimentaire. Notre organisme possède la faculté de transformer les protides en glucides et lipides, et les glucides en lipides. Mais la synthèse des protides, en particulier des protéines, uniquement à partir des glucides et des lipides est impossible.

C'est pourquoi un apport de protéines contenant les acides aminés indispensables est nécessaire à notre survie. Depuis quelques dizaines d'années, on a mis justement l'accent sur cet aspect qualitatif de notre ration alimentaire, autrefois évaluée d'abord en termes de calories, c'est-à-dire d'apport énergétique.

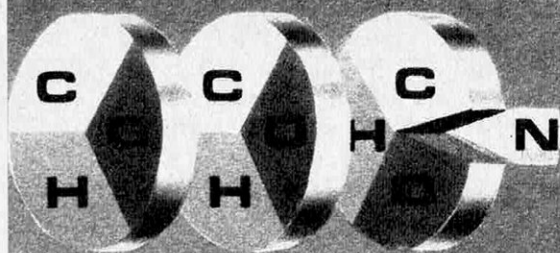
Mais, sans doute à cause des nouvelles habitudes alimentaires qui se sont imposées dans les pays riches (où se font les sciences et par conséquent celle de la nutrition), on a exagéré l'importance des protides.

Il est devenu commun d'énoncer la crise alimentaire mondiale en termes de pénurie de protéines. Il suffirait donc de fournir davantage de protéines à ceux qui en manquent pour résoudre cette crise. Des études nutritionnelles précises montrent que, paradoxalement, la plupart des mal-nourris qui souffrent de carence de protéines en absorbant plus qu'ils n'en ont besoin.

Leur carence en protéines vient de ce que leur ration calorique globale est trop faible et que leur organisme est par conséquent obligé d'utiliser ces protéines comme aliments énergétiques, au lieu de les consacrer à la croissance et à l'entretien de ses tissus. En règle générale, les sujets qui absorbent suffisamment de calories ne manquent pas de protéines.

Ces faits ont été mis récemment en évidence par des chercheurs américains et britanniques, à la suite d'études effectuées sur des enfants et des adultes à Madras et au Bihar en Inde et en Iran.

Les mêmes chercheurs ont relevé une autre erreur : celle qui consiste à croire que l'on



SEULES DE NOS TROIS CATÉGORIES D'ALIMENTS, LES PROTÉINES CONTIENNENT DE L'AZOTE. Comme les glucides (sucres, amidon...) et les lipides (graisses, huiles...), les protéines contiennent des atomes de carbone, d'oxygène, d'hydrogène. Elles possèdent en plus des atomes d'azote et c'est pourquoi elles ne sont pas totalement interchangeables avec les premiers : notre organisme a besoin des protéines pour édifier et régénérer sa propre substance.

peut compenser un déficit protéinique alimentaire en apportant un supplément de certains acides aminés. Là encore, ou bien la ration calorique globale est suffisante et l'apport protéinique est correct, ou bien elle est insuffisante et une supplémentation en lysine (l'acide aminé indispensable qui manque le plus souvent dans les rations dépourvues de protéines animales) sans modification du nombre de calories absorbées ne change rien.

En pratique, il est rare qu'une alimentation, même très pauvre, soit uniquement composée de céréales. La nourriture de base est généralement agrémentée de quelques aliments supplémentaires où le complément de lysine peut être trouvé. Le cas se présente cependant parfois. Alors, bien sûr, la supplémentation en AAI est justifiée.

Enfin, il apparaît de plus en plus certain que l'alimentation humaine n'a pas besoin de comporter de protéines d'origine animale. Les besoins de protéines de l'homme peuvent être entièrement satisfaits par des sources végétales. Sans doute l'utilisation des protéines végétales n'est-elle pas optimale, parce que les AAI ne s'y trouvent pas dans des proportions aussi convenables à l'homme que dans les aliments d'origine animale. Cependant, même dans ces conditions, le coefficient d'utilisation de protéines de céréales est suffisamment élevé pour que nos besoins en protéines soient satisfaits à condition que les besoins énergétiques le soient.

Ces faits encore peu connus sont d'une extrême importance. Ils montrent que le problème de la faim dans le monde est davantage un problème de gaspillage et d'inégalité dans les répartitions qu'un problème de pénurie absolue. □

fortes assiégées, saisir les récoltes et les stocks ou, si l'on ne pouvait les transporter, les brûler pour que les adversaires n'en profitent pas, assurer le ravitaillement des armées... La guerre de 1914-1918 n'échappe pas à cette règle. Les céréales furent des armes d'une importance stratégique. Chaque bloc cherchait à assurer son approvisionnement et à rendre difficile celui de l'autre. Le blé américain était plus que jamais nécessaire à l'Europe qui avait 70 millions d'hommes sous les armes, parmi lesquels se trouvaient tous les hommes valides. »

Neutres, les Etats-Unis désiraient vendre leur blé aux deux blocs. C'est ainsi que fut créée l'œuvre de secours à la Belgique, qui servit à écouler du blé aussi bien vers l'Allemagne que vers la France. C'est seulement lorsque le blocus allemand se mit à viser la flotte américaine et à menacer l'empire commercial naissant des Etats-Unis, que ceux-ci entrèrent en guerre.

Après la guerre, les Alliés décrétèrent le blocus de l'Allemagne. Les Etats-Unis refusèrent de le respecter : ils possédaient alors 18 millions de tonnes de blé en stock, tandis que l'Allemagne, affamée et remuée par les mouvements révolutionnaires, disposait de considérables réserves d'or.

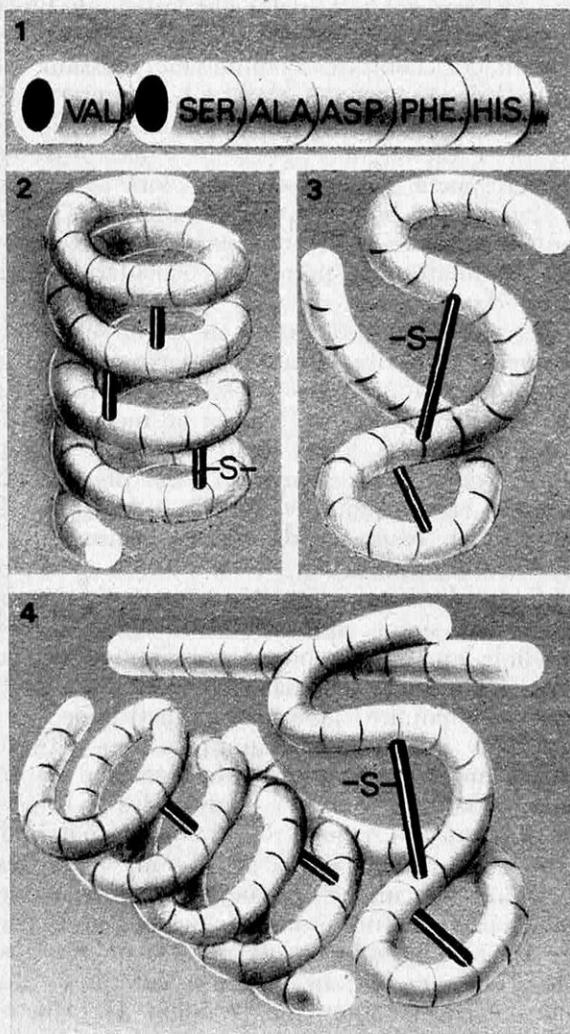
Les mêmes grands traits se retrouvent constamment dans la stratégie d'exportation ou d'aide alimentaire des Etats-Unis : chez eux, des excédents qui font peser la menace d'un effondrement des cours, donc d'une crise économique ; dans le pays preneur, une pénurie alimentaire et une agitation sociale qui menace de remettre en cause l'ordre établi et un certain équilibre international.

L'aide alimentaire que les Etats-Unis dispensent largement après la Deuxième Guerre mondiale, en Europe comme en Asie, fonctionnera sur les mêmes schémas. En Grèce, en 1946, l'aide alimentaire américaine distribuée sous conditions par les Britanniques fut utilisée comme un véritable moyen de chantage auprès de la population pour la contraindre à refuser son soutien à l'Armée de libération nationale (ELAS), qui ne cachait pas ses options socialistes. En Chine, à la même époque, les approvisionnements en nourriture iront exclusivement à l'armée du Kuomintang et aux régions qu'elle contrôle. Tout sera fait, au contraire, comme le rappelle l'écrivain américain William H. Huston dans son ouvrage « Fanshen », pour détruire les ressources alimentaires des zones contrôlées par l'Armée Rouge. Ce qui n'a d'ailleurs pas empêché la victoire de Mao Tsé-toung sur Tchang Kaï-chek, en 1949 : 517 millions de dollars avaient donc été dépensés en pure perte.

L'année suivante, l'Inde, où la famine tuait des millions de personnes au Bengale, ne recevait qu'une aide dérisoire de 4,5 millions de dollars : ce pays n'apparaissait pas comme un front anti-communiste prioritaire. En 1952, à la suite d'une grande campagne menée auprès de l'opinion publique par des personnalités influentes, le Congrès consentit à accorder une

LA FABRICATION DES PROTÉINES PAR LA NATURE : UN MONTAGE D'ACIDES AMINÉS

● Les protéines sont exclusivement composées de 20 acides aminés (voir légende ci-contre à dr.), caractérisés par leur fonction amine NH_2 . Le nombre de combinaisons des acides aminés est pratiquement illimité : on connaît des milliards de protéines différentes. Tous les êtres vivants en contiennent au moins une, même les plus simples comme les virus. Chaque espèce possède ses protéines spécifiques. Rien que chez *Escherichia Coli*, la bactérie unicellulaire la mieux connue dont le poids ne dépasse pas le picogramme (0,00 00 00 00 01 gramme), il y en a déjà plus de 5 000 variétés.



1. Le processus de fabrication d'une protéine commence par l'alignement de ses acides aminés constitutifs en une chaîne dont la cohésion est assurée par des liaisons dites peptidiques entre fonction alcool $COOH$ et amine NH_2 .

2. Cette chaîne rectiligne s'enroule ensuite en une spirale retenue par des liaisons soufrées. C'est la structure secondaire.

3. La même spirale se replie plusieurs fois sur elle-même. C'est la structure tertiaire.

4. La structure quaternaire est constituée par l'association dans l'espace de plusieurs configurations tertiaires.

aide à l'Inde, bien qu'elle se proclamât socialiste et qu'elle refusât de participer à la guerre de Corée. Encore s'agissait-il seulement d'un prêt de 190 millions de dollars, à 2,5 % d'intérêt pour acheter 2 millions de tonnes de blé américain. Le Pakistan, par contre, se voyait offrir un million de tonnes de céréales gratuites, parce qu'il poursuivait une politique résolument pro-américaine.

« *Food and Peace* » (des vivres pour la paix) : c'est sous ce label que fut organisée par une loi de 1954 (la célèbre Public Law 480) l'aide alimentaire des Etats-Unis. « Cette aide allait progressivement devenir, écrit P. Spitz, un instrument majeur de politique étrangère des Etats-Unis. »

Les pays y ont droit ou non, selon qu'ils se comportent plus ou moins bien d'après les critères de l'administration américaine. Ainsi, à partir de Kennedy, aucun pays faisant du commerce avec Cuba ou la République démocratique du Vietnam ne pouvait prétendre à une aide alimentaire. Le Vietnam du Sud et le Cambodge furent au contraire inondés d'une aide dont le flot s'arrêta soudainement, quand les régimes soutenus par les Etats-Unis furent renversés. Pendant ce temps, le Chili d'Allende se voyait couper toute aide, jusqu'à la prise du pouvoir par Pinochet.

« *Food and Peace* a contribué encore plus avant à notre intérêt national en développant de nouvelles occasions de marchés commerciaux, écrit le Sénateur George McGovern, qui dirigea le programme en 1961-1962. Une part substantielle des ventes dans les monnaies nationales a été utilisée pour la publicité et la promotion des produits agricoles américains. »

L'idéal est en effet de faire des assistés des clients solvables. En 1955, 75 % des exportations de produits agricoles des Etats-Unis vers l'Italie étaient subventionnées. En 1959, ce pourcentage tombe à 23 %. Pour le Japon, les subventions passent dans la même période de 33 % à 4 %.

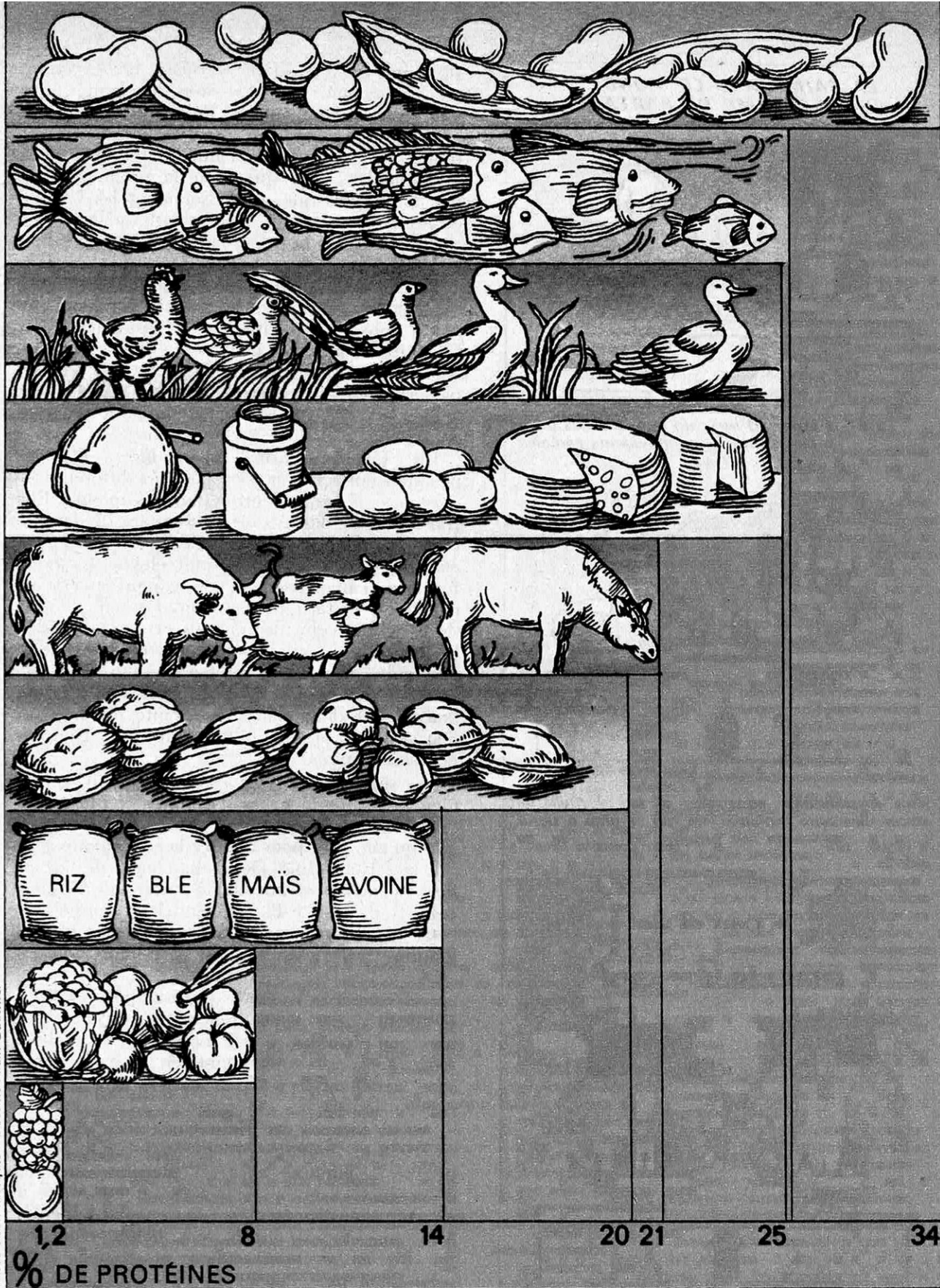
Le contrôle de l'agriculture du pays bénéficiaire de l'aide prend aussi des formes plus subtiles.

L'introduction du maïs hybride en France, sous l'égide du Plan Marshall, a profondément changé la structure interne de l'agriculture française en orientant l'élevage dans la direction des ateliers de production intensive. C'est à cause de cette orientation que les éleveurs français sont encore aujourd'hui tellement dépendants des importations de fourrage en provenance des Etats-Unis.

L'exportation d'un modèle de consommation alimentaire stéréotypé — celui du bifteck, aliment de prestige, seule nourriture vraiment civilisée (?) — contribue aussi à renforcer la domination des Etats-Unis. L'intensification de l'élevage dans les pays développés offre en effet aux céréales et au soja américains d'inépuisables débouchés et permet de maintenir les cours à un niveau élevé.

Le gaspillage de nourriture que crée cette

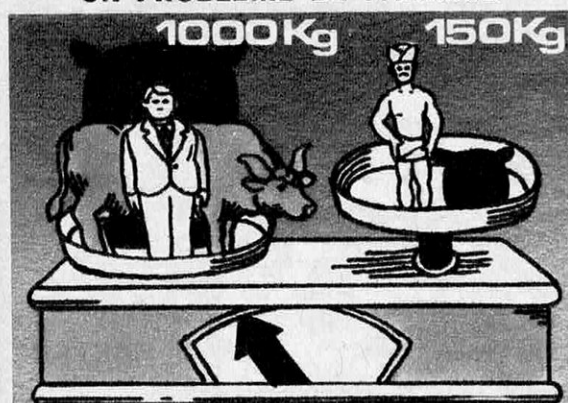
(suite du texte page 36)



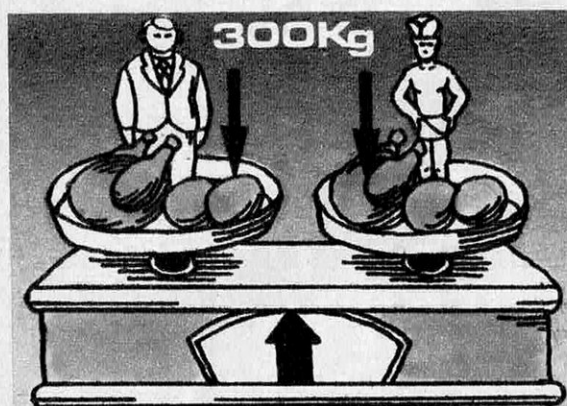
LA VIANDE N'EST PAS NOTRE SEUL FOURNISSEUR DE PROTEINES

Tous les aliments contiennent des protéines en quantité variable, à l'exception des huiles et du sucre raffinés. Mais il n'y a pas que la quantité : les protéines sont constituées d'acides aminés, au nombre de 20, qui n'ont pas la même valeur alimentaire. On dénombre 10 « acides aminés indispensables » (« AAI ») : thréonine, valine, leucine, isoleucine, phénylalanine, méthionine, cystéine, cystine, tryptophane, lysine. Un onzième, l'histidine, n'est indispensable que chez l'enfant au cours de la croissance.

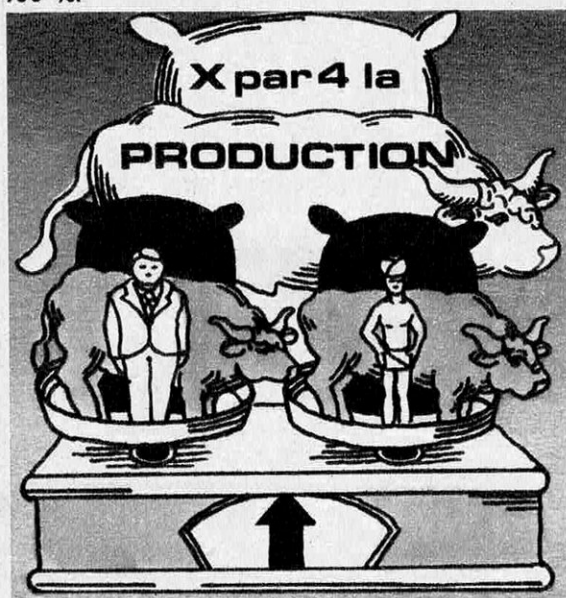
LA FAIM DANS LE MONDE : UN PROBLEME DE PARTAGE



La réalité d'aujourd'hui : un habitant des pays riches consomme 1 000 kg d'équivalents céréales par an. Pays pauvres : 150 kg.



Une hypothèse absurde : si les 4 milliards d'êtres humains voulaient manger comme nous, il faudrait augmenter la production agricole de 400 %.



Une utopie : si la production céréalière actuelle (1 200 MT/an) était équitablement répartie, elle fournirait à chacun 3 000 cal et 80 g de protéines par jour, ce qui est plus que suffisant. En y ajoutant les autres produits de l'agriculture, élevage et pêche, c'est 5 milliards d'hommes que l'on pourrait nourrir.

situation est considéré (à juste titre) comme scandaleux dans les pays sous-développés : sur une production mondiale de 1 200 millions de tonnes de grains par an, près de 400 millions de tonnes sont utilisés pour l'alimentation des porcs, des volailles, ainsi que pour la production du lait. C'est plus que ne consomment les Chinois et les Indiens réunis. Avec cette quantité, on pourrait assurer la subsistance de près d'un milliard et demi d'êtres humains !

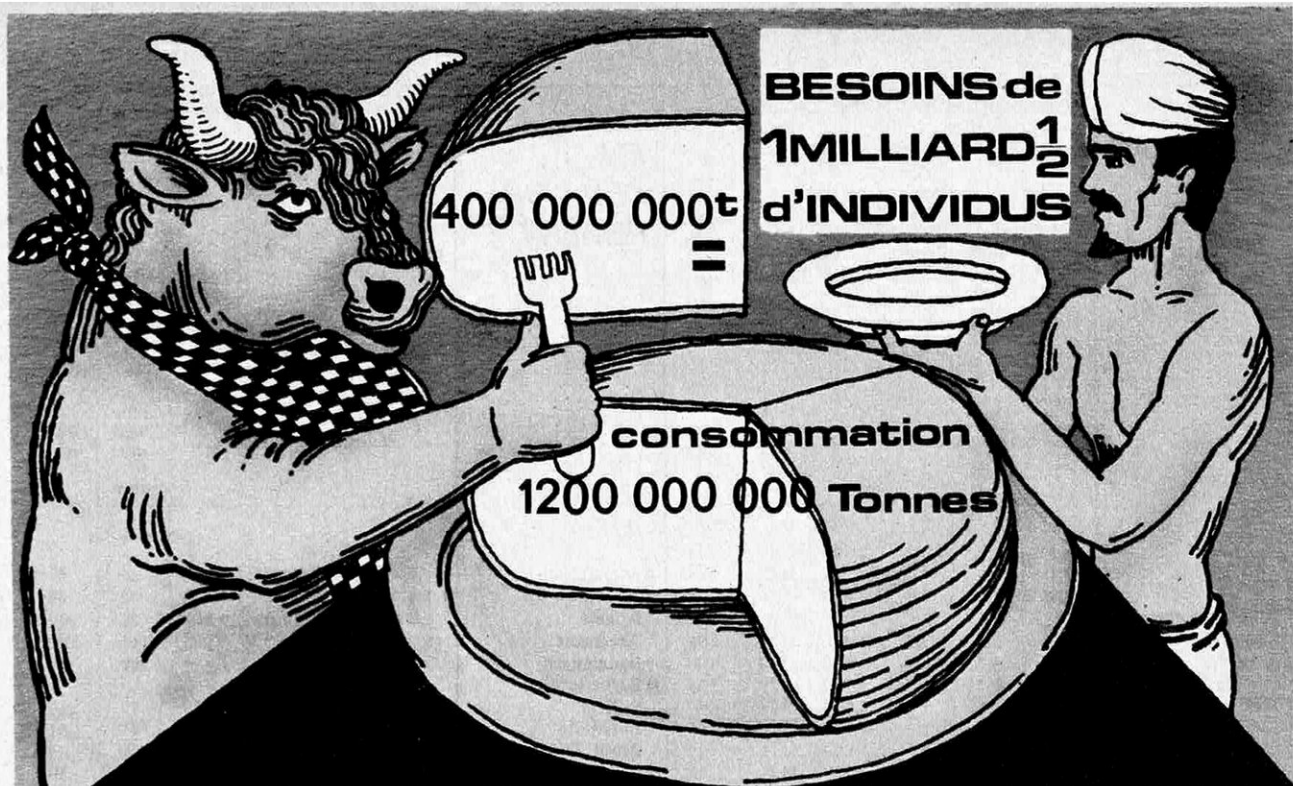
La situation alimentaire mondiale est moins caractérisée par la pénurie globale que par l'inégalité dans la répartition et le gaspillage. Mais l'invitation fortement imagée que lance M. Sicco Mansholt, tardivement revenu de ses erreurs passées, à « choisir entre l'homme et le cochon », a bien peu de chances d'être entendue dans les pays riches.

La « Grande bouffe » américaine — et européenne : notre ration n'est pas très différente — n'est pas seulement entrée dans les mœurs. Elle constitue un des ressorts essentiels de la machine économique. Les coûts de production agricole dans les pays riches sont élevés. La rente foncière, l'amortissement du capital investi en machines, le tarif de la main d'œuvre, le prix de l'énergie, celui des engrais et des pesticides, le loyer de l'argent : tout contribue à rendre l'agriculture moderne coûteuse, malgré des rendements très élevés. Le gaspillage à la consommation fait donc partie intégrante du système, pour assurer sa rentabilité financière. Tant pis pour les pauvres.

Le soja, dont l'exportation est un quasi-monopole américain, est l'exemple le plus significatif de cette économie de gaspillage et du rôle qu'elle joue pour assurer la suprématie agricole des Etats-Unis. Deux chercheurs de la Section Economie et Sociologie rurales de l'INRA, J.-P. Berlan et J.-P. Bertrand, ont consacré à cette légumineuse, dont la France fait une grande consommation, une étude fort intéressante.

« Il n'est pas exagéré de dire que l'approvisionnement des villes françaises en viandes de porc, en volailles et en œufs, font-ils d'abord remarquer, est maintenant en grande partie sous la dépendance d'une matière première importée : le soja. »

Aussi, lorsque les Etats-Unis décrétèrent en été 1973 un embargo provisoire sur cette plante, ce fut la panique chez les éleveurs, menacés d'une ruine brutale. Ce n'était qu'une alerte et les approvisionnements reprenaient bientôt. Mais entre temps, le prix de la plante avait connu une hausse spectaculaire et, depuis, il ne cesse de monter. Pourquoi ? On a parlé de pénurie. Explication peu convaincante, estiment les deux économistes. La production agricole mondiale n'avait baissé globalement que de 1 % en 1972 et représentait la deuxième récolte de tous les temps. Quant à la pénurie céréalière en Union Soviétique, qui avait créé une vive tension sur les marchés mondiaux et provoqué une forte hausse des prix, elle était très surfaite : le



LE BEEFSTEAK: UN GASPILLAGE DE PROTEINES

Le principal concurrent alimentaire des affamés est... le bétail élevé par les riches. Quatre cent millions de tonnes de céréales transformées en fourrage auraient pu fournir assez de protéines et de calories pour nourrir convenablement plus d'un milliard d'êtres humains. Converties en viande de bœuf, de porc et en volailles, ces mêmes céréales fourniraient cinq fois moins de protéines et treize fois moins de calories.

recul par rapport à la récolte record de 1970 n'était que de 10 %. Enfin, les stocks de soja avaient permis de surmonter facilement la baisse de protéines de poissons et de tourteaux d'arachides.

Cui prodest fecit. La « pénurie » profite largement à l'agriculture américaine, à son complexe agro-industriel (qui emploie 30 % de la main-d'œuvre américaine) et à sa balance des paiements : l'excédent dégagé par les échanges agricoles a atteint 5,6 milliards de dollars en 1972, et dépassé les 9 milliards en 1973, ce qui compense largement le déficit du commerce extérieur industriel (7,6 milliards de dollars en 1973).

Premier pays exportateur de denrées agricoles du monde, les Etats-Unis détiennent aujourd'hui le monopole de la production, de la transformation et des échanges internationaux du soja et de ses produits dérivés. Ils réalisent avec 43 millions de tonnes plus de 70 % de la production mondiale, et sont avec le Brésil, dont la production transite par les firmes américaines, les seuls exportateurs. Il s'agit d'une production agro-industrielle extrêmement concentrée : 20 firmes assurent la transformation de 90 % du soja, et quatre d'entre elles totalisent à elles seules 55 % de cette activité.

La concentration sur le marché des exportations est encore plus considérable : quatre firmes s'en partagent la presque totalité. Trois d'entre elles, avec une autre société qui, elle, ne s'occupe pas de soja, contrôlent d'autre part 90 % des exportations américaines de blé et de céréales fourragères. Ces firmes, privées et fami-

liales, sont fort discrètes sur leurs activités et leur chiffre d'affaires. On sait que l'une d'elles, Continental Grain, brassait avant la hausse des prix entre deux et trois milliards de dollars par an. Fédérées par l'intermédiaire de grandes banques et de multiples institutions financières, ces firmes détiennent un pouvoir colossal et font la loi sur le marché mondial.

Au début des années 60, le soja parvenait sur le marché français à des prix dérisoires : à peu près celui des céréales européennes beaucoup moins bien adaptées aux nouvelles techniques d'élevage en atelier de production intensive que les Américains commençaient à introduire en Europe. L'abondance du soja américain entraîna un essor rapide de cet élevage industriel, complètement dépendant des Etats-Unis, provoqua une distorsion artificielle des prix agricoles et retarda les recherches techniques sur les plantes à protéines. Pourquoi se fatiguer puisque les Etats-Unis promettaient de fournir à l'Europe toutes les protéines à bon marché dont elle pouvait avoir besoin ?

« L'utilisation massive du soja — expliquent Berlan et Bertrand — provoqua des transformations rapides et profondes dans la production agricole. La production fermière de volailles, œufs et porcs dut céder la place à une intégration contractuelle (mise au point aux Etats-Unis) des agriculteurs par les grandes firmes d'aliments composés. Une nouvelle industrie était créée en quelques années, depuis la fabrication des rations jusqu'à la construction des nouveaux bâtiments et de machines automati-

PAYS DÉVELOP- PÉS	Taux annuel de croissance			Par personne et par jour		
	Popu- lation	Pro- duc- tion ali- men- taire	De- man- de inté- rieure de pro- duits ali- men- tai- res	Apport énergétique	Ap- port pro- téi- que	
	... Pourcentage ...			Kilo- calo- ries	Pour- cen- tage des be- soins	Gram- mes
Albanie . . .	2,8	3,6	4,6	2 390	99	74
Australie . . .	2,1	3,7	2,4	3 280	123	108
Autriche . . .	0,4	2,5	1,1	3 310	126	90
Belgique-Luxem- bourg . . .	0,6	2,1	1,2	3 380	128	95
Bulgarie . . .	0,8	4,3	2,8	3 290	132	100
Canada . . .	2,2	2,2	2,5	3 180	129	101
Tchécoslovaquie	0,9	1,8	1,9	3 180	129	94
Danemark . . .	0,7	1,6	1,3	3 240	120	93
Finlande . . .	0,8	2,4	1,1	3 050	113	93
France . . .	1,0	3,0	2,0	3 210	127	105
Rép. dém. al- lemande . . .	-0,3	1,6	0,8	3 290	126	87
Allemagne, Rép. féd. d' . . .	1,0	2,5	1,9	3 220	121	89
Grèce . . .	0,8	4,0	2,3	3 190	128	113
Hongrie . . .	0,5	3,0	1,9	3 280	125	100
Irlande . . .	0,1	1,7	0,3	3 410	136	103
Israël . . .	3,4	7,7	4,9	2 960	115	93
Italie . . .	0,7	2,9	2,3	3 180	126	100
Japon . . .	1,1	4,3	3,7	2 510	107	79
Malte . . .	0,1	3,2	1,2	2 820	114	89
Pays-Bas . . .	1,3	3,0	1,7	3 320	123	87
Nouvelle- Zélande . . .	2,1	2,7	2,0	3 200	121	109
Norvège . . .	0,9	1,3	1,3	2 960	110	90
Pologne . . .	1,4	3,0	2,3	3 280	125	101
Portugal . . .	0,6	1,7	2,3	2 900	118	85
Roumanie . . .	1,1	3,2	2,7	3 140	118	90
Afrique du Sud	2,4	3,9	3,2	2 740	112	78
Espagne . . .	0,9	3,4	3,0	2 600	106	81
Suède . . .	0,7	0,9	1,0	2 810	104	86
Suisse . . .	1,5	1,7	1,9	3 190	119	91
U.R.S.S. . . .	1,5	3,9	3,0	3 280	131	101
Royaume-Uni . .	0,5	2,8	0,7	3 190	126	92
Etats-Unis . . .	1,5	2,0	1,6	3 330	126	106
Yougoslavie . .	1,2	4,5	2,4	3 190	125	94

PAYS EN DÉVELOP- PEMENT	Taux annuel de croissance			Par personne et par jour		
	Popu- lation	Pro- duc- tion ali- men- taire	De- man- de inté- rieure de pro- duits ali- men- tai- res	Apport énergétique	Ap- port pro- téi- que	
	... Pourcentage ...			Kilo- calo- ries	Pour- cen- tage des be- soins	Gram- mes
● Afghanistan . .	1,9	1,7	2,2	1 970	81	58
● Algérie . . .	2,4	-0,8	3,4	1 730	72	46
Angola . . .	1,8	2,7	3,0	2 000	85	42
Argentine . . .	1,7	1,8	2,0	3 060	115	100
● Bangladesh . .	3,5	1,6	...	1 840	80	40
● Barbade . . .	0,6	-0,1	...	...	...	...
Bolivie . . .	2,3	5,0	2,7	1 900	79	46
Botswana . . .	2,0	2,3	...	2 040	87	65
Brésil . . .	3,0	4,4	4,0	2 620	110	65
Birmanie . . .	2,2	2,4	3,3	2 210	102	50
Burundi . . .	2,0	2,4	2,4	2 040	88	62
Cameroun . . .	1,8	3,3	2,5	2 410	104	64
République centrafricaine	1,8	2,8	1,1	2 200	98	49
● Tchad . . .	2,1	0,9	1,2	2 110	89	75
● Chili . . .	2,5	2,2	3,3	2 670	109	77
Chine . . .	1,7	2,3	...	2 170	91	60
Colombie . . .	3,3	3,1	3,9	2 200	95	51
Congo . . .	1,9	2,2	3,7	2 260	102	44
Costa Rica . . .	3,8	5,4	4,8	2 610	116	66
● Cuba . . .	2,2	1,1	2,0	2 700	117	63
Chypre . . .	1,1	5,4	2,3	2 670	108	6
● Dahomey . . .	2,3	1,5	0,1	2 260	98	56
● République dominicaine	3,3	2,2	3,6	2 120	94	48
Equateur . . .	3,3	5,4	4,0	2 010	88	47
Egypte . . .	2,6	3,4	3,8	2 500	100	69
El Salvador . . .	3,0	3,6	4,1	1 930	84	52
Ethiopie . . .	1,8	2,3	3,0	2 160	93	72
Gabon . . .	0,6	3,6	2,4	2 220	95	57
Gambie . . .	1,8	4,4	...	2 490	104	64
Ghana . . .	2,9	3,9	3,2	2 320	101	49
Guatemala . . .	3,0	4,1	4,2	2 130	97	59
Guinée . . .	2,0	2,0	3,4	2 020	88	45
Guyane . . .	3,0	2,5	3,6	2 390	105	58
● Haïti . . .	2,3	1,0	2,2	1 730	77	39

ques de plus en plus complexes pour nourrir les animaux, trier les produits, les emballer, les conditionner et les distribuer. De nouveaux métiers apparaissent sur les décombres de la production agricole traditionnelle, dont l'un des plus étranges et difficiles est celui de sexeur (détermination du sexe des poussins), dont les Japonais ont un monopole...

Le poulet du dimanche devenait l'ordinaire des cantines. Les firmes du complexe agro-industriel américain, qui avaient réussi à imposer cette mutation grâce à leur avance technologique et commerciale, s'installaient solidement en Europe occidentale et au Japon. Là, elles sont en mesure de peser lourdement sur l'économie agricole en raison de leur accès privilégié aux sources de matières premières. Tout s'est bien passé jusqu'à présent. Mais ce mouvement devrait connaître bientôt ses limites. La récente augmentation du prix du soja rend peu probable

que nous atteignons jamais le niveau de consommation de viandes des Etats-Unis : il faudrait pour cela que l'Europe et le Japon multiplient leur production actuelle par 5 pour les volailles, par 3 pour les bœufs et les veaux et par 2 pour le porc.

« La hausse des prix agricoles, en particulier du soja — estiment les deux économistes de l'Inra — a déjà eu et aura des répercussions sur le coût de la production de la viande et peut élargir la voie à une utilisation directe des protéines végétales, sous la forme de protéines végétales texturées dans l'alimentation des Européens et des pays sous-développés. »

Notre fierté nationale en prend ici un bon coup : La France, pays de la gastronomie va mettre de la viande artificielle dans son assiette ! Ne nous plaignons pas : pour faire passer la pilule, les industriels américains ont mis au point des techniques très perfectionnées qui

	Taux annuel de croissance			Par personne et par jour				Taux annuel de croissance			Par personne et par jour			
	Popu- lation	Pro- duc- tion ali- men- taire	De- mande inté- rieure de pro- duits ali- men- tai- res	Apport énergétique	Ap- port pro- téi- que	Popu- lation		Pro- duc- tion ali- men- taire	De- mande inté- rieure de pro- duits ali- men- tai- res	Apport énergétique	Ap- port pro- téi- que			
	... Pourcentage ...			Kilo- calo- ries	Pour- cen- tage des be- soins	Gram- mes		... Pourcentage ...			Kilo- calo- ries	Pour- cen- tage des be- soins	Gram- mes	
Honduras . . .	3,3	4,0	4,2	2 140	94	56	Panama . . .	3,2	4,3	4,8	2 580	112	61	
Inde . . .	2,1	2,4	3,0	2 070	94	52	● Paraguay . . .	3,1	2,6	3,4	2 740	119	73	
● Indonésie . . .	2,5	2,0	2,6	1 790	83	38	Pérou . . .	2,9	2,9	3,9	2 320	99	60	
Iran . . .	2,8	3,3	5,4	2 300	96	60	Philippines . . .	3,2	3,2	4,2	1 940	86	47	
● Irak . . .	3,3	2,8	5,2	2 160	90	60	Rhodesie . . .	3,4	3,9	4,1	2 660	111	76	
Côte-d'Ivoire . . .	2,2	4,9	2,6	2 430	105	56	● Rwanda . . .	2,6	1,8	1,9	1 960	84	58	
Jamaïque . . .	1,9	1,9	3,3	2 360	105	63	Arabie saoudite . . .	2,4	2,9	5,0	2 270	94	62	
● Jordanie . . .	3,2	1,8	6,6	2 430	99	65	Sénégal . . .	2,2	3,3	1,2	2 370	100	65	
● Kenya . . .	3,0	2,6	4,7	2 360	102	67	Sierra Leone . . .	2,0	2,4	3,9	2 280	99	51	
République khmère . . .	2,8	3,5	4,3	2 430	109	55	● Somalie . . .	2,2	1,1	1,5	1 830	79	56	
Corée, Rép. pop. dém. de . . .	2,7	...	...	2 240	89	73	Sri Lanka . . .	2,5	3,6	3,1	2 170	98	48	
Corée, Rép. de . . .	2,7	4,8	4,7	2 520	107	68	Soudan . . .	2,9	4,3	3,9	2 160	92	63	
Laos . . .	2,4	3,7	3,7	2 110	95	49	Surinam . . .	3,1	...	4,0	2 450	109	59	
Liban . . .	2,8	5,0	3,1	2 280	92	63	● Rép. arabe sy- rienne . . .	3,0	1,8	4,6	2 650	107	75	
● Lesotho . . .	1,6	0,5	...	...	...	...	Tanzanie . . .	2,4	3,1	3,0	2 260	98	63	
● Libéria . . .	1,5	1,1	1,8	2 170	94	39	Thaïlande . . .	3,1	5,3	4,6	2 560	115	56	
Rép. arabe libyenne . . .	3,6	5,3	...	2 570	109	62	Togo . . .	2,3	5,4	2,4	2 330	101	56	
Madagascar . . .	2,4	2,8	2,1	2 530	111	58	● Trinité-et- Tobago . . .	2,5	1,9	4,8	2 380	98	64	
Malawi . . .	2,5	4,7	3,7	2 210	95	63	● Tunisie . . .	2,9	0,8	4,3	2 250	94	67	
Malaisie (occi- dentale) . . .	3,0	5,2	4,3	2 460	110	54	Turquie . . .	2,7	3,0	3,8	3 250	129	91	
● Mali . . .	2,1	1,6	4,3	2 060	88	64	● Ouganda . . .	2,4	1,8	3,2	2 130	91	61	
Mauritanie . . .	2,0	2,4	3,0	1 970	85	68	Haute-Volta . . .	1,8	4,7	1,2	1 710	72	59	
● Maurice . . .	2,6	1,3	3,0	2 360	104	48	● Uruguay . . .	1,3	0,8	1,2	2 880	108	100	
Mexique . . .	3,4	5,3	4,3	2 580	111	62	Venezuela . . .	3,5	6,1	4,0	2 430	98	63	
Mongolie . . .	2,9	...	...	2 380	106	106	Viet-Nam, Rép. dém. du . . .	2,7	...	...	2 350	114	53	
● Maroc . . .	3,0	2,8	3,3	2 220	92	62	Viet-Nam, Rép. du . . .	2,5	4,3	3,2	2 320	107	53	
Mozambique . . .	1,7	2,7	3,2	2 050	88	41	● Yémen, Rép. arabe du . . .	2,4	-0,2	3,9	2 040	84	61	
● Népal . . .	1,8	0,1	2,1	2 080	95	49	● Yémen, Rép. dém. pop. du . . .	2,4	1,6	-1,0	2 070	86	57	
Nicaragua . . .	3,0	4,9	3,9	2 450	109	71	● Zaïre . . .	2,0	0,2	2,3	2 060	93	33	
Niger . . .	2,8	4,1	2,2	2 080	89	74	Zambie . . .	2,9	4,3	4,8	2 590	112	68	
● Nigeria . . .	2,4	2,0	3,1	2 270	96	63								
Pakistan . . .	3,0	3,0	4,2	2 160	93	56								

LA CRISE ALIMENTAIRE MONDIALE N'EST PAS VRAIMENT UN PROBLEME DE PROTEINES. Le rapport sur la situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture, établi en 1974 par la F.A.O., montre bien l'inégalité alimentaire entre pays riches et pays pauvres. Dans les pays développés, les ressources alimentaires sont largement excédentaires. Chaque habitant de ces pays reçoit une ration suffisante en calories (2 500 à 3 000 calories/jour) et largement excédentaire en protéines (ration nécessaire : 40 à 50 g/j). Et il est assuré de disposer d'une ration au moins équivalente dans les années à venir. En revanche, nombreux sont les pays « en voie de développement » dont la production alimentaire ne couvre pas les besoins. C'est parmi eux que l'on trouve ceux où règne déjà la famine et ceux (marqués d'un point noir) qui en souffriront bientôt si on ne leur vient pas en aide. Les chiffres établis par la F.A.O. sont souvent des estimations assez imprécises. Ils montrent cependant un fait intéressant : les populations, même très démunies, souffrent peu de carences en protéines. Le problème de la faim est d'abord celui de l'insuffisance de la ration globale.

donnent au soja le goût de n'importe quelle viande, à volonté. Nous aurons donc du soja-steak, du soja-dinde, du soja-poisson, etc.

Aux Etats-Unis mêmes, on en incorpore depuis 1971 dans les bifteak hachés des cantines scolaires. L'Europe est encore fermée à ces protéines végétales en vertu de ses règlements. Mais elle s'ouvrira bientôt. De vastes débouchés existent dans l'alimentation collective et le « prêt à manger », deux secteurs en rapide croissance. « A terme, il s'agit d'une O.P.A. sur l'industrie alimentaire européenne, puisque les firmes américaines contrôlent et les sources de matières premières, et la technologie, et les brevets permettant de produire, d'incorporer et d'utiliser ces protéines. »

L'Europe, et les pays développés en général, ne risquent que d'y laisser un peu plus de ce qui leur reste encore d'indépendance économique. Pour les pays pauvres, où la pénurie se

fait chaque année plus grande, c'est de tout autre chose qu'il s'agit. Leur sort, qui dépend d'un difficile équilibre entre leur croissance démographique et celle de leur production agricole, s'annonce plus précaire que jamais.

Il n'est pas possible de prévoir avec une précision rigoureuse ce que sera la production agricole mondiale dans les 15 ou 25 ans prochains. Ce qui est certain, toutefois, c'est que l'écart entre les besoins alimentaires et la production va aller croissant.

Les conférences réunies par l'ONU en 1974, l'une sur la démographie (Bucarest), l'autre sur l'alimentation (Rome), ont fait le constat de ce qui semble bien inéductible. A la fin du siècle, la population du monde atteindra 6,5 ou 7 milliards d'être humains. En attendant la stabilisation prévue pour l'an 2050 à 11 ou 12 milliards. Rien que pour satisfaire la demande provoquée par l'accroissement de population et maintenir la consommation à son niveau actuel, la production céréalière mondiale devrait augmenter de 25 millions de tonnes par an. Pour commencer.

Suzerains et vassaux

La demande alimentaire mondiale augmentera en effet de 2,4 % par an : 2 % en raison de l'accroissement démographique et 0,4 % en raison de l'augmentation du pouvoir d'achat. Il s'agit là d'un chiffre global qui dissimule les disparités sensibles entre les groupes de pays. Dans les pays développés, la demande ne progressera pas de plus de 1,5 %, alors que dans les pays pauvres, elle dépassera 3,5 %.

La consommation alimentaire parviendra à augmenter quelque peu dans les pays en voie de développement. On prévoit qu'on y mangera en plus : 4,7 % de poisson, 4,4 % de viande et 3,3 % de céréales. Ces chiffres peuvent paraître relativement satisfaisants. Cependant, le régime alimentaire moyen de ces pays sera nettement moins « riche » que celui des pays développés, puisque 73 % des calories consommées dans les premiers proviendront des céréales, des féculents et du sucre, contre 47 % seulement chez ces derniers.

En se fondant sur l'évolution de l'offre de denrées alimentaires entre 1963 et 1973, on a calculé que la production augmentera de 2,4 % dans les pays développés capitalistes, de 2,4 % dans les pays pauvres et de 3,5 % dans les pays d'Europe orientale et en URSS. Ce dernier chiffre, cité par des experts, demande confirmation : peu favorisée par les conditions climatiques, l'Europe de l'Est est en outre en butte à de sérieux problèmes d'organisation de son agriculture.

Quoi qu'il en soit, les pays développés (capitalistes ou socialistes) verront leur production s'accroître plus vite que leur population. Ils auront donc la possibilité de constituer des stocks et d'intensifier leurs exportations. La situation sera exactement inverse dans les pays

pauvres qui connaîtront une pénurie encore plus grande qu'aujourd'hui. Dans l'incapacité de subvenir à leurs besoins (a fortiori, de faire des réserves) ils seront de plus en plus tributaires des importations en provenance des pays riches auxquels ils devront acheter, à n'importe quel prix et à n'importe quelles conditions, les aliments qui leur seront nécessaires. Question de vie ou de mort.

On estime qu'en 1984, les pays pauvres auront un déficit céréalier de 85 millions de tonnes : trois fois plus qu'aujourd'hui. A supposer que le blé coûte le même prix que l'année dernière, 1 000 F la tonne environ, cela représenterait une dépense de 85 milliards de francs. On ne voit pas du tout comment ces pays pourraient payer une pareille facture.

Ces estimations sont calculées sur des bases très optimistes. On n'y tient pas compte de l'hypothèse que plusieurs mauvaises récoltes, comme cela s'est passée en 1972 et 1973, pourraient se succéder. C'est pourtant ce qu'annoncent précisément nombre de climatologues qui ont établi que notre planète est entrée dans une ère de refroidissement. S'ils ne se trompent pas (il est moins hasardeux de prévoir les grands cycles climatiques que le temps qu'il fera après-demain), il pourrait y avoir des répercussions fâcheuses sur la production agricole, surtout dans les pays tropicaux peu développés où la technologie ne viendrait pas compenser les conséquences des phénomènes naturels (perturbations de la mousson en Asie du Sud, sécheresse dans le Sahel).

Le désastre financier, pour les pays pauvres, sera sans doute plus important que ne l'avouent publiquement les experts. Il est peu probable, en effet, que les prix des denrées agricoles restent stables. Le déséquilibre entre l'offre et la demande, l'augmentation des coûts de production due à l'accroissement prévisible du prix de l'énergie, des fertilisants et des pesticides, la majoration des prix de transport : tout cela contribuera à confirmer et vraisemblablement aggraver une tendance à la hausse déjà parfaitement visible depuis les fluctuations brutales des cours à partir de 1972. La domination des pays dotés d'une agriculture industrialisée, capable de produire des surplus, en sera nécessairement renforcée. A commencer, encore une fois, par les Etats-Unis, qui disposeront des excédents les plus abondants, qui en détermineront eux-mêmes l'importance et qui pourront spéculer à la hausse à leur aise : la loi de l'offre et de la demande jouera de plus en plus en sens unique. Ainsi, en ce moment, la réduction des stocks à 8 % de la consommation mondiale annuelle (trois semaines environ, alors que le seuil de sécurité est estimé par la F.A.O. au minimum au triple de ce chiffre) contribue à maintenir une tension sur le marché et à stabiliser les prix à un niveau élevé. La connaissance certaine et précise que les pays les plus développés — les Etats-Unis en tête — auront par avance des récoltes à venir grâce aux satellites de téléde-

(Suite du texte page 152)

Nouveau: les photos n'ont plus l'air d'être prises avec un flash.

La maîtrise de l'éclairage indirect:

Le Braun 42 VC est le plus puissant et le plus perfectionné des flashes de sa catégorie.

Cela lui permet de tirer le meilleur parti de sa tête orientable en continu. Elle permet tous les éclairages indirects: lumière réfléchie sur un mur (fig. A) ou sur le plafond (fig. B).

Le vario-computer:

L'œil du vario-computer qui reste braqué sur le sujet, détermine au déclenchement la durée de l'éclair. Le résultat est garanti. Le Braun 42 VC récupère l'énergie qu'il n'a pas dépensée: il est tout de suite prêt à repartir.

Le souci du détail:

Avant de déclencher votre appareil, vous

pouvez lancer un éclair de contrôle: un témoin lumineux vous dit si vous devez vous rapprocher ou choisir un autre diaphragme.

Sans fin: Les possibilités de Braun 42 VC sont telles, que Braun a édité un livre qui permet de voir et de comprendre tout ce qu'on peut réaliser avec un flash Braun (fig. C). Demandez-le à votre photographe.

Garanti 2 ans:

Ce souci du détail, ce raffinement dans la technique, permettent à BRAUN de vous garantir ce flash 2 ans.

La beauté vient de la perfection des solutions techniques.

Tête orientable
en continu jusqu'à 90°.

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

Vous avez le choix
entre trois
diaphragmes de travail.

BRAUN

BRAUN 42 VC.

Déclenchement
de l'éclair de contrôle.



BRAUN

A-T-ON VRAIMENT TROUVÉ LE MONOPÔLE MAGNÉTIQUE?

Une trace de particule ultra-lourde, d'une masse 200 fois plus grande que celle du proton, menace de bouleverser la physique, l'électricité et le magnétisme: cette trace serait, en effet, celle du fameux monopôle magnétique, véritable « grain d'aimant », qui permettrait de multiplier par 137 la puissance de toutes les machines électriques...

Le 25 août dernier, quatre chercheurs américains publiaient dans une revue spécialisée les résultats d'une expérience menée deux ans plus tôt dans la haute atmosphère. Ils indiquaient ainsi qu'ils avaient peut-être mis en évidence le monopôle magnétique. La sensation fut à peu près comparable à celle que créerait la découverte d'un ptérodactyle dans les platanes du Bois de Boulogne.

En effet, ce monopôle on le cherche depuis quarante ans. En vain. Ce serait donc déjà un événement qu'une technique nouvelle soit enfin parvenue à un résultat tant recherché. Mais c'est surtout l'existence en soi du monopôle magnétique qui constitue une fameuse nouveauté. Henri Poincaré, l'illustre mathématicien, en discutait déjà dès avant notre siècle dans un de ses cours sur l'électrodynamique: ce n'était qu'une vue de l'esprit, alors et jusqu'à maintenant.

Qu'est donc le monopôle magnétique? Et comment l'auraient enfin découvert les quatre chercheurs P. Buford Price, professeur à l'Université de Berkeley (Californie) assisté d'Edward K. Shirk, et Weymer Zack Osborne, professeur à l'Université d'Houston assisté de L. S. Pinsky?

Partons de la notion familière d'électricité: sur une pile, sur un accumulateur, sur une prise de courant, il y a toujours deux bornes, l'une est dite positive, l'autre négative; le courant électrique s'écoule de l'une vers l'autre. De même, dans un aimant, il y a une extrémité nord et une extrémité sud, donc dans le cas du magnétisme comme dans le cas de l'électricité il y a bi-polarité. Sous cet aspect très général, il y a



A travers l'empilement des couches d'émulsion photographique (bandes verticales) le microscope montre l'énorme « tunnel » laissé par la particule mystérieuse (la grosse tache noire). La charge magnétique a noirci à distance les sels d'argent (petites taches).

Univ. of California.

une indiscutable symétrie entre le phénomène électricité et le phénomène magnétisme. Et cette symétrie est d'autant plus satisfaisante pour l'esprit que magnétisme et électricité sont indiscutablement liés : quand un courant circule, il induit autour de lui un champ magnétique et inversement, quand un champ magnétique varie, il exerce une force sur le conducteur électrique.

Le XX^e siècle pénétra plus avant, dans le microscopique. Toutes ces notions furent reprises et expliquées par la structure atomique des substances matérielles. C'est là que les choses se clarifièrent et s'obscurcirent tout à la fois. Elles se clarifièrent, car on mit en évidence les deux grains élémentaires porteurs de la charge électrique : les électrons porteurs de la charge négative et les protons, porteurs de la charge positive.

Ces deux charges sont rigoureusement égales aux preuves expérimentales près, mais de signes opposés ; l'atome est fait de ces deux entités, les protons sont massifs et centraux, localisés dans le noyau de l'atome. Les électrons, 1 840 fois plus légers, tourbillonnent en essaim tout autour et fort loin, soumis à l'action électrique du cœur central. Tout est clair pour l'électricité, il y a une charge élémentaire, constante universelle, affectée de deux signes, l'une attirant l'autre ou la repoussant selon la loi de Coulomb.

Et le magnétisme donc ? De par la symétrie invoquée ci-dessus, on se trouverait devant une charge magnétique élémentaire portée par une ou deux particules, avec les deux signes « plus » ou « moins », ou ce qui revient au même, nord et sud. Pas du tout ! L'aimant est indéfiniment divisible, jusqu'à ses constituants atomiques mais jamais n'apparaît une charge magnétique + ou une charge magnétique — : *Il y a toujours un système nord-sud assimilable à un aimant, ce que l'on appelle en physique générale un dipôle.*

L'électron et le proton sont magnétiques, mais avec un axe, tout comme la Terre, avec un pôle nord et un pôle sud, tout comme s'ils avaient en eux, au centre, sur leur axe de rotation un minuscule dipôle générateur des lignes de force du champ magnétique qui les entoure. Autrement dit, il n'y a pas de charge élémentaire magnétique isolée. A tel point que les équations de Maxwell qui décrivent l'évolution du champ électromagnétique ne font intervenir que la charge électrique et mettent un zéro là où on devrait placer la charge magnétique (voir l'encadré). Cette dissymétrie des équations fondamentales de l'électricité a intrigué les théoriciens et en 1931, Dirac, un des fondateurs de la mécanique quantique, esprit profondément original et même paradoxal, est revenu sur ce problème en postulant l'existence du *monopôle magnétique*. Selon lui ce n'est pas parce qu'il ne s'est jamais manifesté qu'il n'existe pas, et aucune raison mathématique n'exclut sa possibilité.

Il se pourrait ainsi que la charge élémentaire magnétique soit portée par une particule extrêmement lourde par rapport à la masse du proton,

déjà si massif (à l'échelle atomique évidemment). Dans ce cas, tous les dipôles élémentaires y compris ceux donnant le champ magnétique des nucléons, de l'électron et de toutes les particules connues, seraient faits d'une association étroite d'un monopôle positif et d'un monopôle négatif ; briser cette association ou (ce qui revient au même) faire apparaître l'un ou l'autre de ces monopôles exigerait une énergie qui excède considérablement celles dont on dispose même encore actuellement avec les frondes accélératrices géantes.

Où est donc le bouleversement ? D'abord, dans la découverte possible d'un « grain de magnétisme » primaire, d'une énergie inimaginable. Ensuite, dans la nécessité, douloureuse, de réviser les équations de Maxwell en donnant une valeur au zéro qui y représente la charge magnétique.

Dans la course aux énergies croissantes, les accélérateurs ont pu matérialiser jusqu'à présent les protons et les particules qui ont plusieurs fois la masse du proton. On a donc bien ouvert le champ à la création de particules qui seraient des dizaines de fois, voire des centaines de fois plus massives que le proton.

Il faudra attendre longtemps avant de parvenir à ces valeurs. Longtemps ? A dire vrai ces énergies-là, on les connaît, on les observe mais pas dans les accélérateurs. Les particules du rayonnement cosmique primaire sillonnent l'espace interstellaire avec des énergies mille fois, un million de fois, un milliard de fois plus grandes que les énergies atteintes par l'accélérateur de Batavia ou celle des anneaux de stockage du CERN.

Dans ces conditions, les espaces cosmiques ne sont-ils pas le siège de ce phénomène ? Quand un primaire de rayonnement cosmique d'un million de milliards d'électrons-volts rencontre un atome de la matière interstellaire il est parfaitement capable de libérer le monopôle magnétique. Seulement, de ces primaires, il y en a très peu et les collisions sont rarissimes. On estime néanmoins qu'il pourrait y avoir de la sorte un monopôle magnétique libre par kilomètre cube d'espace galactique...

Ce monopôle agit alors en particule libre et peut lui-même venir heurter la matière dense de la Lune et de la Terre. Que fait-il alors (toujours s'il existe bien entendu) ? On n'en sait rien ; peut-être est-il même capable de traverser de part en part toute l'épaisseur de la Terre, ce qui expliquerait pourquoi on ne l'a jamais trouvé emprisonné dans les roches malgré diverses expériences menées dans ce sens depuis une douzaine d'années. Peut-être aussi se recombine-t-il aussitôt avec les grains élémentaires de matière selon des réactions dont nous n'avons aucune idée.

C'est bien là un champ de recherches d'une ampleur inégalée qui s'ouvre au chercheur : un domaine d'énergie encore entièrement à explorer et une nature particulière sur laquelle on ne sait strictement rien.

La recherche du monopôle magnétique a donc tenté les expérimentateurs qui l'ont cerné de deux manières différentes :

- d'abord à l'état statique, au cas où il se trouverait piégé dans la matière, y demeurant à l'état de charge magnétique pure ;
- ensuite dans son état dynamique, c'est-à-dire au cours de sa matérialisation, lors du passage d'un cosmique primaire d'énergie suffisante.

Dans la première catégorie il y a deux types de recherche.

Le premier consiste à tenter d'extraire de divers minerais les monopôles emprisonnés depuis des milliards d'années. Cela a été tenté en 1962 sur du fer natif ; aucun monopôle n'est sorti de la surface (mille centimètres carrés) venant des trois à quatre centimètres de profondeur où les impulsions d'un électro-aimant ont fouillé l'échantillon.

Le deuxième groupe consiste à rechercher les traces laissées par le monopôle. Et cela rejoint très exactement le second type d'expériences, on peut analyser les deux du même coup.

Effectivement, si le monopôle magnétique existe à l'état libre, même momentanément, il laisse nécessairement sur son sillage une trace très visible. Pourquoi cela ? Parce que la théorie donne pour charge magnétique élémentaire une valeur 137 fois plus grande que la charge électrique élémentaire. De plus nous l'avons dit, sa masse est au moins des dizaines ou des centaines de fois celle du proton.

On obtient dans ces conditions une particule dont les caractéristiques (masse et charge) sont celles d'un noyau d'atome hyperlourd appartenant à un domaine de la classification chimique non encore atteint, s'il doit jamais l'être.

Or, on sait parfaitement reconnaître le sillage de noyaux lourds dans les émulsions photographiques. C'est exactement ainsi que l'on procède depuis des dizaines d'années pour étudier le rayonnement cosmique *primaire*. Ce rayonnement fait de protons et de noyaux d'atomes ne pénètre pas l'atmosphère terrestre, car il est arrêté entre soixante et quarante kilomètres par les atomes d'azote et d'oxygène pourtant encore très raréfiés. Le rayonnement cosmique qui parvient jusqu'au sol est *secondaire* fait des débris et des particules éphémères apparues lors de l'interaction entre les primaires et les noyaux de gaz atmosphérique.

Les quatre chercheurs américains ont alors entrepris d'envoyer à une altitude située entre trente et quarante kilomètres des vols de ballons munis chacun d'une petite nacelle. Dans cette nacelle était installé un empilement de plaques photographiques à émulsion épaisse. Pourquoi ?

Quand un noyau du rayonnement primaire traverse ces plaques, il laisse une trace d'ionisation que le développement ultérieur des plaques fait apparaître. Au microscope, on distingue nettement des petites raies noires dont on mesure la longueur et l'épaisseur. A partir de ces données, on déduit la masse, la charge et l'énergie (donc la vitesse) de ce qui a laissé cette

trace.

A cette technique déjà ancienne s'ajoute une autre qui n'a que quelques années : les traces dans les roches et les matières plastiques. Voici comment. En pénétrant dans la matière les noyaux primaires ionisent intensément les molécules du milieu et provoquent une rupture des édifices. Si on attaque cette matière avec de la soude ou un acide, l'endroit abîmé par ce passage résiste moins à l'action dissolvante et un trou apparaît à l'endroit précis par où la particule est passée. Ce trou est en forme d'entonnoir dont l'axe suit exactement le sillage. Là encore, les dimensions de l'entonnoir, sa disposition et les fins de parcours caractéristiques donnent le moyen de connaître la masse, la charge et la vitesse de la particule.

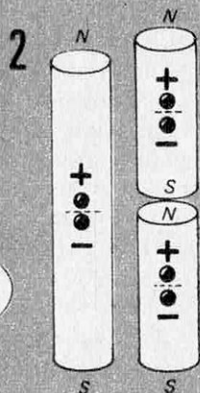
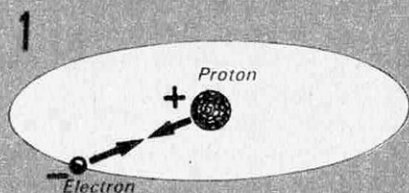
Les vols de ballons stratosphériques emportent pendant plusieurs jours des empilements en sandwich de plaques photographiques à émulsion épaisse et de plaques en plastique. Ainsi peut-on allier les deux techniques complémentaires. Lâché en septembre 1973, le ballon se maintint deux jours et demi aux environs de Sioux City, dans l'Iowa. Puis, les plaques récupérées, le long travail de traitement des plaques photographiques et de décapage des 33 plaques de Lexan commença, avec l'examen ultérieur au microscope.

Deux ans de travail pour étudier 75 traces de rayons cosmiques primaires ! Dont une bien extraordinaire : très épaisse, anormalement même et qui a traversé de part en part les 33 plaques. Autrement dit, la particule en question est entrée par le haut de la nacelle et en est sortie par le bas, continuant sa course vers la Terre qu'elle a peut-être atteint et, qui sait ? traversée de part en part ! Mais les mesures d'ionisation ont donné la vitesse qui n'est que la moitié de celle de la lumière. Or, *c'est là le point capital, tous les primaires cosmiques voguent à une vitesse quasi-luminique.*

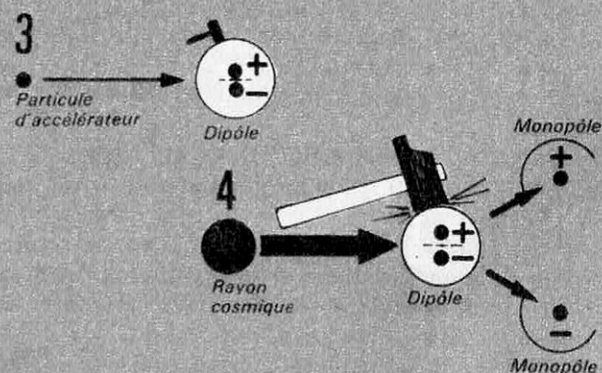
C'est donc une particule tout à fait différente des noyaux de rayonnement cosmique primaire qui, en outre, s'arrêtent dans l'émulsion photographique ou dans les plaques. Et combien différente, en effet, puisque la charge a été estimée par l'épaisseur de la trace : elle excède largement cent fois la charge électrique élémentaire. Quant à la masse elle doit être de l'ordre de deux cents fois la masse du proton.

Un quark ? Exclus, affirme Price qui, par ailleurs, engage son prestige et celui de ses collègues en affirmant : c'est bien un monopôle. Ce pourrait être un noyau hyper-lourd de l'espèce recherchée depuis quelques années, un élément n° 120 ou 130 (on en est au 106 présentement) synthétisé lors des explosions de supernovae et envoyé dans l'espace cosmique. Mais deux objections : ces éléments sont en principe très instables, de vie courte (sauf peut-être vers le 126, où une « vallée » de stabilité peut exister) : ils n'auraient guère le temps de durer les milliers d'années que demande la traversée des espaces séparant les supernovae de la Terre.

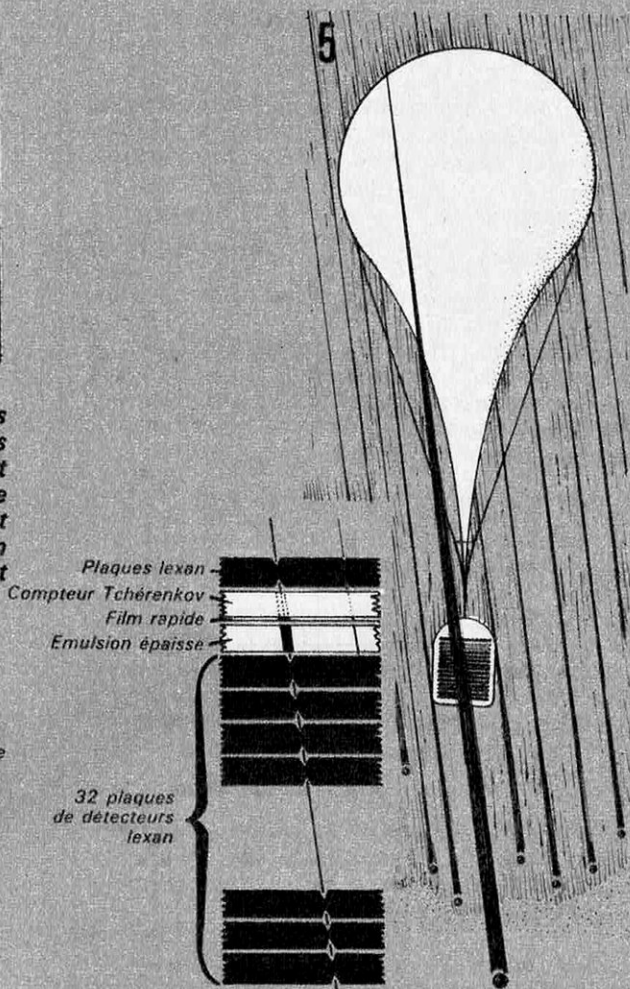
AIMANTS : LE SEUL COUPLE QUI N'AIT JAMAIS DIVORCÉ



1 et 2) Contrairement aux particules électriques élémentaires (1) qui sont aisément séparables (proton +; "lectron -) la particule magnétique est un couple indivisible. Le dipôle de l'aimant (couple + et -) est indissociable. Si on coupe l'aimant en deux on retrouve deux aimants (2) mais on ne parvient jamais à isoler un pôle + (ou nord) et un pôle - (ou sud).



3 et 4) Avec une particule accélérée (3), l'énergie n'est pas suffisante pour briser le dipôle magnétique (4). Par contre, une particule de rayonnement cosmique est peut-être capable de fracasser l'édifice compact, libérant le monopôle + et le monopôle -.



5) Un ballon qui vogue à 30 ou 40 km d'altitude reçoit la pluie de particules cosmiques qui traversent les plaques disposées dans la nacelle. Ces plaques en sandwich absorbent normalement les cosmiques primaires. Dans le cas du monopôle on observe un sillage qui a traversé les 32 plaques de part en part.

Autre objection, déjà rencontrée, les noyaux lourds sont doués d'une vitesse pratiquement égale à celle de la lumière, pourquoi celui-ci ne fait-il que la moitié de cette vitesse ?

Tout se passe comme si la nacelle avait ce jour-là, voici deux ans, été bel et bien traversée par un monopôle magnétique de charge 137 et de masse 200 fois celle du proton.

Evidemment les spécialistes sont circonspects. On comprendra aisément pourquoi quand nous aurons précisé que depuis des années lesdits spécialistes cherchent désespérément le monopôle dans les roches lunaires rapportées par les astronomes américains. Ce que l'empilement des plaques Lexan a enregistré, même si c'est un événement très rare, doit se produire plusieurs fois par jour dans l'environnement terrestre et la

Lune reçoit donc quelques gouttes de monopôles magnétiques en sus de la petite pluie du rayonnement cosmique. Au fil des milliards d'années chaque mètre carré de surface lunaire a donc dû enregistrer quelques passages qui se sont inscrits dans certains cristaux. Néanmoins, la technique d'exploration de ces roches est encore à perfectionner et ces traces ont pu échapper encore aux investigations.

Nous en sommes là de cette passionnante question qui va recevoir une forte impulsion : la recherche du monopôle va s'intensifier, mais nous pouvons d'ores et déjà dire quelques mots de deux questions que posera son existence si elle est confirmée.

D'abord les conséquences théoriques. L'électrodynamique quantique, basée sur les équations

**GRAVITATION. ÉLECTRICITÉ.
MAGNÉTISME:
MÊME COMBAT...
DANS LES FORMULES**

● En 1687, l'anglais Newton découvrait la loi de l'attraction universelle : tout élément matériel assimilable à son centre de gravité G et ayant une masse m subit de la part de tout autre élément G' , ayant une masse m' , une force F attractive de valeur : $F = k_g \frac{mm'}{r^2}$ où r est la distance GG' et k_g une constante qui dépend des unités choisies.

Un siècle plus tard, en 1785, le français Coulomb découvrait la loi de l'attraction électrique : tout élément matériel assimilable à un point P et ayant une charge électrique Q , subit de la part de tout autre élément P' ayant une charge Q' une force F , attractive ou répulsive de valeur $F = k_e \frac{QQ'}{r^2}$ où r est la distance PP' et k_e une constante qui dépend des unités choisies.

Un peu plus tard, le même physicien découvrait la loi de l'attraction magnétique. Mais, dans l'état actuel de nos connaissances, son exposé reste fictif. Pourtant, la force qui existe entre deux corps aimantés s'exprime par une formule semblable aux deux précédentes. Sa valeur : $F = k_m \frac{cc'}{r^2}$, où k_m est une constante qui dépend des unités choisies et r la distance qui sépare les deux masses magnétiques ponctuelles et... théoriques c et c' . Cette force, on le sait, est comme pour l'électricité attractive ou répulsive.

L'ennui, qui vient rompre l'harmonie de cette triade gravitation, électricité, aimantation, c'est qu'il n'a jamais été possible d'isoler un élément matériel de masse magnétique positive, ou négative. Aussi loin qu'on aille, on ne rencontre que des aimants, c'est-à-dire des couples masse positive-masse négative. Tout aimant a un pôle nord, un pôle sud à la fois, et jamais un des deux seulement. Alors qu'on sait très bien peser une pomme toute seule et isoler une charge électrique purement positive ou purement négative, il a jusqu'ici été impossible d'isoler une masse magnétique : elles ne semblent exister que par paires indissociables.

En astronomie, on sait trouver des régions peuplées de planètes ; en électricité, il existe des régions peuplées de charges électriques ; en magnétisme, on ne connaît que des régions peuplées d'aimants, c'est-à-dire de couples pôle nord-pôle sud. Toute la formulation des lois actuelles de l'électromagnétisme se ressent de cette absence de la charge magnétique unité. La découvrir serait remettre en cause une bonne partie de cette formulation et donner enfin à la célèbre loi de Coulomb une rigueur expérimentale indiscutable. ■

de Maxwell, est de loin la mieux établie de la physique moderne. Ses conséquences numériques sont vérifiées à ce jour au milliardième près. C'est pour cela que certains physiciens contemporains ne tiennent pas tellement à ce que le monopôle de Dirac fasse « coucou » un jour, parce que l'excellence de la théorie sans monopôle est pratiquement la preuve, selon eux, qu'il n'y en a pas.

Certes, on les comprend un peu, après un demi-siècle de tant d'efforts pour amener une théorie à sa quasi-perfection, de devoir tout remettre en question pour faire face à l'intrus. Mais comme on nous le rappelait encore il y a peu, les choses sont ce qu'elles sont. Si donc monopôle il y a il faudra l'inclure dans les équations de Maxwell à la place du zéro.

Autre aspect : celui des applications possibles. C'est évidemment rêver vraiment avant l'heure puisque ce monopôle n'est même pas analysé en tant que particule. Est-il porté par une particule capable de deux signes opposés ou par deux particules différentes tout comme la charge électrique ? Ou encore a-t-on toute une gamme de particules avec des charges magnétiques multiples du quantum de charge déterminé par Dirac soit 68,5 (dont 137 est le double, remarquons-le bien). Enfin et surtout, il faut savoir si ces charges magnétiques isolées sont matériellement stables. Auquel cas et dans ce cas seulement on pourra les isoler, les accumuler et les utiliser.

Dans cette perspective très problématique il y aurait possibilités d'applications. Le fait que la charge magnétique soit 137 fois plus grande que la charge électrique permettrait de refaire toutes les machines électriques en réduisant de 137 toutes leurs caractéristiques ou alors de multiplier leur puissance par autant, les effets mesurables étant en fonction de la valeur des charges tant électriques que magnétiques.

Exemple concret : les accélérateurs de particules circulaires ont un rayon commandé par la force du champ magnétique, qui courbe les particules accélérées. Si ce champ magnétique, au lieu d'être engendré par une circulation électrique dans des spires l'était par la circulation directe de monopôles libres, le champ magnétique 137 fois plus intense permettrait, soit d'obtenir la même énergie des faisceaux de particules avec un appareil 137 fois plus petit en rayon, soit d'avoir sur les appareils géants actuels des faisceaux 137 fois plus énergiques, d'où un bond considérable vers les domaines inexplorés de la physique des particules.

Peut-être même atteindrait-on du même coup des énergies capables d'isoler... les monopôles. Amusante conclusion, très provisoire que ce serpent qui se mord la queue : un appareil crée les agents à partir desquels il fonctionne. C'est là, précisément, la raison essentielle qui fait douter de la possibilité de telles applications, pour fort longtemps du moins.

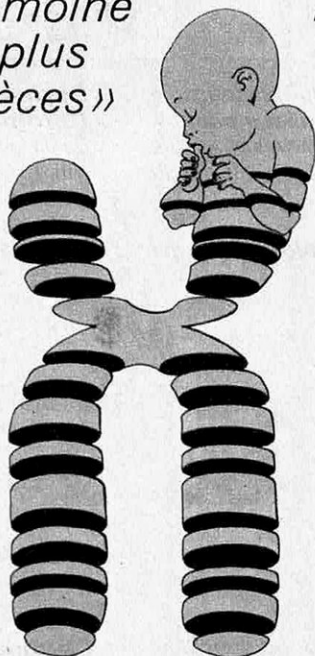
Charles-Noël MARTIN ■

LA CARTE GÉNÉTIQUE DE L'HOMME DRESSÉE POUR LA PREMIÈRE FOIS

Un généticien vient d'établir la première « géographie » génétique. Il y a déjà localisé précisément les premiers 100 gènes sur les 40 000 qui président à l'élaboration de notre corps. Le jour où la carte sera complète, on connaîtra tout — dès avant sa naissance — du patrimoine héréditaire d'un sujet. Quitte, dans un avenir plus éventuellement lointain, à remplacer les « pièces » défectueuses.

● Un généticien de l'hôpital Necker, le Dr Jean de Grouchy vient, après avoir rassemblé toutes les données fournies par ses propres travaux et ceux des laboratoires du monde entier, d'établir la première carte génétique de l'homme. Exploit qui, pour ce descendant direct du célèbre général d'Empire, ne manque pas de panache.

Cette carte est, certes, encore très incomplète et n'est pas sans rappeler les premières cartes du monde établies au Moyen Âge, mais elle constitue tout de même une étape importante dans le domaine de la génétique, si l'on sait qu'il y a à peine dix ans, elle était totalement vierge. Or, aujourd'hui, une centaine de « sources de la vie », appelées gènes, y ont été localisées avec certitude. C'est encore peu si l'on sait qu'il en reste encore 40 000 à découvrir. Mais comme on possède maintenant la technique pour les débusquer, l'exploration de ces immenses « terrae incognitae » peut désormais se poursuivre à un rythme accéléré.



Si les généticiens peuvent aujourd'hui se livrer à ce long et patient travail de « géographes » c'est parce qu'ils ont bénéficié des découvertes de plusieurs équipes de savants. Deux dates marquantes ! 1902 : Sutton et Boveri découvrent dans le noyau des cellules humaines de mystérieux filaments qu'ils appellent chromosomes. 1956 : Tijo et Levan répertorient les chromosomes humains et dressent le caryotype de l'homme.

Ce caryotype, qui est en quelque sorte la carte d'identité de l'espèce humaine, comprend 46 chromosomes, soit 22 paires d'autosomes et 2 chromosomes sexuels : X et Y

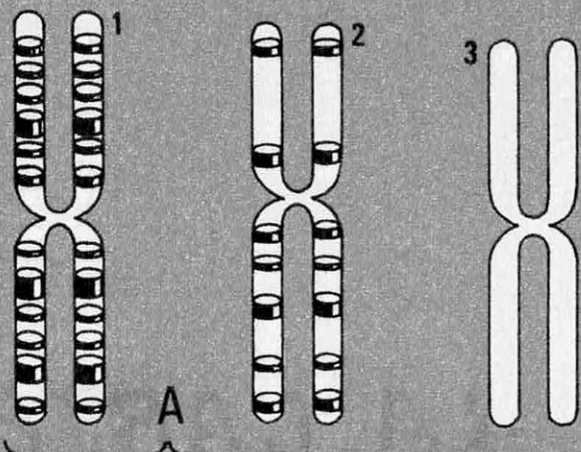
chez l'homme et XX chez la femme.

Les chromosomes se reconnaissent par leur taille et par la situation sur chacun d'une constriction appelée centromère. Ce qui permet de numérotter les paires d'autosomes de 1 à 22 et de les classer en 7 groupes de A à G.

D'autre part, on sait depuis longtemps que les chromosomes sont constitués d'acide désoxyribonucléique (ADN) et que cet acide porte l'in-

VOICI LA CARTE D'IDENTITÉ GÉNÉTIQUE DE L'HOMME

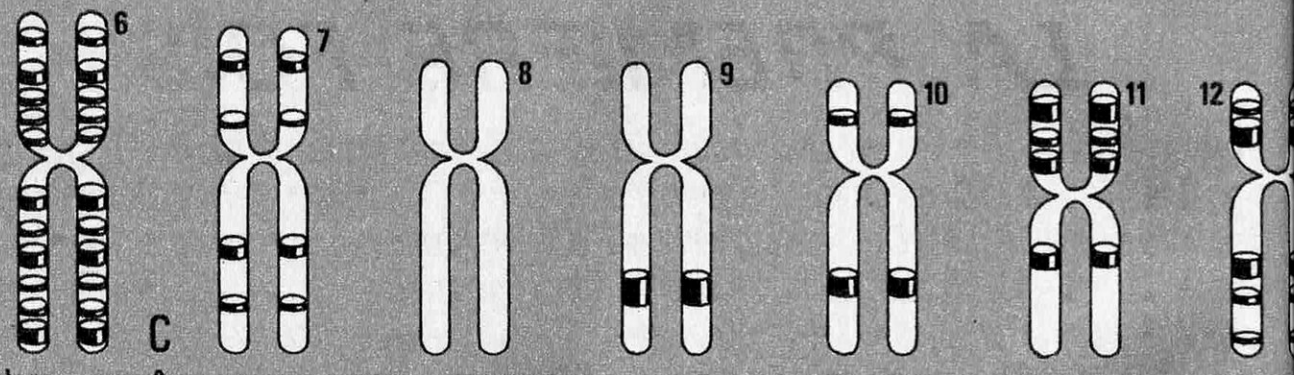
C'est à partir des gènes, que l'on peut comparer aux plans de construction d'une maison, que s'édifie un enfant. Ces gènes, au nombre de 40 000 environ sont répartis sur les 23 paires de chromosomes contenus dans les cellules humaines. Ces 23 paires de chromosomes ont une anatomie propre ce qui permet de distinguer 22 paires d'autosomes, elles-mêmes classées en 7 groupes (A, B, C, D, E, F, G), et 1 paire de chromosomes sexuels : XY chez l'homme et XX chez la femme. Sur les chromosomes, les généticiens ont déjà localisé une centaine de gènes : première ébauche de la carte d'identité génétique humaine.



Chromosome 1 - 12 gènes : responsables du groupe rhésus et de la synthèse d'enzymes impliquées dans des réactions métaboliques (1).

Chromosome 2 - 7 gènes : dont celui responsable de la synthèse de l'hémoglobine alpha ou bêta.

Chromosome 3 - encore inexploré.



Chromosome 6 - 11 gènes : dont celui responsable du groupe HL-A impliqué dans les défenses immunes.

Chromosome 7 - 4 gènes : dont celui responsable du facteur Hageman impliqué dans la coagulation du sang.

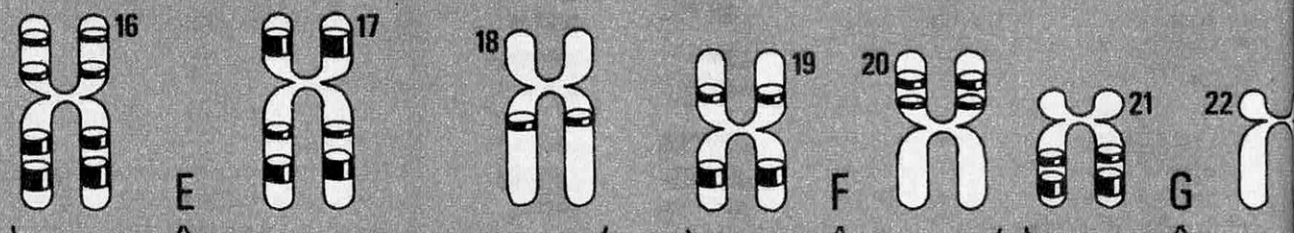
Chromosome 8 - encore inexploré.

Chromosome 9 - 1 gène : responsable du groupe sanguin ABO.

Chromosome 10 - 2 gènes : non confirmés.

Chromosome 11 - 4 gènes : dont celui responsable de la synthèse de la lactico-déshydrogénase A impliquée dans des réactions métaboliques.

Chromosome 12 - 5 gènes : dont celui responsable de la synthèse de la lactico-déshydrogénase B impliquée dans des réactions métaboliques.



Chromosome 16 - 4 gènes : dont celui responsable de la synthèse de l'haptoglobine alpha, qui a pour fonction d'empêcher l'hémolyse du sang.

Chromosome 17 - 3 gènes : dont celui responsable de la synthèse de la thymidine kinase impliquée dans la fabrication de l'ADN.

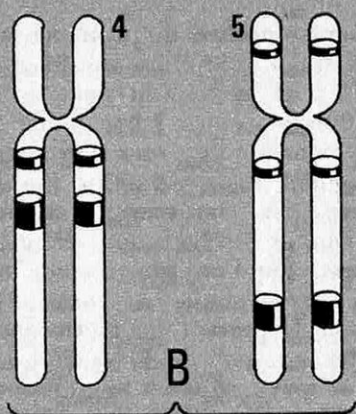
Chromosome 18 - 1 gène : responsable de la synthèse de la peptidase A impliquée dans des réactions métaboliques.

Chromosome 19 - 2 gènes : dont celui responsable de la synthèse de la glucose-phosphate-isomérase impliquée dans le cycle de Krebs (cycle qui fournit de l'énergie à l'organisme).

Chromosome 20 - 2 gènes : dont celui responsable de la synthèse de l'adénosine désaminase impliquée dans des réactions métaboliques.

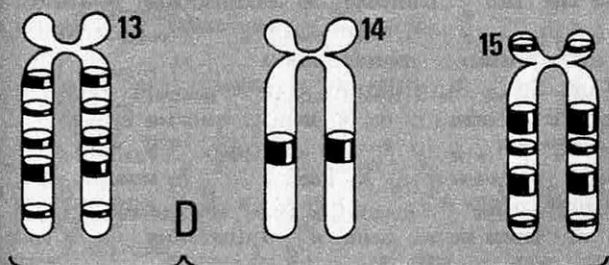
Chromosome 21 - 2 gènes : dont celui responsable de la synthèse de la super oxyde dismutase 1 impliquée dans des réactions métaboliques.

Chromosome 22 : encore inexploré.



Chromosome 4 - 2 gènes : dont celui responsable de la synthèse de l'hémoglobine alpha ou bêta.

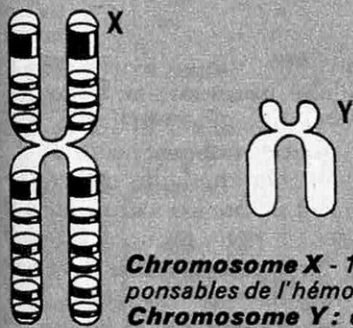
Chromosome 5 - 3 gènes : responsables de la synthèse d'enzymes impliquées dans des réactions métaboliques.



Chromosome 13 - 5 gènes : dont celui responsable de la synthèse de l'hémoglobine Gower 2 qu'on ne trouve que chez le fœtus.

Chromosome 14 - 1 gène : responsable de la synthèse de la nucléoside phosphorylase impliquée dans des réactions métaboliques.

Chromosome 15 - 5 gènes : dont deux sont impliqués dans la synthèse des hexosaminidases A et C impliquées dans de nombreuses réactions métaboliques.



Chromosome X - 10 gènes : dont ceux responsables de l'hémophilie et du daltonisme.

Chromosome Y : encore inexploré. □

(1) Les réactions métaboliques fabriquent de la matière vivante et fournissent de l'énergie à l'organisme. Ces réactions font intervenir des enzymes. Par exemple : le glucose que nous absorbons est transformé en fructose par l'enzyme glucose-phosphate-isomérase. Ce fructose est ensuite converti en glyceraldéhyde puis en glycérate et en pyruvate par d'autres enzymes. Enfin, le pyruvate est transformé en acétyl-coenzyme A, combustible du cycle de Krebs, qui fournit de l'énergie à l'organisme.

formation génétique héréditaire. Information inscrite le long de la fibre d'ADN en un « langage codé » qui, lorsqu'il est traduit, se matérialise par la fabrication de protéines. Or, ce « langage codé » est une suite de messages, ou gènes, dont chacun induit une protéine spécifique. De ce fait, un gène est un segment d'ADN ayant une fonction définie.

Chez l'homme, les gènes nous sont connus uniquement par leurs effets, c'est-à-dire par les protéines dont ils assurent directement la synthèse. Mais il n'a pas encore été possible de voir les gènes humains au microscope. Ce qui rend particulièrement ardu l'établissement de la carte génétique.

Les protéines fabriquées à partir des gènes sont très nombreuses. Ce sont notamment les nombreuses enzymes dont dépendent les réactions biochimiques qui ont lieu à chaque instant dans l'organisme ; les protéines de structure, qui sont en quelque sorte les pierres de construction de l'organisme ; les immunoglobulines qui luttent contre les agresseurs étrangers ; les nombreuses protéines contenues dans le sérum ; certaines hormones, etc.

Il arrive parfois que certaines de ces protéines soient anormales parce que justement le gène lui-même est anormal ! Et là, on débouche dans le domaine des maladies héréditaires comme la phénylcétonurie ou la galactosémie provoquées par des déficits enzymatiques, les maladies constitutionnelles dues à des anomalies des protéines de structure, les maladies de la coagulation, comme l'hémophilie, etc.

Chez les micro-organismes, chez les bactéries et notamment chez le colibacille, on voit très bien au microscope les gènes, car ces organismes possèdent un chromosome unique formé par un simple anneau d'ADN. Ce qui, de ce fait, a permis d'établir avec une précision extrême, la carte génétique du colibacille.

Chez les organismes plus évolués, la drosophile constitue aussi un excellent matériel pour l'étude des gènes, car dans les glandes salivaires de cet insecte on rencontre des chromosomes géants appelés chromosomes « polytènes », constitués de véritables faisceaux de chromosomes qui résultent de la multiplication successive des chromosomes sans que la cellule se soit divisée. Certains de ces chromosomes géants sont la somme de plusieurs centaines de chromosomes individuels et il est alors très facile de voir les gènes.

Par contre, chez l'homme, où l'on est loin d'une situation aussi favorable, le cytogénéticien doit faire appel à des ruses très différentes dans leur principe pour débusquer les gènes. Par exemple, il peut mettre à profit les aberrations chromosomiques survenant spontanément dans les populations humaines.

Ainsi, si on arrive à lier une anomalie de transmission d'un caractère normal, par exemple d'un groupe sanguin, avec la perte d'un fragment de chromosome appelée délétion, on peut se permettre d'affirmer que le gène responsable de ce caractère est bien localisé sur le fragment ayant

fait l'objet de la délétion. Autrement dit, si un enfant porteur d'une délétion quelconque est du groupe M, alors que ses parents sont respectivement MM et NN, on peut penser que l'enfant a perdu l'un des gènes parentaux et que ce gène est situé sur le fragment ayant fait l'objet de la délétion, puisque l'enfant devrait être normalement MN.

On connaît de nombreux exemples de délétions. La première a été décrite chez l'homme par le Dr de Grouchy : c'est la délétion du bras court du chromosome 18 observée chez un enfant retardé et atteint de malformations congénitales. La seconde est la délétion partielle du bras long du chromosome 18 observée par le même auteur, chez une petite fille gravement débile. La troisième, enfin, décrite par le Pr J. Lejeune, est la délétion d'un bras court du chromosome 5 responsable de la fameuse maladie dite du « cri du chat ».

Les délétions ont également permis de localiser les gènes responsables d'autres maladies, comme, par exemple, sur le chromosome 21, les gènes responsables de la pycnodysostose et de la craniosténose, et sur le chromosome 18 les gènes responsables de l'arhinencéphalie et de l'alopecie congénitale. Enfin, elles ont permis de localiser les gènes qui contrôlent certains groupes sanguins, certaines enzymes et certaines immunoglobulines, protéines qui assurent les réactions immunologiques de l'organisme en participant à la constitution des anticorps.

Les trisomies, aberrations chromosomiques dues à la présence d'un chromosome surnuméraire et dont le mongolisme ou trisomie 21 est la plus connue, sont également un moyen de localiser les gènes. Par exemple, il existe chez l'embryon une hémoglobine appelée Gower 2, dont la synthèse cesse brusquement chez le fœtus et le nouveau-né. Or, chez les enfants porteurs d'une trisomie 13, on observe la persistance de cette hémoglobine, ce qui permet de penser que sur le chromosome 13 il existe un gène qui contrôle la synthèse de cette hémoglobine.

D'autres aberrations chromosomiques, connues sous le nom de translocations, se prêtent également à l'établissement de la carte génétique. Elles sont le résultat de cassures de chromosomes dont les fragments viennent se « coller » sur des chromosomes appartenant à des paires différentes. Les translocations les plus simples sont le fait de deux cassures (une sur deux chromosomes différents). Mais d'autres sont le fait de plusieurs cassures qui entraînent des remaniements beaucoup plus complexes.

A la faveur d'une translocation entre un chromosome de la paire 2 et l'un des chromosomes du groupe C, on a pu localiser le gène responsable d'un groupe sanguin particulier connu sous le nom de Kidd. De même, on a pu situer le gène d'un autre groupe sanguin, l'haptoglobine, sur les chromosomes de la paire 16. Or, les haptoglobines, protéines présentes dans le sérum, ont pour fonction de fixer les molécules d'hémoglobine présentes à l'état libre dans

le sérum et d'empêcher l'hémolyse du sang.

Enfin, on a pu approximativement localiser un autre groupe sanguin, le MNSs, sur le chromosome 2 et un autre groupe de protéines sériques, le groupe Gc, sur un chromosome du groupe F.

Pour localiser les gènes, on peut aussi faire appel à des chromosomes particuliers, appelés chromosomes marqueurs, que l'on rencontre exceptionnellement dans certaines familles. Ils se caractérisent par une marque de fabrique particulière comme l'exagération du centromère, constriction que l'on trouve chez tous les chromosomes. Par exemple, la constriction des chromosomes de la paire 1 peut être énorme et allonger les chromosomes de 30 % environ.

On peut dès lors « suivre » ces chromosomes marqueurs dans les familles et chercher si des gènes ne sont pas liés à eux. De cette façon on a pu localiser sur le chromosome 1 un groupe sanguin, le groupe Duffy. Comme on sait par ailleurs que ce groupe est lié à une forme particulière de cataracte héréditaire, on peut également localiser le gène responsable de cette maladie sur ce même chromosome.

Toutes ces « ruses » concernent la localisation des gènes sur les autosomes. Or il existe, on l'a déjà dit, des chromosomes sexuels, qui, comme leur nom l'indique, déterminent le sexe : ce sont les chromosomes sexuels X et Y.

Lors de la fécondation, tous les ovules possèdent 22 autosomes + X, tandis que les spermatozoïdes sont pour moitié porteurs d'Y et pour moitié porteurs d'un X. De ce fait, la nature du spermatozoïde détermine le sexe de l'enfant. Un garçon possèdera donc 44 autosomes + XY, tandis qu'une fille aura 44 autosomes + XX.

Par définition, tous les gènes dont la transmission obéit aux lois de l'hérédité liée au sexe, sont situés sur le chromosome X. A l'heure actuelle, on sait qu'il existe sur le X plus de 150 gènes connus, dont certains sont responsables de maladies héréditaires. La plus connue est l'hémophilie.

Des hybrides homme-souris

Parmi les autres maladies, citons le daltonisme, une forme de diabète insipide, une forme de déficit en immunoglobulines, plusieurs variétés d'albinisme, une maladie cutanée connue sous le nom d'ichtyose et une maladie grave, mortelle, la myopathie. Enfin, on a localisé sur le X les gènes responsables de deux groupes sanguins, les groupes Xg et Xm, et le gène responsable de la synthèse d'une enzyme, qui joue un rôle important dans le cycle du glucose, la glucose-6-phosphate déhydrogénase.

Comme tous ces caractères sont sous le contrôle de gènes portés par le chromosome X, ils s'expriment seulement chez l'homme, qui n'en possède qu'un seul, alors que chez la femme, qui en a deux, ils ne s'expriment pas mais peuvent être transmis. Comme le prouve l'exemple

bien connu de l'hémophilie.

Quant au chromosome Y, il n'a pas encore été possible d'y localiser le moindre gène. Certes, longtemps on a cru que le gène responsable d'une maladie connue sous le nom d'hypertrichose et qui se manifeste par la pousse de longs poils sur les oreilles, était un candidat sérieux. Or, aujourd'hui ses chances en ont pris un sérieux coup. Pourtant on a de fortes raisons de croire que le chromosome Y porte au moins deux gènes de masculinisation.

Si l'étude des anomalies chromosomiques a permis d'explorer de vastes zones du patrimoine génétique humain, d'autres techniques permettent de s'aventurer encore plus loin. Tel est le cas de l'hybridation cellulaire.

En 1960, des chercheurs français, G. Barski, S. Sorieul et F. Cornefert réussissent pour la première fois la fusion de deux lignées de cellules somatiques, c'est-à-dire des cellules qui ne sont pas sexuelles et qui proviennent de deux tumeurs de souris. Ces cellules hybrides sont deux fois plus grosses et possèdent un nombre de chromosomes égal à la somme des chromosomes de chacune des cellules parentales. Des hybrides cellulaires sont depuis lors obtenus dans de nombreux laboratoires dans le monde et ils peuvent être réalisés entre des cellules appartenant à la même espèce ou entre deux espèces.

On a pu ainsi obtenir des hybrides très divers tels que homme-homme, souris-souris, homme-souris, homme-rat, rat-souris.

Ces hybrides ont une propriété remarquable : à mesure qu'ils se reproduisent, ils expulsent successivement, un par un, au fil des générations, certains chromosomes et ces chromosomes appartiennent toujours à l'une ou l'autre des deux espèces parentales. Par exemple, dans les hybrides homme-souris, ce sont toujours les chromosomes humains qui sont expulsés tandis que dans les hybrides homme-rat, ce sont les chromosomes de rat qui le sont. Plus étonnant encore : il n'existe pas, a priori, de loi qui gouverne le choix de l'espèce dont les chromosomes sont expulsés.

Cette expulsion est mise à profit pour démontrer qu'un gène donné est situé sur un chromosome donné ou bien que deux ou plusieurs gènes sont portés par un même chromosome. Par exemple, si on démontre que l'expulsion d'un chromosome donné est liée à la perte d'une activité enzymatique particulière on peut en déduire que le gène responsable de cette enzyme est bien porté par ce chromosome. De même, si on démontre que deux ou plusieurs activités enzymatiques disparaissent toujours ensemble, on peut en conclure que les gènes responsables sont portés par le même chromosome.

C'est ainsi qu'aux Etats-Unis, M. Weiss et B. Migeon ont eu l'idée ingénieuse d'hybrider des cellules de souris ayant un déficit en une enzyme, la thymidine kinase, avec des cellules humaines. Les chromosomes humains ont été au fil des générations tous expulsés, sauf un, qui a été identifié comme appartenant à la paire 17.

Les auteurs en ont alors conclu que la cellule retenait ce chromosome parce qu'il contenait justement le gène responsable de la synthèse de la thymidine kinase, enzyme qui permettait à la cellule hybride de survivre. Selon le même principe, les gènes responsables de la synthèse d'enzymes telles que la lactico-déhydrogénase A, la peptidase C ont pu être respectivement localisés sur les chromosomes 11 et 1. Enfin, l'hybridation cellulaire a permis de confirmer ce que l'on savait déjà, à savoir que le gène responsable de la synthèse de la glucose-6-phosphate-déhydrogénase était bien localisé sur le chromosome sexuel X.

Prévoir les maladies héréditaires

La technique de l'hybridation progresse actuellement tellement vite, que l'on est obligé, pour établir les corrélations entre expulsion chromosomique et disparition d'activités enzymatiques, d'utiliser l'ordinateur. Ce n'est pas tout !

Une autre approche pour dresser la carte génétique consiste à hybrider de l'acide désoxyribonucléique (ADN) avec de l'acide ribonucléique messager (ARN messager). De quoi s'agit-il ? Comme on l'a déjà dit, les gènes qui sont des fragments d'ADN commandent la synthèse des protéines. Cependant, pour que ces gènes jouent leur rôle, l'ADN doit se fabriquer un collaborateur, l'ARN messager, qui est en quelque sorte son calque en négatif.

Or, il a été démontré, in vitro, que l'ARN messager provenant d'une cellule était capable de se plaquer, comme les deux plaques d'un moule à gaufres sur l'ADN d'une autre cellule, à condition que l'ARN-messager en question soit le calque de cet ADN. Ainsi, un chercheur anglais, P. Price, a eu l'idée de mettre à profit cette constatation pour aller débusquer des gènes sur des chromosomes humains. Pour cela, il a utilisé un ARN messager de lapin, qu'il savait impliqué dans la synthèse de l'hémoglobine, et il l'a mis en présence de chromosomes humains. Comme cet ARN messager était marqué isotopiquement, notre chercheur a pu le suivre à la trace. Constatation étonnante : l'ARN messager est venu se plaquer exclusivement sur le chromosome 2 et sur un chromosome du groupe B (on ne sait pas très bien encore lequel). Conclusion de l'auteur : ces deux points de contact correspondent aux deux gènes responsables de la synthèse de l'hémoglobine.

Toutes ces méthodes menées de front ont d'ores et déjà permis de débusquer une centaine de gènes mais les chromosomes humains en cachent encore 40 000.

L'établissement de cette carte soulève bien sûr la question : à quoi cela sert-il ?

Première réponse : prévoir les maladies héréditaires. Prenons par exemple une maladie familiale héréditaire dont on sait qu'elle apparaît uniquement chez les sujets adultes. Si l'on sait, par exemple, que le gène responsable de cette

(suite du texte page 154)

Pentax K.



Une nouvelle
gamme.
Des techniques avancées.

Radiola

Neuf 110° couleur sans histoires.



LE PETIT BLANC

Les téléviseurs couleur Radiola fonctionnent sans histoires parce qu'ils



LE PETIT ET SON GRAND ECRAN

bénéficient à la fois de l'expérience électronique et de la compétence technique



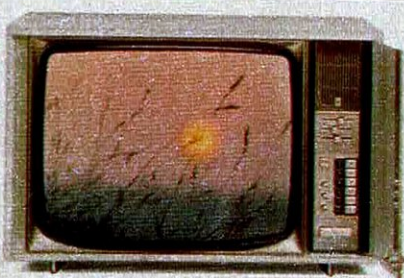
LE PETIT NOUVEAU

Radiola. Ils doivent satisfaire à des normes de fabrication extrêmement



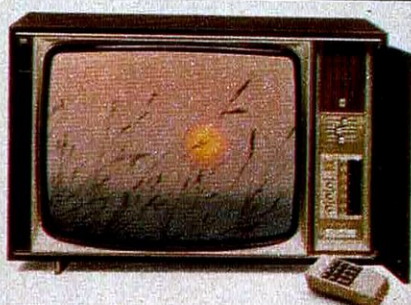
LE GRAND DE LUXE

rigoureuses. En 1975, Radiola c'est une gamme de neuf téléviseurs couleur 110°



LE GRAND DE LUXE. EN BLANC

extra plats, entièrement transistorisés, à clavier électronique, équipés du système



LE GRAND DE LUXE. TÉLÉCOMMANDÉ

vidéomatic et de la régulation automatique incorporée. C'est aussi les réglages par



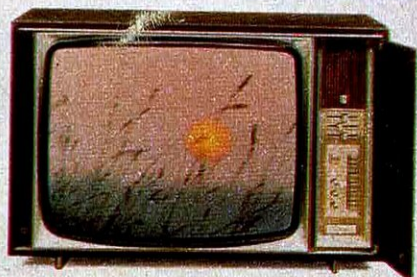
LE GRAND BLANC

curseurs, le système "touch control" et la télécommande. C'est l'image couleur



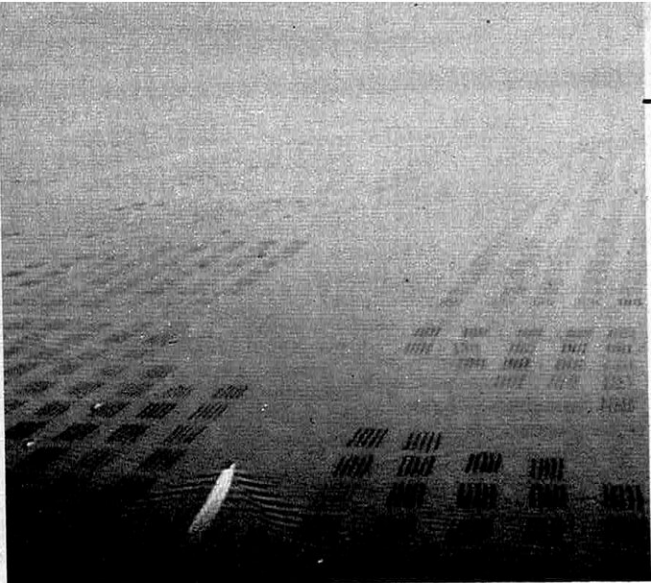
LE GRAND PAS CHER

Radiola, aux couleurs fidèles et contrastées. C'est enfin, la tranquillité d'esprit

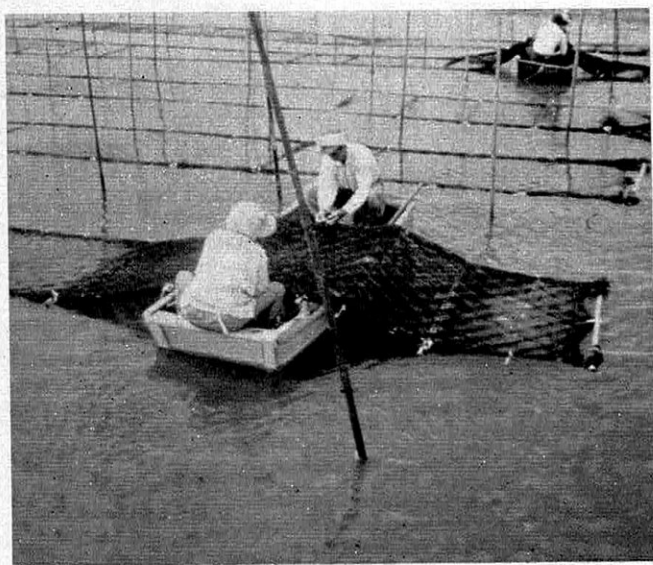


LE GRAND CLASSIQUE

d'avoir un appareil qui fonctionnera émission après émission... sans histoires.



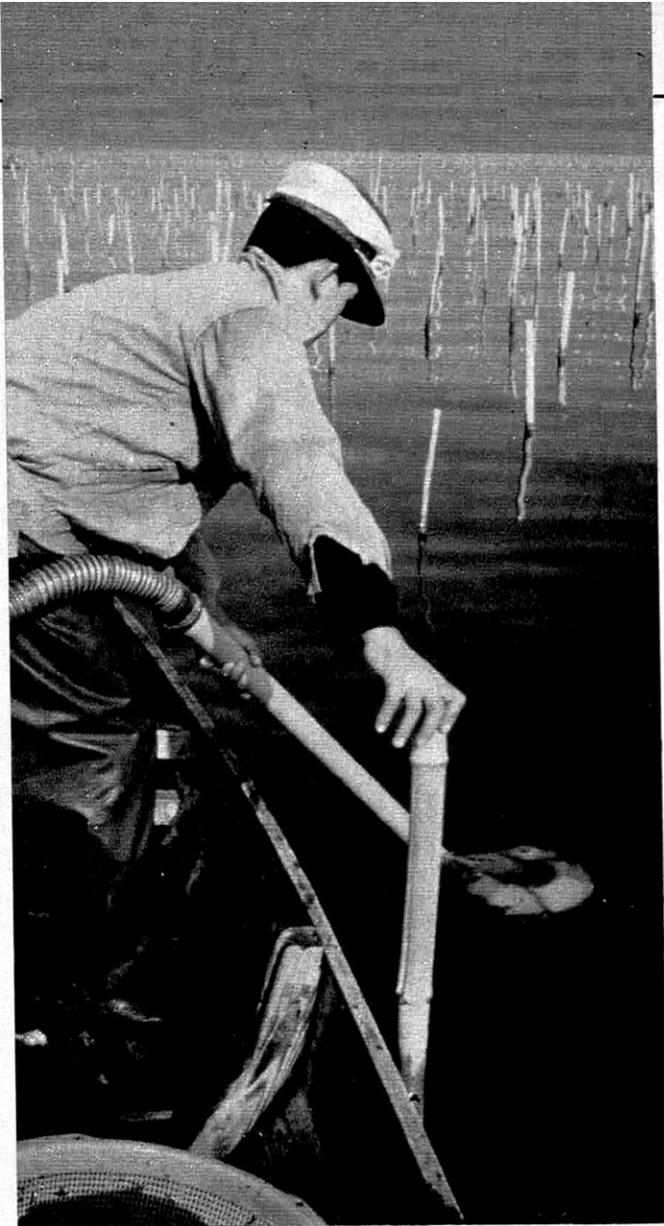
1 *Au Japon, la culture des algues a, depuis 1955, pratiquement envahi tout le littoral.*



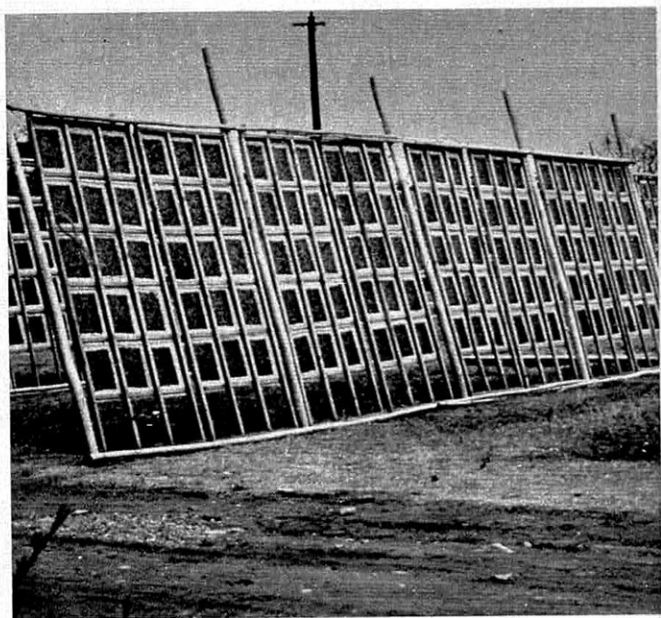
2 *Confectionnés en cordelettes de fibres de coco, les filets ou Hibi servent de support de cultures.*



3 *Un entretien permanent des filets est nécessaire pour empêcher des végétaux parasites de se fixer.*



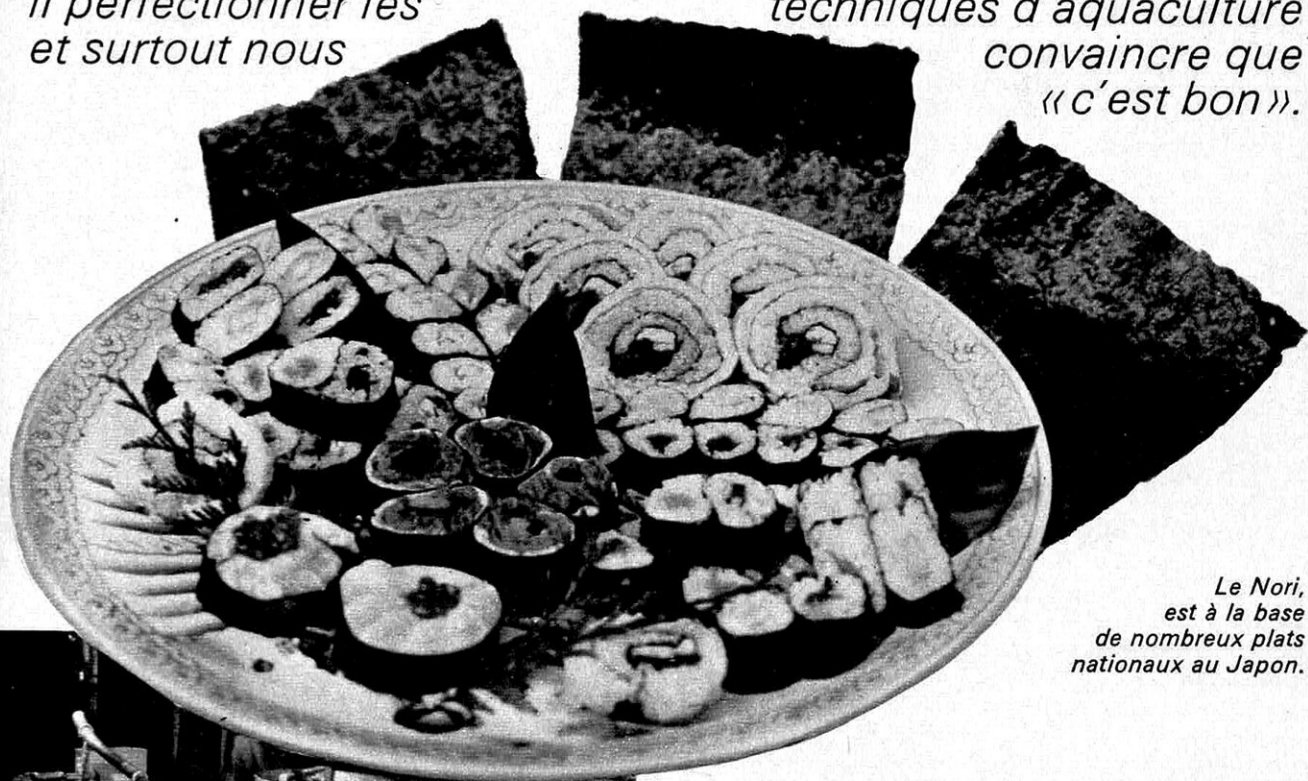
4 *A maturité (9 mois env.) les feuilles de Porphyra sont récoltées avec des sortes d'aspirateurs aquatiques.*



5 *Les feuilles sont ensuite tassées et compressées sous forme de plaquettes, que l'on fait sécher.*

LES ALGUES DU CHEF

L'humanité ne périra pas de faim... Si nécessaire, les algues prendraient la relève des aliments traditionnels. Encore faut-il perfectionner les techniques d'aquaculture et surtout nous convaincre que « c'est bon ».



Le Nori, est à la base de nombreux plats nationaux au Japon.

● Les végétaux aquatiques — algues et phanérogames — sont encore très peu utilisés par l'humanité, que ce soit comme produit alimentaire ou comme matière destinée à des usages agricoles ou industriels. Il est, en effet, fort difficile de les cultiver comme des plantes terrestres et de leur appliquer les processus classiques qui conduisent à la domestication des espèces : contrôle du cycle de reproduction et stockage des semences, sélection des espèces douées des meilleures qualités, élimination des plantes concurrentes nuisibles, protection contre les agents pathogènes et les parasites, aménagement des champs de culture et amélioration des rendements par la fertilisation, etc. En bref, les techniques actuelles ne permettent pas de pratiquer une aquaculture végé-

6 Une fois séchées, les plaquettes seront torréfiées, dernière étape avant la consommation.

tales à l'échelle ou à l'image des cultures terrestres.

La productivité du milieu aquatique est ainsi dès le premier maillon de la chaîne alimentaire l'objet d'un prodigieux gaspillage puisqu'elle ne sera utilisée qu'après avoir subi au moins une, et généralement deux, sinon trois transformations par des niveaux trophiques intermédiaires à partir du plancton. Cela entraîne une déperdition considérable du potentiel alimentaire pouvant servir aux besoins de la consommation humaine suivant que l'on mangera un organisme strictement herbivore : perte des 9/10 un carnivore prédateur inférieur : perte des 99/100, ou même un carnivore supérieur : perte des 999/1 000. Il y a donc beaucoup à faire dans l'organisation et le développement d'une aquaculture végétale qui permettrait d'exploiter au mieux le capital de productivité biologique existant sur le globe terrestre.

Rappelons tout de même qu'en ce qui concerne l'élevage « terrestre » le « kilo de protéines », en bout de chaîne, n'est obtenu qu'avec un rendement global extrêmement médiocre. Il faut, en effet, un hectare de bonne terre pour obtenir en un an 480 kg de viande de bœuf consommable ou, si l'on y plantait du blé, 3 500 kg de farine.

Les algues et les phanérogames aquatiques sont certes encore très mal connus et il n'est pas facile de concevoir et d'organiser des techniques d'intervention efficace dans l'eau. Il est fort coûteux d'aménager des champs de culture immergées. Quand on a pu arriver au contrôle du cycle reproducteur, l'obtention et le stockage des semences posent de nouveaux problèmes. Les modes de culture en milieu aquatique n'ont que peu ou pas d'affinités avec celles mises au point depuis parfois des millénaires pour les plantes terrestres. Cependant, la croissance des végétaux aquatiques est souvent bien plus rapide que celle des plantes terrestres. Les cycles de reproduction sont courts et surtout le milieu aquatique (en particulier saumâtre et marin) est capable de procurer des récoltes à très haut rendement sans avoir à redouter les mêmes phénomènes d'épuisement rapide de la fertilité naturelle qui éprouvent la plupart des champs de culture terrestre.

Les perspectives de développement d'une aquaculture végétale sont ainsi bloquées par nos habitudes alimentaires. En réalité, ce sont des facteurs gustatifs éminemment subjectifs, et qui n'ont rien à voir avec les qualités intrinsèques des aliments, qui sont à la base de l'acceptation ou du refus de la consommation des végétaux aquatiques.

Pour que l'aquaculture végétale ait quelque chance de se développer malgré les spectres de disette et de famines régionales ou mondiales, il faudra avant tout que les produits offerts à la consommation puissent être perçus comme « bons » par les éventuels consommateurs.

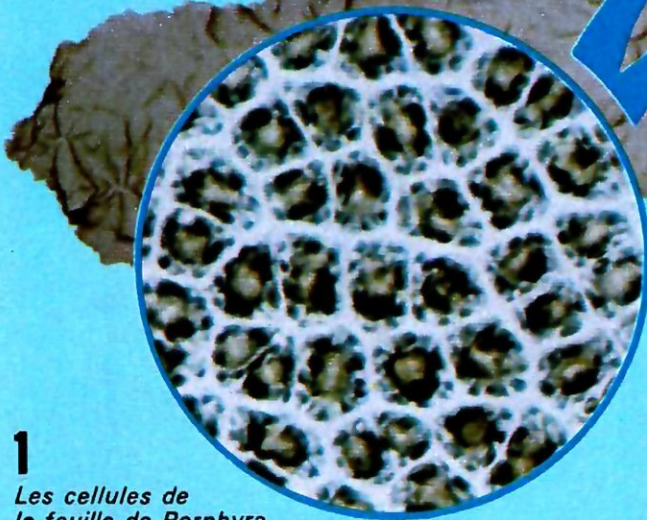
Ceci explique que, malgré l'existence sur à

(suite du texte p. 58)

POUR NOURRIR 100 MILLIONS DE JAPONAIS : ON CULTIVE DES ALGUES

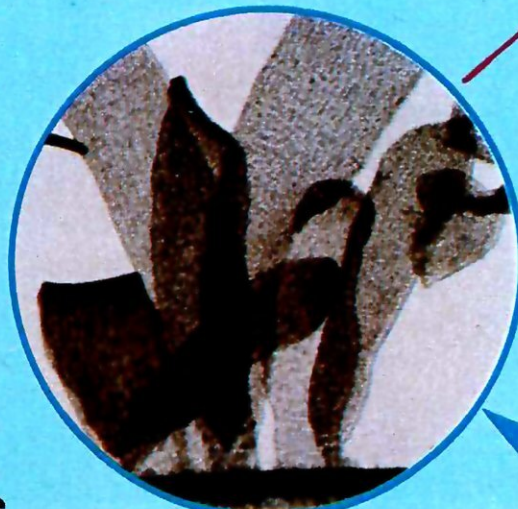
Au pays du Soleil Levant, la culture des algues alimentaires est entrée dans les mœurs dès la fin du XVI^e siècle. Mais il fallut attendre 1955 et la découverte par une Anglaise du cycle biologique des *Porphyra* pour que les cultures japonaises prennent un essor sans précédent. La méthode artisanale traditionnelle fit place à une véritable industrie employant plus d'un demi-million de travailleurs. Son chiffre d'affaires dépasse désormais celui des huîtres perlières !

La feuille
de *Porphyra*



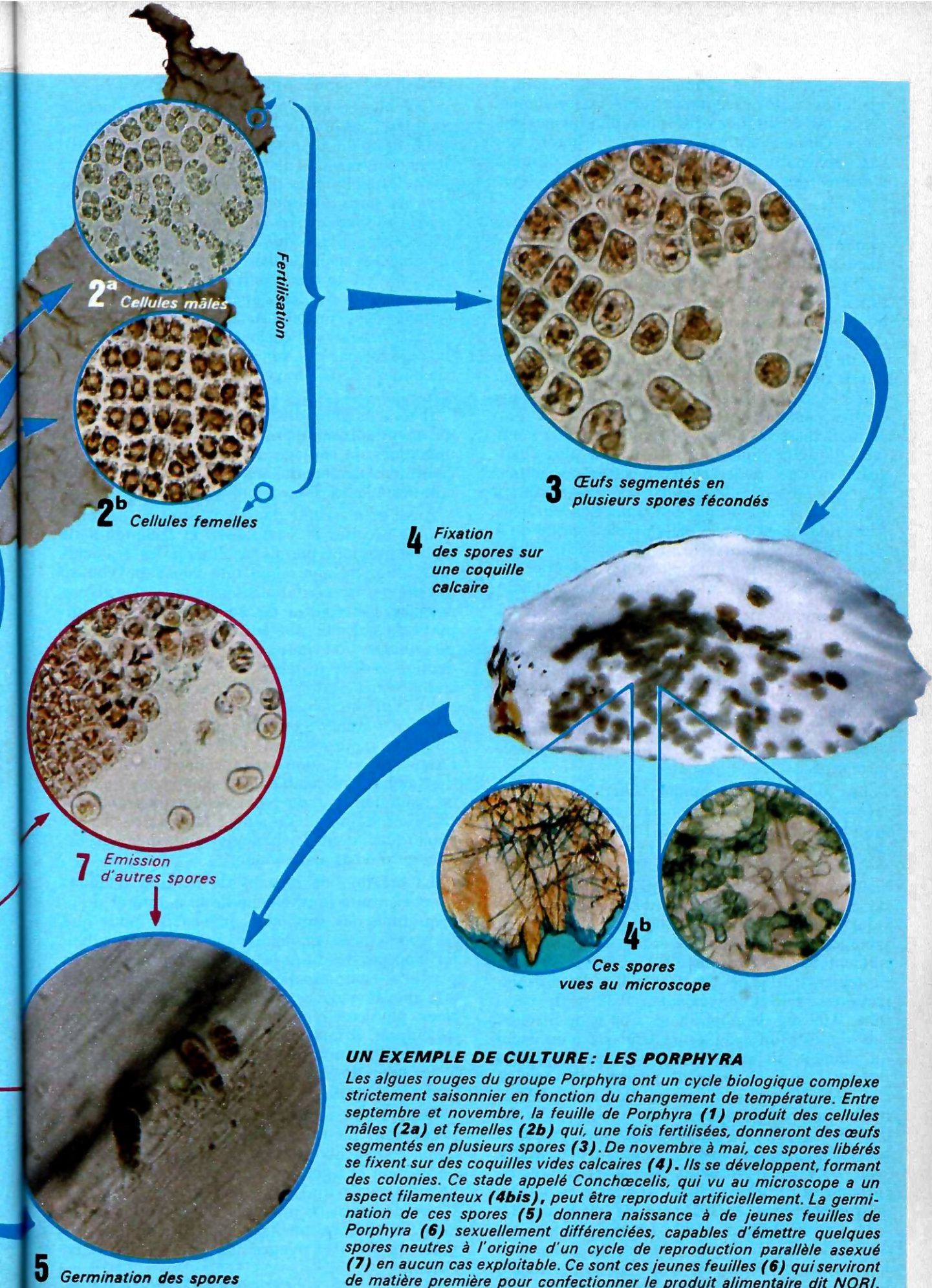
1

Les cellules de
la feuille de *Porphyra*
vues au microscope



6

Naissance de nouvelles feuilles de *Porphyra*



peu près tous les rivages de plantes marines consommables par l'homme, ce sont encore, à quelques rares exceptions près, exclusivement parmi les civilisations littorales d'influence chinoise (Chine maritime — Corée — Japon) que l'on rencontre des consommateurs désireux d'utiliser des produits végétaux d'origine aquatique.

Cependant, face à la menace mondiale d'une grande faim sans cesse accentuée par une démographie galopante et risquant fort de n'être contrôlée que trop tard, on ne pourra continuer à négliger encore longtemps les remarquables possibilités offertes par les cultures d'algues. On peut aujourd'hui estimer qu'en cas de besoin urgent, qui viendrait d'une impérieuse nécessité à l'échelle du monde, il serait possible d'organiser rapidement de nouveaux centres capables de livrer rapidement une production massive de produits alimentaires végétaux d'origine aquatique. Rien n'est plus changeant qu'une mode, et les recettes permettant d'incorporer régulièrement la consommation d'algues à la diététique humaine existent déjà. C'est finalement par le biais psychologique qu'il faudra certainement effectuer l'approche nécessaire pour valoriser une partie du potentiel alimentaire représenté par l'aquaculture végétale.

Le premier critère sélectif à prendre en compte dans le choix des espèces à cultiver sera l'homme de ces végétaux très spéciaux. Si quelques phanérogrammes d'eau douce ou d'eau saumâtre peuvent servir à l'alimentation humaine, ce sont avant tout des algues marines qui fournissent d'ores et déjà des produits alimentaires après avoir subi un ou plusieurs stades de transformation.

Les algues brunes laminariales sont consommées depuis longtemps en Extrême Orient. Les grands laminaires du genre *Laminaria* donnent des produits désignés sous le nom général de « Konbu » au Japon, et de « Haidai » en Chine. D'après les analyses faites par le département de nutrition de l'Académie des Sciences Médicales de Chine (Pékin) 100 g de *Laminaria japonica* sec (mais non passés à la saumure) fourniraient 57 g d'hydrates de carbone, 8,20 g de protéines, 0,10 g de graisses, 12,9 g de sels inorganiques, 1,18 g de calcium, 0,22 g de carotène, 0,09 mg de riboflavine, 1,60 g de niacine. Les algues brunes du genre *Undaria* fournissent un aliment dit « wakame » en japonais qui a lui aussi une remarquable valeur alimentaire. Les algues rouges du genre *Porphyra* ont de même une valeur alimentaire remarquable. Le produit donné par le séchage de *Porphyra tenera* dit « Asakusa Nori » contient pour 100 g secs : 35,6 g de protéines, 44,3 g d'hydrates de carbone, et 0,7 g de graisses. Il a aussi 44 500 IU de provitamines A, 0,25 mg de vitamine B1, 1,24 mg de vitamine B2, 10 mg de niacine, 20 mg de vitamine C et c'est de plus une source importante de composés iodés. Certaines algues vertes sont elles aussi consommables : des

Monostroma et des *Enteromorpha* donnent un produit sec nommé Aonori.

Les algues ayant un système reproducteur complexe alternativement ou simultanément sexué (gamétophytes) ou asexué (sporophytes), il sera nécessaire de mettre tout d'abord au point des techniques pour capter les spores et de faire en sorte que tous les cycles puissent trouver un support convenable pour leurs différents stades. Le captage de la sélection des semences naturelles sera particulièrement difficile et aléatoire. Malgré le très grand pouvoir reproducteur des thalles, la fixation des spores ne pourra réussir que dans un niveau très étroit correspondant à une strate écologique préférentielle se distinguant par une rencontre de facteurs physico-chimiques (éclairage, température, hygrométrie, etc.).

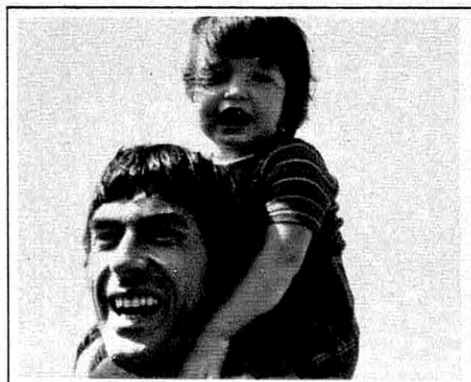
Il sera toujours difficile de les réunir pendant un temps suffisamment long pour permettre aux opérations de captage des semences de jouir de conditions de sécurité permettant de mettre les cultures à l'abri d'une éventuelle pénurie.

Aussi ce n'est que dans la mesure où des opérations précises et complexes de techniques de laboratoires ont permis de libérer les aquaculteurs de cette contrainte que l'on a pu voir se développer un véritable « jardinage » des algues marines. Les centres d'ensemencement des supports de culture sont le premier maillon indispensable si l'on veut aborder un stade de production intensive bénéficiant des conditions de stabilité nécessaires pour faire quelques prévisions d'investissement à long terme et régulariser les marchés. Pour atteindre un stade économique se rapprochant de l'agriculture terrestre il faudra, en outre, pouvoir procéder à un stockage des semences préalablement sélectionnées ce qui ne manquera pas de poser de graves problèmes dans la mesure où l'on aura à faire à des plantes aquatiques dont la biologie fondamentale est encore souvent mal connue.

La création de champs de cultures d'algues posera ensuite le problème de la nature et de la disposition des supports convenables pour que les spores puissent donner rapidement des thalles d'où proviendront les frondes fournissant des produits consommables. Comme il ne saurait être question de contrôler facilement les caractères physico-chimiques des eaux des champs de culture, il faudra savoir choisir les sites convenables. On pourra cependant parfois procéder à des opérations de fertilisation au moyen d'engrais chimiques.

Dans l'état actuel, seules quelques rares espèces ont pu faire l'objet de recherches et d'investissements pouvant aboutir à un contrôle permanent et rigoureux des opérations culturales liées au cycle biologique des végétaux marins. Il est désormais concevable de répandre largement les champs aménagés pour les cultures algales sur d'autres rivages que ceux de l'Extrême Orient.

François DOUMENGE ■



Et si le papa tombait malade demain? *qui paierait les traites qu'il vient de signer?*

Ce n'est pas la Sécurité Sociale, elle n'est pas là pour ça. Elle vous rembourse l'essentiel de vos frais médicaux et vous verse une indemnité lorsque vous n'êtes plus payé.

Cette indemnité est égale à la moitié de votre salaire et elle est plafonnée à 1375 F par mois.

Bien sûr, certains salariés touchent leur salaire intégralement pendant 1 mois, 2 mois, 3 mois, suivant leur Convention Collective, mais après?

Quant aux commerçants et aux professions libérales, ils ne touchent rien.

Et pourtant, les dépenses vont continuer de courir : loyer, voiture, scolarité

des enfants, plus les traites que vous avez signées. Qui va payer tout ça?

Le Lloyd Continental.

Notre assurance "Train de Vie" vous apporte ce qui vous manque pour vivre pendant que vous êtes moins payé : 1000 F, 2 000 F, 3 000 F, jusqu'à 4 500 F par mois.

1 Français sur 7 tombera gravement malade cette année. Pour certains, ce sera dramatique. Mettez-vous à l'abri, demandez-nous une documentation gratuite, cela ne vous engage à rien.

Nous vous garantissons jusqu'à 4 500 F par mois

- Bon à découper et à retourner au : Lloyd Continental
- Service SV 10 - B.P. 9255 - 59061 ROUBAIX.
- Je désire recevoir gratuitement et sans aucun engagement de ma part une documentation sur l'assurance "Train de Vie" du Lloyd Continental.

● Nom : _____ Prénom : _____

● Age : _____ Rue : _____ N° : _____

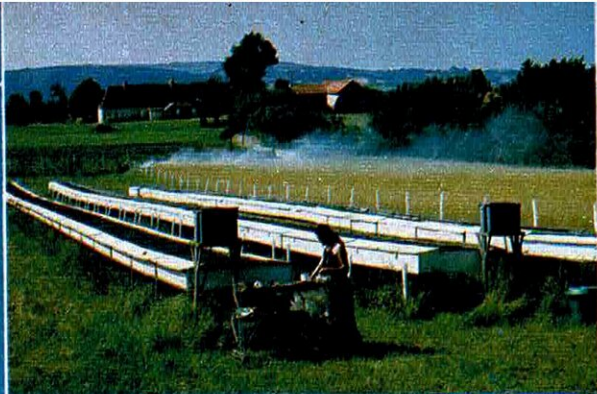
● Ville : _____ Code postal : _____

● Etes-vous marié? _____ Combien d'enfants à charge avez-vous? _____

● Quelle est votre profession? _____


LLOYD CONTINENTAL
Assurances Santé.

1



2



3



Pour obtenir des faisans et des perdrix ayant les qualités du gibier sauvage, les éleveurs doivent respecter au maximum le cycle naturel des oiseaux. Début juin, les oiseaux d'un jour, très fragiles, sont placés dans des cabanes chauffées (photo 1). Puis, à l'âge de 6 semaines, alors que les animaux commencent à connaître le sort des faisans et des perdrix élevés en batterie (photo 2), la première porte de la liberté s'ouvre : les oiseaux ont accès à une petite volière où, nourris aux grains, ils peuvent se faire les muscles des pattes et des ailes (photo 3). Enfin, (photo pleine page) les faisans et les perdrix sont lâchés dans une immense volière de 22 000 m² où ils restent jusqu'à l'âge de 10 semaines.





CES BÊTES QU'IL FAUT RENDRE SAUVAGES...

Deux millions et demi de chasseurs vont avoir la gloire de décimer du gibier «de repeuplement», domestiqué et incapable de courir ou de voler. Contre ces abus, un syndicat d'éleveurs a décidé de recréer les conditions naturelles des grands espaces.

● Les chasseurs des temps préhistoriques n'avaient pas des armes très perfectionnées et ils rencontraient souvent sur leurs pas des bêtes sauvages avec qui ils devaient se mesurer. Aujourd'hui, nos chasseurs harnachés jusqu'au cou et armés jusqu'aux dents n'ont à affronter que du gibier aussi peu farouche que des animaux d'appartement. Des faisans et des perdrix viennent manger dans la main, des lièvres d'importation prostrés, des sangliers croisés avec des cochons. Tel se présente, en effet, le gibier lâché cette année dans les chasses et offert en holocauste aux 2 400 000 chasseurs français. Ce n'est plus de la chasse, c'est de la boucherie ! A cela une raison : le gibier lâché a été élevé dans les mêmes conditions que le bétail domestique. Aussi une loi va réglementer sévèrement les éleveurs et les élevages afin qu'ils ne produisent plus que du gibier ayant de bonnes qualités cynégétiques.

Tout a commencé il y a quelques années lorsqu'on envisagea de repeupler le territoire. Mesure qui avait l'avantage de satisfaire tout le monde puisqu'on encourageait à la fois le maintien des espèces et le développement de la chasse, qui il faut le rappeler, est un droit conquis en 1789 par le peuple sur les seigneurs.

En fait, si tout a mal tourné c'est parce qu'il y a eu des fraudes. « Aujourd'hui n'importe qui peut élever n'importe quoi », nous a dit M. Bernard Andréa, Secrétaire du Syndicat national des producteurs de gibier de chasse. Aussi compte-t-on actuellement plusieurs centaines d'éleveurs marginaux, non déclarés aux services vétérinaires, qui élèvent perdrix, faisans, sangliers, lièvres dans de très mauvaises conditions sanitaires. Plus grave encore, et là, c'est une fraude, ces éleveurs vendent, par exemple, des faisans de six semaines avec le label « dix semaines » (l'âge idéal pour repeupler les chasses). Or, ces faisans non vaccinés sont très vulnérables aux maladies.

Par ailleurs, ces oiseaux ne sont ni préparés, ni aptes à la vie sauvage. Comme ils n'ont vécu que sur du grillage, ils ont les pattes déformées et ont du mal à marcher lorsqu'on les lâche sur la terre ferme. Comme ils n'ont mangé que de l'aliment granulé, apporté à heures fixes dans une mangeoire, ils ignorent le grain et peuvent se laisser mourir devant un tas de blé. Comme ils n'ont jamais connu les grands espaces ils ont les muscles des ailes atrophiés et sont incapables de voler. De ce fait, ils sont des proies très faciles pour les chasseurs et sont sans défenses face à leurs ennemis naturels comme chiens, chats, corbeaux, pies, renards.

Certes, il n'est pas beaucoup plus difficile aujourd'hui d'élever du sanglier que du porc, du faisan que du poulet, lorsqu'il ne s'agit pas de conférer aux produits les qualités d'un gibier, c'est-à-dire, l'aptitude à vivre dans la nature, et à se défendre devant les chasseurs. Mais, il serait simpliste de croire que l'on peut repeupler un territoire avec un gibier de cette qualité.

Les abus ne se limitent pas là ! Pour le lièvre et le lapin de garenne, on fait appel aux importations. Or, les lapins de garenne d'Australie, vendus comme étant des souches résistantes à la myxomatose et introduits clandestinement en France, sont, eux aussi, comme nos lapins, sujets à cette maladie qui s'attaque aux muqueuses de l'œil et qui rend aveugle. Cependant l'animal, malgré son handicap peut survivre et sa chair est consommable en civet. Mais comme il est aveugle, il est une proie facile pour les renards.

Quant aux 180 000 lièvres, non vaccinés, importés chaque année des pays de l'Est — et qui sont pour la plupart capturés au fin fond de la Russie et du Turkestan — ils sont très vulnérables à la tuberculose et à la tularémie, maladie bactérienne foudroyante. Et maintenant, il faut craindre la rage qui gagne le sud de la France.

Et puis, les lièvres importés s'adaptent mal au biotope français. Aussi, se réfugient-ils sur les routes, où ils se font écraser par les voitures. Ce n'est pas tout ! Il arrive que ces lièvres, soi-disant vendus comme animaux de repeuplement, soient des animaux trafiqués. Des vétérinaires ont, en effet, constaté qu'ils avaient les cordons des testicules ligaturés, afin de les empêcher d'avoir des petits. Cette fraude reste un mystère et on en est réduit aux hypothèses. Les animaux sont-ils trafiqués par les marchands pour conserver leurs clients ou bien s'agit-il tout bonnement d'animaux de laboratoires ?

Les chasseurs lassés de faire des cartons

En ce qui concerne les sangliers, beaucoup d'éleveurs marginaux les croisent avec des cochons afin d'améliorer le rendement en poids et en viande. Mais ces bâtards élevés en enclos, comme des porcs, n'ont pas les qualités cynégétiques des vrais sangliers : ils courent moins vite et font davantage de dégâts, car ils vivent presque toujours au même endroit. « Ce sont des sangliers fainéants », nous a dit un paysan. Et puis, comme ils ne sont pas vaccinés, ils peuvent attraper la peste porcine, maladie mortelle et transmissible qui de ce fait peut détruire toute la race des sangliers.

Cependant, tous ces animaux de mauvaise qualité cynégétique offrent, malgré tout, un sérieux avantage : ils ne coûtent pas cher. C'est pourquoi, les gardes fédéraux, chargés de surveiller et de pourvoir les chasses en gibier, les achètent quand même. Evidemment, ce gibier ne procure aucune satisfaction aux chasseurs, sauf bien sûr à quelques Tartarin et à quelques chasseurs, appelés « viandard », pour qui le carnage est une source de profit : le gibier abattu étant revendu à des bouchers ou à des restaurateurs.

Cette situation ne pouvait plus durer, et pour

y mettre un terme, des éleveurs, honnêtes ceux-là, se sont groupés en un Syndicat National des Producteurs de Gibier de Chasse et se sont engagés à ne produire que du gibier de bonne qualité cynégétique. Première conséquence de leur action : la loi, qui va réglementer le statut d'éleveur et placer les élevages sous le contrôle de l'Administration.

Ces élevages modèles sont encore très rares et pour l'instant pas très rentables. Un paysan périgourdin, M. Gabriel Dardailler, qui a abandonné l'élevage des vaches laitières pour se reconvertir dans l'élevage des faisans et des perdrix, nous a exposé ses difficultés : « Dans ma volière je ne fais que 2 500 faisans, alors que, si je le voulais, je pourrais en élever, sur le même espace, 500 000 en batterie. Bien sûr, je suis obligé de vendre mes faisans adultes un peu plus cher : 35 F pièce. Aussi les fédérations de chasse préfèrent-elles acheter des faisans de batterie à 20 F. Et puis il faut que je tienne compte des accidents. Récemment, ma volière a été aspirée par une tornade et presque tous mes oiseaux se sont envolés ».

Malgré tout M. Dardailler a réussi à communiquer son enthousiasme à d'autres paysans de la région et à des non-paysans, comme un ancien représentant en jouets, qui retiré dans le Périgord, parce que lassé de la vie parisienne, s'est maintenant reconverti dans l'élevage des faisans et des perdrix.

Evidemment, M. Dardailler pense qu'en jouant perdant, il sera gagnant par la suite. En paysan sage il explique : « Quand les chasseurs seront lassés de faire des cartons sur du gibier domestique, ils réclameront du gibier de qualité et alors je serai à même d'en fournir. Et puis, mon gibier va contribuer à repeupler le territoire français, car ayant été élevé comme du gibier sauvage il pourra mieux se défendre contre les chasseurs ».

L'élevage des faisans, des perdrix, des lièvres et des sangliers nécessite évidemment beaucoup de place et pas mal de capitaux. Mais ce n'est pas un problème, précise M. Dardailler : « Je suis actuellement président des éleveurs de gibier de la région Dordogne-Périgord et lorsqu'un éleveur de notre groupement a des difficultés, nous l'aidons ».

C'est le faisan commun rencontré dans toute la France que les éleveurs ont choisi. C'est un hybride résultant de trois sous-espèces dont l'une, le faisan de Colchide, originaire du Caucase, semble avoir été introduite en Gaule par les Romains, alors que les deux autres originaires de Mongolie et de Chine ont été introduites au dix-huitième siècle. Le faisan commun s'élève très bien en captivité, alors que le faisan vénéré, originaire du nord de la Chine, et qu'on rencontre dans nos forêts, s'élève, lui, beaucoup plus difficilement.

Pour élever un faisan commun dans de bonnes conditions, plusieurs étapes sont à respecter. Les

œufs d'abord placés dans un incubateur où ils restent dix-huit jours, passent dans un éclosoir jusqu'à la naissance, qui a lieu le vingt quatrième jour. Pour respecter le cycle naturel, la naissance des faisandeaux doit avoir lieu fin mai — début juin. Evidemment, avec de l'éclairage artificiel on peut faire naître les oiseaux n'importe quand, mais lorsqu'on les lâche, surtout si c'est en hiver, ils ne peuvent pas survivre.

Le vrai gibier se reconnaît aux muscles

Les jeunes faisandeaux d'un jour sont ensuite placés par lots de plusieurs centaines, dans des abris chauffés recouverts de copeaux de bois. Puis, à l'âge de six semaines, les faisandeaux ont accès à une volière de trois mètres de large sur cinquante mètres de long, où ils peuvent se faire les muscles. Enfin, à huit semaines, les faisans sont placés dans de très grandes volières (220 m de long sur 100 m de large) où ils restent jusqu'au moment où ils seront lâchés, c'est-à-dire jusqu'à dix semaines.

Dans les volières, les faisans disposent chacun de dix mètres carrés, et peuvent faire des vols de longue traite. « Ils ont ainsi la possibilité d'estimer les distances » précise M. Dardailler.

L'élevage des perdrix, grises et rouges, qui sont autochtones en France, se déroule dans les mêmes conditions. Seule petite différence : les œufs de perdrix, plus petits que les œufs de faisans, éclosent à vingt-trois jours et demi, contre vingt quatre pour les faisans.

Comme on peut le constater, de tels élevages sont très loin des élevages en batterie, où les oiseaux entassés les uns sur les autres à l'obscurité jusqu'à l'âge adulte sont apparemment beaux, mais n'ont aucun caractère de gibier.

Quant au lièvre, qui autrefois se rencontrait partout en France, dans les plaines, les collines et les montagnes, les progrès récents du machinisme agricole et des techniques culturales, ainsi que le nombre sans cesse croissant des chasseurs, ont provoqué de sérieuses hécatombes. Si bien que pour satisfaire les besoins on doit en importer chaque année 180 000 des pays de l'Est. Mais ce gibier non vacciné est, comme on l'a déjà dit, très mal adapté au biotope français et très vulnérable aux maladies. Aussi essaie-t-on actuellement d'élever des lièvres en captivité. Pour l'instant ce n'est pas encore une réussite car on connaît très mal la physiologie et l'écologie de ce rongeur. Mais des recherches sont faites dans ce sens par l'Inra et par l'Ecole vétérinaire.

L'élevage du lièvre, dont la production annuelle est de 20 000 têtes, est surtout pratiqué par des particuliers, mais très rarement comme activité principale, dans de petites unités de production. L'élevage consiste à placer les lièvres par couples dans des installations en plein air, appelées parquets, qui se présentent comme des



cages surélevées à fond grillagé. Ces parquets construits en série continue de trois à dix unités comprennent généralement une aire d'ébats où sont fixés mangeoire, abreuvoir, ratelier, et une partie arrière divisée en deux ou trois abris, dont l'un est réservé aux levrauts.

Les lièvres qu'on élève sont généralement des animaux nés en captivité. Toutefois certains succès sont possibles avec des lièvres repris dans la nature, comme notamment des lièvres importés d'Europe centrale. Pour respecter le cycle naturel, les couples de lièvres doivent être mis dans les parquets au mois de décembre afin que les premières mises-bas aient lieu entre janvier et mars.

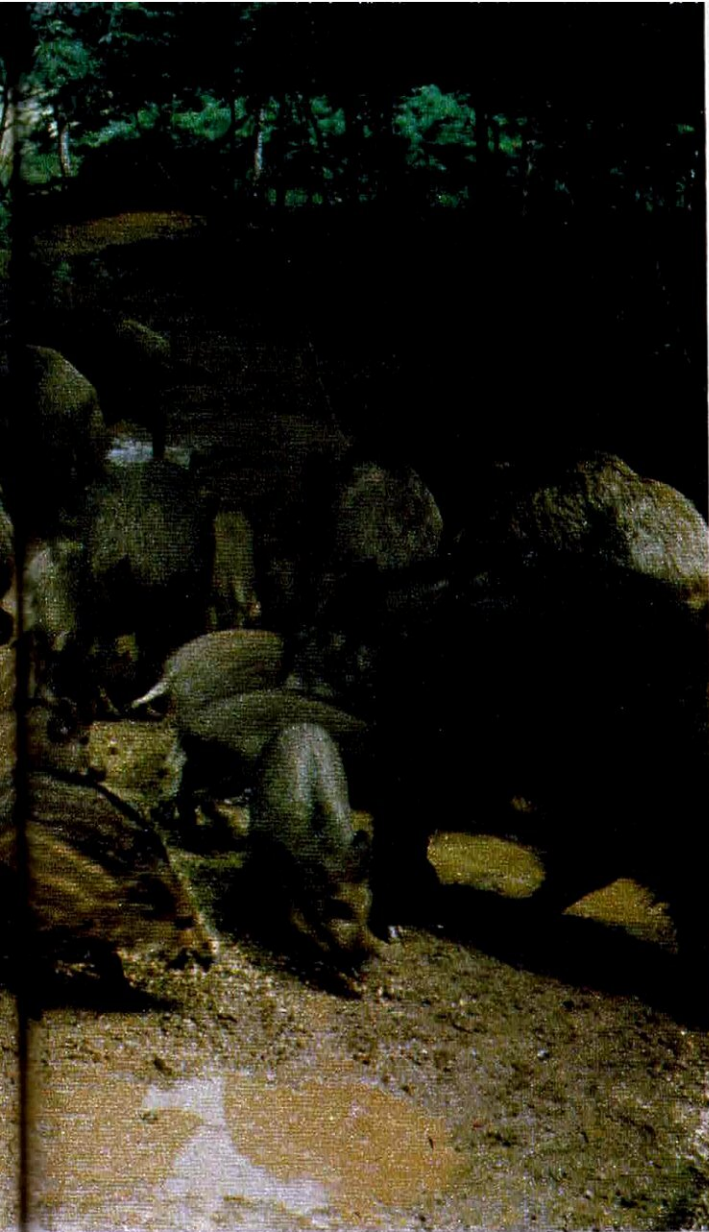
Les premières portées ont en général un ou deux levrauts, alors que les portées suivantes peuvent en avoir sept. Enfin, les portées de septembre-octobre n'en ont que deux. Mais il faut tenir compte des mésaventures. C'est ainsi que l'an dernier un éleveur de Liorac, M. Pierre Busquet, a eu tout son élevage décimé par la diarrhée.

Enfin, l'élevage du sanglier nécessite pour respecter le plus possible les conditions natu-

relles de grands espaces (au moins une quarantaine d'hectares), car ce porc sauvage est un animal nomade habitué aux grandes migrations. Certaines années on a même vu ces animaux perdant tout instinct de conservation dans leur poussée de l'Est vers l'Ouest, se jeter à la mer. Le sanglier, que l'on trouve un peu partout en France, en densité très variable, est un animal de forêt, où il se nourrit de glands, de châtaignes, de larves, de vers et de racines. C'est pourquoi un parc d'élevage doit obligatoirement être aménagé dans un espace forestier. Mais, tout éleveur qui se respecte, améliore l'ordinaire, avec de l'orge, de l'avoine, du maïs additionnés de granulés.

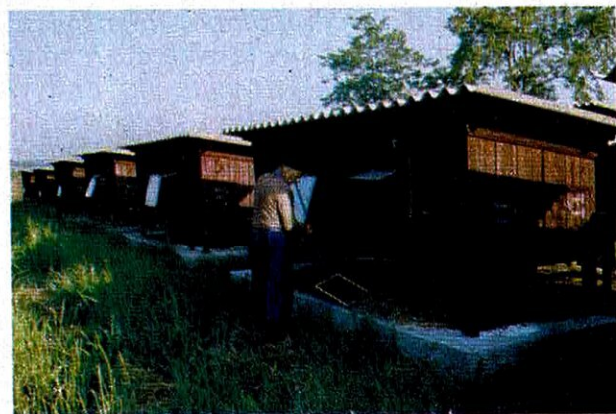
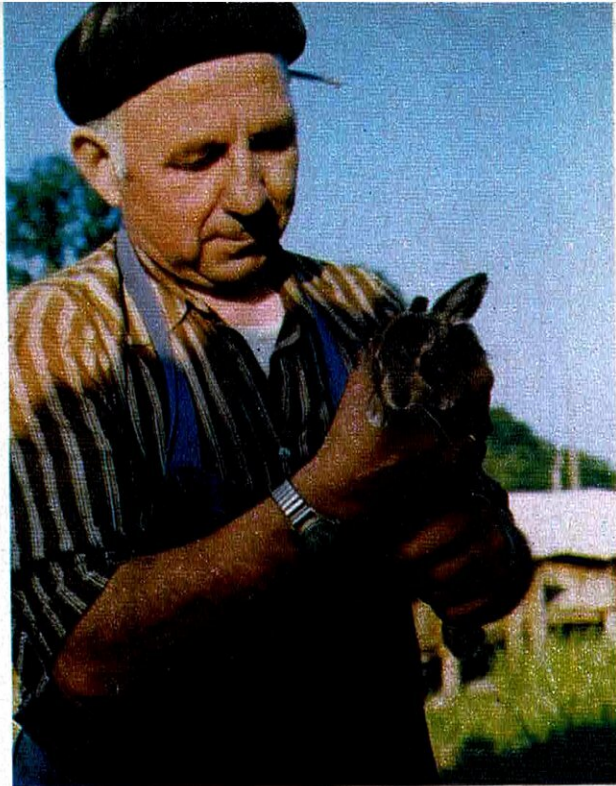
« Maintenant, conclut M. Dardailler, on a les moyens de repeupler le territoire français, à condition qu'on encourage les éleveurs honnêtes et qu'on protège le gibier. Actuellement, en Dordogne, il n'y a jamais eu autant de cerfs, de chevreuils et de sangliers que depuis le Moyen Âge. Et bientôt, nous aurons des daims élevés par des paysans. Mais, il faut maintenant que le petit gibier suive. »

Pierre ROSSION



Photos Jean Marquis

Pour élever des sangliers, un parc de 40 ha aménagé dans une forêt est indispensable, car ces animaux peuvent s'y déplacer à loisir et trouver la nourriture dont ils ont besoin : glands, châtaignes, vers, racines. Cependant, pour rendre les sangliers plus vigoureux, les éleveurs améliorent l'ordinaire avec un mélange de maïs, d'orge et d'avoine.



Le lièvre est un animal très difficile à élever en captivité. M. Pierre Busquet en sait quelque chose : tout son élevage a été décimé l'an dernier par la diarrhée. La solution qui donne encore les meilleurs résultats consiste à élever les lièvres dans de grandes cages, style « cages à lapins » améliorées et qu'on appelle des parquets.



Ces faisans vénérés, originaires de Chine et qu'on rencontre dans nos forêts sont plus difficiles à élever que le faisan commun. Cependant, M. Dardailier, paysan à Périgueux, a réussi à sauver quelques couples de reproducteurs.



Ces daims dans une clairière ne sont pas sauvages, mais élevés dans un parc clôturé. Pour l'instant, ils sont surtout vendus comme animaux d'ornement, mais on envisage leur élevage intensif afin d'en repeupler les forêts françaises.

LA DATATION PAR LE CARBONE CORRIGÉE GRACE A DES ARBRES MILLÉNAIRES

La révision de la chronologie imposée par cette découverte met fin à une vieille erreur archéologique et prouve que l'Europe préhistorique ne doit rien au Proche-Orient.

● Comment dater les vestiges de la Préhistoire ? Lorsqu'il s'agit de restes organiques (bois, ossements), la méthode de datation par le carbone radioactif paraît la plus correcte. Toutefois, après 25 ans d'application, elle se trouve désormais remise en question : il apparaît en effet qu'elle est trop approximative et que les résultats obtenus doivent être corrigés dans une large mesure. Pour les spécialistes de la Préhistoire en Europe, les conséquences de cette révision sont encore incalculables, mais d'ores et déjà certaines théories longtemps admises sont devenues insoutenables.

Les bandelettes des momies et les papyrus égyptiens une fois déchiffrés par les égyptologues dès le siècle dernier, un calendrier de l'Egypte ancienne put être établi puis, par déductions, une chronologie des civilisations du Proche-Orient : Sumer, Troie, Mycènes... La théorie la plus largement admise était que d'Egypte, berceau de l'antique culture, la civilisation avait lentement « diffusé » vers l'Europe. Alors que les vénérables pyramides ont 6 000 ans, la première civilisation dans les Balkans n'était datée que de 2 700 ans avant J.-C. ; en Grande-Bretagne et en Scandinavie, on ne reconnaissait aucune

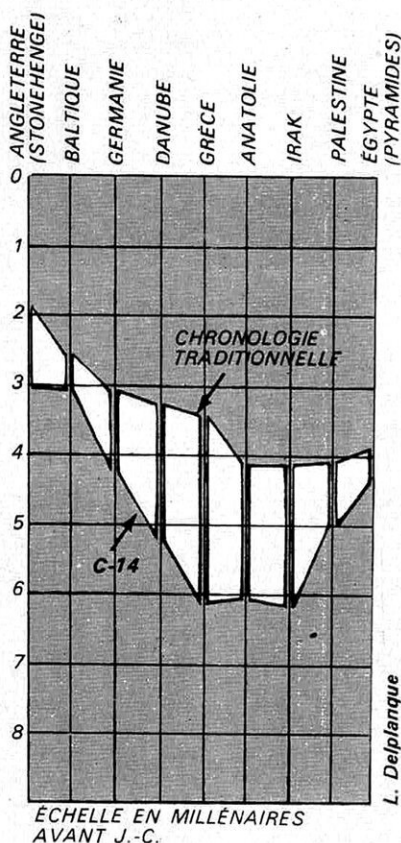
civilisation antérieure à 2 400 ans avant J.-C. Les tombeaux mégalithiques de Stonehenge, dans la plaine de Salisbury au sud de l'Angleterre, étaient directement inspirés (croyait-on) des œuvres des architectes de Mycènes. Bref, l'Europe était longtemps demeurée plongée dans la barbarie.

En 1949, un chercheur américain, Willard F. Libby, remet en cause la chronologie admise traditionnellement. Sa méthode de datation est révolutionnaire. Le principe en est apparemment simple. Une partie du gaz carbonique de l'atmosphère contient du carbone radioactif (^{14}C ou C^{14}). Ce dernier se trouve absorbé par les plantes pendant la photosynthèse ainsi que par les animaux le long des chaînes alimentaires. Lorsque végétaux ou animaux meurent, l'afflux de carbone cesse. Lentement, le carbone 14 se transforme en carbone non radioactif, C^{12} . Connaissant la période de C^{14} , c'est-à-dire sa vitesse de dégradation en C^{12} , le rapport entre le C^{12} et le C^{14} contenus dans des restes organiques indique le temps écoulé depuis la mort du végétal ou de l'animal.

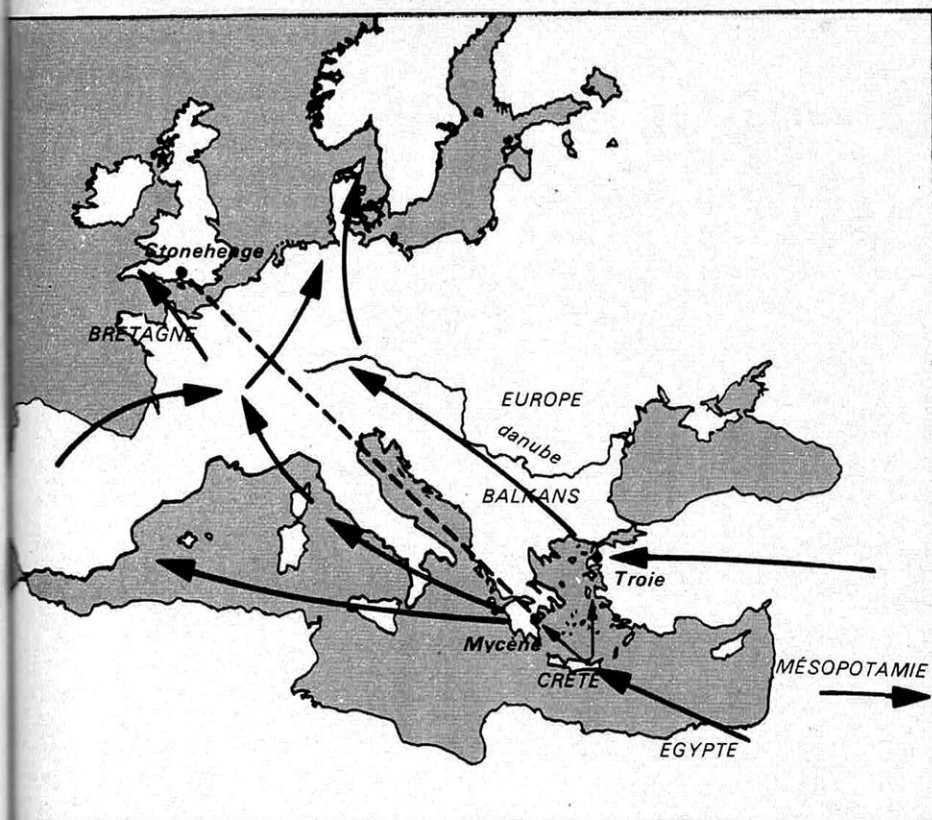
Dès le début, une controverse éclata entre partisans et adversaires de cette méthode de datation. En effet, pour y croire, il fallait admettre que la concentration en C^{14} dans l'atmosphère était toujours restée constante au fil des millénaires. Toutefois, en 1965, un chercheur anglais, R.M. Clark, publiait un graphique de la chronologie donnée par le C^{14} , rectifiant la chronologie traditionnellement admise. Pourtant, le doute subsistait. En égyptologie, où les archéologues disposent de documents écrits, on s'était aperçu que la méthode par le C^{14} ne donnait pas les mêmes dates que lesdits documents.

Or, des chercheurs américains découvrirent, il y a quelques années, dans les White Mountains de Californie, des arbres vivants atteignant un âge remarquable.

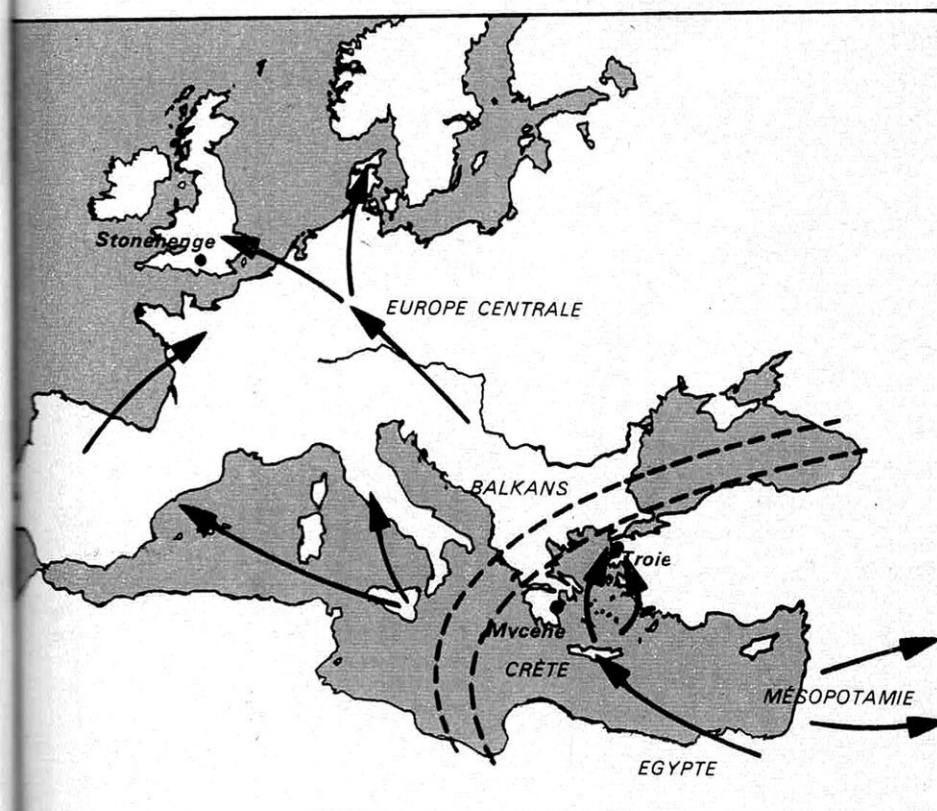
Le comptage des anneaux de croissance annuels permet d'attribuer l'âge de 4 900 ans à l'un d'eux. Plusieurs autres sont âgés de 4 600 ans. Certains de ces arbres sont morts mais tiennent encore debout. Les pluies étant rares sur ces montagnes, le bois s'y conserve très longtemps : ainsi un tronc mort est vieux de quelque 8 200 ans. Ces arbres appartiennent à l'espèce *Pinus aristata*,



Les écarts entre la chronologie traditionnelle et celle que fournit la datation au carbone 14 corrigée par Clark sont considérables, puisqu'ils peuvent dépasser 2 000 ans.



La chronologie classique avait fait croire que la civilisation occidentale avait une source unique, située en Mésopotamie. Cette civilisation aurait gagné par diffusion vers l'Ouest, depuis Sumer jusqu'à Stonehenge.



La nouvelle chronologie impose une évidence : une civilisation propre à l'Europe occidentale s'est développée de façon autonome, antérieurement à la civilisation mésopotamienne, et sans rapport avec elle.

rebaptisée pour la circonstance *Pinus longevia*, et dite Pin Bristlecone. La vérification de la méthode de datation par le carbone radioactif devenait possible, au moins dans les limites d'ancienneté des Pins Bristlecone.

En 1974, le laboratoire de l'Université de Pennsylvanie (Philadelphie), chargé de corriger à l'aide des Pins Bristlecone les dates données par le carbone radioactif, publiait ses résultats. Ils venaient corroborer ceux des laboratoires de La Jolla en Californie et de l'Université de l'Arizona, chargés des mêmes corrections.

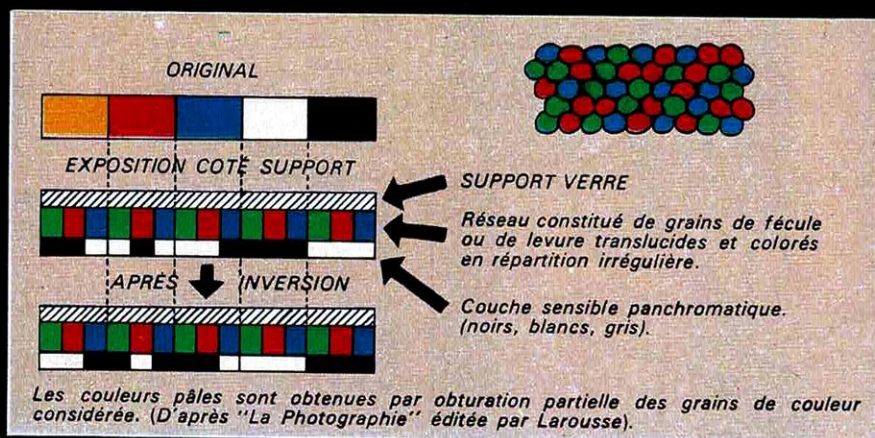
Il apparaît que les dates obtenues grâce au $C-14$ sont assez précises jusqu'en 1500 avant J.-C. A partir de 2 000 ans avant notre ère, elles se trouvent erronées de plusieurs siècles en moins. Enfin, pour le bois qui s'est formé 5 000 ans avant J.-C., l'erreur atteint un millénaire en moins, ce qui est considérable.

Néanmoins, ces résultats sont mis en doute par certains auteurs : ne peut-on penser qu'à l'altitude où poussent ces pins, l'atmosphère est plus riche en $C-14$ (et qu'elle l'a été dans le passé) qu'au Proche-Orient par exemple ? Mais Clark est venu apporter une preuve du bien fondé de ses corrections. Il a montré que les dates mentionnées sur les papyrus égyptiens (vérifiables grâce aux événements astronomiques relatés), coïncident avec les dates données par le $C-14$, si l'on tient compte des corrections. Grâce aux travaux de Clark et de Colin Renfrew, archéologue anglais, la datation obtenue par le $C-14$ peut désormais être corrigée pour les six millénaires précédant l'ère chrétienne.

Il est encore trop tôt pour établir une chronologie détaillée de la Préhistoire en Europe. Toutefois, il est certain que les civilisations européennes ne sont pas les héritières des premières civilisations du Proche-Orient, comme on l'a d'abord pensé. Elles ont évolué parallèlement et la « théorie de la diffusion » est désormais indéfendable. Ainsi, les tombeaux mégalithiques de l'Europe de l'Ouest sont aussi anciens que les pyramides et l'édification des monuments de Stonehenge était complètement achevée 500 ans avant que débutât la brillante civilisation du Mycènes.

LE SIÈCLE AVAIT 4 ANS... ET DÉJÀ LA COULEUR ÉTAIT NÉE...

L'aurait-on oublié ? C'est en 1904, trente-deux ans avant l'apparition du premier Kodachrome, que la photographie en couleurs est entrée dans le domaine pratique. La plaque autochrome, des frères Lumière, permettait, en effet, pour la première fois de reproduire directement les objets colorés avec toutes leurs teintes, en partant d'un réseau de minuscules filtres trichromes directement incorporés dans l'émulsion. Mais il aura fallu attendre 1975 pour



procéder à la mise à jour des « Archives de la Planète », une fantastique collection privée de 72 000 plaques autochromes, pour la plupart inconnues. Le procédé Lumière fait appel au principe de la synthèse additive, la reconstitution des couleurs s'effectuant par addition des trois couleurs fondamentales vert, bleu et rouge. C'est ce procédé que vous retrouvez aujourd'hui sur votre écran de TV couleurs.





Vannier sur une place de village (non identifiée)

● Deux événements importants viennent, enfin, d'accorder à la photographie et à son patrimoine culturel, une place trop longtemps négligée.

L'un est l'ouverture, à Leverkusen, en Allemagne (près de Cologne) du deuxième musée mondial de la photographie, après Rochester. Créé par Agfa, le « Foto-Historama » de Leverkusen montre, depuis l'invention de la photographie jusqu'à nos jours, pratiquement tout ce qui mérite d'être vu sur les 150 années de l'histoire de la photographie, dans les domaines de l'image et de l'évolution technique. Il rassemble, notamment, les remarquables collections privées Stenger et Wendel, achetées et complétées par Agfa-Gevaert. Remarqués au hasard parmi 40 000 documents et pièces de collection : des manuscrits de Daguerre et des épreuves originales en couleurs de Ducos de Hauron.

Le second événement concerne un programme ambitieux dont s'honore la Préfecture des Hauts-de-Seine : la sauvegarde de la collection Albert Kahn comportant 72 000 clichés « Autochrome Lumière », dont 35 000 n'avaient jamais encore été tirés en positif.

Il s'agit d'un trésor fabuleux couvrant 22 ans d'histoire (de 1907 à 1929) — et auquel le grand public pourra accéder dès le printemps prochain. A l'origine de ce trésor : le génie des frères Lumière qui avaient réalisé, dès 1904, les premières plaques à réseau trichrome, basées sur le principe de la synthèse additive des couleurs primaires.

On sait que le point de départ de la photographie en couleurs fut la théorie émise par Maxwell en 1861 selon laquelle « toutes les couleurs peuvent être reconstituées par la combinaison, dans des proportions judicieuses, de trois couleurs fondamentales ». De cette théorie naquit la « sélection trichrome », base fondamentale de tous les procédés actuels de reproduction des couleurs. Ainsi, jusqu'en 1904, pour fixer l'image colorée d'un objet, il fallait réussir à obtenir trois images du même sujet représentant chacune l'une des trois couleurs élémentaires (rouge, jaune et bleu) à l'exclusion des deux autres. Ces trois éléments superposés ensuite reconstituaient la coloration de l'original.

On imagine aisément les difficultés de l'opération qui consiste à prendre successivement trois négatifs rigoureusement identiques du même sujet en adaptant les temps de poses proportionnellement à la coloration des écrans de sélection. Procédé qui demande énormément d'habileté, limite l'éventail des sujets à photographier, rendant impossible de fixer un sujet animé et même de réaliser un portrait satisfaisant. L'originalité des frères Lumière fut de réaliser une plaque contenant en elle-même les écrans sélectionneurs sous la forme de myriades d'éléments microscopiques transparents et colorés en trois teintes différentes qui se juxtaposent sans se superposer.

Parmentier, en développant la culture de la pomme de terre, ne pouvait penser qu'il favo-

riserait aussi le développement de la photographie en couleurs. Ce sont en effet des grains de fécule de pomme de terre colorés microscopiques qui vont faire office de filtres analyseurs de la plaque autochrome. Trois lots de grains de diamètre compris entre 8 et 20 millièmes de millimètre teints respectivement en orangé, vert et violet (ces grains par la suite seront bleu-violet, vert et rouge) sont mélangés après dessiccation et saupoudrés sur une plaque de verre recouverte d'un enduit poisseux à raison de neuf mille grains de fécule par millimètre carré.

Ces éléments sont de forme sphérique. Ils laissent filtrer entre eux de la lumière blanche, d'où la nécessité de boucher ces interstices avec de la poudre noire de fumée. Au microscope, la plaque ressemble donc à un semis de confetti, sur fond noir. Un laminage à haute pression, à la limite de rupture du verre, plus de 5 000 kg/cm², écrase les grains de fécule les uns contre les autres, constituant une parfaite mosaïque trichrome qui, vue par transparence, ne présente aucune coloration visible à l'œil.

Le mélange intime des trois couleurs reconstitue la lumière blanche de la même manière que les sept colorations du spectre solaire. Il est à noter que les grains verts sont moins transparents que ceux des autres couleurs (30 % contre 56 % pour le bleu-violet et 52 % de transparence moyenne pour le rouge). Ils sont aussi toujours légèrement plus nombreux que ceux des autres teintes : 25 à 30 % de rouges et 30 à 35 % de bleu-violet contre 40 % de verts.

La plaque est alors recouverte d'un vernis alcoolique imperméable à l'eau, possédant un indice de réfraction très voisin de celui de la fécule de pomme de terre. On coule ensuite une couche de gélatine bromure d'argent à grains fins parfaitement panchromatique, c'est-à-dire également sensible à toutes les couleurs.

Un procédé par inversion

La plaque qui est d'une transparence moyenne de l'ordre de 10 % est prête à être impressionnée. Par leur procédé, les frères Lumière obtenaient un négatif couleurs. Théoriquement, il aurait été possible de produire l'image complémentaire bleue, blanche et rouge de l'image orangée, noire et verte obtenue en apposant la première plaque autochrome négative contre une seconde exposée à la lumière puis développée à son tour. Dans la pratique, ce procédé était peu satisfaisant.

Aussi, les frères Lumière eurent l'idée de procéder directement sur la plaque exposée à l'inversion des couleurs en la plongeant dans un bain de permanganate de potasse acide et d'acide sulfurique dilué. Ce bain a pour effet de dissoudre l'argent réduit et de démasquer ainsi les éléments colorés qu'il recouvre, cachant à l'inverse ceux qui étaient restés visibles. Un second développement, en pleine lumière cette fois, va transformer l'autochrome en positif et

donner à l'image les couleurs réelles du sujet.

Outre celui d'être facile à traiter, d'être accessible au plus large public d'amateurs photographes, l'autochrome présente l'immense avantage de permettre pour la première fois à l'instantané en couleurs d'être d'une grande souplesse de prises de vues et de développement mais encore, et c'est son intérêt le plus appréciable, d'être d'une grande qualité de reproduction. Certaines plaques autochromes ne manquent pas de nous étonner. L'invention des frères Lumière, au-delà de son intérêt scientifique, a permis pour la première fois de fixer notre monde dans sa réalité la plus objective.

Les photographes de cette époque ne cherchaient pas encore à apporter la moindre intention ou invention personnelles, mais se contentaient de rivaliser avec les maîtres de la peinture naturaliste dans leur tentative de conformer l'objet représenté avec l'objet lui-même. En cela l'autochrome, qui fut pour le photographe la copie conforme de la réalité, est pour nous la mémoire la plus exacte, la plus réelle, la moins discutable de notre récent passé. Sur le plan de l'histoire de la photographie et plus généralement encore de l'Histoire, les autochromes sont des documents d'une valeur inestimable.

Il existe en France trois grandes collections d'autochromes. Le fonds de la société photographique Lumière, celui de la Société Française de Photographie et la Collection Albert Kahn qui, quantitativement et qualitativement, est de loin la plus importante. Ami des frères Lumière, l'une des plus grosses fortunes d'Europe au début du siècle, Albert Kahn eut l'idée révolutionnaire de constituer la première photothèque mondiale en couleurs. 72 000 autochromes furent impressionnés entre 1907 et 1929 et conservés sous l'appellation « Archives de la Planète ».

Albert Kahn envoya neuf opérateurs en Inde, au Canada, en Turquie, en Chine, en Amérique du Sud, au Japon, en Irlande... et bien entendu dans toutes les provinces françaises. Il constitue un catalogue en images de toutes les richesses du monde, géographiques, architecturales, artistiques mais aussi humaines. Le temps de pose, inférieur à la seconde, des plaques autochromes permet les premiers instantanés en couleurs et rend possible de saisir l'homme dans ses activités quotidiennes et traditionnelles.

La crise boursière de 1930 amena la ruine d'Albert Kahn. Faute de moyens financiers suffisants, les 72 000 autochromes constituant « les Archives de la Planète » n'ont pas toujours été conservés dans les meilleures conditions et avec tous les soins nécessaires. D'autant que s'il est relativement facile de conserver des trésors d'art vieux de plusieurs millénaires de civilisations disparues, il est beaucoup moins aisé de sauvegarder des chefs-d'œuvre plus récents de l'art graphique et photographique. Si dans leur grande majorité, les autochromes sont dans un état de conservation parfait, certains se sont diversement altérés et l'on peut se demander si les processus de dégradation peuvent être stoppés et si

ces phénomènes ne risquent pas de se produire sur les plaques actuellement très saines. Les altérations prennent des formes très variées : piquetage de l'image de petits points brunâtres ressemblant fort à des moisissures, coloration également brune de la photographie qui s'étend en larges plaques irrégulières et aussi effacement progressif de l'image par destruction de la couche photosensible qui se produit d'un côté sur toute sa longueur et progresse vers le bord opposé.

Rendez-vous au printemps 1976

Les premières analyses effectuées au Centre de recherches sur la conservation des documents graphiques du Muséum d'histoire naturelle ont prouvé que le piquetage brun des plaques n'est pas dû à un champignon, à une bactérie qui se développerait dans la couche photosensible de la plaque ou dans les filtres colorés de fécule de pomme de terre, nourriture de choix pour les germes microscopiques. On pense que ces petites taches marron comme les larges plages brunâtres de certaines plaques sont dues à la mauvaise qualité du vernis protecteur étalé sur la couche photo-sensible, après le second développement. Vernis qui a pour but d'augmenter l'éclat et la transparence de l'autochrome, mais aussi d'éviter l'oxydation de l'argent à l'intérieur de la gélatine.

Pour le conservateur des Collections Albert Kahn, la connaissance des causes de ces dégradations est de la plus haute importance car 35 000 plaques autochromes n'ont pas subi de second développement. Les photographes de l'époque sélectionnant leurs plus beaux clichés après le passage dans le bain de permanganate et ne terminant les opérations de développement que sur ces derniers. Des essais tout récemment entrepris ont montré que cinquante années plus tard le second développement pouvait être réalisé avec des résultats identiques à ceux de jadis. C'est une chance inespérée et la finition du travail requiert un vernis protecteur particulier qui ne risque pas d'altérer dans l'avenir la couche photosensible.

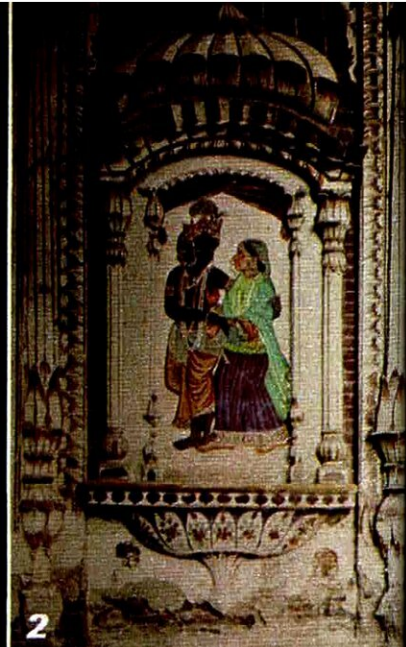
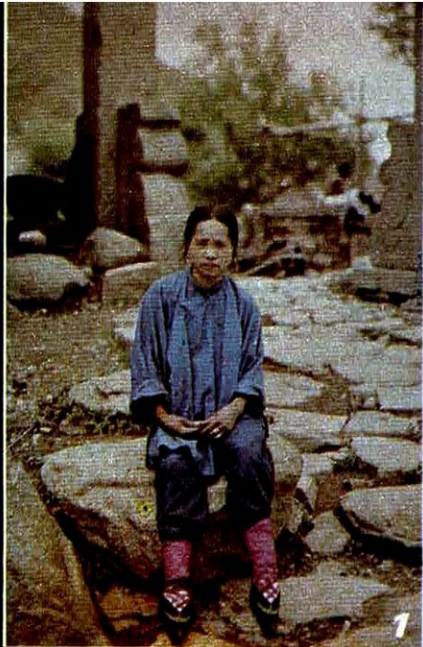
La sauvegarde des collections Kahn demande à la préfecture des Hauts-de-Seine qui en est propriétaire, de gros efforts d'investissement. Il lui faut terminer le développement de quelque 35 000 autochromes et contretyper l'ensemble sur ektachrome 9 × 12 au format original des plaques, seul moyen de garantir à 100 % la pérennité d'images qui sont d'incomparables chefs-d'œuvre. Il faut aussi aménager des locaux pour permettre au public d'accéder à ces archives photographiques uniques. Des salles d'accueil sont prévues pour le printemps prochain. Espérons que la photothèque Albert Kahn de Boulogne deviendra ce qu'elle aurait dû être depuis de longues années. Le « Louvre » de la photographie.

Pierre DUBOURG

(suite des photos pages 72/73)

**PARMI TOUS CES CLICHÉS :
UN VILLAGE DE FRANCE
AUJOURD'HUI DISPARU**

Les photos couleur présentées ici datent toutes d'avant 1914. Les meilleures émulsions actuelles, aux couleurs trop saturées, ne rendraient pas mieux l'admirable éventail des indigos et des mauves ou le crissant des soies vertes. Comme si nous avions désappris, de nos jours, la douceur des tonalités naturelles. Pour la petite histoire : il ne nous a pas été possible de retrouver où se situait le village de Fonfreyde (dans le Puy-de-Dôme) aujourd'hui rayé de la carte...





4



5

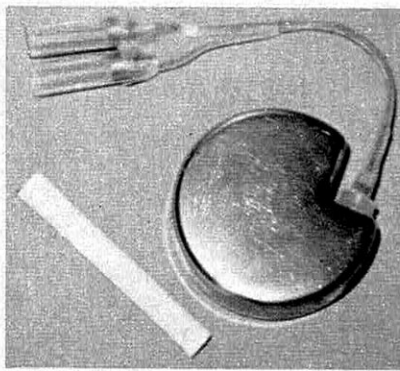
- 1)
*Une fille du peuple,
en Chine (vers 1907)*
- 2)
*Fresque moghol,
au Pakistan (vers 1912)*
- 3)
*Le village de Fonfreyde,
Puy-de-Dôme (1910)*
- 4)
*Mandarins du Tonkin
en costume de
cérémonie (vers 1909)*
- 5)
*Le jardin japonais
de Neuilly... en 1907* ■

UN MICRO-GALVANOMÈTRE POUR DÉTECTER À TEMPS LES REJETS DE GREFFONS

Parce qu'un tissu nécrosé présente une résistance moins grande au passage d'un courant, une équipe de chercheurs français a pu mettre au point des « micro-impédancemètres » capables de détecter un rejet avant qu'il ne soit trop tard.

● Tout organisme vivant est doté, on le sait, d'un système immunologique spécifiquement adapté qui lui permet de se défendre efficacement contre l'intrusion de substances étrangères. L'ennui dans cette chasse à l'intrus c'est qu'elle s'exerce avec la même aveugle rigueur sur les antigènes « amis » et « ennemis ». Ainsi, aussitôt débusqué par ces infatigables pisteurs que sont les lymphocytes, un organe greffé sera-t-il perçu par l'organisme receveur comme un ensemble de substances indésirables et livré à l'implacable assaut des macrophages (soldats chargés tout à la fois de la défense et de la voirie de l'organisme). Sans une contre-offensive rapide ce sera la mort du greffon, qui entraînera malheureusement celle du receveur. Ce phénomène du « rejet » est d'autant plus redouté des spécialistes de transplants d'organes, qu'on ne sait jamais à quel moment il va se produire. Il peut intervenir dès les premiers jours ou se déclencher plusieurs mois, voire plusieurs années après la greffe. Tout dépend en fait du degré d'incompatibilité existant entre les cellules donneuses et les cellules receveuses. De plus, les signes révélateurs de cette réaction immune se manifestent souvent trop tard par rapport à l'E.C.G. et aux tests biologiques (seuls moyens d'investigation dont on disposait jusqu'ici) pour que le malade puisse être traité avec succès.

Les seules armes préventives et efficaces dont on dispose sont les immunosuppresseurs. Mais la tac-



Détecteur de rejet couplé avec un pace-maker.

tique est dangereuse, car si ces drogues sont capables d'inhiber pendant un certain temps la réaction immune en détruisant les cellules en voie de multiplication, elles agissent tout aussi radicalement sur le processus de renouvellement des globules blancs et rouges, indispensables comme on le sait à la survie de l'organisme. La suppression totale des barrières naturelles de défense rend par ailleurs le patient particulièrement sensible aux infections virales. C'est ce qui explique qu'après avoir résisté à une intervention de plusieurs heures et évité l'obstacle du rejet le malade décède quelquefois tout bêtement d'une pneumonie.

C'est parce qu'ils ne se faisaient aucune illusion sur cette solution précaire de la prévention, que les spécialistes — et notamment le Dr G. Dureau l'un des pionniers de la transplantation de cœur chez le chien — ont chargé le Dr Claude Fourcade et son équipe de chercheurs de l'unité

de recherches de chirurgie vasculaire et de transplantation d'organes de Lyon (unité 37 de l'INSERM dirigée par le Pr J. Descotes) de mettre au point un appareil capable de détecter précocement les épisodes de rejet.

Pour répondre pleinement aux besoins des utilisateurs, ce dispositif devait répondre à des critères bien précis : être en mesure de donner une réponse ultra-rapide, être d'un maniement simple, peu coûteux, ne présenter aucun danger pour le malade. Or, un médecin américain, William Kubicek proposait justement un intéressant sujet de méditation : « La mise en évidence des signes précoces du rejet d'un cœur greffé pouvait-elle être rendue possible par une méthode électrique ? » Fortement encouragés par le Dr Dureau, les chercheurs de Lyon décident de se lancer à fond dans cette nouvelle voie.

Leurs recherches se basent sur le principe suivant : « Toute dégradation cellulaire se caractérise par des troubles de la fonction membranaire entraînant la modification des volumes et de l'équilibre électrolytique intra- et extracellulaires, et par suite des variations de la conductivité ou de l'impédance électrique des tissus ».

Expliquons sommairement ce principe : un tissu dont la trame est normalement serrée, c'est-à-dire un tissu sain sera par définition beaucoup moins perméable qu'un tissu dégénéré dont les structures sont relâchées ou présentent des lacunes. Le premier marquera une opposition nettement plus importante au passage du courant qui le traverse. On dira que son impédance est plus grande.

Dans la pratique on simplifie les calculs en utilisant un courant constant que l'on envoie dans le tissu à partir de deux électrodes. On mesure la tension aux bornes des électrodes et selon la loi d'Ohm l'impédance est proportionnelle à la valeur de tension obtenue.

L'observation d'une centaine de chiens greffés permet de vérifier bientôt tout le bien fondé des hypothèses. Le parallèle est en effet très net entre la diminution de la résistivité (ou baisse de l'impédance) et l'apparition d'œdèmes intratissulaires qui est rappelons-le un des premiers signes biologiques du rejet.

Fait remarquable, dans tous les cas, les informations bio-électriques ont devancé de plusieurs heures (jusqu'à 24 h parfois) tous

les autres signes d'alerte. Y compris celui de l'E.C.G. Cette précocité allait-elle être suffisante toutefois pour permettre aux spécialistes de désamorcer le processus mortel ? 37 minutes d'anoxie (privation totale d'oxygène dans le sang) suffisent, ne l'oublions pas, à rendre le phénomène de rejet irréversible.

L'expérience une fois de plus est concluante : « Dans une large majorité des cas, affirme en effet le Dr Claude Fourcade, les tissus traités dès l'apparition de l'alerte électrique retrouvent très rapidement leur valeur d'impédance initiale ».

Cette fois, il n'est plus possible d'en douter. La méthode proposée est bien celle qui convient. Plusieurs mois de peaufinage seront toutefois nécessaires pour rendre le procédé applicable à l'homme et pour lui donner sa pleine efficacité. L'exploitation des mesures de conductivité tissulaire demande en effet des précautions et un appareillage extrêmement précis. Une fréquence et un courant mal choisis pourraient endommager les tissus, des électrodes mal adaptées fausser la précision des mesures, une mauvaise implantation pourrait déclencher de graves problèmes d'intolérance et d'infection.

Deux prototypes de détecteurs de rejet sont actuellement proposés par l'INSERM. Ils seront probablement industrialisés dans un avenir proche. Aux dires des spécialistes, ces « espions de la membrane cellulaire » devraient permettre à la chirurgie de transplant d'organes de prendre dans les années à venir un essor considérable.

Le premier de ces dispositifs : l'Impédance-mètre émetteur-détecteur de-rejet, est plus particulièrement destiné à la surveillance des greffes cardiaques. Son utilisation peut s'étendre toutefois aux greffes du foie et du rein.

Une surveillance automatique

Deux électrodes classiques de stimulation cardiaque sont suturées dans le myocarde, ou dans le parenchyme de l'organe transplanté, et relié à un boîtier émetteur implantable. Ce boîtier placé sous la peau du cou ou de l'abdomen transmet à l'extérieur du corps la valeur de l'impédance tissulaire. Le tout tient deux fois moins de place qu'un pace-maker ordinaire, et prévoit une gaine de résine Epoxy et de silicones médi-

caux qui supprime tout problème d'intolérance.

Le décodage se fait d'une manière classique à l'aide de sous-ensembles de modulation de fréquence utilisés dans les récepteurs radio. Deux types d'appareils sont prévus pour ce décodage. L'impédancemètre-récepteur de laboratoire est plus particulièrement utilisé pour la surveillance post-opératoire. Pourvu de multiples voies et de plusieurs sensibilités, cet appareil permet non seulement de donner une alarme précoce mais encore de suivre l'évolution du transplant au cours d'un éventuel traitement.

Pour une surveillance à distance, on fera plus volontiers appel au mini récepteur à traduction simultanée que le malade peut emporter dans sa poche et interroger une ou deux fois par jour en plaçant la boucle du récepteur en face de l'émetteur. Le montage considérablement simplifié ne comporte alors ni dispositif de lecture ni galvanomètre, mais seulement un voyant lumineux qui s'allume automatiquement lorsque la valeur de l'impédance enregistrée a dépassé le seuil minima préalablement déterminé au cours de l'implantation du transmetteur.

Pour certains cas d'insuffisance cardiaque le détecteur de rejet peut être couplé avec un pace-maker (les deux appareils tiennent dans un même boîtier, l'utilisation des électrodes est commune). Un second dispositif d'alerte est alors prévu. Il déclenche le stimulateur quand le travail du muscle cardiaque a besoin d'être suppléé.

La détection du rejet pulmonaire, reprend, elle, le principe à sa base, en supprimant de son circuit le boîtier émetteur implantable. Ici, en effet tout se passe à l'extérieur. Trois électrodes sont appliquées à même la peau (la première est placée au niveau du sternum, les deux autres sont collées sur le thorax, centrées sur le 4^e espace intercostal, de part et d'autre de la colonne vertébrale), et directement reliées à l'impédancemètre enregistreur qui opère régulièrement une mise à jour de la situation.

Pourquoi cette simplification ? Parce que le tissu du poumon est constitué de capillaires et d'alvéoles remplies d'air, et que la variation tissulaire de cet organe dépend par conséquent de la ventilation et de l'irrigation thoracique (au cours de la respiration la variation de l'impédance thoracique est proportionnelle à la variation du volume alvéolaire et

du volume capillaire, ces deux mouvements étant superposés).

L'impédancemètre utilisé pour ces mesures est doté de deux voies parallèles rigoureusement identiques. Ceci afin de pouvoir recueillir simultanément les informations provenant du poumon sain et du poumon greffé. Par un système de filtration, ces deux voies se divisent elle-même en fin de circuit en deux nouvelles parties. La première est chargée de recevoir les indications ventilatoires, la seconde les indications vasculaires.

Diagnostic pulmonaire

L'air, comme on le sait est mauvais conducteur. Le courant envoyé dans le tissu par le conduit des électrodes trouvera donc une plus grande résistance au moment où la quantité d'air stockée dans le poumon est à son maxima, c'est-à-dire au cours de l'inspiration. Inversement, l'impédance enregistrée sera nettement plus faible au moment de l'expiration. Comparée à celle du poumon sain, la courbe d'impédance de cette ventilation révélera donc très vite s'il y a normalité ou non de la capacité thoracique, donc de l'élasticité du tissu pulmonaire. L'aspect caractéristique de ces courbes et leur confrontation avec des paramètres préétablis permettra par ailleurs de diagnostiquer la nature des anomalies éventuellement perçues ; œdèmes pulmonaires, pneumothorax, et, par là, de mettre le rejet en évidence. Le rejet résulte, comme on le sait, d'un ensemble d'anomalies dont certaines peuvent être d'origine vasculaire, thrombose, embolie. C'est la courbe d'impédance circulatoire qui va cette fois renseigner le praticien.

Le rapport des amplitudes ventilation-perfusion obtenues pour les deux poumons, permettra même de faire connaître si le rejet est aigu ou chronique.

L'avantage de l'impédancemètre pulmonaire, c'est qu'il n'est absolument pas traumatisant et qu'il peut être utilisé sans danger autant de fois qu'on le juge nécessaire.

Suppléés par un ordinateur, les prestations de cet appareil peuvent également faire merveille dans de nombreux secteurs médicaux et chirurgicaux, notamment dans la surveillance et le dépistage précoce des maladies pulmonaires et vasculaires.

Claude MÉTIER DI NUNZIO ■

Audi: pour consommer moins, il suffisait de consommer mieux.

Les Audi sont équipées d'un système de carburation qui assure à chaque moment une meilleure homogénéité du mélange air/essence. Chaque goutte de carburant est donc utilisée. Le moteur tourne rond et pollue moins.

De plus, un système de pré-chauffage et un starter automatique à double action évitent la surconsommation lors des démarrages par temps froid.

Et l'Audi 50 a gagné cette année le Mobil Economy Run (test d'économie d'essence sur 30 voitures) en consommant seulement 6,05 litres aux 100 km.

L'Audi 50 GL est une voiture nerveuse : elle passe de 0 à 100 en 13,5 secondes.

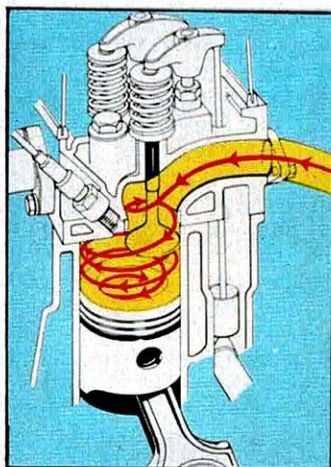
Mais les Audi sont aussi des voitures sûres (l'Audi 80 a obtenu dès 1974 le Prix de la Sécurité décerné par l'Association française de la presse automobile). Toutes les Audi sont couvertes par une garantie contractuelle d'un an, pièces et main-d'œuvre, sans limitation de kilométrage.

Elles possèdent toutes un système de freinage et le déport négatif qui limitent considérablement les risques de dérapage quel que soit l'état de la route.

L'habitacle indéformable est protégé par des zones d'absorption de choc. A l'intérieur, le tableau de bord est rembourré, les instruments et les poignées sont encastrés.

Un voyage en Audi rend la route plus confortable. Parce que les sièges bien galbés maintiennent parfaitement les passagers dans les virages. Et comme ils sont en mousse, ils absorbent les moindres vibrations. Parce que le plancher est recouvert de moquette et qu'une ventilation forcée permet le renouvellement complet de l'air en moins de 15 secondes.

Tous ces détails font des Audi des voitures économiques, fiables, robustes. Tous ces détails ont été pensés par nos techniciens. Peut-être sont-ils plus ingénieux que les autres?



Une meilleure homogénéité du mélange air/essence.



Audi: la technique est notre passion.



A L'INDICE ÉNERGÉTIQUE LE CYCLISTE BAT LE GUÉPARD ET LE KANGOUROU BAT L'AVION

Qu'est-ce qui fait qu'un homme à vélo dépense moins d'énergie qu'un homme à pied pour parcourir la même distance ? Un zoologiste américain a analysé le coût énergétique du mouvement et démontré que les « rampants » ont une médiocre efficacité musculaire.

 Imaginez la course du siècle, celle où toutes les espèces animales, où les hommes, où les machines seraient mises en compétition ; où le moustique devrait rivaliser avec le guépard, où le cycliste affronterait la sauterelle, où l'homme se mesurerait avec le kangourou et le serpent avec un DC 8...

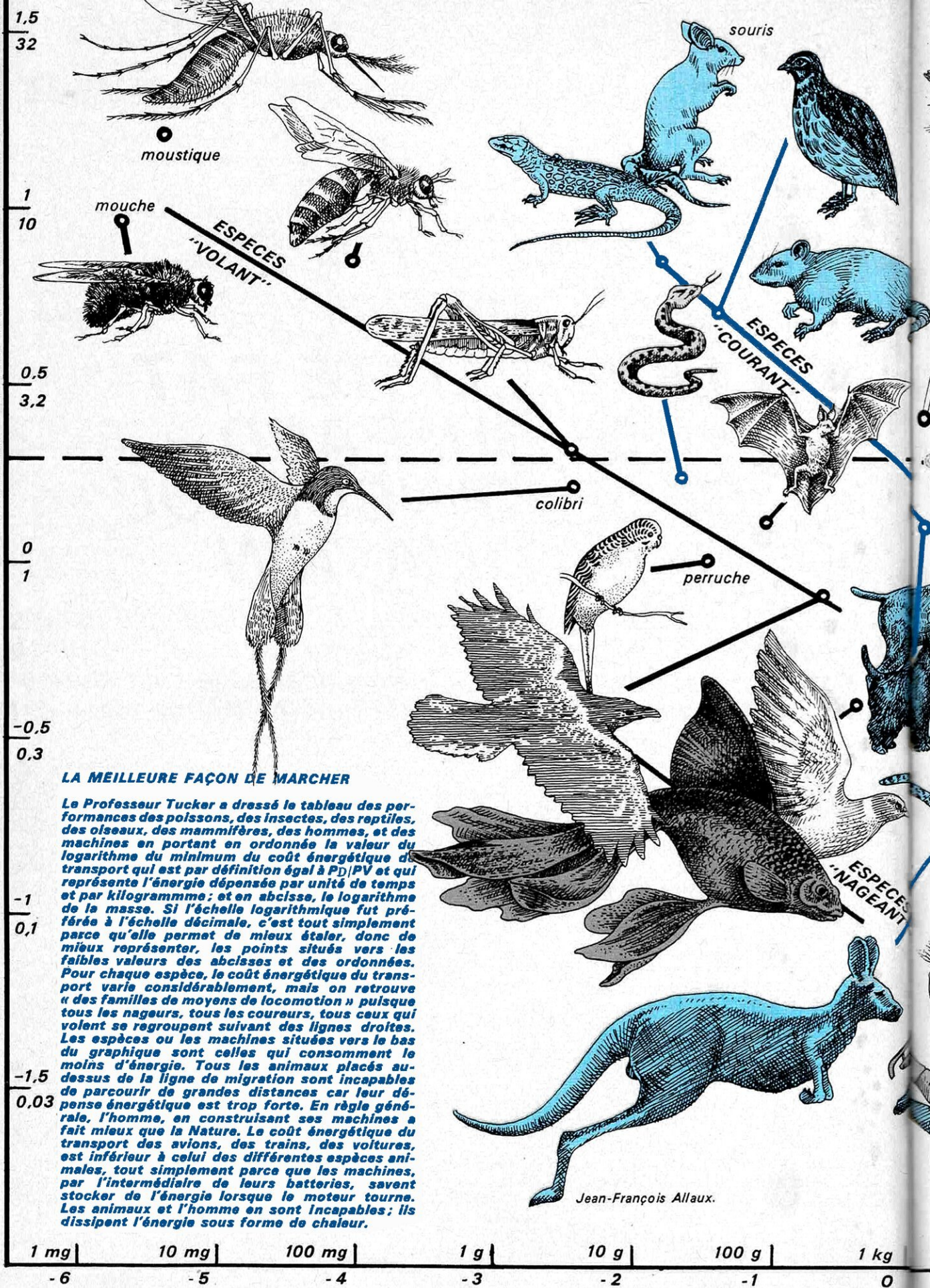
Course absurde direz-vous, puisque les différentes espèces se déplacent à des vitesses totalement différentes. Le guépard peut atteindre les 100 km/h, le pigeon avoisine les 150 km/h, la vitesse des poissons peut varier de 12 à 90 km/h alors que le serpent arrive péniblement à parcourir 11 km en une heure et que l'homme au meilleur de sa forme, ne dépasse guère les 35 km/h.

Imaginons seulement que le vainqueur ne soit pas celui qui arrive le premier, mais celui qui consomme le moins d'énergie pour parcourir une distance donnée, c'est ce que les spécialistes de la course automobile appellent « le classement à l'indice de rendement énergétique ». Alors la course inter-espèces prend toute sa signification. Le palmarès est étonnant : le cycliste bat le guépard, le kangourou bat l'avion

F 105, l'homme bat le chien de chasse et la souris est la grande perdante.

C'est le professeur V.A. Tucker, du département de zoologie de la Duke University en Caroline du Nord qui vient d'annoncer ces résultats. Il a, en effet, étudié pour plusieurs espèces animales, pour l'homme, pour les machines, la consommation énergétique de chacun lorsque ceux-ci se déplaçaient. Et il s'est demandé pourquoi un homme à bicyclette dépensait beaucoup moins d'énergie qu'un homme à pied pour parcourir la même distance, pourquoi une souris et une hirondelle qui ont pourtant des poids similaires et des consommations énergétiques semblables ne se déplacent pas du tout à la même vitesse ; une hirondelle vole dix fois plus vite que ne marche une souris.

Enfin, le professeur Tucker a voulu comprendre pourquoi certains animaux migraient et pourquoi d'autres étaient totalement sédentaires. La réponse à ces trois questions est fonction de ce que l'on appelle le « coût énergétique du mouvement » qui lui-même dépend des différentes forces qui sont appliquées sur les muscles lorsqu'un animal ou un homme se déplacent.



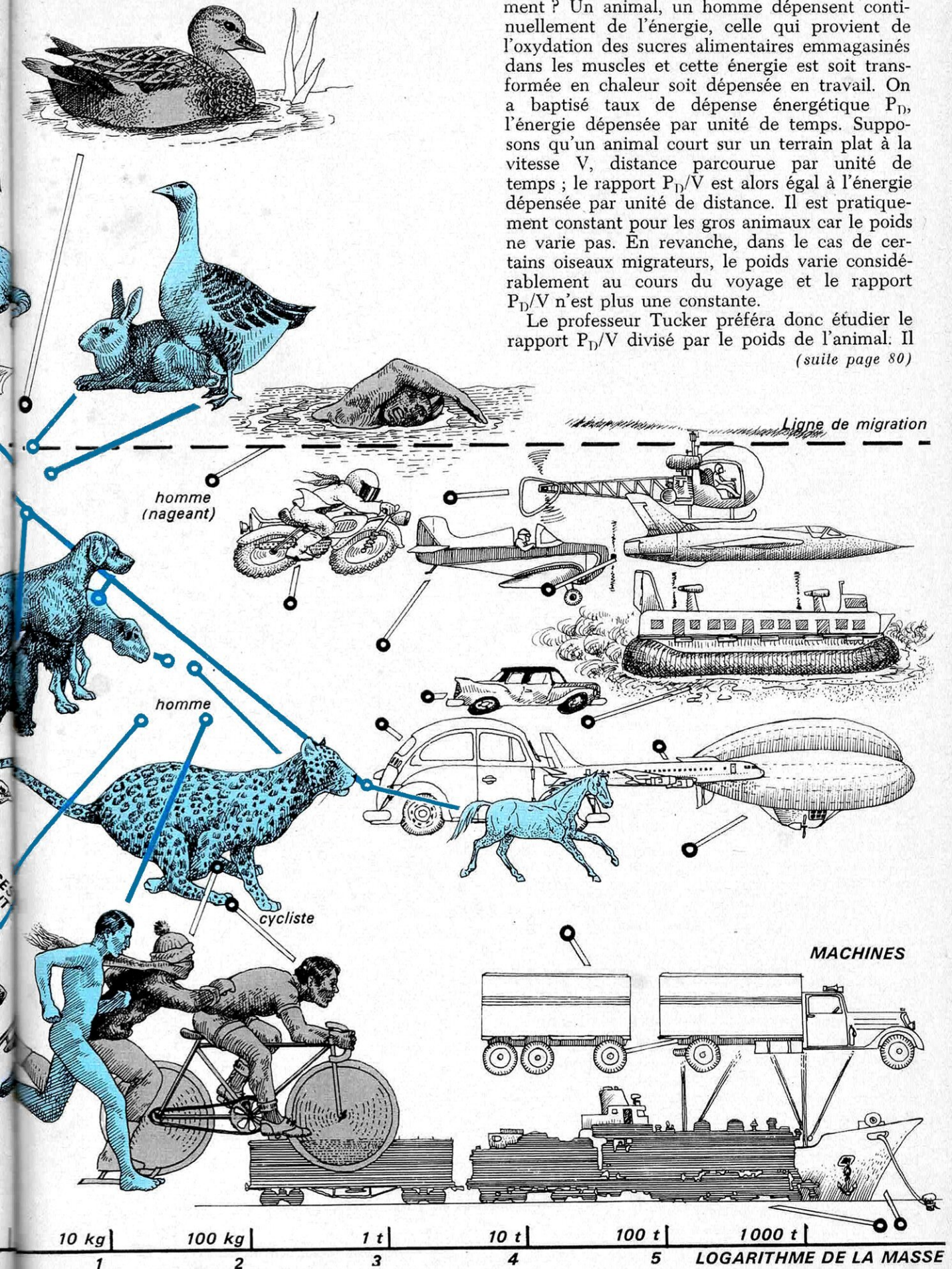
Jean-François Allaux.

(suite de la page 77)

Qu'est-ce que le coût énergétique du mouvement ? Un animal, un homme dépensent continuellement de l'énergie, celle qui provient de l'oxydation des sucres alimentaires emmagasinés dans les muscles et cette énergie est soit transformée en chaleur soit dépensée en travail. On a baptisé taux de dépense énergétique P_D , l'énergie dépensée par unité de temps. Supposons qu'un animal court sur un terrain plat à la vitesse V , distance parcourue par unité de temps ; le rapport P_D/V est alors égal à l'énergie dépensée par unité de distance. Il est pratiquement constant pour les gros animaux car le poids ne varie pas. En revanche, dans le cas de certains oiseaux migrateurs, le poids varie considérablement au cours du voyage et le rapport P_D/V n'est plus une constante.

Le professeur Tucker préféra donc étudier le rapport P_D/V divisé par le poids de l'animal. Il

(suite page 80)



le baptisa « coût énergétique du transport » ; c'est en fait la quantité d'énergie consommée par kilogramme d'animal (d'homme, de machine) pour parcourir, à une vitesse donnée, un mètre. Seulement, voilà, ce coût de transport varie avec la vitesse et possède une valeur minimum pour une vitesse donnée, celle pour laquelle l'animal parcourt une unité de distance avec la plus petite dépense d'énergie.

Prenons un exemple : un homme ayant une masse de 70 kg a un coût de transport minimum à la vitesse de 1,75 m/s (soit 5,3 km/h). Son taux de dépense énergétique est alors de 452 watts et son coût de transport est 0,376. A la vitesse de 3,5 m/s (12,6 km/h) son taux de dépense énergétique devient 1 122 watts et son coût de transport s'élève à 0,467. Le professeur Tucker est parvenu à mesurer, pour des dizaines d'animaux, la vitesse pour laquelle le taux de dépense énergétique était minimum. Comment ? En évaluant le volume de gaz carbonique (CO_2) dégagé par l'animal se déplaçant à différentes vitesses. Pour cela il a, par exemple, enfermé des oiseaux dans une soufflerie et leur a fait porter un masque ; il mesurait ainsi le CO_2 fourni.

Pourquoi certains animaux ne migrent pas

Riche de toutes les informations que lui ont apportées ses expériences, le professeur de la Duke University est parvenu à dresser un tableau, sorte de classement à l'indice énergétique, regroupant les insectes, les poissons les reptiles, les oiseaux, les mammifères et les machines.

On y remarque que tous les animaux se déplaçant en volant, se groupent suivant une ligne droite, ceux habitués à courir se trouvent tous situés sur une seconde ligne droite et les « nageurs » sur une troisième. Ces lignes regroupent les différentes espèces par « familles de moyen de locomotion ».

On s'aperçoit aussi que les animaux totalement sédentaires ont tous une valeur de leur coût de transport élevée. Cette valeur expliquerait justement que les animaux ne migrent pas : une migration leur demanderait plus d'énergie qu'ils ne peuvent en fournir. On note aussi que le coût énergétique du transport diffère notablement entre animaux de poids comparable mais utilisant des moyens de locomotions différents.

Exemple : le corbeau et le rat, la souris et l'hirondelle. Pourquoi ? Pour le savoir il faut examiner en détail la composition du taux de dépense énergétique P_D pour chaque représentant d'un moyen de locomotion. Commençons par les oiseaux : P_D peut être divisé en deux parties, l'une P_{D1} est utilisée par les muscles qui assurent le vol, l'autre P_{D2} fait « vivre » l'oiseau (fonctionnement de la circulation, de la respiration, etc.)

Or, P_{D1} peut être lui-même décomposé en

deux termes : l'un pratiquement négligeable compense les frottements internes des articulations et des tissus, l'autre P_A , représente la puissance effectivement fournie par les ailes ; on l'appelle Puissance Aérodynamique. Et elle est utilisée pour contre-balancer le poids de l'oiseau, pour vaincre la résistance de l'air au corps de l'animal et enfin pour déplacer les ailes. On a baptisé efficacité musculaire E, le rapport de la puissance fournie par un muscle à la puissance contenue dans ce même muscle soit le rapport P_A/P_{D1} . De l'ensemble de ces relations on tire la valeur de l'efficacité musculaire : $E = P_A/P_D - P_{D2}$. Les travaux des professeurs Hill, Margaria, Woledge et récemment des professeurs Stainsby et Barclay ont permis de déterminer que la valeur de E pour les oiseaux variait entre 0,2 et 0,3.

Or, plus E est grand plus P_D est petit. Les équations le montrent. Donc, plus l'efficacité musculaire est importante, plus le taux de dépense énergétique P_D est faible, et plus le coût de dépense énergétique est également faible ; et inversement plus E est faible, plus P_D est grand. Que se passe-t-il chez l'homme ou chez l'animal qui court ? La puissance dépensée pour supporter le poids est nulle puisque les pieds posent par terre et la puissance dépensée pour remuer les ailes dans l'air est également nulle puisque par définition quelqu'un qui court ne se sert pas d'ailes. Donc la puissance aérodynamique P_A est réduite à un seul terme qui sert à compenser la résistance de l'air.

Seulement voilà, pour un animal se déplaçant sur un terrain plat à vitesse constante, la valeur de la puissance mise en jeu pour vaincre la résistance de l'air n'est pas bien grande, P_A est presque négligeable et E qui est égale à $P_A/P_{D1} - P_{D2}$ ne peut guère dépasser 0,05 voire même 0,02. Puisque E est faible, P_D , taux de dépense énergétique est important ; ceci explique donc qu'une hirondelle et une souris aient des coûts de transport totalement différents et que cette dernière soit une grande consommatrice d'énergie.

En règle générale donc, les espèces qui se déplacent en courant ont une faible efficacité musculaire. Mais en quoi courir est-il différent des autres formes de locomotion ? Et comment, physiologiquement expliquer ce que la théorie démontre ? Pour pouvoir répondre, il nous faut étudier la mécanique des muscles actifs, ceux qui nous permettent de marcher, de courir ou de soulever des objets. Lorsque les muscles actifs se raccourcissent, ils fournissent un travail ; lorsqu'au contraire ils s'allongent, un travail est effectué sur eux.

Prenons un exemple : lorsqu'un homme fait de la barre fixe, les muscles de ses bras se raccourcissent (donc fournissent un travail) au moment où la personne se soulève de terre pour atteindre la barre, puis les muscles se rallongent (donc subissent un travail) quand le gymnase

(suite du texte page 154)

Pour la première fois en France, une encyclopédie scientifique et technique, destinée à tous.

Sous le patronage de Louis Leprince-Ringuet de l'Académie française et de l'Académie des Sciences, plus de cent collaborateurs, agrégés des sciences, ingénieurs, chercheurs au C.N.R.S., ont participé à la réalisation de cette œuvre de premier plan dans l'édition française: *l'Encyclopédie Scientifique et Technique Lidis*.

Complète

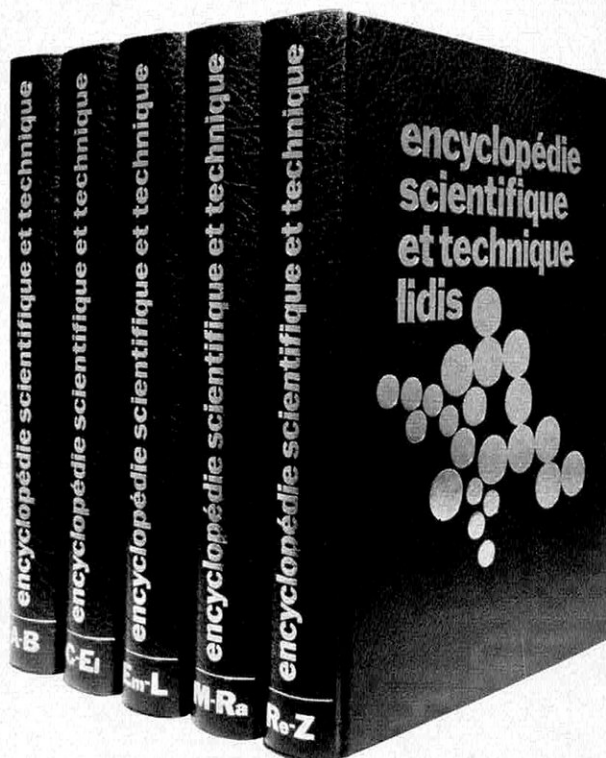
Cinq volumes format géant, 7 200 articles couvrant 25 disciplines font la synthèse des connaissances du XX^e siècle dans tous les domaines des sciences et des techniques.

Pratique

D'une consultation facile grâce au classement par ordre alphabétique, *l'Encyclopédie Scientifique et Technique Lidis* définit et explique toutes les lois, leurs principes fondamentaux, leurs applications, toutes les spécialités jusqu'aux découvertes les plus récentes.

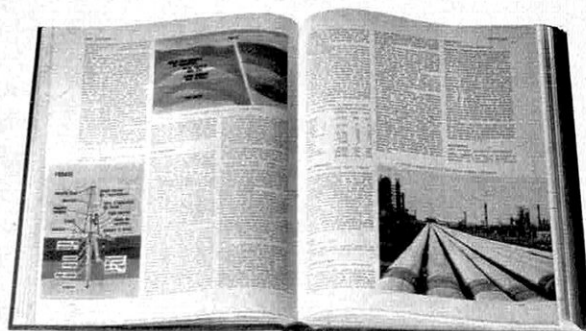
Actuelle

Un texte rigoureux, une information détaillée éclairée par des milliers de schémas et de photographies en noir et en couleurs, des index par disciplines, des lexiques en anglais, en allemand et en italien, font de *l'Encyclopédie Scientifique et Technique Lidis* l'ouvrage de base indispensable à tous ceux qui ont besoin de compléter leurs connaissances scientifiques: de l'ouvrier spécialisé au technicien, de l'élève du lycée technique à l'étudiant, du chercheur à l'ingénieur.



5 volumes format 225 x 300.
2 240 pages - 7 200 articles,
près de 4 000 schémas et dessins
en couleurs, 900 photos en noir,
près de 1 000 en couleurs.
Reliure luxueuse plein Sanigal bleu
avec titres et décor
original frappés à l'or fin.

Bon à retourner aux Éditions Lidis,
23, rue des Grands-Augustins 75006 Paris.
Pour la Belgique: Éditions Lidis S.A.
70, chaussée de Charleroi 1060 Bruxelles.



ÉDITIONS LIDIS



Je désire recevoir gratuitement et sans engagement
de ma part, l'information détaillée
sur *l'Encyclopédie Scientifique et Technique Lidis*.

Nom (1)

Prénom

N° et rue

Ville

Code postal

Date

Signature

S.V.5

(1) en capitales d'imprimerie

UN MISSILE A TÊTE CHERCHEUSE POUR FOUDROYER... ...LES VIRUS

Un médecin britannique pense avoir trouvé le moyen de bombarder (de médicaments) des cellules malades sans frapper les parties saines. Le missile : une gouttelette d'huile. La « tête chercheuse » : des anticorps adaptés aux antigènes spécifiques des cellules agressées.

Un savant britannique, le Dr Gregoriadis, vient de mettre au point un véhicule blindé et guidé, capable, grâce à son « radar », de se diriger vers n'importe quel organe de la carte du corps humain et pouvant, grâce à son « blindage », échapper aux tirs de barrage des défenses immunitaires. Mais il ne s'agit pas là d'un engin de guerre, mais au contraire d'une ambulance. En effet, notre inventeur a imaginé d'utiliser son engin, baptisé liposome, pour véhiculer dans l'organisme toutes sortes de médicaments qui agiront directement sur les parties malades, sans toucher aux cellules saines. Une substance toxique ne frapperait ainsi que les ennemis.

C'est en Angleterre, au Northwick Hospital de Harrow, que cette arme de haute précision a été conçue. Après des essais concluants sur l'animal, le Dr Gregoriadis la teste maintenant sur l'homme. Programme prévu : destruction des tumeurs cancéreuses et traitement des maladies dues à des déficiences enzymatiques, comme la phénylcétonurie.

Déjà, les premiers résultats viennent d'être publiés, coup sur coup, par les revues scientifiques britanniques *The Lancet*, *Nature*

et *The New England Journal of Medicine*. Découverte de taille, puisqu'elle promet de réduire enfin le taux des maladies thérapeutiques, ces réactions néfastes à certains médicaments.

La cuirasse est constituée par une minuscule gouttelette d'huile, le liposome, et la charge explosive, par le médicament. Pour fabriquer les gouttelettes d'huile, on mélange des composés phospholipidiques avec de l'eau. Puis on soumet le mélange à l'action d'ondes ultrasonores puissantes.

De ce fait, on obtient une émulsion constituée d'une infinité de minuscules gouttelettes sphériques.

Par hasard...

Compte tenu des propriétés particulières des phospholipides, ces gouttelettes sont constituées de couches successives concentriques, à la manière d'un oignon, dans lesquelles alternent le composé phospholipidique et l'eau. La taille des gouttelettes étant déterminée par le choix de la fréquence des ultra-sons, on peut, de ce fait obtenir à volonté des gouttelettes d'une centaine d'ångströms de diamètre, ou de l'ordre

du micron. Enfin, dans un dernier temps, on incorpore dans ces gouttelettes le médicament voulu. Pour le « tir », il suffit de mélanger les liposomes chargés de médicaments avec du liquide isotonique et de propulser le tout, par voie intraveineuse, à l'aide d'une simple seringue hypodermique. Ensuite, les liposomes transportés par le sang atteignent le site de leur action.

L'emploi des liposomes offre de multiples avantages. Tout d'abord, le liposome qui est constitué d'eau et d'huile, peut véhiculer soit des médicaments solubles à l'eau, soit des médicaments solubles dans les corps gras ou les deux à la fois.

Par conséquent, au moyen d'une simple injection, on peut administrer un large éventail de médicaments. Ensuite, comme le médicament est solidement fixé à l'intérieur de la gouttelette, il est masqué pendant tout son transport dans le circuit sanguin. Dès lors, il est possible de transporter des substances extrêmement toxiques sans provoquer d'effets secondaires indésirables, ni provoquer les processus de défense des globules blancs.

C'est par hasard, chez des individus cancéreux que le Dr Gregoriadis s'est aperçu que les liposomes se dirigeaient de préférence vers la tumeur et moins vers les parties saines du corps. En effet, après avoir injecté à trois malades atteints de cancer, des liposomes contenant une protéine inoffensive, l'albumine, qui avait auparavant été rendue légèrement radioactive, afin de déceler sa fixation dans le corps, le Dr Gregoriadis s'est aperçu que l'albumine était en quantité plus grande dans les tumeurs cancéreuses que dans le tissu sain environnant. Ainsi, chez l'un des trois sujets atteint d'un cancer du rein, la tumeur avait fixé cinquante fois plus d'albumine que le tissu normal.

Pour comprendre le phénomène, le Dr Gregoriadis suggère deux explications. Premièrement, les cellules tumorales, qui ont un métabolisme très important, ont une avidité plus grande que les cellules normales pour n'importe quel type de particules. Ainsi, elles digèrent la paroi lipidique des liposomes mieux et plus vite que les cellules saines. Deuxièmement, l'irrigation sanguine des tissus cancéreux étant plus riche que la circulation normale, les tumeurs rencontrent un plus grand nombre de liposomes véhiculés par le sang.

Les expériences avec l'albumine furent suffisamment concluantes pour inciter le Dr Gregoriadis à utiliser cette fois des médicaments vraiment toxiques, comme l'actinomycine D. Cet antibiotique puissant, qui inhibe la division des cellules cancéreuses, a donc été inclus dans des liposomes et injecté à des souris et des rats cancéreux. Résultats encourageants : les animaux ont survécu à leur cancer. Aussi envisage-t-on maintenant de passer aux premiers essais cliniques sur l'homme.

Un radar chimique

Mais il faut agir très prudemment car l'actinomycine D à concentrations élevées est toxique pour les cellules saines. Or, le Dr Gregoriadis a jugé que le « radar » inné des liposomes n'était pas assez fiable pour tenter chez l'homme une expérience aussi risquée. Aussi, a-t-il décidé d'ajouter aux liposomes un « radar » de sa fabrication capable de viser, cette fois, sans erreur la cible malade.

Le principe de ce « radar » consiste à recouvrir la surface extérieure des liposomes avec des anticorps, c'est-à-dire avec des substances qui réagissent uniquement au contact des antigènes spécifiques rencontrés sur la membrane de certaines cellules. Or, justement, les cellules cancéreuses possèdent à la surface de leur membrane des antigènes très spécifiques qu'on ne rencontre chez aucune autre cellule normale.

Les anticorps anti-cancéreux peuvent être prélevés directement dans le sang d'un sujet cancéreux ou indirectement par injection chez un mouton, par exemple, de cellules cancéreuses humaines. Le système immunitaire de l'animal, confronté aux cellules étrangères, réagit alors en fabriquant des anticorps que l'on recueille dans son sang. On isole et on purifie ces anticorps, afin qu'ils ne soient plus toxiques, puis on en recouvre la paroi des liposomes.

Dans les premiers essais effectués « in vitro », les savants britanniques ont donc mis en présence des antigènes de cellules cancéreuses avec des liposomes porteurs d'anticorps. Tout s'est passé comme prévu : les liposomes munis de leur « tête chercheuse » se sont dirigés sélecti-

vement vers les cellules cancéreuses dans lesquelles ils ont déversé leur charge destructrice.

A part le traitement des cancers, les liposomes peuvent avoir d'autres applications médicales. Le Dr Gregoriadis envisage notamment de les employer pour traiter les maladies enzymatiques, comme, par exemple, la phénylcétonurie, qui se caractérise par la déficience d'une enzyme présente dans le foie, la phénylalanine hydroxylase. Il suffirait d'inclure cette enzyme dans les liposomes que l'on dirigerait vers le foie.

Déjà, des premiers essais ont été effectués « in vitro » sur des cultures de tissus hépatiques de rat et d'homme, atteints d'une maladie enzymatique expérimentale caractérisée par l'accumulation de sucres dans les cellules, accumulation résultant de l'insuffisance d'une enzyme, l'invertase.

Le Dr Gregoriadis a chargé des liposomes avec cette enzyme et les a mis en présence des tissus malades. Constatation : les liposomes ont déversé l'enzyme dans les tissus et le métabolisme a repris normalement : l'excès de sucre a été digéré par l'invertase. Il ne s'agissait là que d'expériences « in vitro ». En clair, les liposomes n'étaient en contact qu'avec une seule sorte de cellules : celles du foie. Aussi, avant de passer aux essais sur l'homme, il reste à doter les liposomes d'une tête chercheuse, capable de les diriger exclusivement vers les cellules hépatiques et pas vers les autres. Ce « radar » sera aussi constitué d'anticorps adaptés aux antigènes des cellules hépatiques.

On n'en est pas encore là, car il reste encore à découvrir les antigènes spécifiques des cellules du foie. De même si on isolait les antigènes spécifiques des cellules du cœur, des intestins, des poumons, etc., on pourrait aussi disposer de liposomes capables de se diriger exclusivement vers ces organes.

Améliorer les vaccins

Quand ces processus seront mis au point, on tiendra alors des traitements vraiment révolutionnaires pour guérir toutes sortes de maladies enzymatiques.

Alors, il ne sera pas non plus utopique d'envisager de traiter ces mêmes maladies à la source, c'est-à-dire, non pas au niveau de l'enzyme mais au niveau du

gène. Comment ? Les gènes qui contiennent les plans de construction des enzymes, sont des segments d'une longue molécule connue sous le nom d'acide désoxyribonucléique (ou ADN). Cette molécule se trouve dans le noyau de toutes les cellules. On peut donc imaginer de convoier, par l'intermédiaire des liposomes, des segments corrects d'ADN qui remplaceront les segments absents ou défectueux des sujets malades. A l'extrême, on peut même se servir des liposomes pour introduire dans les cellules des segments d'ADN fabriqués en laboratoire, qui confèreraient aux individus des potentialités qu'ils n'ont pas normalement.

Autre application : le Dr Allison, en collaboration avec le Dr Gregoriadis, envisage l'emploi des liposomes pour augmenter l'efficacité des vaccins. On sait depuis longtemps que les protéines des bactéries de la diphtérie ou du tétanos, induisent l'immunité de façon bien plus efficace quand on leur ajoute une substance appelée adjuvant, dont la plus connue est l'adjuvant de Freund.

Renforcer nos défenses

Or, cet adjuvant qui n'est pas autre chose que du pétrole, est utilisable chez l'animal mais pas chez l'homme, parce qu'il provoque autour du point d'injection des réactions indésirables. Et nos deux savants ont constaté, sans l'expliquer, que les vaccins véhiculés par les liposomes n'induisaient pas ces réactions secondaires et conféraient de surcroît aux vaccins, des immunités supérieures à celles produites par le vaccin seul.

Enfin, dernière application qui dépasse les domaines de la pharmacologie pour aborder ceux, encore plus vastes, de l'immunologie : on envisage l'emploi des liposomes pour renforcer les défenses immunitaires. Normalement, celles-ci sont en partie assurées par les anticorps, armes chimiques fabriquées par une variété de globules blancs, les lymphocytes B. On peut donc envisager de fabriquer des anticorps en grande quantité et d'en recouvrir la surface des liposomes qu'on propulsera dans les parties du corps qui en ont besoin. Cette fois, les anticorps n'indiqueront pas le chemin de l'organe à soigner mais celui des agresseurs devant être exterminés.

Pierre ANDÉOL ■

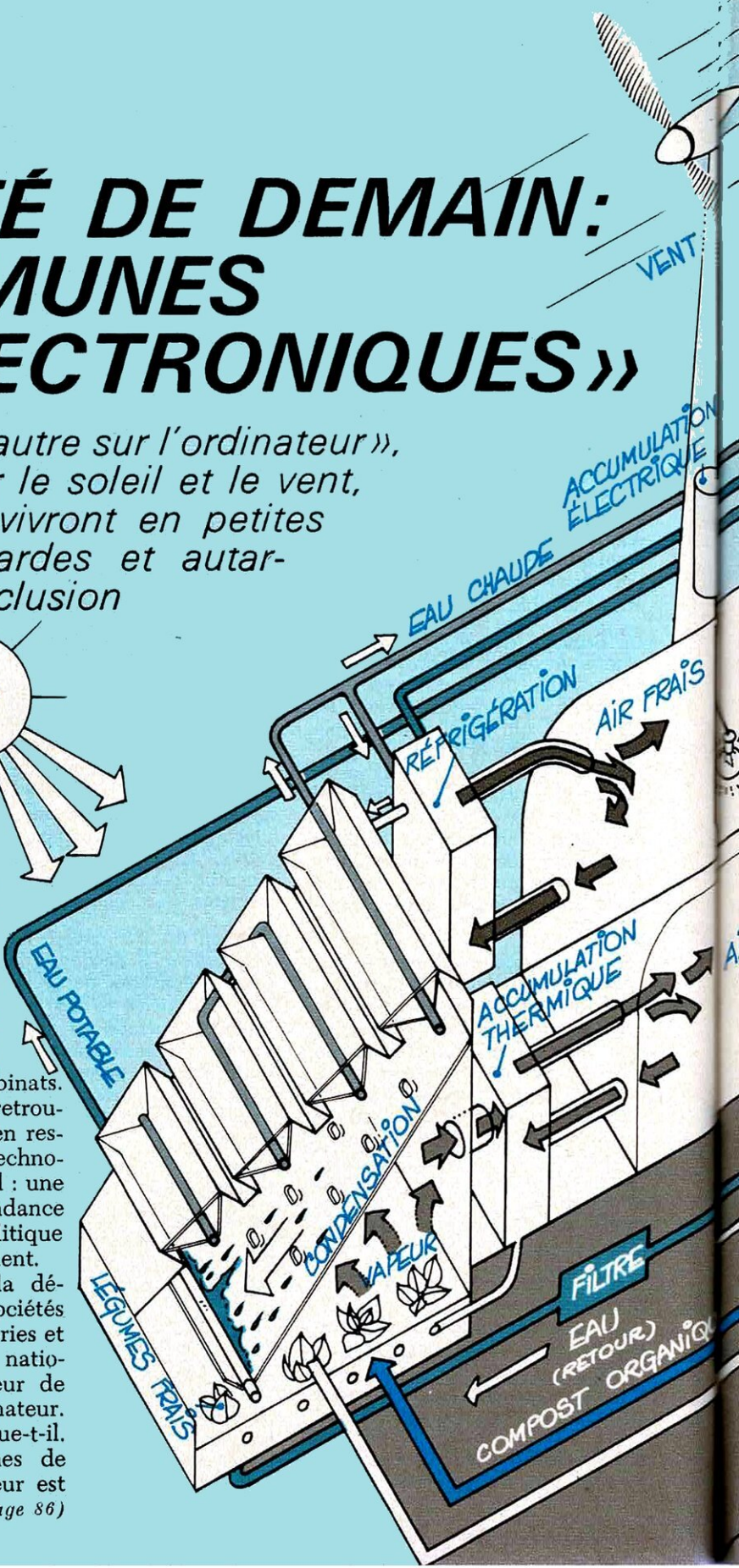
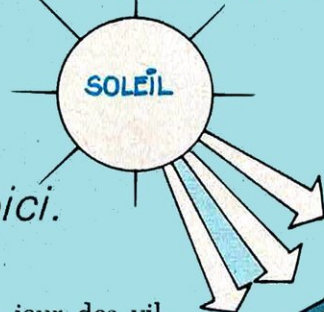
LA SOCIÉTÉ DE DEMAIN: DES COMMUNES «AGRO-ÉLECTRONIQUES»

«Un œil sur le potager, l'autre sur l'ordinateur», alimentés en énergie par le soleil et le vent, les citoyens de l'avenir vivront en petites communautés campagnardes et autarciques. Telle est la conclusion d'une enquête menée par deux chercheurs français, auteurs de l'étude que voici.

● Nous serons tous un jour des villageois. Les nouvelles technologies vont enfin faire exploser les espaces contractés et congestionnés de notre société industrielle. Des terminaux d'ordinateurs éparpilleront l'information, les photo-piles solaires multiplieront les possibilités de captage énergétique. Les petits ateliers se substitueront aux combinats. Un monde à l'envers où l'homme pourra retrouver une niche écologique plus saine tout en restant branché sur le reste de la planète. Technologie avancée et épanouissement individuel : une sorte de Tibet électrique. Telle est la tendance technologique, sociologique, voire politique actuelle des « pays de pointe » de l'Occident.

La mini-informatique sera peut-être la décharge nerveuse qui ébranlera nos sociétés rigides. Bruno Lussato, professeur des théories et systèmes d'organisation au Conservatoire national des Arts et Métiers, prêche en faveur de liaisons étroites entre l'homme et l'ordinateur. « L'avenir est aux micro-machines, explique-t-il. Elles sont moins chères et plus proches de leurs utilisateurs. Lorsqu'un gros ordinateur est

(suite du texte page 86)





CONFORT « BOURGEOIS » EN ÉCOSYSTÈME

Cette maison entièrement autonome fonctionne comme un véritable écosystème artificiel. Conçue par D. Chahroudi, du Département d'Architecture du MIT, elle est le fruit d'une étude complexe réalisée sur ordinateur, ce qui a permis d'intégrer l'utilisation de l'énergie solaire, éolienne, l'utilisation et le recyclage des eaux de pluie, l'utilisation des plantes et de leurs déchets afin de réaliser toutes les commodités auxquelles on a droit au 20^e siècle. (Voir p. 119).

partagé par plusieurs personnes, il occupe jusqu'à trente pour cent de son activité à se gérer lui-même. Quel gaspillage de temps ! En outre, le dialogue avec la machine n'est le plus souvent réservé qu'aux spécialistes. Un fossé est ainsi ouvert entre les informaticiens et les utilisateurs. En revanche, le micro-ordinateur est simple, on lui parlera généralement dans un langage proche de celui de tous les jours. Ce sera un objet quotidien, comme une machine à écrire ou un téléphone. »

Bruno Lussato explique : « La mini-informatique va bouleverser le travail des informaticiens. Ils ne seront plus des techniciens anonymes s'affairant au pied d'un gigantesque ordinateur. Ils deviendront les architectes de tout un système en réalisant des branchements judicieux entre les machines. »

L'apparition de petites unités ne sera pas limitée à l'informatique. Les autres secteurs technologiques devraient, eux aussi, participer à cette désescalade du gigantisme. « Small is beautiful » (ce qui est petit est beau), ce slogan est aussi le titre d'un best-seller aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne. Son auteur, l'économiste E.F. Schumacher, réclame la création de petites unités de production et défend l'idée d'une « production par les masses plutôt qu'une production de masse ».

« Nous devons, explique-t-il, concevoir les activités économiques en termes de structure flexible pouvant intégrer une multiplicité de petites unités. »

Mais une simple division ne suffira pas. « Il faut, affirme encore E.F. Schumacher, procéder aujourd'hui à une réorientation de la technologie vers l'organique, le doux, le non-violent, l'élégant et le beau ».

Il s'agit d'opter pour une technologie intermédiaire, à la fois plus productive que les technologies primitives et moins oppressante que les technologies de l'ère industrielle.

Le Charlot des « Temps modernes » qui parcourait affolé les ateliers des années trente ne serait pas désorienté par nos usines contemporaines. Nos machines ont poursuivi leur évolution vers une puissance et une spécialisation croissantes. Il serait pourtant possible de travailler avec des engins plus légers et polyvalents.

Un anarchiste américain, Murray Boockin, a dressé l'inventaire des percées technologiques pouvant favoriser l'avènement d'une société décentralisée et gérée par des assemblées populaires locales. Pour lui, « la mutation est possible. Même dans les secteurs de production que l'on croit condamnés à l'industrie lourde. Ainsi, le complexe métallurgique moderne n'est pas inévitable. Le haut-fourneau peut être remplacé par de petits fours électriques qui utilisent non seulement du coke, mais aussi de l'anthracite, du charbon de bois et de la lignite. Quant au train de laminage continu, on pourrait lui substituer l'usine planétaire de Senzimir, ingénieuse combinaison de petits laminoirs et de

cages tournantes, qui se rit de la tôle la plus épaisse. Le résultat n'a évidemment rien à voir avec Usinor-Dunkerque ou Fos-Solmer, mais suffit à fournir de l'acier pour une région. »

« De même, poursuit Boockin, on avait pu construire dès 1954, pour l'usine Ford de Rivière-Rouge à Deaborn, une aléuseuse-fraiseuse horizontale capable de percer des trous plus petits que le chas d'une aiguille ou plus gros qu'un poing. Et le tout, à 0,0025 millimètre près. La machine polyvalente est aussi à l'aise devant un changement de production qu'un caméléon sur une tenue de camouflage. Les produits changent, la machine reste, jusqu'à son usure complète. »

Le grand bond vers la technologie intermédiaire n'est pas seulement un rêve d'anarchiste : ce qui est petit est beau, mais est aussi rentable. « En Chine, racontait l'agronome René Dumont, aux gens qui venaient le rencontrer sur sa péniche lors des élections présidentielles, on opte, dans la mesure du possible, pour la petite entreprise. Les Chinois ont notamment mis au point des petites unités de production de sulfate d'ammoniac. Elles sont apparemment moins productives que les grosses, mais elles permettent une économie en diminuant les coûts de transport des matières premières à l'usine et des engrais aux champs. »

La petite unité de production, c'est aussi l'usine aux champs et la ville à la campagne. Le soleil et le vent s'intégreront à l'édifice technologique. Les panneaux solaires et les éoliennes complèteront nos habituelles sources énergétiques. Plus question de produire en quelques foyers l'ensemble de notre énergie. La centrale fleure trop la mégalomanie conquérante du XIX^e siècle. Chaque unité d'habitat pourrait produire elle-même une partie de son énergie. Pas de production massive, mais des captages ponctuels et une utilisation sur place. Des calories directement du producteur au consommateur.

La plus grande éolienne génératrice d'électricité construite à ce jour, à Grandpa's Knob, dans le Vermont, avait une puissance de 1 250 kilowatts et alimentait en courant alternatif la compagnie locale, la Central Vermont Public Service Co. La General Electric elle-même recourt à l'énergie solaire : elle a équipé de 465 mètres carrés de chauffe-eau solaires son usine à Valley Forge, dans le Pasadena. Economie espérée : 46 000 litres de fuel par an.

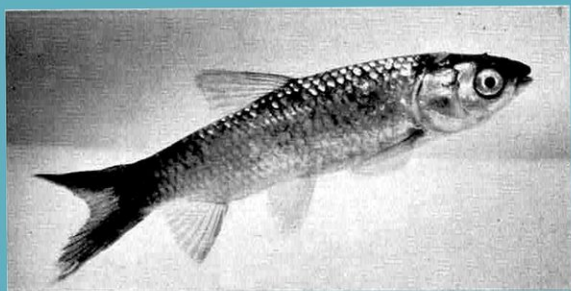
Ces réalisations pourtant impressionnantes ne sont encore que des balbutiements. Les photopiles semblables à celles équipant les satellites permettront de transformer directement l'énergie solaire en électricité. Les appareils les plus perfectionnés ont un rendement de 12 %. C'est suffisant, mais un problème industriel reste à résoudre : abaisser suffisamment leur coût de fabrication. Autre possibilité : l'agaçant problème du stockage de l'électricité destiné à parer aux jours sans soleil et sans vent pourrait être

résolu grâce à l'utilisation de bobines supra-conductrices à courant continu et des super-batteries qui ont un rendement de 95 %.

Certains marchands ont déjà compris que le vent était en train de tourner. Lockheed et la NASA mettent au point une éolienne de 5 kilowatts qu'ils espèrent commercialiser. Arthur D. Little, l'un des plus grands bureaux américain de conseil aux entreprises, estime de son côté que le marché de l'énergie solaire sera de 1,3 milliard de dollars en 1985. Lockheed, Westinghouse, Revere Copper and Brass et General Electric s'apprentent à se partager ce nouveau gâteau.

« Nous venons de vendre notre première éo-

Photo F. Goro



LE TILAPIA À VOTRE TABLE

● *Sorte de carpe importée d'Israël, le Tilapia aux fines herbes est peut-être la solution de demain pour la ménagère. Chacun aura dans son jardin ou sur son balcon, son bassin-garde-manger plein de ces petits poissons se nourrissant de déchets et les transformant en protéines animales, indispensables à la croissance de l'homme. Aussi les pays mal nourris tentent de domestiquer ces poissons comme des vaches ou des poules. Tous les espoirs sont permis. Une fois sélectionnée l'espèce la plus rentable et réunies les meilleures conditions d'exploitation, les spécialistes espèrent obtenir un taux de production annuel de 2 500 à 3 000 kg à l'hectare. Mieux que tout autre, le Tilapia pourrait être la charnière de cet écosystème (déchets végétaux-animal-protéines alimentaires) tant recherché pour nourrir les familles de l'an 2000.* □

lienne en plein Londres. Elle servira à produire de l'électricité pour chauffer une maison », affirme triomphalement Kuno Tichatschek, manager de « Conservative Tools and Technology Limited » (CTT). Depuis six mois, la firme commercialise des machines destinées à capter les énergies de substitution et à éviter les gaspillages de calories. CTT mène également une grande opération, financée par une fondation privée : l'équipement intégral d'une maison à Kingston, dans le Surrey. Des chauffe-eau solaires, des pompes à chaleur, une éolienne et des volets isolants devraient transformer une confortable demeure victorienne de six pièces en une petite marmite norvégienne. La consommation d'énergie domestique devrait chuter de 70 à 80 %.

Néanmoins, le coût des travaux reste exorbi-

tant : 10 000 livres soit près de la moitié du prix de la maison. « Pour le moment, concède Kuno, je crois que nous sommes surtout utiles aux riches. Les machines que nous proposons sont coûteuses car nous les construisons encore en petites séries. Du coup, nous vendons la majorité de nos chauffe-eau solaires à des propriétaires de piscine qui craignent les bains froids. Mais il ne faut pas faire la fine bouche, la consommation par quelques privilégiés a toujours précédé la consommation par les masses. »

Kuno est moins un businessman qu'un militant. Ingénieur diplômé de l'école de Zurich, il a d'abord fait carrière dans la recherche du pétrole off-shore. Il se défend d'avoir changé de camp en passant des hydrocarbures au soleil : « Il n'y a pas deux technologies opposées comme beaucoup de contestataires voudraient le faire croire. Il y a seulement un potentiel technologique. Chacun y puise en fonction du type de société qu'il veut promouvoir. Nous menons pour notre part une action politique, en diffusant les outils propres à préparer une autre société. »

Nous nous forgeons de nouveaux outils mais les modes d'emploi manquent encore. « Une science nous fait défaut, note le rapport de la commission Brooks, c'est celle qui nous permettrait de gérer et de quantifier des systèmes complexes interdépendants. »

« Dans les systèmes sociaux ou écologiques, poursuit-il, nous n'avons pas d'équivalent à la loi de gravitation de Newton qui prédirait la trajectoire que suit une société ou un milieu environnant à partir des mesures prises pour remédier à un problème. »

Les gestionnaires de la prochaine société, qui sera beaucoup plus diversifiée et foisonnante que la nôtre, sont à la recherche d'une nouvelle vision du monde. On devine que la théorie des systèmes sera le moyen suprême d'accéder à la complexité.

Norbert Wiener, génie précoce qui soutenait dès l'âge de dix-huit ans son doctorat de mathématiques, semble avoir le premier conçu la notion de système en publiant en 1948 « *Cybernetics : communication and control in the animal and machine* ». Wiener y expliquait que l'auto-régulation des machines et les organismes vivants reposait sur des systèmes identiques de communication et de contrôle.

Cette analogie allait permettre de faire progresser la cybernétique et la bionique — un ensemble de techniques qui s'efforcent de copier les systèmes organiques. Grâce à Wiener, l'informatique et les servo-mécanismes d'une part, l'étude de l'intelligence artificielle et les robots industriels d'autre part, prenaient leur essor. Les progrès ont été si rapides que l'homme aujourd'hui ne comprend plus très bien comment fonctionnent ses propres inventions.

« Nous fabriquons des circuits électroniques de plusieurs milliers de composants, explique Lucien Gérardin, spécialiste de prospective pour

Thomson-C.S.F., mais nous ne pouvons plus comprendre le rôle exact de chacun et repérer les unités en panne. Et les choses ne s'améliorent pas : la complexité des composants double tous les trois ans. Pour saisir le fonctionnement de nos machines, il faudra peut-être recourir à l'exemple animal, étudier les mécanismes du neurone. La tâche est immense. Pour l'instant, on est tout au plus capable d'analyser les niveaux de complexité interdépendante de l'amibe. »

Nos ingénieurs devront aller à l'école du monde organique. « La prise de conscience que les formes organiques ont produit un modèle pour le propre développement de l'homme, modèle immensément plus riche qu'aucun modèle fourni par l'image mécanique, est peut-être le plus grand cadeau qu'ait fait la science », estime Lewis Mumford, urbaniste et philosophe des sciences. Malgré tout, depuis l'aile dessinée par Léonard de Vinci, le grand rêve de copier la nature ne s'est toujours pas réalisé.

Bien sûr, quelques caméras fonctionnent comme des yeux de grenouille, des grappins mécaniques se plient comme des bras, les sonars et les radars reproduisent les instruments sensoriels du dauphin et de la chauve-souris. Mais ces réalisations restent modestes, fragmentaires et superficielles.

« Même nos machines automatisées et nos ordinateurs, rappelle Mumford, correspondent seulement aux plus anciennes inventions organiques et non aux plus modernes : elles équivalent au mécanisme des réflexes et non au fonctionnement du cortex cérébral. »

Richar Landers, chercheur au Thomson-Ramo-Wooldridge, s'efforce cependant depuis plusieurs années de construire des cellules artificielles, les « dyblocks », qui tirent leur énergie des champs électro-magnétiques, de la lumière solaire, de l'humidité et pourraient même se reproduire seules comme de vraies cellules.

Plus spectaculaire que ces délicates reconstitutions de la vie organique, la bio-technologie permettrait d'utiliser des microbes ou des enzymes dans les processus de production. Une bio-industrie pourrait par exemple assurer la transformation de l'azote en ammoniac grâce à l'emploi de bactéries. De même, on pourrait embaucher des esclaves infiniment petits pour assurer la production de protéines, d'hydrogènes, ou de substances à usage pharmaceutique.

L'un des premiers prototypes de cette technologie organique fonctionne à Hatchville, dans le Massachusetts. C'est un curieux enchevêtrement d'éoliennes, de dômes géodésiques, de chauffe-eau solaires, de serres et de bassins d'aquaculture. Ses bâtisseurs, John Todd et William McLarney, l'ont baptisé « l'arche ». Il s'agit en fait d'une super-serre qui permet de produire du poisson et des légumes sans utiliser d'autre matière première que le soleil et le vent.

L'« arche », c'est un peu la fontaine de Trévis de la production organique. Elle comprend

(suite du texte page 90)

L'ARCHE DE FALLMOUTH : UNE AQUACULTURE INTÉGRÉE A HAUT RENDEMENT

Le New Alchemy Institute installé à Fallmouth, Massachusetts USA, constitue la première approche véritablement scientifique tentant de recréer un écosystème artificiel fondé sur l'utilisation d'un ensemble intégré de technologie douce. Cette expérience est suivie par plusieurs prix Nobel.

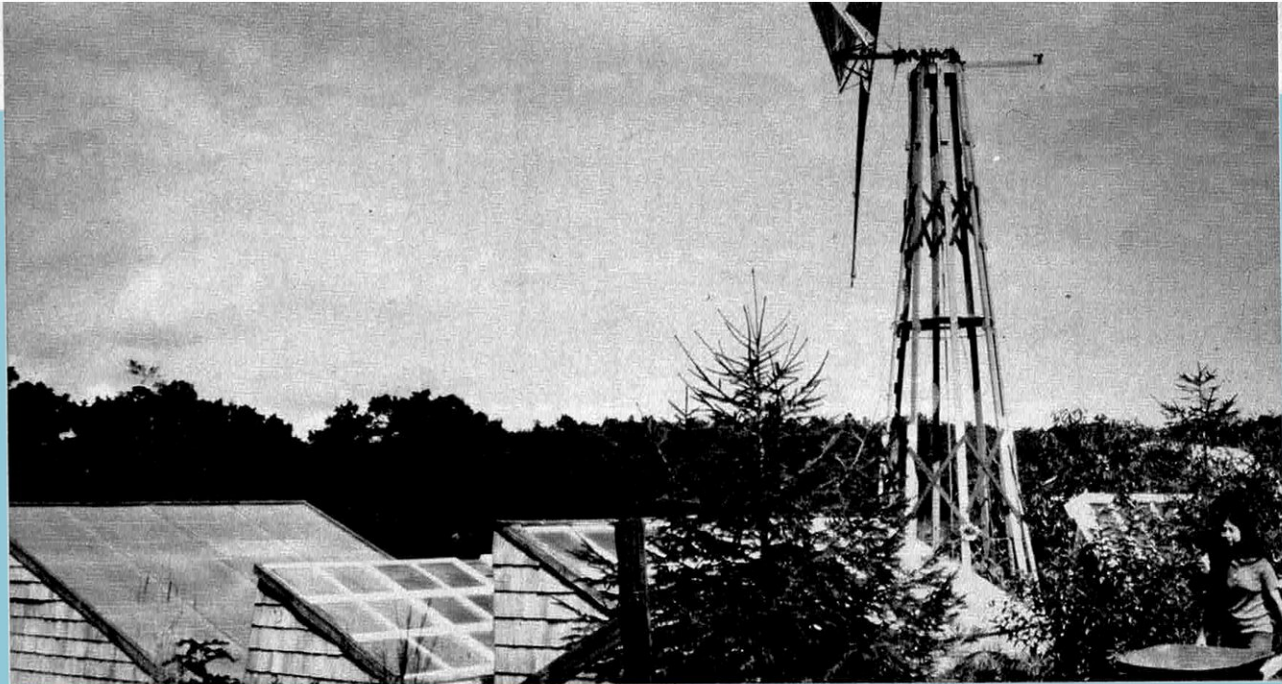


John Todd, un biologiste marin est le fondateur du New Alchemy Institute. On le voit ici dans une rizière expérimentale attenante aux installations.

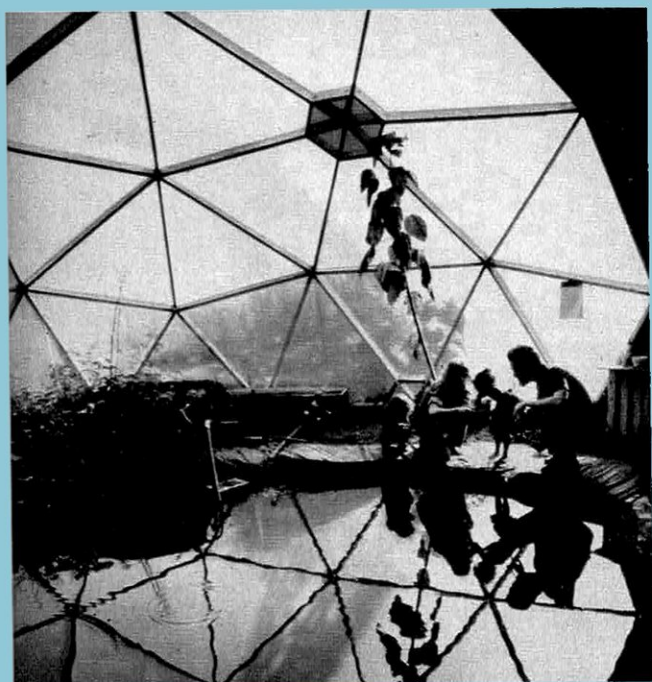


E. Barhart, le technicien de l'équipe du New Alchemy Institute, expérimente un four solaire composite constitué d'un assemblage de miroirs individuels.

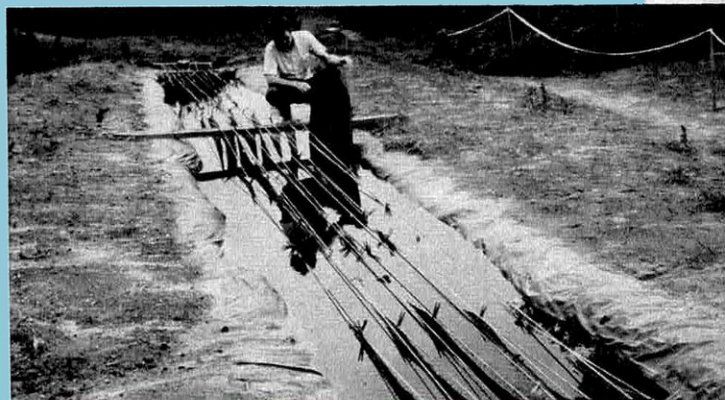
Photos Fritz Goro



Les installations d'aquaculture sont baptisés mini-arches, par ses constructeurs. L'éolienne pompe l'eau vers un collecteur solaire (à l'extrême droite). L'eau, ainsi réchauffée, est dirigée vers les viviers à l'intérieur d'une serre (à gauche).



Sous la serre (en bas) le vivier à eau chaude contient des tilapias. Sous un autre dôme (en haut) d'autres espèces de poissons sont acclimatées, telles la carpe.



Ce bassin extérieur est utilisé pour élever des larves d'insectes que l'on donnera à manger aux tilapias.



Les membres du New Alchemy Institute, dont on voit les installations au fond, expérimentent un bac permettant de faire des composts pour leurs différentes cultures.

trois bassins installés sur une pente. Dans le plus bas d'entre eux, se prélassent des tilapias, sorte de carpes indolentes importées d'Israël. L'eau de ce bassin est régulièrement pompée par une éolienne, réchauffée par un chauffe-eau solaire et injectée dans le bassin le plus élevé après passage dans un filtre bactériologique qui absorbe les impuretés et convertit l'ammoniac contenu dans les excréments des tilapias en nitrates et nitrites. Des algues peuvent ainsi se développer dans le premier bassin. Entraînées par des cascades dans le bassin intermédiaire, elles servent de nourriture à de petits crustacés, des mouches d'eau. Tout ce bouillon alimentaire (algues et mouches d'eau) se déverse enfin dans le dernier bassin, au grand régal des tilapias. Quelques grenouilles et araignées lâchées dans l'« arche » permettent d'éviter le recours aux pesticides. Ultime raffinement : on cultive au-dessus de chaque bassin des légumes fertilisés avec l'eau des poissons.

Le rendement du complexe est supérieur à celui obtenu par les aquaculteurs chinois, pourtant les meilleurs du monde. L'« arche » produit plus de cent kilos de poissons par an, dans moins de deux mètres cube d'eau. Son fonctionnement repose sur la combinaison de plusieurs espèces, l'utilisation de bactéries et la conjugaison de deux sources d'énergie inépuisables. Tout en un.

« Il y a de nombreuses personnes, explique John Todd, qui sont capables de résoudre des problèmes spécifiques d'agriculture ou d'élevage mieux que nous. Mais nous voulons tout faire et tout penser d'un coup ; c'est pourquoi nous travaillons sur plusieurs problèmes à la fois en essayant de les résoudre simultanément. »

Todd et McLarney s'intéressent aux systèmes organiques et non au système D. Ils sont loin d'être des bricoleurs. Biologistes lardés de diplômes, ils ont travaillé au « woods hole oceanographic center », le principal centre de recherche sur la vie maritime de la côte Est des Etats-Unis. Mais ils se sont vite échappés de leur tour d'ivoire scientifique. La petite société, financée par des fondations, où ils poursuivent leurs recherches, s'appelle « l'Institut des nouveaux alchimistes ». Le choix d'une telle enseigne n'indique pas un refus de la science, mais simplement le désir de revenir à une époque où science, art et philosophie n'étaient pas considérés comme des entités distinctes.

La prochaine transmutation technologique redonnera à l'homme ses dimensions essentielles : la psyché, le rêve, l'amour, le merveilleux. Pour l'instant, la technologie nous a mutilés et son image froide et raide est devenue notre propre portrait. Que l'on parle de « société unidimensionnelle », comme Marcuse, de « mégamachine » comme Mumford ou de « désert technologique » comme Roszak, c'est toujours pour décrier cette même aliénation. Seuls quelques malins ont su tirer leur épingle du cruel jeu technologique. Ils sont les éclaireurs de notre futur.

« L'artiste, écrit Marshall McLuhan, capte

le message du défi culturel et technologique plusieurs décennies avant que son choc transformateur ne se fasse sentir. Il construit alors des maquettes ou des sortes d'arche de Noé pour affronter le changement qui s'annonce. »

Pour les artistes des temps de l'électronique et de la lumière, la technologie n'est pas une aliénation mais bien un tremplin pour la libération et l'expression. Il ne s'agit pas du laborieux Fernand Léger peignant la mutation des bras en bielles et des jambes en pistons, mais plutôt de nouveaux Jérôme Bosch s'étourdissant dans un monde souple et instantané. Peter Foldes subvertit l'ordinateur et trace des dessins animés aux lignes fluides, changeantes et facétieuses. Roland Baladi disperse dans de sages galeries d'art une technologie explosive — chacun peut écrire des graffitis au laser, entendre sa voix en échos espacés, déclencher des flashes qui impriment sur un mur les ombres successives de ses propres gestes. Pierre Henry, enfin, avec tous les autres explorateurs des abysses de l'électro-acoustique, donne à la musique une épaisseur sensuelle, en exécutant de véritables masques auditifs dans l'espace.

Avec des sens aiguisés et une cervelle entièrement remodelée, Lloyd Cross, un ingénieur de San Francisco, est un des plus superbes mutants de l'ère technologique. La nuit, retransmis dans un hangar bancal, il balise à coup de rayons laser le nouveau monde et fait émerger de l'ombre d'éclaboussantes structures lumineuses — châteaux blafards ou gigantesques, pommes suspendues dans l'air.

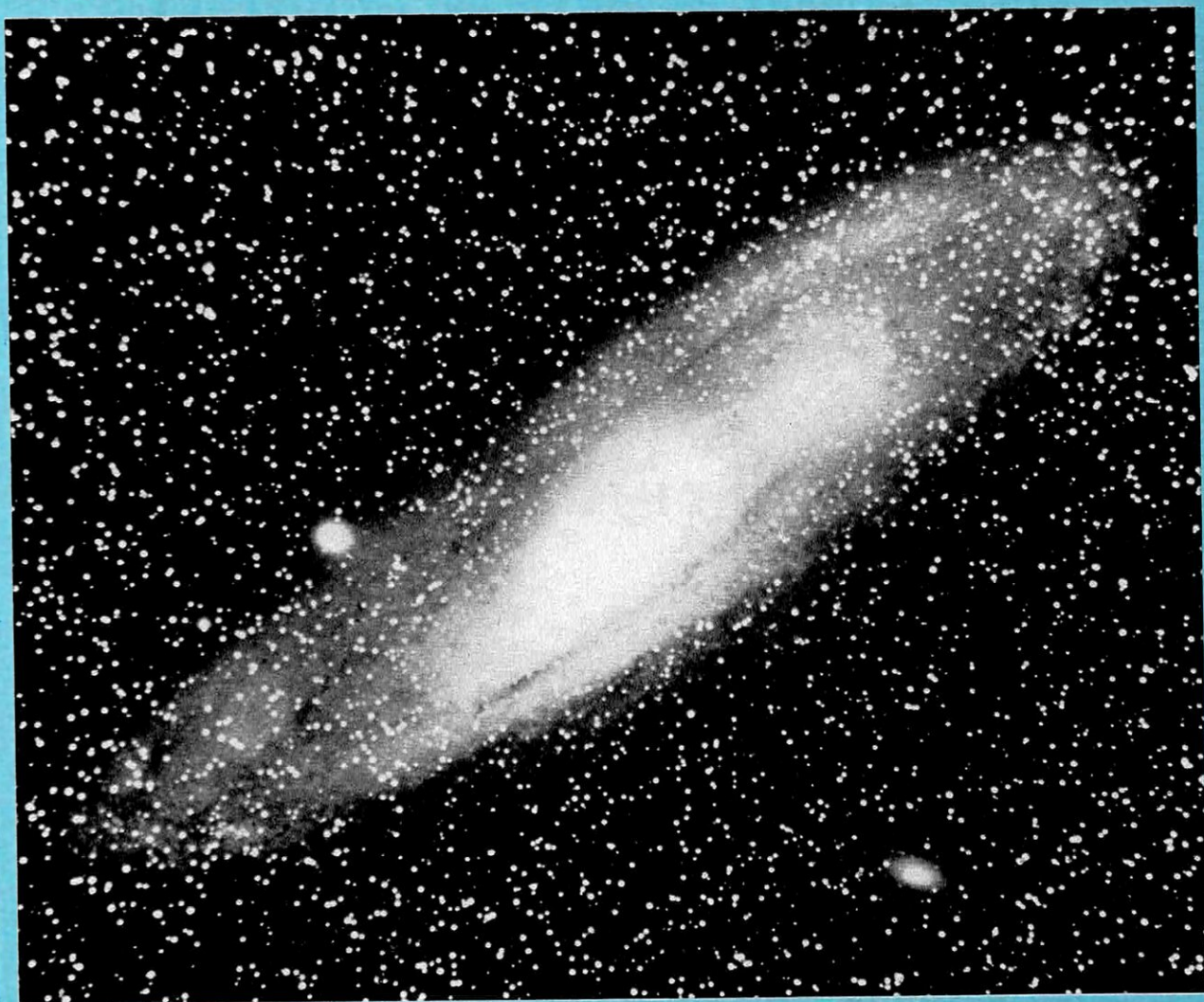
Pour s'offrir en toute liberté ces somptueuses holographies — des photographies tri-dimensionnelles — Lloyd Cross, petit génie du laser à l'université d'Ann Arbor, a résolument tourné le dos au laser-business. Il vit en marginal dans sa caverne technologique. Aucun problème d'intendance ne l'arrête : il a remplacé les bancs optiques trop coûteux par d'immenses containers, remplis chacun de près d'une tonne de sable fin et posés sur des chambres à air de tracteurs à demi-gonflés. Malgré ces rafistolages, il travaille en avance sur tous les autres. Il vient de mettre au point les premières plaques holographiques, véritables tableaux tri-dimensionnels. A San Francisco, on peut grâce à lui s'offrir chez soi Dali ou Alice Cooper, dans toute l'admirable épaisseur de leur existence.

« Je veux rendre tout accessible et tout disponible dans tous les domaines », affirme Lloyd Cross. Il est capable de tout expliquer pendant des nuits entières, le fonctionnement holographique du cerveau ou la méthode avec laquelle les extra-terrestres auraient utilisé le laser. A l'entendre, on comprend que ses rayons l'ont projeté dans un univers mental infiniment vaste, avec une autre sensibilité et d'autres valeurs. Les nouvelles technologies façonnent un autre homme. Et on est loin de perdre au change.

Jean-François FOGEL
Jean-Louis HUE ■

RECHERCHE

ASTRONOMIE



3 C123, A 8 MILLIARDS D'ANNÉES LUMIÈRE...

La plus lointaine galaxie connue jusqu'ici se trouvait à 5 milliards d'années-lumière. M. Hyron Spinrad, professeur d'astronomie à l'Université de Berkeley, en Californie, vient d'en découvrir une autre, au nord de la constellation des Pléiades ; elle se trouve, elle, à 8 milliards d'années-lumière. Il l'a baptisée, sans excès poétique, 3C123.

Contenant des milliers de milliards d'étoiles, 3C123 s'éloigne de nous à une vitesse considérable, à peine inférieure à la moitié de la vitesse de la lumière et elle est de cinq à dix

fois plus grande que notre Voie Lactée, qui contient pourtant déjà cent milliards d'étoiles environ... Et ses signaux-radio sont six fois plus forts que ceux des autres galaxies géantes.

ASTROPHYSIQUE

LES RAYONS COSMIQUES NAISSENT BIEN DES EXPLOSIONS D'ÉTOILES

Le voile paraît se lever enfin sur l'origine des rayons cosmiques. Toutes les théories bâties depuis 1930 ont tour à tour échoué devant tel ou tel argument expéri-

mental et il aura fallu le lancement en 1972 du satellite Explorer 48 — avec l'accumulation de données qu'il a fournies dans sa prospection systématique du rayonnement gamma du ciel — pour approcher la vérité.

Finalement, c'est la théorie la plus ancienne qui semble confirmée : ce sont bien les supernovae qui génèrent le rayonnement cosmique primaire fait de particules atomiques, protons, neutrons et électrons.

Quand une étoile se forme à partir de poussières interstellaires et que sa masse excède plusieurs fois celle du Soleil, sa vie thermonucléaire est cosmologiquement très courte : trente millions d'années (alors que le Soleil a cinq à six milliards d'années et encore autant à brûler). Elle explose alors, en une flambée de quelques jours tout au plus, dispersant une partie de sa matière constitutive. Le reste implose à l'état superdense.

Au cours de cette double explosion-implosion, les particules sont accélérées grâce à l'énergie des rayons cosmiques. Certaines d'entre elles heurtent les atomes interstellaires et produisent un rayonnement gamma, celui qui a été détecté par Explorer 48. Ce rayonnement gamma s'est avéré non isotrope dans l'espace et il a une fréquence nettement plus grande au voisinage des vestiges de supernovae. Le centre de la Galaxie est évidemment très riche en supernovae mais les très fortes condensations de poussières entre les bras spirales absorbe ce rayonnement cosmique particulaire, le transformant en rayonnement gamma qui, lui, passe plus aisément.

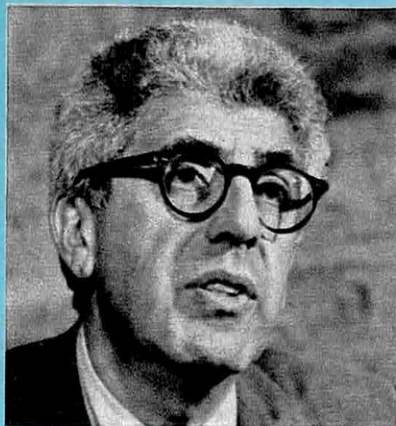
Le mécanisme d'accélération des particules éjectées lors de l'explosion de l'étoile est certainement complexe, faisant intervenir plusieurs causes physiques allant de l'onde de choc initiale qui se propage dans les zones extérieures de l'étoile géante jusqu'à l'effet dynamo des étoiles neutroniques et des pulsars, vestiges de l'étoile catastrophée.

● **Un sourd qui entend des cloches ou de la musique n'est pas mentalement atteint. affirment des neurologues américains : il souffre d'hallucinations auditives semblables à celles des gens qui ont mal à un membre amputé. Evidemment, on pense à Beethoven...**

MEDECINE

COMMENT PRÉVOIR ET PRÉVENIR LES ÉPIDÉMIES DE CANCER

Une découverte d'une portée encore incalculable a été annoncée par le fameux biologiste et écologiste américain Barry Commoner. Il a mis au point un test qui peut non seulement identifier rapidement des substances cancérogènes, mais aussi reconnaître les individus qui sont particulièrement sensibles à ces substances.



Barry Commoner

Commoner, qui dirige le Centre d'Etude de la Biologie des Systèmes Naturels à l'Université de Washington (St-Louis), a collaboré avec le Dr Bruce Ames, de l'Université de Californie (Berkeley), pour démontrer qu'une bactérie ordinaire, la *Salmonella typhimurium*, subit des mutations lorsqu'elle est mise en présence d'un produit cancérogène à l'homme.

Le test se fait de façon suivante : un composé « suspect » est mélangé avec des préparations de divers tissus (foie, estomac, rein, sang, cerveau, poumon et rate) prélevés sur des rats. Le mélange composé-tissu est ensuite introduit dans une culture de *Salmonella*. Si le composé est cancérogène, les bactéries subissent des mutations, c'est-à-dire que le matériau génétique qui leur est propre se transforme et que les bactéries des générations suivantes sont différentes.

La fiabilité des résultats a été exceptionnelle. Le test a été réalisé sur 92 substances, dont 50 étaient connues pour être non cancérogènes, et 42, cancérogènes. Sur les 50 premières, une seule provoquait des mutations chez les bactéries. Encore faut-il dire que ce composé était chimiquement proche d'un cancérogène connu.

Sur les 42 cancérogènes connus, le test provoquait des mutations bactériennes dans 35 cas, et six autres si la procédure expérimentale était modifiée (par exemple en ajoutant à la culture de l'urine de rats ayant été exposés au composé en question). Ces résultats, d'une constance remarquable, ont été annoncés par le Pr. Commoner peu de temps après que l'Institut National de Cancer (USA) ait publié une carte des Etats-Unis indiquant les principaux foyers de cancer du poumon, du foie et de la vessie dans le pays. Ces foyers correspondent à la présence d'usines chimiques et à une pollution par divers produits qui se révèlent non seulement nocifs, mais parfois mortels.

La constance des résultats indique que les substances provoquant des mutations chez les *Salmonella* (bactéries qui provoquent des septicémies intestinales) sont également capables de provoquer le cancer chez l'homme. Un produit peut ainsi être testé en 48 heures, à un prix de 2 000 F environ, pour déterminer sa nocivité.

Quant à la susceptibilité individuelle au cancer provoqué par ce produit, elle pourrait être déterminée par le prélèvement d'un échantillon d'urine d'une personne exposée à tel ou tel composé, et l'introduction de cet échantillon dans une culture de *Salmonella*. Si l'échantillon provoque des mutations bactériennes, il y aurait de grandes chances pour que le sujet métabolise la substance de telle façon qu'elle devienne, pour lui, cancérogène. Ces personnes pourraient être suivies de près et le cancer, s'il y a lieu, détecté dès les premiers stades, ce qui rend le traitement plus efficace.

Ainsi, selon le Pr. Commoner, le test pourrait avoir deux applications principales. D'abord, tester les substances auxquelles de larges groupes auraient déjà été

exposés. Dans certains cas, le mal serait déjà fait, et le seul recours serait un traitement précoce. Mais surtout, tester systématiquement les centaines de substances qui sont mises sur le marché chaque année — soit sous forme de produits tels que les insecticides ou les additifs alimentaires, soit comme sous-produits de fabrication auxquels certains groupes sont particulièrement exposés. On pourrait ainsi éviter la prolifération de substances nocives, dont on ne reconnaît les effets cancérogènes que des années plus tard, comme cela a été le cas de certaines matières plastiques (polychlorure de vinyl), hormones ou analogues administrés au bétail, ou pesticides comme le chlordane.

Le potentiel de cette découverte est donc énorme, car elle permettrait de passer au crible, avant que le public ne soit atteint, les innombrables substances produites par la technologie moderne et dont certaines, on le sait aujourd'hui, sont mortelles à plus ou moins long terme.

UN AUTRE AVIS SUR LA VITAMINE C

La prise en doses élevées de vitamine C (acide ascorbique) dans le but d'éviter les infections respiratoires telles que le rhume, ou d'en atténuer les symptômes, pourrait augmenter l'incidence de maladies coronariennes.

Des expériences menées par le Dr Leslie M. Klevay, du Laboratoire de Nutrition Humaine au Département de l'Agriculture des Etats-Unis ont en effet montré que l'absorption de vitamines C par le rat provoque un taux de cholestérol élevé par rapport à celui d'animaux alimentés de la même façon mais sans l'addition d'acide ascorbique.

Le Dr Klevay pense que la vitamine C diminue l'absorption par l'organisme d'infimes quantités de cuivre se trouvant dans les aliments, et qu'il s'ensuit un déséquilibre du métabolisme du zinc et du cuivre, déséquilibre qui se solderait par l'augmentation du cholestérol sanguin. Le risque n'existerait que dans les cas d'absorption massive et prolongée de vitamine C.



LA CHIRURGIE SOUS BULLE: ASEPSIE TOTALE

Pratiquer une intervention chirurgicale sans aucun risque d'infection est désormais possible, grâce à la « bulle ». En plastique transparent, cette véritable barrière anti-microbienne sépare l'opéré de tous les membres de l'équipe chirurgicale. Dans des conditions d'asepsie totale, chirurgien, assistant et infirmières opèrent avec de grands gants en caoutchouc sous cette tente protectrice, inspirée de l'industrie nucléaire pour la manipulation des radioéléments.

Les instruments entreposés sur un côté de la « bulle » peuvent circuler facilement de main en main. Le matériel supplémentaire est apporté d'une « banque » voisine par l'intermédiaire de récipients cylindriques. L'ensemble bulle, réserves d'instruments et récipients est en atmosphère purifiée et la plus infime poussière est arrêtée par les filtres où passe l'air sous pression avant de venir gonfler les enceintes en plastique.

« A la limite, nous pourrions fumer en opérant », plaisante le Dr Zucman, orthopédiste qui utilise cette technique de pointe dans son service à l'hôpital d'Argenteuil depuis mai dernier. D'autres équipes chirurgicales possèdent cette installation en France : une clinique privée et trois services de l'Assistance publique de Paris dont l'hôpital Antoine Béchère de Clamart. C'est justement dans ce centre

que ce type d'appareillage avait trouvé, l'année dernière, sa première application médicale, avec la naissance, en milieu stérile, d'un enfant dépourvu de toute défense immunitaire.

Le prix d'un tel équipement (environ 100 000 F) le met à la portée de tous les établissements hospitaliers.

Encore récemment, à la suite d'une panne d'un système de stérilisation, plusieurs salles de service de cardio-chirurgie de l'hôpital de Lille ont dû fermer à cause de complications infectieuses dues à une souche de staphylocoques blancs.

A l'heure actuelle, la « bulle » constitue la meilleure protection contre ce type d'accident. De fabrication française, elle suscite beaucoup d'intérêt à l'étranger. La NASA commencerait même des études pour mettre sur le marché un matériel concurrent.

LA GUERRE CONTRE LES W. C. DE MISS ROCKFELLER...

Miss Abby Rockefeller n'est pas seulement la fille de David Rockefeller, le président de l'une des plus grandes banques américaines, et la nièce du vice-président des Etats-Unis : c'est aussi une écologiste convaincue. A ce titre, elle a emmagasiné dans le sous-sol de sa maison de Cambridge, Massachussets, l'équivalent de deux années d'ordures et d'excréments.

Dans une cuve hermétique de 3 m de long, en fibre de verre. La cuve et la cuve sont parfaitement inodores. Miss Rockefeller a redécouvert et applique la fermentation anaérobie et le principe de la fosse septique. Au bout de trois ans environ, les bactéries de fermentation transforment ces déchets en une substance utile : l'humus.

Tout ce qui vient de la cuisine et de la salle de bains est dirigé vers la cuve ; tout ce qui en sort va vers le jardin. C'est le principe même de l'unité écologique que nous exposons par ailleurs dans ce numéro.

Ce qui est intéressant, c'est que le mouvement contre les W.C. semble gagner de l'ampleur : pollution des fleuves et des eaux côtières, gaspillage inconsidéré d'une denrée aussi précieuse que l'eau potable, gaspillage

de substances écologiquement utiles, en dernier recours gaspillage d'énergie, de canalisations, de services... tels sont les arguments invoqués par les tenants de ce mouvement. On compte déjà plus d'une dizaine de firmes qui commercialisent des fosses septiques toutes prêtes, intitulées, selon l'inspiration, Destroilet, Magic Flush, Aquarobic... Les camps de travailleurs du pipeline de l'Alaska sont, par exemple, équipés de Destroilet.

Il faut quand même observer que ce genre d'action écologique ne semble jusqu'ici praticable qu'à la campagne et pas dans tous les types de sols. Mais le premier chercheur qui mettra au point un système réellement efficace de fosses septiques pour grands immeubles a des chances de réaliser une invention profitable...

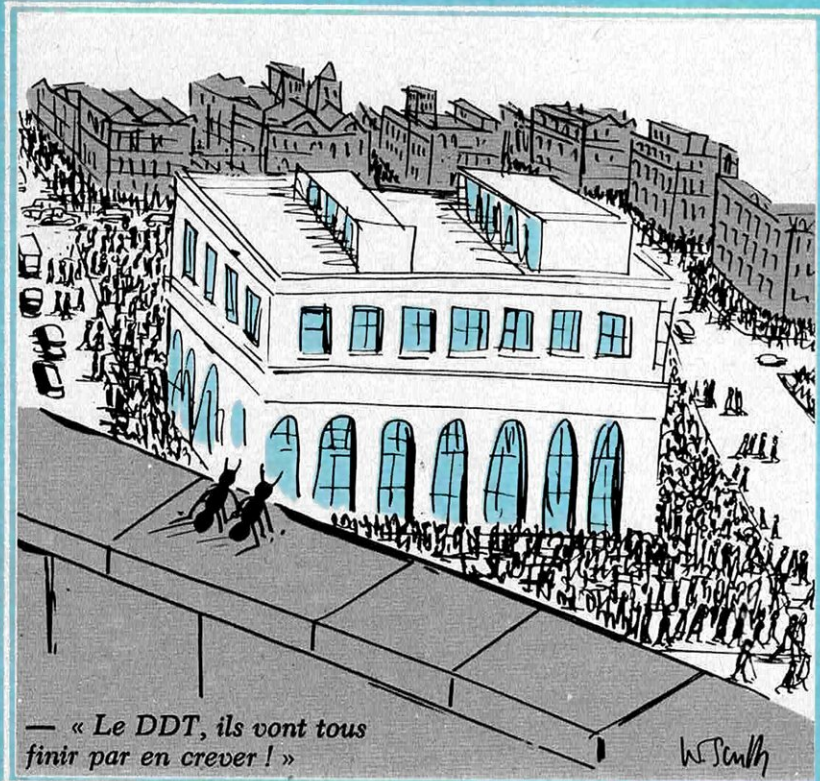
SAVOIR SI LE CHARME OPÈRE...

La grande question qui émerge ces mois-ci des travaux accomplis sur les accélérateurs de particules est celle du « charme ». Nous l'avons exposée dès son origine (Science et Vie, février 1975, p. 34).

En substance, le modèle des particules élémentaires s'accommodait assez bien depuis une dizaine d'années de l'hypothèse du quark (Science et Vie, mai 1974, p. 34) : il y aurait trois quarks (et autant d'antiquarks) que certains appellent p, n, l et d'autres u, d, s. Ces sous-particules essentiellement inobservables s'associent entre elles et forment les différentes particules et états de particule observés depuis une vingtaine d'années. Mais la mise en évidence toute récente de la particule psi, de vie anormalement longue, a mené les théoriciens à compliquer encore ce modèle en introduisant un quatrième quark que l'on dit « charme » (pour « porteur du charme »). Le charme en question n'est en fait qu'une variable paramétrique supplémentaire parmi toutes les variables mystérieuses que l'on a été amené à introduire successivement dans le monde infranucléaire.

Pour savoir si le charme opère vraiment, il faut trouver de nouveaux états intermédiaires prédits par la théorie. C'est ce que le laboratoire de Hambourg (accélérateur Desy) vient de publier : on y a effectivement trouvé une désintégration du psi en deux photons gamma : ce serait le fruit de la désintégration d'un « charmonium » fait de l'association d'un quark charmé et de son antiquark.

Seulement si ce quark de charme existe vraiment (ainsi que son anti), il doit pouvoir s'associer à un ou plusieurs des trois quarks normaux ou leurs antis et donner ainsi un « méson charmé ». Or la recherche expérimentale de ce méson porteur du charme a battu son plein depuis huit mois. Le laboratoire de Stanford traque ce cousin du psi dans ses anneaux de stockage mis en route en mars dernier. S'il existe, nous le saurons dans les prochains mois. On pourra dire alors si le



— « Le DDT, ils vont tous
finir par en crever ! »

charme est bien réel. Sinon, il faudra trouver ou autre chose ou comprendre pourquoi il n'opère pas à ce stade.

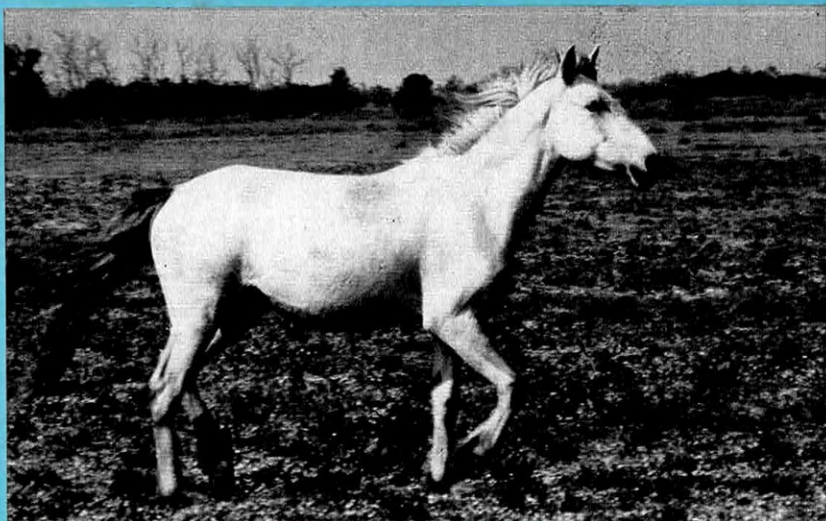
POLLUTION

LES PLANTES DÉGAGENT DES MÉTAUX LOURDS

On fait en général porter à l'industrie la responsabilité de la présence de métaux lourds dans l'atmosphère. Des chercheurs britanniques et un canadien ont pu faire la preuve en laboratoire que les plantes de grande taille peuvent jouer un rôle dans la surcharge de l'atmosphère en ces éléments. Leurs expériences, faites au moyen de radio-isotopes de zinc, ont montré que les feuilles sont capables de rejeter dans l'atmosphère une petite partie des différents éléments absorbés par les racines dans le sol. On pourrait ainsi établir des corrélations entre certaines caractéristiques de l'atmosphère et des anomalies géochimiques du sous-sol. L'explication de l'enrichissement global de l'atmosphère en certains métaux lourds est peut-être donc à chercher dans cette direction. Les mesures effectuées par l'équipe anglo-canadienne ont montré que le taux de dégagement métallique produit par les feuilles est très faible. Il atteint néanmoins un microgramme de zinc par heure et par mètre carré de feuillage. Ce qui, ajouté à l'activité humaine, explique assez bien l'élévation de la teneur atmosphérique en métaux lourds. La pollution industrielle n'explique pas tout.

● **Autre innovation dans le domaine de la contraception : l'équipe du Dr Roy G. Smith, du Baylor College of Medicine, aux États-Unis, a réussi à isoler et purifier une molécule réceptrice de l'hormone de grossesse, la progestérone. Cette molécule active la progestérone, et il suffirait donc de bloquer ce récepteur pour empêcher l'implantation de l'ovule fécondé sans avoir recours à des hormones féminines de synthèse. Le Dr Smith estime qu'il faudra plusieurs années avant que cette nouvelle pilule soit au point.**

ZOOLOGIE



ENFIN, L'ON CONNAIT EXACTEMENT LE CYCLE RESPIRATOIRE ...DU CHEVAL

Chez le cheval, le cycle respiratoire coïncide exactement avec le cycle locomoteur. Les bons palefreniers l'ont toujours su. Des chercheurs britanniques viennent d'en faire la preuve scientifique grâce à la mise au point d'un appareil d'enregistrement des bruits respiratoires.

Même s'il monte sur l'animal, un vétérinaire est toujours gêné pour l'écoute des bruits respiratoires à cause de l'interférence de bruits divers provenant du harnachement, des sabots, des vêtements... Le transducteur de D.P. Attenburrow et F.C. Flack, de l'Université d'Exeter, en Grande-Bretagne, a l'avantage de détecter presque exclusivement les sons en provenance de l'appareil respiratoire. Il se fixe à l'encolure de l'animal contre la trachée. Le signal produit par l'appareil est renvoyé par un système de télémétrie et peut être enregistré sur bande magnétique.

On peut ainsi faire, tout à loisir, une étude des bruits existants, soit en les reproduisant après amplification dans un haut-parleur, soit en examinant sur un diagramme la courbe des sons enregistrés. Comme on pouvait s'y attendre, une fonction pulmonaire anormale modifie les signaux. D'où la possibilité de larges applications, notamment pour détecter précocement les lésions broncho-pulmonaires.

Pour vérifier ce qui se passe simultanément dans le cycle respiratoire et dans le cycle

locomoteur, ces chercheurs ont utilisé des cellules photoélectriques fixées sous chaque sabot. Ainsi ils mesurèrent la durée de l'appui au sol. Le changement de la résistance se produisant lorsque la cellule, exposée à la lumière, indiquait le moment précis où le cheval commençait à soulever le pied du sol.

Les enregistrements simultanés, faisant appel à la fois à des détecteurs podaux et à des transducteurs enregistrant les bruits respiratoires ont confirmé qu'un cheval accomplit un cycle respiratoire exactement dans le temps d'un cycle complet de déplacement des membres. La science, cette fois encore, a confirmé et précisé un savoir empirique.

● **On savait déjà que l'organisme fabrique, à partir de l'alcool, de la tétrahydropapavérine, précurseur de la morphine : on vient de découvrir que la glande pituitaire fabrique un peptide très voisin de l'opium, qui abaisse naturellement le seuil de la douleur. La production de ce peptide, dit opioïde, serait activée par l'acupuncture...**

Les calculateurs Hewlett-Packard pour les sciences et les affaires.

HP-65

HP-45

HP-22

HP-25

HP-80

HP-55

HP-21

Sciences

Affaires

Une gamme unique

Si vous avez un problème de calcul particulier, il existe à coup sûr une solution dans la gamme unique des calculateurs Hewlett-Packard.

Voici trois ans, le HP-35 était le premier calculateur de poche à franchir le mur des quatre opérations. En plus des fonctions scientifiques, il se distinguait par l'adoption de la notation polonaise inverse combinée à une pile opérationnelle de quatre registres : tous les calculs sont effectués suivant la même logique simple et cohérente et il n'est plus besoin de recopier les résultats intermédiaires. Plus d'un million d'utilisateurs nous sont actuellement reconnaissants d'avoir adopté cette logique. Seule sa compétence en électronique de pointe et en informatique, appliquée jusqu'alors à ses calculateurs programmables et à ses ordinateurs, a permis à Hewlett-Packard de franchir cette étape décisive.

Aujourd'hui, il existe, dans la gamme des calculateurs Hewlett-Packard, un modèle adapté à votre secteur d'activité. C'est en l'utilisant que vous découvrirez toutes ses possibilités ainsi que la qualité Hewlett-Packard.

Quand vous achetez un calculateur Hewlett-Packard, les batteries, le chargeur, un manuel d'utilisation en français et un an de garantie totale et efficace vous sont fournis sans aucun supplément de prix.

Vous pouvez faire connaissance avec la gamme unique des calculateurs Hewlett-Packard en nous retournant le coupon-réponse ci-contre, ou en vous rendant directement chez un distributeur agréé : magasin spécialisé, mécanographe, grand magasin ou librairie.

LE HP-21 : *Calculateur scientifique. Le premier de la nouvelle génération. Travaille entre 10^{-99} et 10^{99} avec 10 chiffres significatifs. Toutes les fonctions scientifiques classiques. A un prix très inattendu.*

LE HP-25 : *Calculateur programmable. 13 mémoires dont 8 adressables. 49 pas de programme. Branchements conditionnel (8 tests) et inconditionnel. Notation «ingénieur» (exposant multiple de 3). 72 fonctions préprogrammées.*

LE HP-45 : *Calculateur scientifique. 14 mémoires dont 9 adressables directement. Toutes les fonctions mathématiques. Fonctions statistiques et conversions.*

LE HP-55 : *Calculateur programmable doté de la 4^e dimension. 25 mémoires dont 20 adressables. 49 pas de programme. Toutes les fonctions mathématiques. Statistiques sur deux variables à la fois. En outre, un chronomètre incorporé au 1/100^e de seconde.*

LE HP-65 : *Calculateur entièrement programmable à cartes magnétiques. Toutes les fonctions mathématiques préprogrammées. 14 mémoires dont 9 adressables. 100 pas de programme avec branchements directs et conditionnels (9 tests possibles) sous-programmes, bouclage. Importante bibliothèque de programmes.*

LE HP-22 : *Calculateur polyvalent destiné aux hommes d'affaires. Calculs financiers, statistiques, commerciaux et mathématiques.*

LE HP-80 : *Calculateur financier. Des solutions préprogrammées à plus de 100 problèmes différents. Tous les calculs actuariels. Calculs statistiques. Droite de tendance, calendrier incorporé de 200 ans.*

Pour plus de détails retourner le coupon ci-dessous.

Bon à découper et à retourner à :
Hewlett-Packard France, B.P. 70
91401 Orsay.

Je désire recevoir votre documentation complète concernant :

HP-21 ☐ HP-25 ☐ HP-45 ☐
HP-55 ☐ HP-65 ☐ HP-22 ☐ HP-80 ☐

☐ Je désire recevoir la liste de vos distributeurs agréés.

Nom : _____

Fonction : _____

Société : _____

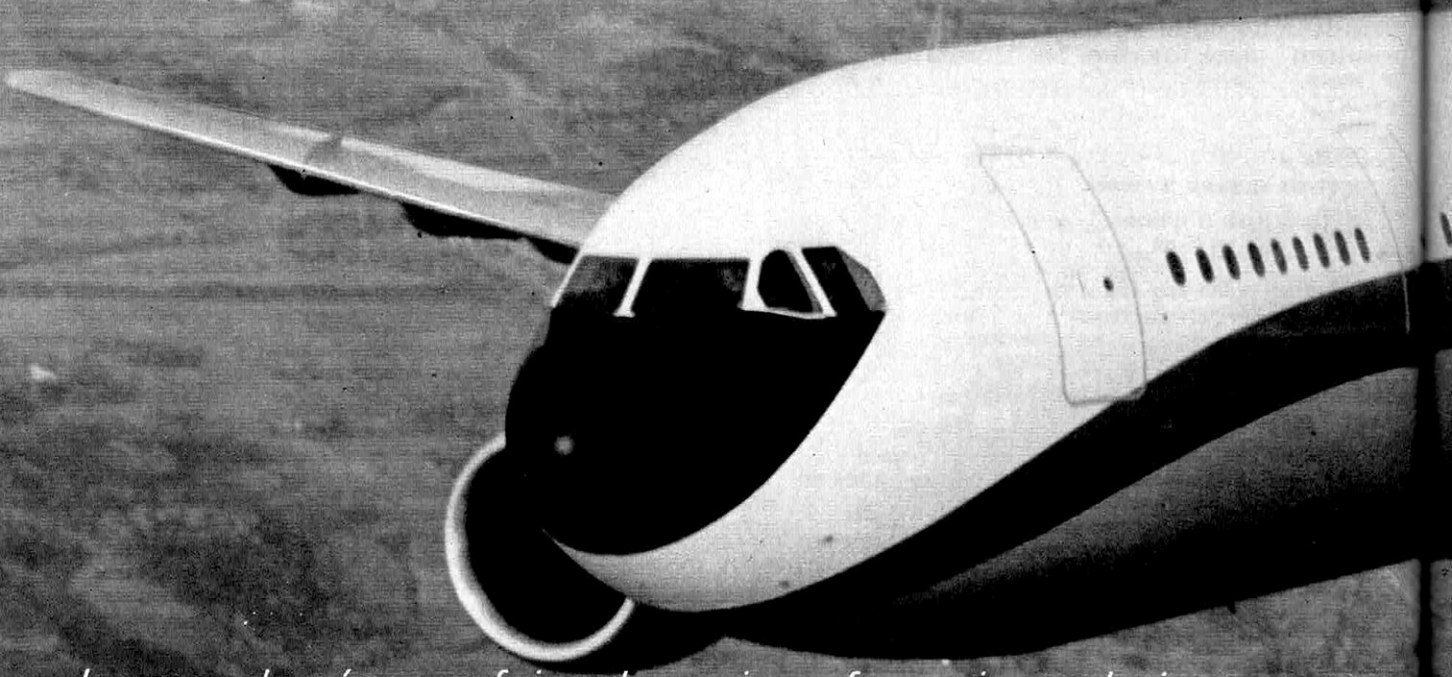
Adresse : _____

FO

HEWLETT  PACKARD

Hewlett-Packard France, Quartier de Courtabœuf,
B.P. n° 70, 91401 Orsay. Tél. 907 78.25.

COMMENT FABRIQUER DES AVIONS QUI SE VENDENT



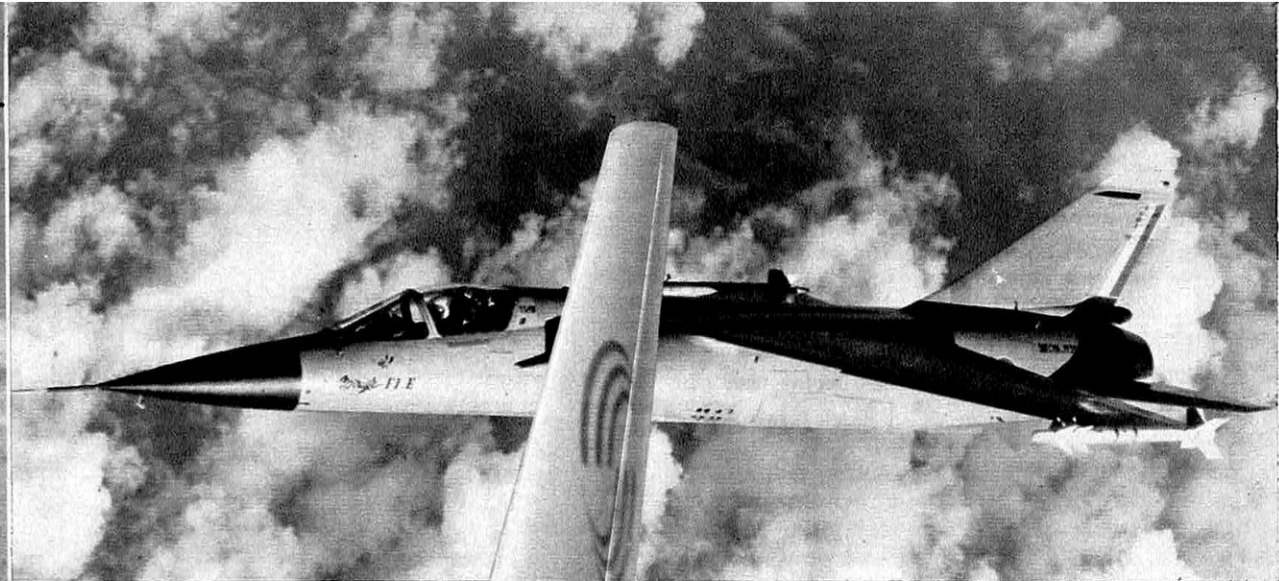
Le monde n'a que faire des avions français, techniquement excellents, mais mal adaptés au marché. Et comme il faut construire au moins 400 appareils d'un même type pour qu'ils soient rentables, la solution d'avenir passe par l'Europe et une coopération acceptée par l'Amérique.

Malgré ses exportations de matériel militaire, l'industrie aéronautique française, la quatrième du monde, est en pleine crise. Comme par un coup du sort, ses avions civils ne se vendent pas (Mercure) ou mal (Airbus), et ses programmes civils, tel le tonneau sans fond des Danaïdes, engloutissent l'argent des contribuables.

Selon le dernier rapport de la Cour des Comptes, sur les 1 268 millions de francs prévus, l'Etat a dû en ajouter presque 385 pour l'Airbus.

Aucun espoir de récupérer ne serait-ce qu'une partie de cet argent : il faudrait que plus de 130 avions soient vendus et il n'y en a que 28. Quant au Mercure, théoriquement destiné à remplacer les Caravelles, il arrive six ans trop tard.

L'Etat a dû verser, toujours selon le rapport de la Cour des Comptes, 503 millions et les Avions Marcel Dassault ont reçu 335 millions au titre d'avance budgétaire sans intérêt remboursable à partir de 45 avions vendus. Or, dix



L'Airbus A 300 B et le Mirage F1 M53: Deux réussites techniques de notre industrie aéronautique (civile et militaire) mais sur le plan économique, deux échecs d'intégration aux marchés européens.

Mercure seulement ont été vendus et encore c'est l'Etat qui les a imposés à Air Inter. Au total, plus de 4 milliards de francs ont été prêtés par l'Etat ou donnés à fonds perdus!

Comment se fait-il donc que depuis 1959, notre industrie aéronautique nationale, avec une constante régularité, fabrique de magnifiques machines, invendables? Et que peut-elle faire pour survivre dans un domaine où le marché européen est satisfait à 84 % par les firmes américaines?

Le grand reproche à faire aux constructeurs est d'avoir, isolés dans leur tour d'ivoire technologique, délibérément ignoré les avis des exploi-

tants. Ignorance qui suscite bien des sarcasmes. A l'époque où il était encore président d'Air-France, Pierre Cot avait bien résumé le problème: « Les constructeurs britanniques ou français sont parfaitement capables de produire des appareils d'une excellente qualité technique. Mais la qualité technique ne suffit pas. Il faut encore que les appareils satisfassent à deux conditions supplémentaires. L'une est qu'ils répondent au bon moment aux besoins des utilisateurs, l'autre est que leurs performances économiques soient au moins aussi bonnes que celles des appareils concurrents. » Tout le problème de la réussite commerciale d'un avion est là.

L'adaptation au marché, la rentabilité économique d'un type d'avion donné sur une ligne ou un réseau donné et exploité dans le cadre d'une structure donnée, sont choses fort complexes. Disons pour simplifier sans rentrer dans les détails, que la rentabilité d'un type d'avion est

fonction du nombre d'avions exploités, de sa catégorie face aux concurrents et de la bonne ou mauvaise adaptation de cet avion à la ligne desservie qui font que son prix de revient, par kilomètre-passager, est le plus bas possible. Or, il s'est trouvé que les avions civils fabriqués par les constructeurs français en fonction de « créneaux », ne conviennent pas aux utilisateurs (leur prix d'exploitation est trop élevé).

Jusqu'à ces derniers temps, en effet, les services technico-commerciaux des constructeurs internationaux raisonnaient en termes de « créneaux » : « telle place est à prendre entre tel et tel modèle d'avion ; prenons-la. » Et en fait les constructeurs faisaient des avions pour lesquels ils avaient déjà des moteurs disponibles. Ils ajustaient le créneau à leurs possibilités. Si le nouvel avion ainsi défini correspondait à un marché, tant mieux. Ce fut le cas du Boeing 727 ou 707. Il survient aussi que le nouvel avion ainsi défini se heurte à la concurrence d'avions « qui n'auraient pas dû être là » ; et qui ne s'y trouvaient qu'à cause d'un retard de programme ou d'un mauvais marketing. Mais qui s'y trouvaient. C'est ainsi, aujourd'hui, que le Mercure 100 se heurte à la concurrence des Boeing 737 et DC 9, déjà rodés et bien en place.

Or, depuis l'avènement du Boeing 747, cette notion de « créneaux » qui semble au fond, traduire davantage une insuffisance industrielle qu'une attitude raisonnée est, selon certains complètement dépassée et recouvre même un concept périmé voire une grossière erreur de « marketing ». Car il n'existe pas de créneaux réels qui ne puissent être recouverts par la diversification de modèles existants.

C'est le principe de la famille d'avions ou de l'avion modulaire réalisant le compromis contradictoire de l'appareil « spécialiste de tout ». Le Boeing 747 a bien introduit cette nouvelle modalité dans le transport aérien et ses versions mixtes ou cargos ou encore raccourcies comme le Boeing 747 SP en sont un exemple. Pour une compagnie aérienne, cette solution de modèles « évolutifs » présente l'avantage d'avoir des avions mieux adaptés aux réseaux, donc plus rentables et capables de mieux rivaliser avec la concurrence, en abaissant les frais d'exploitation. Il est intéressant à ce propos de comprendre ce qui a fait justement le succès de Boeing qui équipe près de la moitié des flottes aériennes du monde occidental et d'examiner sa stratégie technico-commerciale.

On sait que, jusqu'à ce jour, Boeing a vendu 282 B-747, 907 B-707 et 720, 1195 B-727, 428 B-737 et Douglas 820 DC-9, 216 DC-10. Depuis 1959, les constructeurs européens n'ont pas été capables de vendre et de produire d'avions dans des quantités semblables. Les seuls succès européens sont le Viscount, le F-27 et la Caravelle respectivement mis en service en 1953, 1958 et 1959 et qui n'ont été vendus qu'à 444, 420 et 282 exemplaires. Ces nombres n'ont pu être atteints (cela est important, nous le verrons par

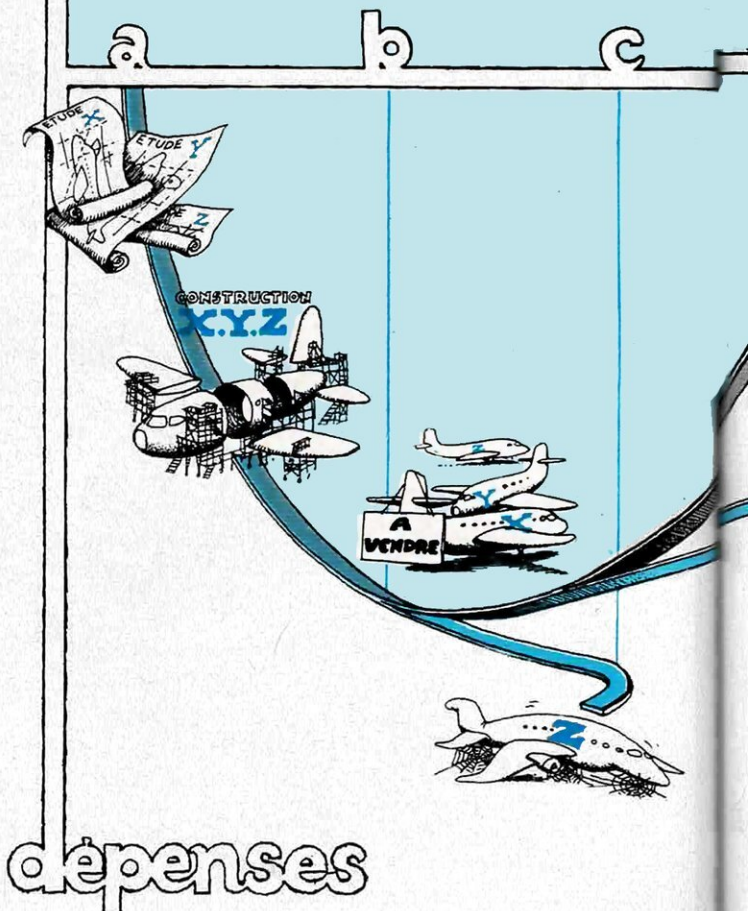
bénéfices

LA VIE D'UN AVION VUE PAR LE CONSTRUCTEUR

Sur ce dessin le temps figure en abscisse et l'argent dépensé ou rapporté par un avion, en ordonnée. Au temps « a » les études sont engagées pour un nouveau modèle d'avion. Les études de marché sont menées parallèlement à la construction. Au temps « b » où la vente commence, il peut se présenter trois hypothèses :

1) L'avion X est un succès et produit des bénéfices au temps « e ». Au temps « f » une version plus économique, l'avion X', est lancé après quelques frais initiaux. Il consolide l'avion X qui est abandonné au temps « h », l'avion X' étant fabriqué jusqu'au temps « j ».

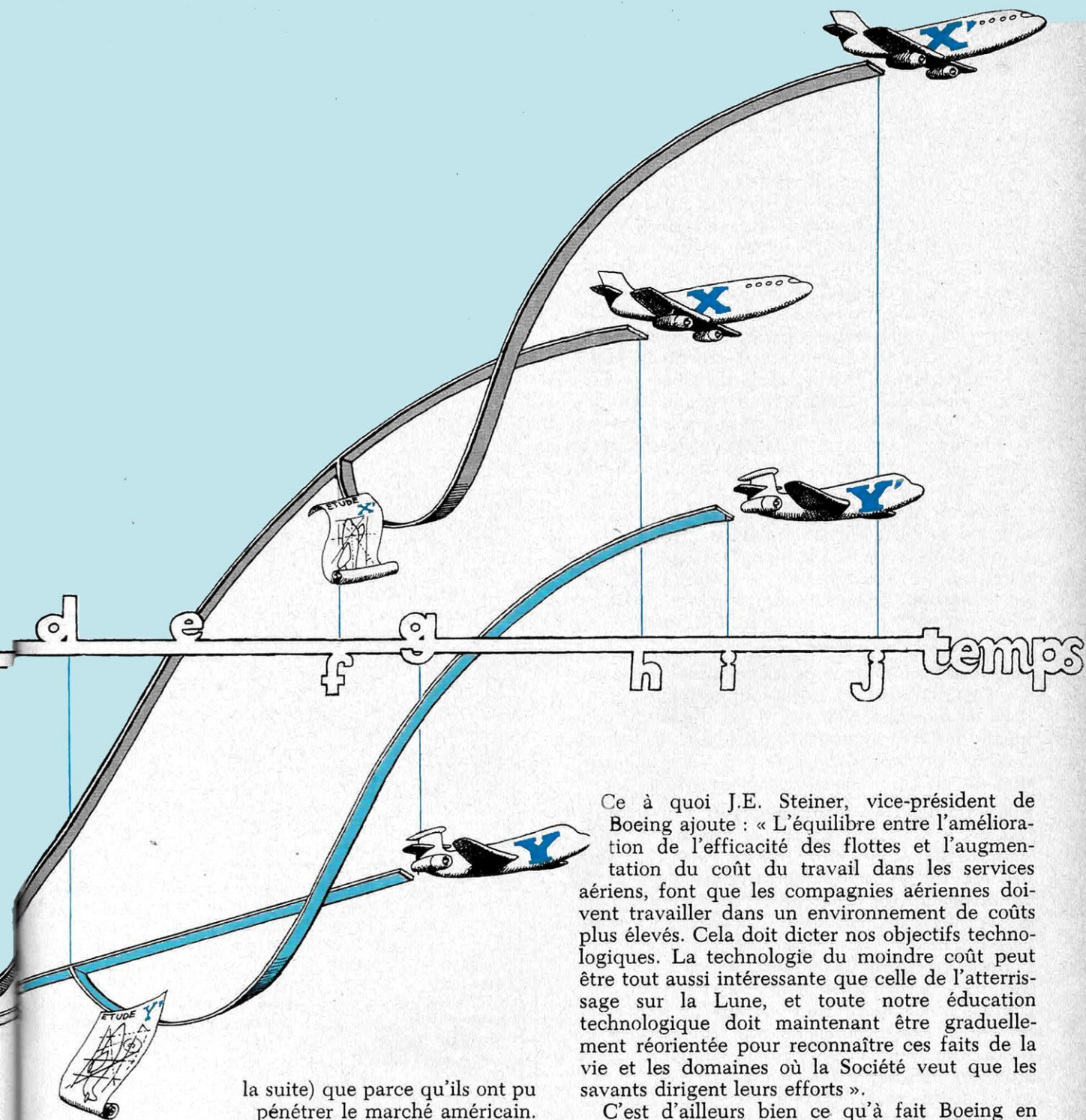
2) L'avion X n'est pas particulièrement adapté au marché, il est transformé en Y. Une version Y' mieux adaptée est fabriquée. Le succès de Y est modéré car il se heurte aux avions concurrents



X' mieux adaptés. Dans la pratique c'est cette hypothèse qui est la plus courante.

3) La vente d'avions X démarre mal, les pertes s'accumulent, il devient l'avion Z qui est abandonné.

Dans la pratique, les exploitants sont obligés de faire leur choix au temps « d ». Ils ne savent pas s'il faut acheter cet avion X plutôt qu'un autre Y.



la suite) que parce qu'ils ont pu pénétrer le marché américain.

A propos de l'Airbus et du Mercure, le rapport de la Cour des Comptes faisait remarquer aux constructeurs : « ... qu'une meilleure étude de marché réelle et la conclusion d'accords de financement fondés sur des objectifs de production plus réalistes, aurait pu permettre d'éviter des décisions onéreuses pour les finances publiques ».

Au contraire des Français, les équipes de Boeing ont toujours été axées sur les réalités économiques. En effet, pour T.E. Lollar, directeur du marketing des programmes 707, 727, 747 et 737 : « ... quatre facteurs essentiels influencent la conception des avions de transports commerciaux : la technologie, le marketing, la synthèse cellule/moteur et la pression sociale ».

Ce à quoi J.E. Steiner, vice-président de Boeing ajoute : « L'équilibre entre l'amélioration de l'efficacité des flottes et l'augmentation du coût du travail dans les services aériens, font que les compagnies aériennes doivent travailler dans un environnement de coûts plus élevés. Cela doit dicter nos objectifs technologiques. La technologie du moindre coût peut être tout aussi intéressante que celle de l'atterrissage sur la Lune, et toute notre éducation technologique doit maintenant être graduellement réorientée pour reconnaître ces faits de la vie et les domaines où la Société veut que les savants dirigent leurs efforts ».

C'est d'ailleurs bien ce qu'a fait Boeing en fabriquant des familles d'avions plutôt qu'en réalisant des modèles figés correspondant à des créneaux, mais arrivant trop tôt ou trop tard. Par exemple, le développement du modèle de base du Boeing 747, lancé en 1966 a représenté un investissement d'un milliard de dollars. Plutôt que d'immobiliser des capitaux importants, pour refaire un nouveau type d'avion plus court que le 747, Boeing vient de sortir sur la base du 747 le Boeing 747 SP beaucoup plus court et dont le coût de développement n'aura finalement atteint que 10 à 20 % du programme initial. Pour les constructeurs, cette méthode représente l'avantage d'immobiliser le minimum de capitaux. Fin 1973, la valeur globale en bourse de Boeing, Douglas et Lockheed représentait 750

millions de dollars. Alors que l'investissement mis dans Concorde dépassait les 2 millions de dollars !

Il en a été de même pour la conception des familles de Boeing 707, 737 et 727. Et cette stratégie sera probablement celle de l'avenir. Plutôt que de figer un modèle, elle permet de faire des modèles évolutifs. C'est d'ailleurs cette voie que prend Boeing, avec son nouvel avion 7X7 fondé sur une technologie avancée et qui doit être réalisé en principe avec les Italiens. C'est déjà ce qui se passe maintenant.

L'Airbus a un rayon d'action trop court et se heurte à la concurrence opérationnelle des B-737 et DC-9, qui ont l'avantage d'être moins chers à l'exploitation. L'Aérospatiale a décidé de lancer à partir du 9^e Airbus une version allongée B-4, 270 places et qui est capable de traverser la Méditerranée en attendant peut-être la version B-10 (215 places, moteurs de 22 tonnes, 5 000 km de rayon d'action).

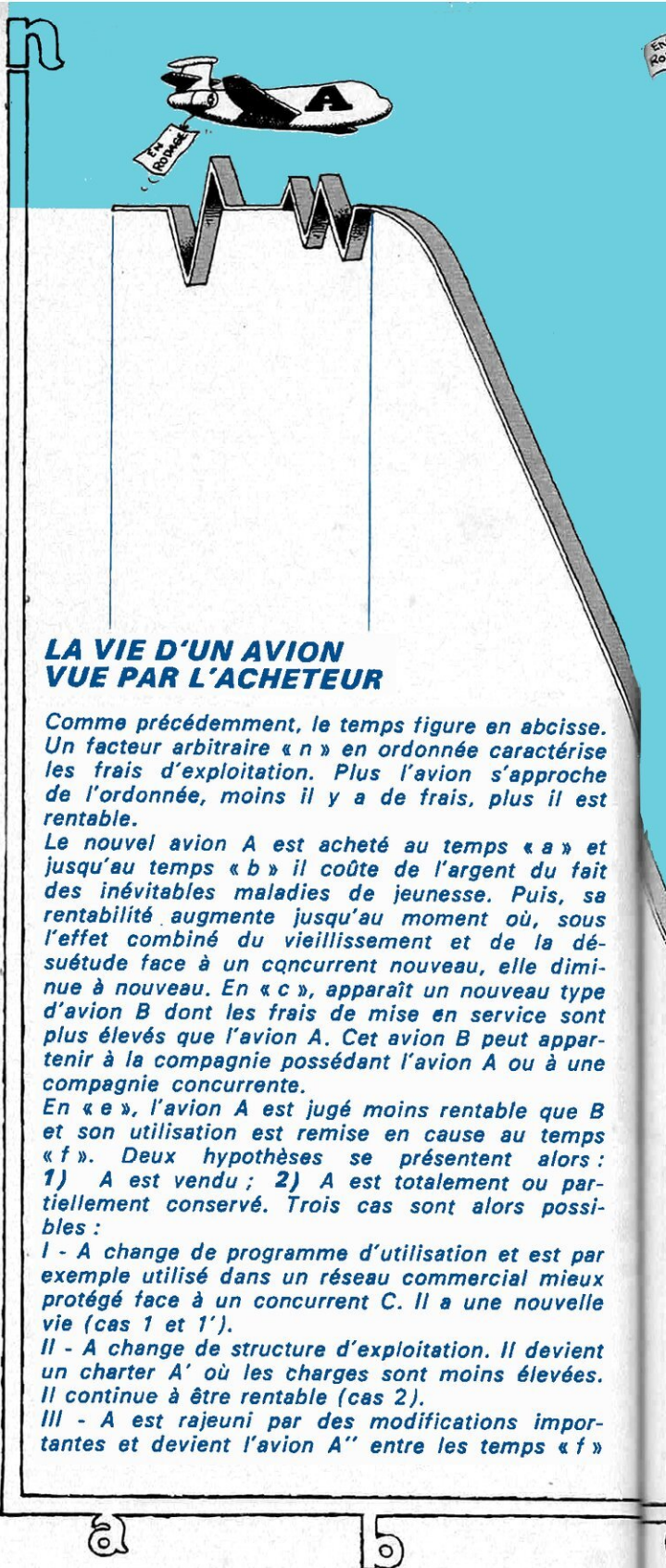
L'avenir technologique des avions civils est donc, semble-t-il, à « l'avion adaptable » (« modulaire ») ou à la famille d'avions ». Cependant, un certain nombre de contraintes vont peser sur la conception de ces avions futurs. Ces contraintes seront de nature différente :

● **Contraintes énergétiques :** On continuera longtemps à utiliser le pétrole comme carburant, à un coût très élevé. L'évolution technologique dans ce domaine, tournera donc autour du problème de l'optimisation du carburant. Et, d'ores et déjà, on prévoit des moteurs consommant près de 20 à 25 % de carburant en moins.

● **Contraintes environnementales :** Ces contraintes s'exerceront à deux niveaux : la structuration de l'espace aérien, et la prise en compte des nuisances. La première de ces contraintes va réclamer une standardisation internationale du matériel et surtout de l'organisation de l'espace aérien, qui est loin d'être parfaite, surtout en France. Pour la seconde contrainte, des travaux considérables sont déjà effectués et continuent de l'être pour réduire les fumées et les bruits. Les turboréacteurs de première génération vont être à court terme condamnés. On atteindra cependant une limite, du moins en ce qui concerne le bruit : celle du bruit aérodynamique de l'avion en vol tous moteurs coupés.

● **Contraintes économiques et financières :** Le choix entre un avion optimum pour le noyau dense d'un réseau et celui d'un avion mieux adapté aux développements marginaux, ou le choix d'un avion spécifique (passagers ou fret ou toutes les solutions intermédiaires) continueront toujours à se poser de façon plus accrue.

● **Contraintes techniques :** Le contexte économique actuel va sans doute conduire, du moins en ce qui concerne les avions subsoniques, à un palier technique. Le problème des avions supersoniques est totalement différent (voir encadré). L'évolution de la majorité des avions a fait qu'ils se heurtent tous à la barrière supersonique en volant à Mach 0,8. De même, une adaptation



LA VIE D'UN AVION VUE PAR L'ACHETEUR

Comme précédemment, le temps figure en abscisse. Un facteur arbitraire « n » en ordonnée caractérise les frais d'exploitation. Plus l'avion s'approche de l'ordonnée, moins il y a de frais, plus il est rentable.

Le nouvel avion A est acheté au temps « a » et jusqu'au temps « b » il coûte de l'argent du fait des inévitables maladies de jeunesse. Puis, sa rentabilité augmente jusqu'au moment où, sous l'effet combiné du vieillissement et de la désuétude face à un concurrent nouveau, elle diminue à nouveau. En « c », apparaît un nouveau type d'avion B dont les frais de mise en service sont plus élevés que l'avion A. Cet avion B peut appartenir à la compagnie possédant l'avion A ou à une compagnie concurrente.

En « e », l'avion A est jugé moins rentable que B et son utilisation est remise en cause au temps « f ». Deux hypothèses se présentent alors : 1) A est vendu ; 2) A est totalement ou partiellement conservé. Trois cas sont alors possibles :

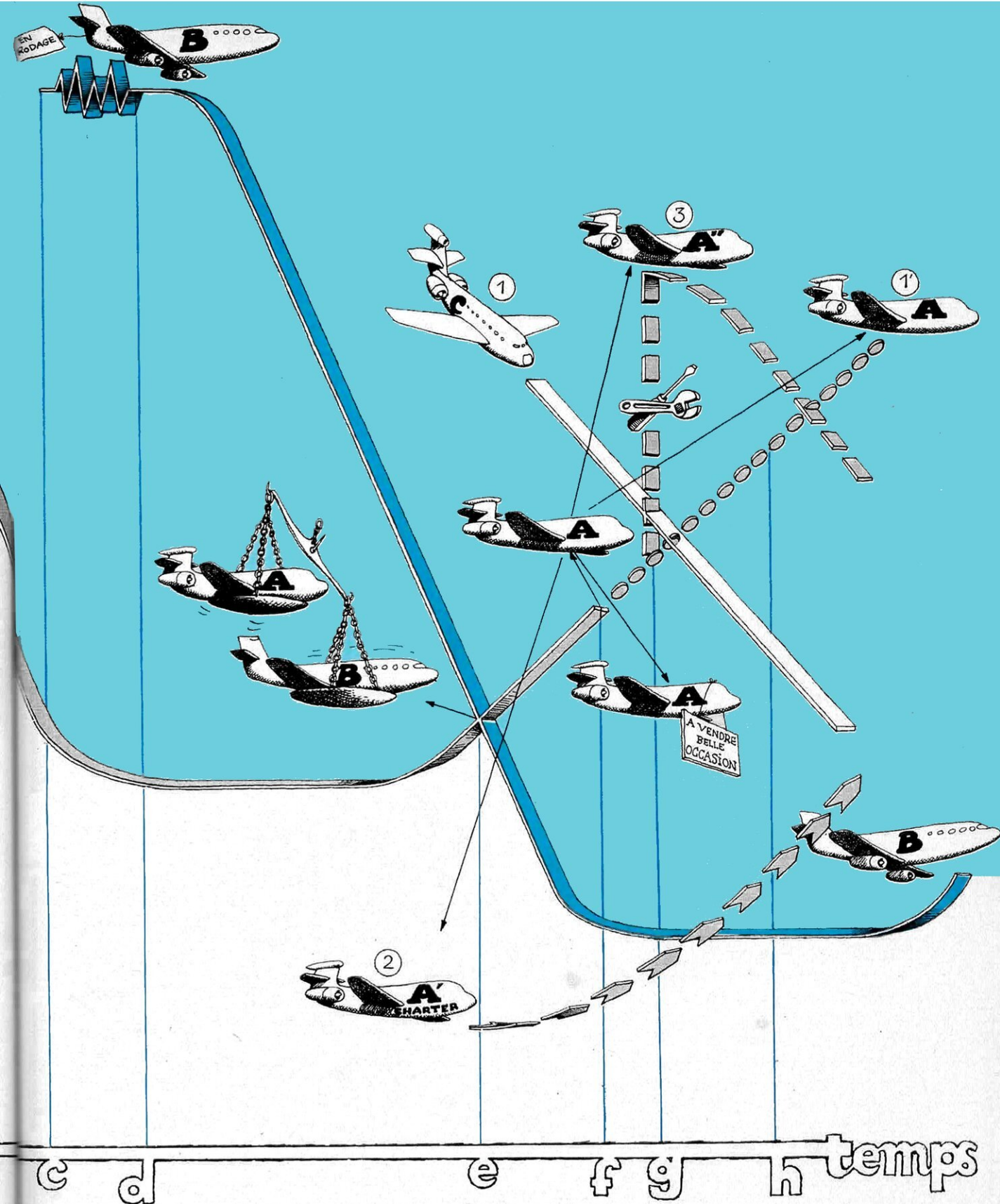
I - A change de programme d'utilisation et est par exemple utilisé dans un réseau commercial mieux protégé face à un concurrent C. Il a une nouvelle vie (cas 1 et 1').

II - A change de structure d'exploitation. Il devient un charter A' où les charges sont moins élevées. Il continue à être rentable (cas 2).

III - A est rajeuni par des modifications importantes et devient l'avion A'' entre les temps « f »

et « g ». A'' devient rentable au temps « h » (cas 3).

La pratique montre que les hypothèses I et II sont le plus souvent illusoire. L'option correspond au début d'une nouvelle phase de vieillissement. La possibilité au temps « f » d'opter pour les solutions I, II ou III caractérise la souplesse d'utilisation résiduelle d'un avion. Elle est précieuse quand les conditions financières ne permettent pas l'achat d'un nouvel avion. □



obligatoire des avions aux configurations terminales des aéroports, va difficilement leur permettre d'évoluer.

Les quelques facteurs que nous venons d'énumérer dicteront donc leurs contraintes aux avions futurs, qui seront conçus selon deux grandes classes : les familles de versions (passagers, fret, transformable, mixte, à grandes portes, etc.) et des familles de modules avec des

variantes de motorisation (2, 3, 4 moteurs). D'une technologie plus poussée, ces dernières permettent d'obtenir des modèles ayant un plus ou moins grand rayon d'action. Cette souplesse d'autonomie est essentielle pour une exploitation rationnelle.

C'est incontestablement sur le plan technique que les conséquences seront les plus importantes. Il est probable, en effet, que les avions

conserveront d'un modèle à l'autre, certains éléments invariables, tels que caisson central, structure fondamentale de l'aile et du train, les autres éléments, les moteurs par exemple, étant ajoutés selon la demande (un bi-moteur moyen courrier pourrait être, par exemple, doté de deux moteurs supplémentaires pour traverser l'Atlantique.)

De même, un même avion pourrait, comme cela se fait maintenant, être doté de moteurs différents avec tous les dérivés possibles. Ces moteurs eux-mêmes vont évoluer : abaissement du niveau sonore et économie de carburant. Toujours dans le sens d'une économie de carburant, les cellules ou les voilures vont être affinées pour leur permettre de voler à Mach 0,88 avec une dépense énergétique correspondant à celle de Mach 0,84.

Les systèmes embarqués à bord des avions qui permettent d'optimiser la trajectoire, donc d'économiser du carburant, et d'avoir moins de personnel à bord : centrales inertielles, ordinateurs de bord, pilotage assisté, commande électrique, en bref toutes ces aides à la navigation, à la circulation aérienne et au pilotage, seront des arguments de vente pour les constructeurs qui auront derrière eux une industrie capable de les produire.

On s'attend d'ailleurs en ce domaine, d'ici à 1990, à l'introduction progressive de systèmes de pilotage électrique permettant un pilotage fin par contrôle direct de la portance et de la traînée, avec contrôle de stabilité artificiel (ce qui se fait déjà sur Concorde).

Les grands traits de l'évolution technologique des avions étant fixés, quels avions faire, et dans quel cadre ? Uniquement français, européen ou en collaboration avec les Etats-Unis ?

Pour des raisons historiques et géographiques, la France et l'Europe avaient au cours de ces dernières décennies, surtout développé deux familles d'avions : les court-courriers et les long-courriers pour le trafic Atlantique et avec les colonies. A l'époque, le Languedoc 161 et le Constellation avaient été conçus dans cet esprit. La France et les Européens ne s'étaient pas équipés pour le trafic intermédiaire (4 000 km) du type « coast to coast » américain.

Depuis cette époque, le monde a changé. Le développement du commerce avec l'Est et les pays du Proche et du Moyen-Orient font que cette dimension « coast to coast » qui était spécifiquement américaine, devient une nécessité pour les Européens. Ce qui explique pourquoi, maintenant, il nous faut des avions comme l'Airbus B-4 ou l'Airbus B-10 en projet. De même, la première version du Mercure étant inutilisable, on espère sauver le programme (cela n'est pas encore décidé) en faisant un Mercure 200 équipé de CFM 56 (150 passagers à 2 800 km, coût 1 million de francs).

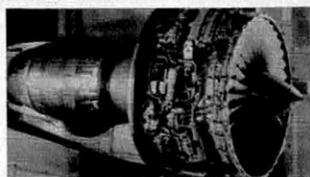
Air-France va devoir très rapidement remplacer ses 34 Caravelle III-R et ses 18 Boeing 707-A, tous déjà vieux et gros consommateurs de carburant. Pour les remplacer, Air-France a le choix entre le Boeing 737 et le DC-9 pour le

(Suite du texte page 106)

MOTEUR/POUSSÉE

22 t

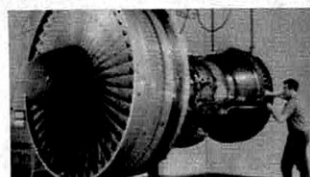
RB 211
Rolls-Royce
G.B.



CF 6
General Electric
U.S.A.

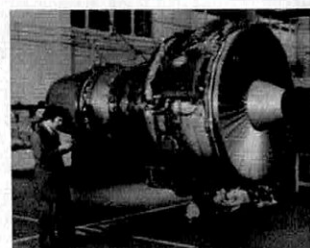


JT 9
Pratt et Whitney
U.S.A.

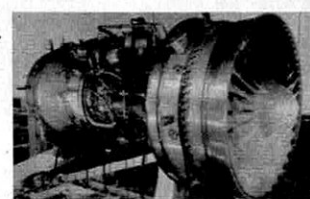


10/12 t

CFM 56
S.N.E.C.M.A.
F.

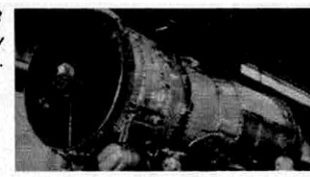


JT 10
Pratt et Whitney
U.S.A.



7/8 t

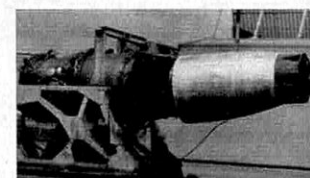
JT 8
Pratt et Whitney
U.S.A.



JT 8-217
Pratt et Whitney
U.S.A.



SPEY
Rolls-Royce
G.B.



LES TYPES D'AVIONS DÉPENDENT DES MOTEURS DISPONIBLES

Les types d'avions civils existant actuellement ou en projet, sont construits autour des moteurs disponibles sur le marché. Dans le monde occidental, il existe trois grandes catégories de moteurs, classés selon leur poussée : 7/8 t, 10/12 t et

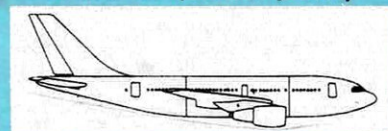
2 MOTEURS



A. 300 B4 (270 places)



A. 300 B2 (274-331 places)



A. 300 B10 (215 places)



BAC 111-800



Super Mercure



Projet

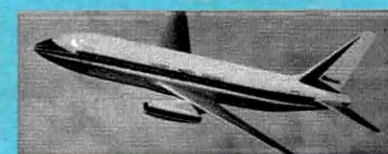
AS 200 (SNIAS) (190/200 places)



B. 737



DC. 9



Mercure 100

3 MOTEURS



DC. 10



L. 1011



Projet

7 x 7



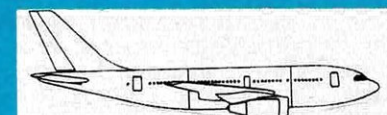
Projet

AS 300 (SNIAS)

4 MOTEURS



B. 747



A. 300 B11 (SNIAS)



707



DC. 8

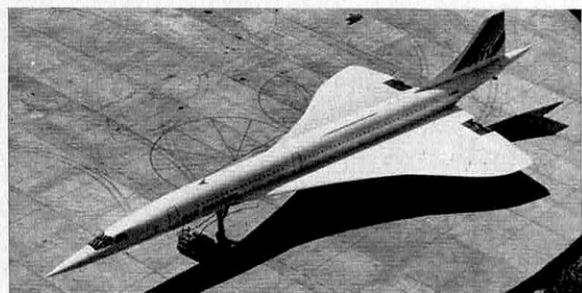
22 t. Les avions sont donc fabriqués, comme dans un mécano, avec des combinaisons de 2, 3 ou 4 moteurs selon que l'on a besoin d'un court, moyen ou long courrier.

Ce tableau montre bien que les Européens peuvent prendre une place intéressante en concevant des avions sur la base de deux moteurs de 10 t de

poussée car il n'existe pas de projet américain équivalent. Par contre, ce tableau montre très bien pourquoi l'arrivée du Mercure 100 a été un fiasco: conçu avec deux moteurs de 7 t de poussée il se situait dans une case où il rencontrait déjà deux concurrents américains bien installés, les B737 et DC 9.

premier avion, ou des Boeing 707-B et des DC-10 30 pour le second. Ou d'attendre la réalisation des deux projets européens.

En effet, les Européens veulent se lancer dans la construction de deux types d'avions. Le premier aurait 1 600 km de rayon d'action et 120 places. Il serait susceptible de remplacer les Caravelle. Un autre avion, de 160 à 200 places



CONCORDE DOIT S'IMPOSER

●Devant l'imminence de la mise en service Concorde par Air France et British Airways les autres compagnies aériennes (qui n'en ont pas voulu) commencent à s'inquiéter très sérieusement de la concurrence que le nouvel avion va leur faire. Le directeur de la Luft-hansa est persuadé que le taux de remplissage de Concorde sera très élevé malgré des tarifs 20 % plus cher que les premières classes des avions subsoniques. Lui, et les autres compagnies membres de l'IATA s'entendraient volontiers pour pénaliser très lourdement le prix des places à bord du supersonique.

Selon une étude effectuée par la Pan-Am, Concorde devrait attirer à son bord une clientèle d'au moins 60 000 personnes par an, dont la moitié serait détournée des lignes de la Pan-Am, représentant un manque à gagner de 30 millions de dollars. Et malgré cela, Air France, au lieu de se réjouir, voit arriver la mise en service de Concorde avec angoisse. Elle craint que finalement son coût d'exploitation ne grève trop lourdement son budget, déjà en déficit.

L'Etat a avancé récemment 400 millions de francs à Air France pour l'achat de quatre Concorde. En fait, si les craintes d'Air France sont compréhensibles, elles ne sont pas justifiées. Elles se retrouvent toujours lors de l'introduction d'un matériel nouveau, plus moderne qui vient en quelque sorte troubler l'ordre commercial établi, et qui repose sur un matériel moins évolué.

Le seul reproche qu'on puisse faire à Concorde étant d'être... venu trop tôt, le supersonique s'imposera inexorablement dans le transport aérien, comme s'est imposée d'elle-même toute technique nouvelle. Et dans ce cas, malheur aux retardataires. □

LE RÉVEIL DE L'AÉRONAUTIQUE MILITAIRE PASSE PAR LE PROGRAMME ACF

Tout à la fois chasseur, intercepteur, avion de reconnaissance, « l'Avion de Combat Futur » (ACF) représenterait en 1983, notre meilleur atout sur le marché mondial. Mais encore faut-il que la France rattrape son retard dans le domaine des moteurs et des équipements.

Deux mois se sont écoulés depuis l'aboutissement du « marché du siècle », feuilleton à épisodes qui fit couler beaucoup d'encre et qui relégua à l'arrière-plan un problème essentiel :

Que sera la force aérienne française en 1980-1985 ? A cette question, l'Armée de l'Air répond par un cahier des charges correspondant à des concepts stratégiques précis et qui débouche sur le programme « ACF » (Avion de Combat Futur), en cours de réalisation chez Marcel Dassault. Mais cet avion qui est actuellement le cheval de bataille de l'Armée de l'Air, correspond-il à un choix judicieux qui concilie à la fois impératifs stratégiques, économiques et politiques ?

L'Armée de l'Air est conçue et organisée comme le reste des forces militaires françaises en fonction de la dissuasion nucléaire qui, si elle est discutable, n'en constitue pas moins une voie dont il n'est plus possible de s'écarter aujourd'hui, puisqu'elle est là. L'armement nucléaire implique des systèmes d'armes complexes et fort coûteux. Toute la priorité a été donnée à ce type d'armement au détriment des armements classiques et des moyens pour les mettre en œuvre. Ceux-ci ont donc pris du retard. En fait, dans l'hypothèse d'un conflit « classique », c'est-à-dire non nucléaire, l'Armée de l'Air voudrait quand même pouvoir disposer d'un modèle d'avion polyvalent capable d'effectuer des missions d'interception, de chasse et de pénétration. Le Mirage III était conçu pour remplir ces trois missions selon une même formule modulaire avec un système d'arme unique. Mais il a vieilli. A l'usage, il est apparu qu'il se trouvait à la limite de ses possibilités, que le pilote était débordé faute de système de navigation et de détection évolués. D'autre part, l'évolution du prix du carburant ne permettait plus d'entraîner les pilotes de Mirage pendant le nombre d'heures suffisant pour qu'ils soient capables de remplir les trois types de missions (1). **L'« Avion de Combat Futur » devra donc être réellement polyvalent :** il lui faudra remplir à lui seul plusieurs missions totalement différentes. **Il sera trois en un.**

A partir d'une structure unique (moteurs, fuselage, voilure, empennage) il donnera naissance à trois avions aux performances radicalement différentes :

- **Un chasseur ;**
- **Un intercepteur,** version nécessitant un rapport poussée-poids élevé, un « plafond » de 20 000 m et une portée radar de 100 km.
- **Un appareil de pénétration et de reconnaissance** permettant d'accéder en territoire ennemi sur des distances de 1 000 km au moins et d'en revenir, et

(1) La solution désormais adoptée est celle du simulateur de vol qui combine parfaitement la répétition exacte d'une mission, notamment en interception avec une économie de carburant et de moyens au sol notables.

et de 3 000 km de rayon d'action, pourrait prendre la succession des Boeing 707. Mais comme ces avions ne sont pas prêts maintenant, il faudrait attendre, donc dépenser beaucoup d'argent en carburant.

Une autre solution évidemment consisterait à

(Suite du texte page 111)

ceci à haute altitude. Cela implique une grande capacité d'emport de carburant et la présence de deux membres d'équipage.

L'ensemble de ces contraintes débouche obligatoirement sur un avion bimoteur au diamètre de fuselage suffisamment important (1,10 m) pour loger un radar de détection à grande distance.

Notre industrie aéronautique peut-elle à elle seule, construire cet avion ainsi défini par l'utilisateur ? Pour un tel avion, le moteur idéal serait un moteur polyvalent capable d'accomplir les trois missions, c'est-à-dire :

- 1) pour la pénétration à basse altitude et la chasse qui exigent une grande manœuvrabilité : un rapport poussée-poids élevé ;
- 2) pour l'interception à haute altitude et pour la pénétration « lourde » (700 - 1 500 km) : un rendement maximum pour une consommation minimum (ce qui est contradictoire avec la première condition).

Les Américains disposent déjà de ce moteur « idéal ». C'est le F 100 PW 100 monté sur l'avion YF 16. En France, le seul moteur qui s'en rapprocherait est le SNECMA M 53 qui équipe actuellement les Mirage F1 E. Malheureusement, ce moteur est déjà dépassé de l'avis général, par rapport aux moteurs américains. En ce qui concerne la cellule, les Français ont aussi un retard notable dans l'usage des matériaux composites. Notre F1 E commence à peine à les utiliser alors que son rival américain YF 16 en est en majeure partie constitué.

Le pourquoi des quiproquos

Quant aux équipements électroniques, la France ne se présente pas mieux. Elle ne dispose d'aucun système de navigation moderne indispensable à la pénétration lourde (centrale à inertie), ni de radar de détection millimétrique, nécessaire à l'interception des avions modernes. Sur ce dernier point, un espoir cependant : le futur radar Thomson-CSF « Cyrano 8 » qui devrait être d'un rendement équivalent à celui des radars américains. Mais sera-t-il prêt en 1983 pour la sortie de l'« ACF » ? Sinon il faudrait envisager d'équiper l'« ACF » en matériel américain.

Après le succès des Mirages, et dans l'attente d'une définition précise du « programme ACF », M. Dassault devait pour des raisons notamment de gestion financière, se lancer dans une fabrication « intérimaire » lui permettant d'assurer sur les marchés d'exportation la succession du Mirage III. C'est ainsi qu'est né le « F1 E M53 ». Un appareil certes réussi mais qui, s'il fait gagner de l'argent au constructeur, en fera dépenser beaucoup aux contribuables !

En effet, si cet avion « intérimaire » a d'abord eu le mérite de donner de l'activité au bureau d'étude des Avions Marcel Dassault, il a par définition exigé qu'on le fabrique et qu'on le vende, et une fois le programme lancé il n'était plus possible de reculer. L'Armée de l'Air qui possédait déjà une centaine de « F1 » équipés de moteurs « 9 K 50 » s'est donc retrouvée pratiquement dans l'obligation d'acheter des « F1 » E dotés, eux, du moteur « M 53 ».

Un ennui : cet avion, aux dires mêmes de l'état-major, coûte deux fois plus cher à exploiter que le Mirage III pour des performances seulement 30 % supérieures. Et, chose plus grave, l'achat inévitable du « F1 E M53 » coïncide avec l'acquisition par l'Armée de l'Air du SEPECAT Jaguar, appareil d'appui tactique franco-britannique. Ce double achat remet en cause les bud-

gets initialement prévus dans le cadre du plan à long terme pour l'« ACF ».

A cette situation financière déjà difficile, s'ajoute un autre problème : celui de l'Alphajet, un programme particulièrement luxueux de coproduction franco-allemande. Conçu au départ par l'Armée de l'Air française comme un avion d'école, destiné à prendre la succession, laissée libre par la S.N.I.A.S., des Fouga-Magister, cet appareil franco-allemand a dû être également développé à la demande de nos partenaires en version d'assaut.

Bilan de l'opération : deux ans de retard qui se chiffrent en milliards dépensés en plus, et un avion d'assaut qui fait double emploi avec le matériel actuellement en service dans l'Armée de l'Air ! Dans ces conditions, quels sont alors les avantages de la coopération et à fortiori lorsque l'avion est à 70 % français ?

Réponse officielle : compte tenu de l'étroitesse du marché national, c'est la seule façon de fabriquer assez d'appareils pour amortir les études et le prototype. Mais en contre-partie, tous les frais de fabrication se multiplient par deux, chaque pays voulant avoir ses ingénieurs, sa chaîne de montage, et les multiples désaccords, quiproquos et modifications devant être réglés bilatéralement.

A travers tous ces illogismes (télescopage de programmes, double-emplois) et impératifs financiers toujours sanctionnés par une addition que la France ne sera pas éternellement en mesure de régler, il convient d'examiner les aspects politiques de la question. Le marché militaire national est très insuffisant pour permettre à nos constructeurs d'évoluer aussi rapidement que leurs concurrents d'outre-Atlantique ; quant au marché européen, il est bouché de façon définitive, pour des raisons politiques. Les pays d'Europe veulent en effet acheter américain pour bénéficier de la garantie de sécurité que représente, à elle seule, la présence physique des troupes américaines en Europe.

Par ailleurs, l'importance du budget de la Défense nationale de la France (3 % du PNB) ne permet pas de rivaliser avec les deux grands, Américains et Russes. Nous sommes pris entre deux extrêmes :

- 1) fabriquer beaucoup d'avions d'une technologie périmée ;
- 2) fabriquer très peu d'avions ultra-modernes.

La France a choisi une solution bâtarde : pas beaucoup d'avions d'une technologie tout juste acceptable et de toute façon pas comparable à celle du « YF 16 ». Il est en effet hors de notre portée financière donc technologique, de faire un avion équivalent au YF 16.

D'autre part, et malgré tout, il est vital de conserver le contrôle des marchés d'exportation hors d'Europe. Le Moyen-Orient constitue pour Marcel Dassault une clientèle privilégiée dont la perte serait tragique. Le rôle du gouvernement est donc primordial puisque c'est lui qui assure en fait, à tort ou à raison, la commercialisation des avions militaires français.

Il suffit de rappeler les multiples déclarations officielles faites à l'occasion du « marché du siècle » et les « scandales » qui ont entouré l'affaire, pour comprendre à quel point le constructeur et l'État sont liés. Cette situation de monopole de la construction aéronautique militaire française, si elle est inévitable (il n'y a pas de place en France pour deux avionneurs) n'en constitue pas moins un obstacle à l'essor logique de notre force aérienne. On ne peut continuer, en effet, à fabriquer des avions évolués qu'en maintenant une cadence de vente que seule permet d'assurer une exportation hors d'Europe. Il s'est trouvé à l'époque que les Mirages

fabriqués selon les concepts stratégiques de l'Armée de l'Air, ont répondu particulièrement bien aux impératifs du combat rapproché dans le cadre des micro-conflits conventionnels du Moyen-Orient. D'où le succès de ces avions. Or il se trouve que ces Mirage III ou F1, s'ils sont adaptés aux besoins extérieurs, ne sont plus suffisamment efficaces sur le plan opérationnel en Europe. C'est justement pour cela qu'a été lancé le programme « ACF » qui ne reste cependant qu'un pion sur l'échiquier de la Défense Nationale.

Mais au-delà des querelles technologiques, économiques et politiques, que nous venons d'évoquer, la question primordiale qui se pose est de savoir si l'indépendance de notre défense nationale est un mythe ou une réalité. En d'autres termes, les concepts stratégiques actuels de la France sont-ils réellement efficaces (dans le cadre européen) et opérationnels pour justifier les énormes budgets qu'ils engagent et dont le matériel aéronautique ne constitue qu'un élément ? Si l'on considère l'importance des forces de l'OTAN en Europe, on a tendance à penser que les moyens en place sont à même de faire réfléchir « l'ennemi privilégié ». Mais en réalité, si l'on pose le problème au niveau individuel d'un pays, on s'aperçoit que les forces aériennes sont beaucoup moins efficaces qu'il n'y paraît. Résolue uniquement pour les ravitaillements en carburant, la standardisation du matériel des différentes armées de l'air européennes n'existe pas et est pratiquement irréalisable, en ce qui concerne les pièces détachées, les moyens de maintenance et les armements. Des rapports militaires font apparaître que cette absence de standardisation pénalise de 40 % l'efficacité du système de défense européen. Par ailleurs, sur le plan stratégique, le bombardement direct chez « l'ennemi privilégié », c'est-à-dire en termes clairs l'Union Soviétique, est rendu impossible par les distances (plus de 3 000 km) que ne peuvent pas couvrir les bombardiers actuels tels que le Mirage IV. Il reste alors deux solutions aussi peu séduisantes l'une que l'autre :

1) le ravitaillement en vol, qui reste aléatoire car l'ennemi attaquerait alors les ravitailleurs, avions lourds et peu maniables incapables de se défendre ;

2) les « couloirs de pénétration » : une masse d'avions qui ouvrent la voie au bombardier porteur de la bombe nucléaire. Pour cela l'« ACF » n'est pas indispensable. Les Mirage III conviennent. Les calculs les plus optimistes prévoient 90 % de pertes pour cette dernière tactique !

En résumé, l'avion stratégique ne correspond à aucune solution réelle et seuls les missiles peuvent jouer un rôle éventuel.

Quelle est alors dans ces conditions l'efficacité réelle de l'Armée de l'Air ? On peut dire sans pessimisme que dans l'état actuel des choses, en cas de conflit, l'Armée de l'Air n'est en mesure d'assurer que le contrôle de l'espace aérien français, et que munie de l'« ACF » elle pourra intercepter des appareils de suprématie aérienne de la catégorie du Mig 25. Mais que viendrait faire un Mig 25 au-dessus de notre territoire ? Des missions de reconnaissance, répondent les militaires avec un sourire amusé. Ils ne sont pas sans savoir que chaque jour des satellites américains et soviétiques survolent nos villes et prennent chaque année plus de photos qu'il n'en faut pour faire un relevé cadastral. En attendant la réalisation du programme « ACF », les qualités techniques de l'avion « intérimaire F1 EM53 » justifieraient des commandes étrangères. Si l'on construit des avions, autant qu'ils rapportent...

Jean-Louis SCHILTZ □



Le Général Gallois : « CONSTRUIRE DANS L'INDÉPENDANCE CÔTE MOINS CHER QUE DANS LA COOPÉRATION »

Dans cette interview accordée à Science et Vie, le général Gallois, théoricien de la dissuasion, ne fait qu'exprimer des opinions personnelles. On retiendra surtout l'idée que « fabriquer national » c'est gagner du temps, de l'argent... et la confiance des acheteurs.

QUESTION : Pouvez-vous me donner votre opinion personnelle quant aux conséquences pour la France, tant sur le plan économique que stratégique, de la perte du « Marché du siècle » ?

RÉPONSE : Je ne pense pas — et je ne suis pas le seul — que la compétition YF 16/F 1 E ait été réellement le « marché du siècle ». Pour des raisons politiques et sans doute aussi parce que l'opinion est très sensible à ce genre d'affaire, cette compétition a été indûment montée en épingle. Si l'on veut parler de « marché du siècle », c'est plutôt en 1960 qu'il a été traité lorsque l'Allemagne, l'Italie, la Belgique et la Hollande ont opté pour le Lockheed F 104 « Starfighter ». C'est à cette époque que le clivage a été créé en Europe entre la production française et le marché européen lui-même. Pour en revenir à la situation d'aujourd'hui, ce serait nourrir de singulières illusions que de croire que des pays dont la sécurité dépend uniquement de la présence américaine, allaient acheter français ! C'aurait été leur demander de renforcer encore une industrie aéronautique française dont les experts américains eux-mêmes déclarent depuis des années qu'il y a beaucoup de pays dans le monde dans lesquels ils préféreraient ne pas en voir les produits.

Q : Il semble que ces propos diffèrent sensiblement de ceux qui étaient tenus par votre service Presse encore même pendant le Salon du Bourget ?

R : Il était difficile d'adopter une autre attitude au moment même où la négociation était en cours. Politiquement, grâce à cette affaire, la France s'est posée en champion de l'unité européenne et au moment où la plupart des quatre pays concernés ne parlent que d'Europe, il était tentant de leur fournir les moyens de faire un pas substantiel vers cette Europe. C'est certainement ainsi que le gouvernement a compris cette opération. J'ajoute que ces affaires sont tellement importantes, et non

seulement au point de vue industriel, mais au point de vue politique, que ce sont les Services de l'Etat eux-mêmes qui prennent la responsabilité de les conduire.

Q : Le F 104 est loin d'avoir été un succès. Pensez-vous que le YF 16 soit, lui, un bon avion ?

R : En effet, sur le plan opérationnel, le F 104 a été plutôt décevant avec plus de 150 accidents mortels. Il avait été conçu comme un intercepteur emportant un armement relativement léger et on en a fait, dans la version allemande, un appareil d'intervention offensive, si bien qu'avec sa faible charge alaire, il ne permettait guère de faute du pilote ou de défaillances du moteur. Industriellement, l'affaire n'a pas été très heureuse puisque les exportations ont été relativement limitées, mis à part les acheteurs européens initiaux et le Japon. Le YF 16 prototype, dans sa version actuelle, est certainement un très bon avion. Mais pour en faire un appareil opérationnel, le constructeur doit, je crois, augmenter sa voilure, installer un radar à bord, modifier l'empennage, bref transformer cette machine alors que le F 1 E, tel qu'il est, n'a plus à faire ses preuves.

Q : Quelle serait la place de la défense aérienne dans le cas d'une hypothétique agression soviétique en Europe ?

R : Politiquement d'abord, une défense collective des pays de l'Europe n'aurait de signification que si l'Union Soviétique s'en prenait simultanément, avec la même ampleur, à l'ensemble de tous les pays européens. Cette hypothèse est bien improbable, ne serait-ce que parce qu'elle serait contraire à l'intérêt de celui qui en prendrait l'initiative. En revanche, en cas de menaces individuelles, d'agressions successives, pour les pays dépourvus d'armement nucléaire, toute défense serait évidemment aléatoire. C'est bien pourquoi la présence américaine est indispensable pour ces pays. L'armement que possèdent ces soldats américains est secondaire, ce qui compte, c'est l'immensité du risque qu'il faudrait prendre à faire couler du sang américain et à déclencher un processus dont personne aujourd'hui ne pourrait savoir ce qu'il pourrait être. Mais cette présence américaine garante des pays de « Europe de l'avant », il faut la payer. Et la facture ce sont les ventes de matériels américains à des pays comme l'Allemagne ou l'Italie. Cette facture, c'est dont le F 104, le YF 16, les engins « Lance », etc.

Enfin, sur le plan stratégique, on ne peut raisonner comme en 1940 à l'âge du TNT et ignorer totalement le fait nucléaire. Parce que l'Occident s'en tient à la stricte défensive, il est clair que ce n'est jamais lui qui prendra l'initiative d'une telle agression. Et si cette initiative vient de l'Est, il est évident qu'elle sera mûrement réfléchie et qu'une fois mis en branle le système militaire oriental, Moscou n'admettrait jamais la défaite. Et si, par un phénomène proprement miraculeux, le pays résistait avec ses moyens classiques, l'agresseur aurait probablement recours au cycle nucléaire car il sait que, soit par la menace, soit par l'emploi de quelques projectiles seulement, il mettrait à raison immédiatement tout pays récalcitrant.

C'est bien pour cela que tous les objectifs militaires fixes, comme par exemple les aérodromes, pourraient être préventivement neutralisés avec le plus grand succès. Ce fut déjà le cas en mai 1940 alors que l'atome et l'engin n'existaient pas. De

deux choses l'une, ou bien les forces qui sont stationnées sur ces aérodromes ne peuvent pas jouer de rôle décisif et alors elles ne constituent pas un objectif digne d'intérêt, ou bien ces forces sont déterminantes et rien n'empêcherait qu'elles soient détruites avant de pouvoir être mises en œuvre. Aussi, en Europe, ces affaires de performances d'avions n'ont plus l'importance qu'elles avaient jadis. En revanche à l'extérieur, là où le duel traditionnel demeure, là où il n'est pas question que l'un des belligérants ait recours aux armes de destruction massive, les performances gardent toute leur signification. Cela a été vrai au Vietnam et au Proche-Orient par exemple.

De toute manière, aucun des pays européens pris séparément ne consacre à son appareil militaire défensif les moyens et les soins que leur donnent les pays de l'Est, à commencer par l'Union Soviétique. Qu'il s'agisse de portion du produit national, du nombre d'hommes mobilisés, de la durée du service militaire et surtout de l'état d'esprit, aucune comparaison n'est possible. On dit que les Soviétiques disposeraient de quelque 40 000 chars d'assaut, de milliers d'avions de combat tactique et, face à l'Europe, de centaines d'engins à portée intermédiaire et d'avions de bombardement stratégique. Face à cet énorme arsenal, les moyens classiques de chaque pays européen sont entre 10 et 100 fois inférieurs, si bien qu'aucun affrontement n'est réellement concevable. En matière de construction aéronautique, en Europe, on pourrait dire qu'il y existe trois ensembles distincts. Le premier, composé de l'Allemagne, l'Italie, la Hollande, la Norvège, la Belgique, la Suède, le Danemark, la Turquie et la Grèce, qui ne possède pas d'industrie aéronautique militaire complète. Cette Europe-là se trouve ou se trouvait sous la dépendance américaine, et cela malgré quelques ouvertures de l'Allemagne et de l'Italie vers le programme de l'avion MRCA. Le second ensemble de l'Europe aéronautique, c'est l'Angleterre qui, elle, détient presque toute la gamme des réalisations et qui développe tant bien que mal son programme MRCA avec des crédits allemands, sa propre compétence et, surtout, son habituelle persévérance. Le troisième, c'est la France qui possède sa propre industrie aéronautique militaire et dont les débouchés sont surtout hors d'Europe. Hors d'Europe, cela signifie principalement le Proche-Orient, l'Afrique, l'Amérique Latine qui préfèrent évidemment des matériels aériens militaires conçus et construits dans l'indépendance.

Q : En conclusion, cette défaite commerciale vous arrange ?

R : C'est beaucoup dire. Mais on peut s'en accommoder. L'emporter dans la compétition aurait peut-être amené à reculer l'exécution du programme des « Super Mirage » bimoteurs. On aurait ainsi retardé la mise en œuvre de biréacteurs. Ceux-ci nous donnent un meilleur rapport entre la poussée et la masse de l'avion que les monoréacteurs puisqu'on peut, sans doute, réaliser un matériel d'une vingtaine de tonnes qui en aurait dix-sept pour la poussée, alors qu'en monoréacteur le rapport est moins favorable. (On sait que l'avantage du YF 16, c'est d'avoir un réacteur qui pousse plus de onze tonnes alors qu'en France, le moteur disponible ne donne encore que 8,5 tonnes.) Pour cette raison et d'autres encore, la formule biréacteur apparaît donc prioritaire.

Q : Beaucoup de pilotes, qu'ils soient civils ou militaires préfèrent la formule bimoteur qu'ils jugent plus sûre. Est-ce la raison qui vous pousse à développer le « Super-Mirage » ?

R : Certes, vous avez raison en ce qui concerne la prévention du pilote à l'égard des monoréacteurs. En France, il faut dire que nous avons d'abord hérité d'une technique allemande alors que ce pays, partout investi, n'avait guère de matériaux stratégiques de qualité et qu'il sortait des propulseurs à très haute cadence en sachant qu'en raison des pertes du combat, leur longévité serait très faible. Les Américains qui, au contraire, luttèrent sur de longues lignes extérieures, ont construit, et dans d'autres conditions de liberté que l'Allemagne, ont mis au point des propulseurs beaucoup plus endurants et conçus pour les vols à longue autonomie. Depuis, les techniciens français ont progressé et remédié aux défauts de l'héritage qu'ils avaient reçu. Mais les défaillances enregistrées il y a plusieurs années, voire même une vingtaine d'années, ont laissé quelques souvenirs si bien qu'en général, la formule bimoteur paraît plus sûre. D'autant qu'il est parfois difficile de mettre au point un moteur lorsqu'il est destiné à des séries très réduites comme ce fut parfois le cas en France.

Q : Comment voyez-vous l'avenir de l'industrie aéronautique française dans son ensemble ?

R : Sans doute difficile, comme tout combat. Notre industrie souffre d'une succession de fautes, comme des investissements excessifs dans les programmes civils. Excessifs parce que nous ne tenons pas le marché civil mondial. Certes ce n'est pas en raison des qualités techniques de ces matériels qui égalent et dépassent souvent celles de nos concurrents, mais en raison de l'exigüité du marché français. En effet, lorsque les USA vendent le premier Boeing d'un nouveau modèle à une compagnie étrangère, ils le vendent après en avoir fourni une ou deux centaines à leurs propres entreprises. Ils vendent donc au bas de la « learning curve », alors que nous ne pouvons aborder le marché extérieur qu'au prix de la partie haute de cette fameuse courbe. Avant même d'attaquer le marché extérieur, ils ont déjà vendu des quantités parfois dix fois supérieures aux nôtres à leurs compagnies nationales et le plus souvent « sur plans », ce qui veut dire qu'ils savent où ils vont. A cela s'ajoute un réseau mondial de pièces détachées et de service après vente implanté depuis plus d'un quart de siècle et que les constructeurs français, pour des raisons évidentes, ne possèdent pas. Il y a eu aussi de fortes pressions syndicales pour qu'on passe progressivement des marchés militaires aux marchés civils. C'était lâcher la proie pour l'ombre. A la différence de compagnies comme Air France et Air Inter qui n'achètent les avions dont elles ont besoin qu'à l'unité ou à la dizaine, l'Armée de l'Air doit spéculer sur le nombre et acquérir des avions de combat par centaines. Aussi, la France est-elle en matière de prix moins désavantagée avec le militaire qu'avec le civil. On a donc, à mon avis, nourri certaines illusions du côté du marché civil et consacré trop d'argent à vouloir les voir se matérialiser bien qu'il y eut de fortes raisons pour en venir à l'échec.

Q : Vous-même, comment auriez-vous investi cet argent ?

R : Dans l'étude et la réalisation de bons moteurs, de bons radars, de matériaux composites, de bons équipements, bref de tous les composants nécessaires à demeurer en tête dans la compétition technologique et technique.

Q : Vous parlez d'échecs avec les programmes civils. Pourtant la Caravelle a été un succès, non ?

R : Succès technique, oui, mais malheureusement limité au point de vue commercial en raison de la qualité de l'appareil. Il eût fallu donner des successeurs à la Caravelle et tenir le marché ainsi prospecté. Douglas avec le DC 9 et Boeing avec le 737 s'en sont emparé. Nous essayons, bien tard, de reprendre une partie du marché avec le « Mercure ».

Q : Vous considérez donc que c'est sur les programmes militaires que résident nos meilleures chances ?

R : Pas seulement sur les programmes militaires, mais compte tenu des succès enregistrés dans le passé — et aujourd'hui encore — il est clair qu'ils sont très importants pour le devenir de l'industrie. Et à condition de travailler sur un programme déterminé et dans l'indépendance.

Q : Vous pensez aux programmes de coopération en disant cela ?

R : Exactement ! Ils ont l'inconvénient d'augmenter les délais (et cela a même été vrai dans le cas de l'Alpha Jet qui compte parmi les plus réussis des programmes de coopération), d'associer plus ou moins bien des exigences contradictoires des Etats-majors et par conséquent, de coûter en définitive beaucoup plus cher et souvent d'aboutir à des performances moins bonnes que les matériels conçus sur le plan national.

Q : Une question d'ordre technique : pourquoi la géométrie variable n'a-t-elle pas fait son chemin ?

R : La géométrie variable est une formule magique : décollage court permettant l'utilisation de terrains de fortune, hautes vitesses à haute et en basse altitude. Le Mirage G était parfaitement au point. Et aussi les G 4 et G 8. Mais l'utilisateur militaire a changé de programme et demandé le retour à l'aile fixe.

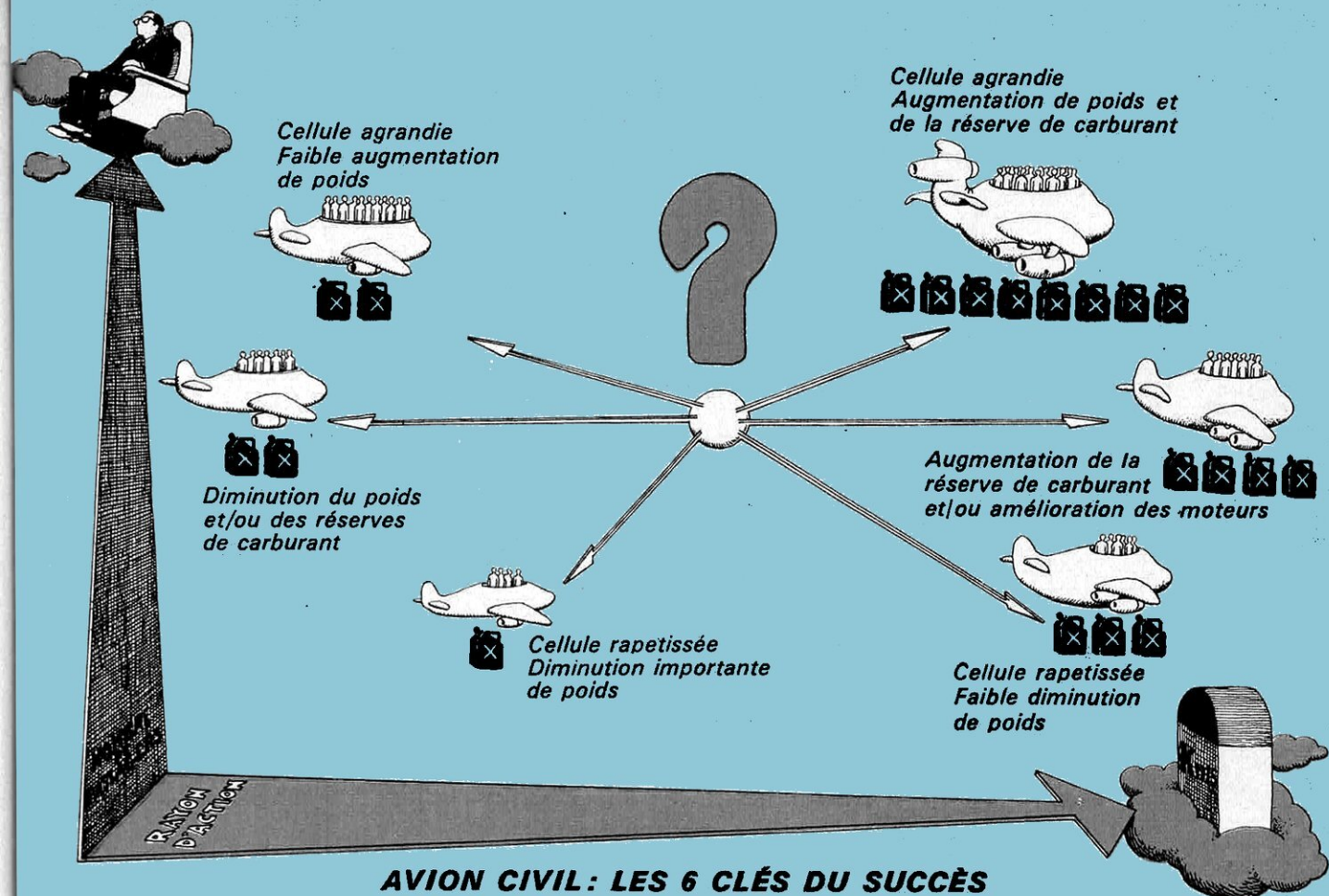
Q : Une nouvelle version du biplace-école Fouga est en cours de réalisation, le Fan Jet 600. Qu'en pensez-vous ?

R : Le Fouga était un avion très réussi. Là aussi, comme avec la Caravelle, on n'a pas « suivi » assez rapidement pour en faire des dérivés successivement améliorés. Aujourd'hui, le marché mondial est bien pourvu avec les avions américains, les Macchi italiens, les Hawk anglais et l'Alpha Jet français.

Q : Une dernière question : l'avenir du 3^e niveau ?

R : Compte tenu de ce que vous appelez 3^e niveau, c'est un « créneau » non négligeable pour la France. Nous avons obtenu un franc succès aux USA avec les Falcon 20, ce qui est un véritable exploit sur un marché aussi difficile. Nous avons bon espoir d'en faire autant avec le tri-réacteur Falcon 50 qui devrait s'imposer là-bas devant ses futurs concurrents. Ce type de réussite prouve d'ailleurs que, dans certains cas, il est préférable de laisser aux avionneurs l'initiative de créer et de vendre leurs avions. Technique et commerce sont parfois indépendants de la politique et, en règle générale, en aviation, c'est par la qualité qu'on s'impose.

Propos recueillis par Jean-Louis SCHILTZ ■



A partir du choix fondamental de la classe d'avion — court, moyen ou long courrier — et qui place l'avion sur le diagramme, on peut modifier ce choix selon six directions qui « modulent » le projet initial en fonction des données économiques. Cette souplesse fait de l'avion un échec ou un succès commercial.

(suite de la page 106)

s'en remettre exclusivement aux Américains. D'ici la fin de l'année, Boeing doit prendre la décision de choisir entre deux programmes rivaux à l'intérieur de sa propre maison. Il va lui falloir choisir entre le programme 7 X 7, avion modulaire tri-réacteurs moyen courrier de 200 sièges et consommant 26 % de carburant en moins que le Boeing 727, soit démarrer une nouvelle version 300 du Boeing 727 (160 sièges). Déjà les Italiens ont opté pour le Boeing 7 X 7. La compagnie intérieure américaine United Airlines a opté, elle, pour le Boeing 727-300. Sa décision devrait intervenir dans 6 mois.

La décision de Boeing de poursuivre un programme plutôt qu'un autre, va dépendre de la décision des Européens et en particulier des Français, de coopérer avec elle. A cet égard, notons qu'Air-France a toujours accordé une préférence à Boeing pour des raisons de rentabilité évidente. L'autre solution dépendra fondamentalement des moteurs disponibles.

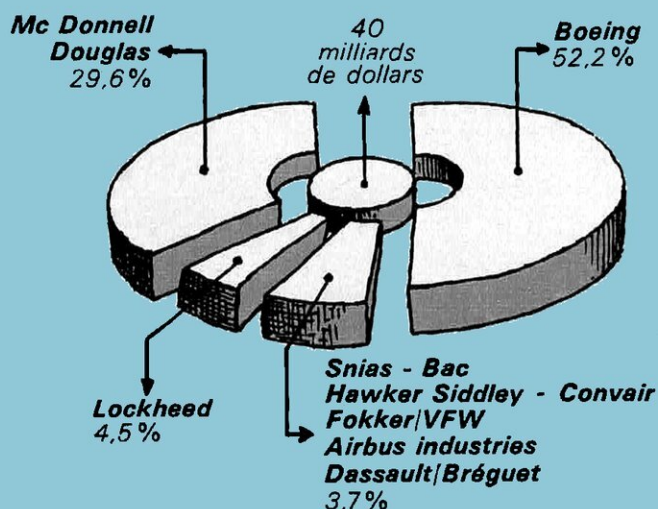
Il est, en effet, beaucoup plus difficile de faire des moteurs que de faire des cellules. En Occident, quatre sociétés seulement savent faire des moteurs d'une poussée supérieure à 5 tonnes. La Snecma, Rolls Royce, Pratt et Whitney et General Electric. Comme il semble que l'avion futur européen sera doté de plusieurs moteurs (2, 3, 4 moteurs de dix tonnes de poussée), c'est

finalement la cadence de fabrication des moteurs disponibles qui imposera celle de la création d'avions nouveaux, tant il est vrai qu'il faut beaucoup plus de temps pour faire un moteur que pour faire un avion.

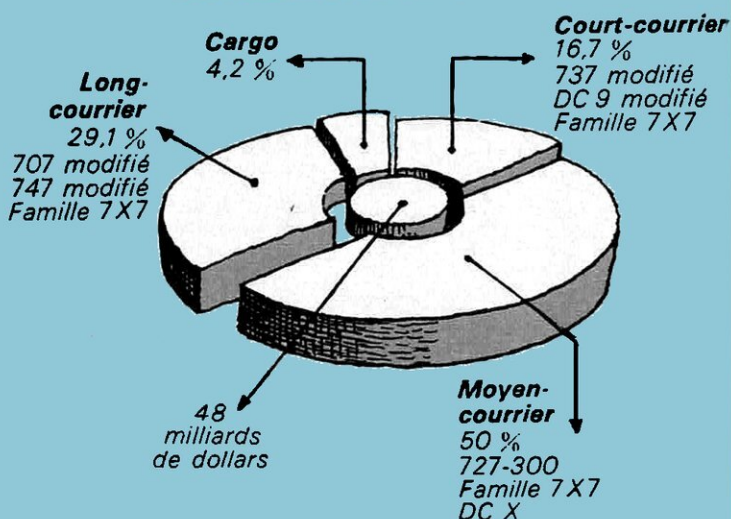
Il y a deux moteurs de 10 tonnes de poussée concurrents en Europe : le CFM-56 développé par Snecma en coopération avec General Electric et bien évidemment activement supporté par les Français, et le JT-10 fait par Pratt & Whitney et qui a l'agrément des Allemands et des Italiens. Il est évident qu'il faudra à un moment ou à un autre, choisir l'un des deux moteurs.

Les emplois du CFM-56 sont déjà tout trouvés : il pourrait être adapté sur les Boeing 707 d'Air France, à condition bien sûr de s'être assuré de la rentabilité du nouvel avion. De même, il pourrait être adapté sur les nouvelles versions de l'Airbus. Un avion moyen courrier de 200 places pourrait être fabriqué sur la base du CFM-56. Mais là se pose un problème de rentabilité. René Ravaud, PDG de la Snecma, estime que 1 600 moteurs est un minimum en dessous duquel il ne faut pas descendre si l'on veut que le moteur devienne rentable, ce qui oblige à fabriquer au moins 400 quadriréacteurs. Selon lui, il ne peut exister que des solutions à l'échelon mondial. Des études montrent

LES VENTES ENTRE 1958-1974



LES BESOINS POUR 1975-1985



LES AMÉRICAINS VONT CONTINUER A DOMINER LE MARCHÉ AÉRONAUTIQUE OCCIDENTAL

En 1974, sur les 657 avions civils utilisés par les 13 compagnies aériennes européennes de l'IATA, 403 avions étaient de construction américaine. Trois étaient fabriqués par Lockheed, 151 par McDonnell-Douglas et 198 par Boeing. A elle seule, cette compagnie satisfait 52 % des besoins occidentaux. Comme le constatait avec amertume M. Cristofini, président du Directoire de la SNIAS, l'industrie américaine a dès maintenant la capacité de satisfaire l'ensemble des besoins civils et militaires du monde libre.

que le CFM-56 pourrait être adapté sur 29 types d'avions, ce qui porterait le marché potentiel à plusieurs milliers d'exemplaires. Or déjà, le marché américain est tout juste suffisant pour lancer un nouveau type d'avion. Que dire alors du marché européen !

Car ici se pose un problème de taille, et qui finalement résume à lui seul tout le problème de la construction aéronautique française et européenne. Pour qu'un avion soit commercialement rentable il faut qu'il soit fabriqué à plus de 400 exemplaires. A elles seules, les compagnies aériennes françaises d'abord, et européennes ensuite, ne peuvent absorber une telle production. On estime généralement que le marché européen représente la moitié du marché américain, et le marché national français seulement 8 % du marché européen. C'est donc nettement insuffisant pour assurer le succès d'une production en grande série. La conclusion s'impose donc logiquement : il faut coopérer soit avec les Européens, soit avec les Américains, afin de pénétrer l'ensemble du marché occidental, et plus particulièrement les marchés américain et japonais qui présentent le désavantage d'être hyper-protégés.

Cependant, la coopération de la Snecma avec General Electric peut ouvrir des voies intéressantes sur le marché américain. Il se posera alors la question de la forme que doit prendre cette coopération avec les Etats-Unis. Cela suppose évidemment que les Européens parviennent à s'entendre entre eux, se restructurent, et surmontent le problème de l'organisation industrielle mettant en œuvre un seul responsable industriel. (Il s'agit en somme de ne plus recom-

mencer l'erreur d'organisation industrielle de Concorde, où chaque problème technique devenait une affaire de gouvernements, ce qui a eu pour principal effet de retarder le programme.)

Cette réorganisation européenne passe évidemment par une remise en cause des relations entre fabricants et exploitants. Frank Roth, vice-président exécutif de la Swissair (la seule compagnie aérienne à avoir fait des bénéfices en 1974), pense qu'une telle restructuration peut reprendre les principes de base des groupes Atlas et KSSU. Pour les non-initiés, précisons que les compagnies aériennes européennes, en fonction du type d'avions exploités, se sont regroupées afin de partager en commun un certain nombre de services techniques afin d'éviter les doubles emplois. Atlas regroupe Air-France, Alitalia, Iberia, Lufthansa, Swissair et Sabena autour des Boeing 747, Airbus et Concorde, et KSSU regroupe UTA, SAS, Swissair, KLM autour des DC-10.

Déjà, autour du CFM-56 un nouveau type d'organisation industrielle est en train de se mettre en place de part et d'autre de l'Atlantique. Ce n'est peut-être finalement qu'à ce prix qu'une coopération (au sens large) avec les Etats-Unis que l'on parviendra à sauver et à réorganiser une industrie aéronautique française et européenne. De toutes façons, cela n'ira pas sans des choix et des révisions déchirants, passant en France par la fusion Snias-Dassault. La question est d'importance, car en France plus de 100 000 personnes vivent de la construction aéronautique et 486 000 personnes du transport aérien.

Jean-René GERMAIN ■

DES ETUDES UN METIER..

Quel est votre choix ?

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. Pédago. - B.E.P.C. - BACCALAUREAT - Classes préparant aux Gdes Ecoles - Classes techniques - B.E.P. - Bac. de technicien F-G-H, Professorat d'Educ. Phys. et Sportive.
- E.D. : ETUDES DE DROIT :** Admis. en Faculté des non-bacheliers - Capacité - D.E.U.G. - Carrières juridiques.
- E.S. : ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES :** Admission en Faculté des non-bacheliers - D.E.U.G. - Licence - C.A.P.E.S. - Agrég. **MEDICINE** - P.C.E.M. 2^e cycle - **PHARMACIE** - **ETUDES DENTAIRE**.
- E.L. : ETUDES SUPERIEURES DE LETTRES :** Admission en Faculté des non-bacheliers - D.E.U.G. - C.A.P.E.S. - Agrégation.
- E.I. : ECOLES D'INGENIEURS :** (ttes branch. indus.)
- O.R. : COURS PRATIQUES : ORTHOGRAPHE - REDACTION - Latin - Calcul - Conversation - Math. modernes. -**
SUR CASSETTES ou DISQUES : Orthographe.
- L.V. : LANGUES ETRANGERES :** Anglais, Allemand, Espagnol, Italien, Russe, Chinois, Arabe - Chambres de commerce étrangères - Tourisme - Interprétariat - SUR CASSETTES ou DISQUES : Anglais, Allemand, Espagnol.
- P.C. : CULTURA :** Perfectionnement culturel - **UNIVERSA :** Initiation aux Etudes Supérieures.
- D.P. : DESSIN - PEINTURE - BEAUX ARTS :** Cours pratique, universel - Mode - Professorats - Grandes Ecoles - Antiquaire - Décoration d'intérieurs et d'ameublement.
- E.M. : ETUDES MUSICALES :** Solfège - Piano - Violon - Guitare et tous instruments sous contrôle sonore - Professorats.
- C.A. : AVIATION CIVILE :** Ingénieurs et techniciens, Hôtesse de l'air, Brevet de Pilote privé.
- C.M. : CARRIERES MILITAIRES :** Terre, Air, Mer.
- E.R. : LES EMPLOIS RESERVES.**
- F.P. : POUR DEVENIR FONCTIONNAIRE :** Administration - Education Nationale - Justice - Armées - Police - Economie et Finances - P.T.T. - Equipement - Santé Publique et Sécurité Sociale - Affaires Etrangères.

L'ECOLE UNIVERSELLE

PAR CORRESPONDANCE
ETABLISSEMENT PRIVE CREE EN 1907

Fonctionnant sous
le contrôle pédagogique de l'Etat

**59 Bd Exelmans
75781 Paris Cedex 16**

met à votre disposition

● Une gamme d'enseignements
allant du C.E.P. à l'Agrégation,
permettant d'obtenir tous
diplômes ou de passer tous
examens et concours dans les
meilleures conditions.

● Un choix étendu de cours
préparant à l'exercice d'une
profession : Comptabilité,
Commerce, Secrétariat,
Carrières féminines,
Administration, etc...



Une documentation détaillée
vous sera envoyée gratuitement,
en précisant
les initiales et le N° 387

Cette liste ne comprend
qu'une partie de nos enseignements
N'HESITEZ PAS A NOUS ECRIRE

CARRIERES

- P.R. : INFORMATIQUE :** Initiation - Cours de Programmation Honeywell-Bull ou I.B.M., de COBOL, de FORTRAN - C.A.P., B.P., B. Tn. en informatique (Stages pratiques gratuits - Audio-visuel).
- E.C. : COMPTABILITE :** C.A.P. (Aide-comptable) - B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S., D.E.C.S. - Expertise - Comptable - Comptabilité élément. et commerciale.
- C.C. : COMMERCE :** C.A.P. (Employé de bureau, Banque, Sténo-dactylo, Mécanographe, Assurances, Vendeur) - B.E.P., B.P., B. Tn., E.S.C., H.E.C. - **MARKETING** - Gestion - 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.**
- I.N. : INDUSTRIE :** C.A.P., B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S. - Electro-techn. - Mécanique Autp.
- DESSIN INDUSTRIEL :** C.A.P., B.P.
- T.B. : BATIMENT - METRE - TRAVAUX PUBLICS :** C.A.P., B.P., B.T.S. - Métreur - Métreur-vérificateur.
- P.M. : CARRIERES SOCIALES et PARAMEDICALES :** Ecoles : Assistantes Sociales, Infirmières, Educateurs de jeunes enfants, Sages-Femmes, Auxiliaires de Puéricult. - Masseurs kinésith., Pédiatres - C.A. Aide-soignante - Visiteur médical - Préparateur en pharmacie - Assistante dentaire.
- S.T. : ESTHETICIENNE :** C.A.P. (Stages prat. grat).
- C.B. : COIFFURE :** C.A.P. dame - **SOINS DE BEAUTE.**
- C.O. : COUTURE - MODE :** C.A.P., B.P. - Couture - Coupe.
- R.T. : RADIO - TELEVISION :** (Noir et couleur).
- ELECTRONIQUE :** B.E.P., B. Tn., B.T.S.
- C.I. : CINEMA :** Technique générale - Réalisation.
- P.H. : PHOTOGRAPHIE :** Cours de Photo - C.A.P.
- A.G. : AGRICULTURE :** Ecoles vétérinaires - Phytotechnie - Zootechnie.

BON D'ORIENTATION GRATUIT N° 387

Nom, Prénom _____
Rue _____
Code postal _____ Ville _____
Niveau d'études _____ âge _____
Diplômes _____

INITIALES DE LA
BROCHURE DEMANDEE 387
PROFESSION
ENVISAGEE

ECOLE UNIVERSELLE
PAR CORRESPONDANCE
59 Bd. Exelmans. 75 781 PARIS cedex 16

14. Chemin de Fabron 06200 NICE
43. Rue Waldeck-Rousseau
69006 LYON
15. Rue des Pénitents-Blancs
31000 TOULOUSE

Le « Cactus » de l'espace : une sensibilité unique au monde

La princesse d'Andersen avait la peau si sensible qu'un petit pois sous 12 matelas lui donnait des bleus. Cette fois, c'est au tour d'un accéléromètre minuscule (satellisé par une fusée Diamant) de jouer les princesses : Cactus (c'est son nom) serait capable de ressentir la décélération d'une voiture qui mettrait un siècle pour s'arrêter.

Le 17 mai dernier, la fusée française Diamant BP4 n° 2, a mis sur orbite le satellite artificiel Castor (D5B). Sa charge utile : Cactus. Qu'est-ce que Cactus ? Tout simplement un accéléromètre. Quel est donc l'intérêt de mesure les accélérations subies par cette masse de 80 kg tournant autour de la Terre en 100 minutes sur une orbite comprise entre 277 et 1 250 km ? Et quelles sont donc ces accélérations ?

Les lois de la mécanique permettent de calculer exactement la vitesse et la trajectoire d'un satellite artificiel soumis aux seules forces de gravitation équilibrées par sa propre force centrifuge. Mais dans la réalité, d'autres forces viennent perturber ce mouvement régulier. Tout d'abord, à basse altitude, le heurt avec les molécules de l'atmosphère terrestre va provoquer un freinage. Par ailleurs, la pression de radiation solaire, la rencontre de micrométéorites et même les variations de densité de l'écorce terrestre représentent autant de forces « parasites », donc d'accélérations. On sait en effet que la force (F) et l'accélération (γ) qu'elle communique à un corps de masse m , sont liées par l'expression simple $\vec{F} = m \vec{\gamma}$ (1). Connaissant une accélération rien n'est plus facile que d'en déduire la force qui la provoque.

Bien sûr, ces accélérations sont extrêmement faibles par rapport à celle de la pesanteur terrestre : des centaines de milliers, des mil-

lions de fois plus petites. Cependant, avec Cactus (Capteur Accélérométrique Capacitif Triaxial Ultra-Sensible) développé par l'Onera (2), on dispose enfin d'un appareil capable de les mesurer et d'obtenir autant de données nouvelles sur la haute atmosphère, le rayonnement solaire ou la composition de la croûte terrestre.

Cactus, dont la précision est unique au monde, est né d'une idée extrêmement simple. Sa réalisation, en revanche, aura exigé une technologie d'une rare qualité. Science & Vie a déjà expliqué le principe de l'accéléromètre capacitif (3). Rappelons-le brièvement. L'appareil se compose essentiellement d'une bille en platine rhodié, de 40 mm de diamètre, placée dans une cage sphérique de diamètre très légèrement supérieur, un dixième de millimètre de plus. Cette différence minime est toutefois suffisante pour qu'en état d'apesanteur, la bille flotte au centre de la cage grâce à l'extrême précision de l'usinage.

En effet, le défaut de sphéricité de la bille ne dépasse pas 3 microns. La moindre force appliquée entraînera une variation de vitesse (accélération ou décélération), qui aura tendance à rapprocher la bille d'un point de la cage. L'écart est mesuré suivant trois directions orthogonales par la variation de capacité électrique entre la bille et trois électrodes, dites de détection, d'où le nom de capteur capacitif. Ce pont ca-

pacitif permet de détecter des déplacements relatifs d'un millième de micron, un millionième de millimètre !

Une chaîne d'asservissement commande la tension appliquée sur trois autres électrodes, dites d'action de force, de manière à ce que la bille soit maintenue au centre de la cage sous l'action des forces électrostatiques. Ces forces sont proportionnelles au carré des tensions appliquées. Ce sont celles-ci qui sont télémessurées et qui permettent à chaque instant de connaître l'accélération subie par le satellite.

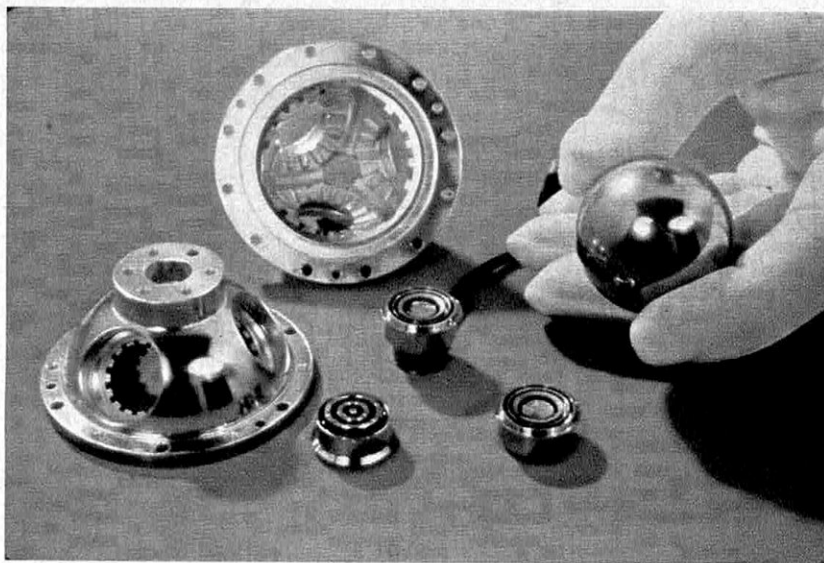
Cactus peut ainsi mesurer des accélérations de 10^{-4} m.s^{-2} à 10^{-8} m.s^{-2} , d'un cent millième à un milliardième de fois celle de la pesanteur terrestre. C'est dans ce domaine que se situent les principaux phénomènes susceptibles de perturber la trajectoire d'un satellite.

Ainsi, à 300 km d'altitude, un satellite de 100 kg et d'un maître couple de 1 m^2 subit du fait de l'atmosphère terrestre un freinage de 10^{-5} m.s^{-2} ou 10^{-6} g (4). A 800 km d'altitude, cette accélération n'est plus que de $1,5 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-2}$. La pression des radiations solaires provoque sur le même satellite une accélération de $4 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-2}$. A l'ombre de la Terre, celle-ci n'agit plus et l'on peut déceler la pression de radiations terrestres, environ 5 fois plus faible.

Les premières mesures ont permis de vérifier que le seuil de sensibilité prévu de Cactus, 10^{-8} m.s^{-2} , était atteint. Cette sensibilité correspond à une accélération égale à la variation de vitesse d'une voiture roulant à 100 km/h et qui s'arrêterait en... 100 ans !

Pour atteindre cette précision, il aura fallu partir en guerre contre toutes les forces internes parasites qui pouvaient perturber les mesures. Par exemple, les forces électrostatiques dues à l'électrisation de la bille notamment sous l'effet de l'irradiation par les particules cosmiques de haute énergie. Il s'avère nécessaire d'éliminer cette charge accumulée au minimum tous les deux jours par remise en contact de la bille avec la cage.

D'autre part, Cactus ne peut fonctionner que sous un vide poussé pour éviter toute perturbation provoquée par l'agitation thermique des molécules de gaz. Enfin, il fallait réduire le plus possible les forces de gravitation interne, c'est-à-dire l'attraction exercée sur la bille par l'ensemble des masses constituant le satellite. Sans précaution particulière,



Une bille en platine rhodié de 4 cm de diamètre flottant entre trois électrodes, c'est tout le secret de « Cactus » mais encore fallait-il obtenir une bille parfaite et vaincre toutes les forces parasites internes au système qui pourraient altérer les mesures.

l'accélération qui en aurait résulté aurait pu atteindre 10^{-8} m.s^{-2} , soit le seuil de sensibilité de l'appareil. Pour éliminer totalement ces forces, il faut faire coïncider exactement le centre de gravité du satellite et celui de la bille.

C'est évidemment impossible, mais les techniciens de l'Onera ont mis au point un dispositif qui, une fois le satellite mis en orbite, devait effectuer ce centrage avec le maximum de précision. Neuf jours après le lancement de Castor, après la mise sous vide de la cage, un ordre de télécommande a été donné, visant à déplacer un système de masselottes mobiles afin d'assurer le centrage. A la fin de l'opération, la distance entre centre de gravité du satellite et centre de la bille avait été ramenée à moins d'un centième de millimètre !

Cactus n'est qu'un instrument de mesure. Sa mise en orbite par Castor a prouvé son parfait fonctionnement. Cette réussite ouvre la voie au développement d'un nouveau type de satellites, dits à « traînée compensée ». L'accéléromètre n'y jouera plus le rôle d'un appareil de mesure mais plutôt celui d'un régulateur. Dans Cactus, ce sont des électrodes internes qui compensent l'action des accélérations externes mesurées. On peut aussi bien faire en sorte qu'un dispositif externe joue ce rôle.

Ainsi un satellite à traînée compensée est équipé d'un ensemble de microtuyères qui le propulse

de façon à ce que la bille reste au centre de la cage. Toute force extérieure parasite est ainsi « compensée » et le satellite décrit une trajectoire parfaite due aux seules forces de gravitation. Un tel satellite constitue une « horloge » parfaite qui peut établir un système extrêmement précis de navigation maritime, par exemple.

D'autre part, dès 1970, l'Onera a étudié pour le compte de l'Esro (European Space Research Organization), la possibilité d'une sonde héliocentrique à traînée compensée, dans le cadre du projet européen d'études expérimentales de relativité Sorel (sonde relativiste). Cette sonde, en orbite autour du Soleil, avec une trajectoire très proche d'un mouvement purement gravitationnel devrait pouvoir détecter les infimes perturbations prévues par la théorie de la relativité.

Mais la réussite technique de Cactus est loin de n'intéresser que la recherche spatiale. La mise au point de l'accéléromètre capacitif aura en outre permis le développement d'une nouvelle branche de la métrologie de très haute précision, les mesures dimensionnelles capacitives. On a vu que dans Cactus, la mesure de la capacité électrique entre les électrodes et la bille permettait de détecter des déplacements d'un millionième de millimètre ($10^{-3} \mu\text{m}$). Ce principe peut être appliqué à bien d'autres appareils de mesure. Ainsi, l'Onera a déjà réalisé plusieurs prototypes dont un

sphéromètre permettant de détecter des défauts de sphéricité de l'ordre de $10^{-3} \mu\text{m}$. Cet appareil pourrait être utilisé pour le contrôle des billes destinées à des roulements de haute qualité.

Un rugosimètre de même principe peut détecter des défauts de surface de $10^{-2} \mu\text{m}$, ce qui permet de détecter l'apparition de microfissures sur une pièce métallique. En plus de leur haute précision, ces appareils comportent l'avantage, considérable en météorologie, de n'imposer aucun contact entre la pièce à contrôler et le capteur.

Enfin, les capteurs capacitifs ont permis la réalisation d'un inclinomètre dont le seuil de résolution en cours de vérification serait de l'ordre de quelques millièmes de seconde d'arc. En admettant qu'elle a régulièrement penché pendant huit siècles d'existence, cette inclinaison serait inférieure à celle que prend la Tour de Pise... en un jour !

L'inclinomètre est constitué de deux godets remplis de mercure, reliés entre eux par un fin tuyau. Suivant le principe des vases communicants, la surface libre du mercure détermine l'horizontale. Deux capteurs capacitifs mesurent les déplacements du corps de l'appareil par rapport à la surface du mercure dans chaque godet. La différence de niveau provoque entre les capteurs une tension électrique directement proportionnelle. L'extrême précision de l'inclinomètre capacitif devrait lui permettre de s'imposer dans la mesure de tous les phénomènes de très faibles amplitudes : tremblements de terre, mouvements d'un barrage... Il peut même détecter les « marées continentales » qui correspondent, avec une amplitude considérablement moindre, aux marées océaniques.

Encore une fois, une technologie de pointe mise au point pour l'espace va s'imposer « au ras du sol ».

Alain LEDOUX ■

(1) Les flèches signifient que cette égalité est vectorielle, c'est-à-dire qu'elle est non seulement vraie en grandeur, mais aussi en direction. Connaissant une accélération on en déduit donc l'intensité mais aussi l'orientation de la force qui l'a engendrée.

(2) Office National d'Etudes et de Recherches Aéronautiques.

(3) Science et Vie n° 658, juillet 1972.

(4) g est l'accélération de la pesanteur terrestre et vaut environ 10 m.s^{-2} , 10^{-6} g correspond à une accélération un million de fois plus faible. Une accélération de 1 m.s^{-2} représente une augmentation de la vitesse de 1 m/s en une seconde.

Électricité solaire : la première centrale est française

Sa puissance n'est encore que de 25 kilowatts. Mais on pourrait construire des centrales de 100 mégawatts si l'on « croyait » vraiment à l'énergie solaire.

 A la fin de cette année, une pompe électrique, pour la première fois, utilisera l'énergie solaire. D'une puissance de 25 kW, elle assurera le pompage de l'eau nécessaire à l'alimentation de 10 000 habitants et à l'irrigation de plusieurs dizaines d'hectares à San Luiz de la Paz, au nord de Mexico. Développée par le groupement français Prométhée⁽¹⁾, cette réalisation représente une première mondiale. Non que les pompes solaires représentent une nouveauté puisque depuis la première installation de Chinguetti en Mauritanie en 1973, plusieurs appareils de 1 kW fonctionnent au Sénégal, en Haute-Volta, au Niger, au Mali et au Mexique.

Cependant ces pompes, déjà réalisées par la Sofretes, utilisaient directement l'énergie mécanique produite par un moteur thermique à basse température. En revanche, dans le nouveau modèle destiné au Mexique, la turbine est couplée à un alternateur qui produit l'électricité nécessaire au fonctionnement de la pompe. Pour la première fois, on peut donc parler de centrale électrique solaire. L'avenir de l'énergie solaire passera-t-il par la production d'électricité ?

Depuis que l'Homme est sorti de sa caverne pour se réchauffer à ses rayons, il sait que le Soleil fournit une énergie thermique appréciable. C'est ainsi tout naturellement sous cette forme que l'énergie solaire fut d'abord exploitée. Les serres ne sont pas une nouveauté et les chauffe-eau solaires se comptent par centaines de milliers au Japon et en Israël. Les dernières années ont vu le développement de différents procédés de chauffage de maisons individuelles,

tous basés sur l'effet de serre et utilisant soit le chauffage direct de l'air suivant le système Michel-CNRS⁽²⁾ soit celui d'une certaine quantité d'eau alimentant un circuit de chauffage central, comme dans le village de Méjammes le Clap⁽³⁾.

Hélas, l'Homme du XX^e siècle ne fait pas que se chauffer. Il s'est imposé des besoins toujours croissants d'électricité. On a longtemps cru que l'énergie solaire était absolument inadaptée à la production d'électricité. L'exploration spatiale a permis de développer les cellules photovoltaïques⁽⁴⁾, c'est-à-dire des éléments transformant directement l'énergie lumineuse en énergie électrique. Les prix furent d'abord prohibitifs et excluaient toute commercialisation. La réduction récente et sensible du coût des semi-conducteurs a cependant permis aux cellules photovoltaïques d'apparaître timidement sur un marché encore limité : la production de faibles quantités d'électricité dans des zones particulièrement difficiles d'accès⁽⁵⁾. Il faudra toutefois attendre que les cellules voient leur prix divisé par 100 pour que leurs kilowatts-heures soient compétitifs avec ceux des énergies classiques. C'est envisageable, mais pas avant une dizaine d'années.

(1) Formé de la Société française d'études thermiques et d'énergie solaire (Sofretes) et du Commissariat à l'énergie atomique (CEA) avec la participation de l'Anvar, la Sofinnova, la CFP, Renault Moteurs Développement et Technigaz.

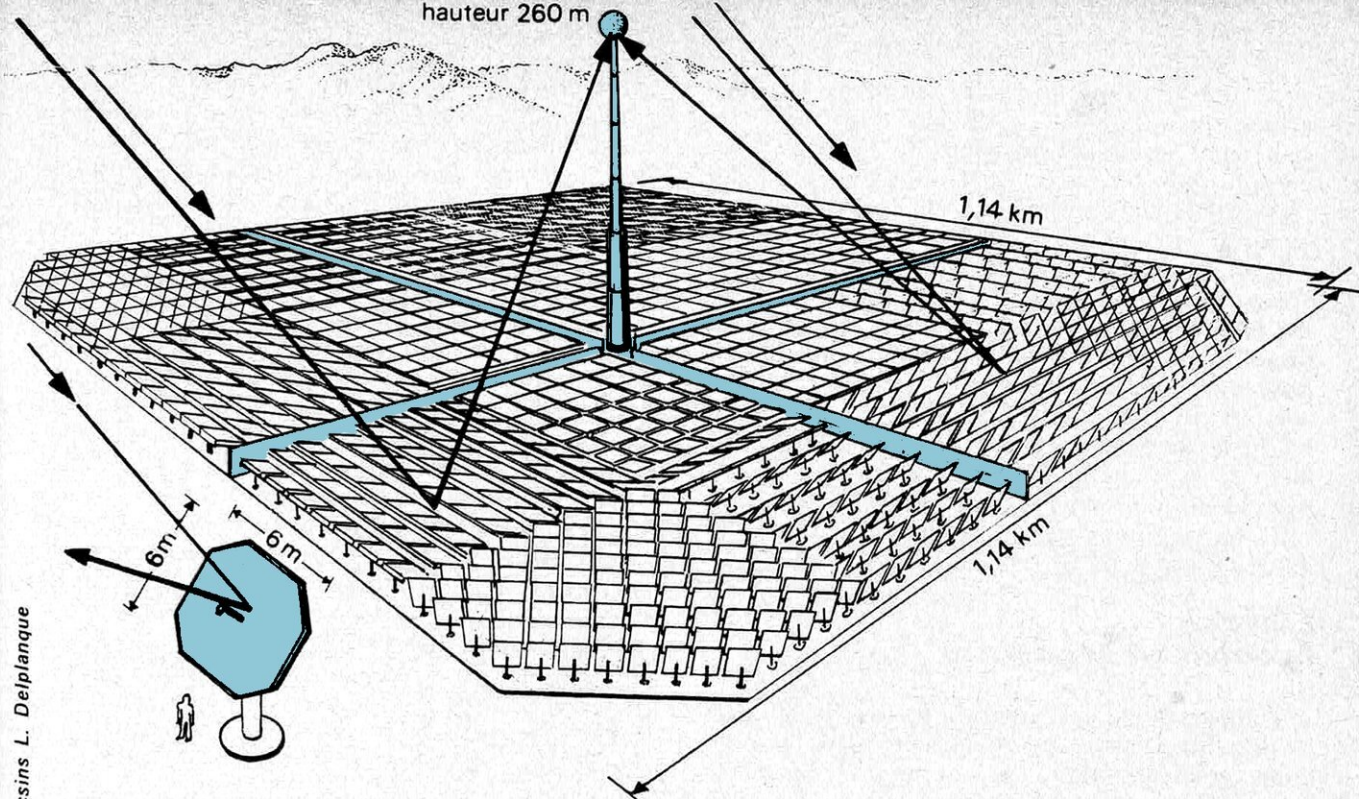
(2) Science & Vie n° 680.

(3) Science & Vie n° 695.

(4) Science & Vie n° 683.

(5) Science & Vie n° 690.

hauteur 260 m



UN CHATEAU D'EAU... CHAUDE

Le rayonnement solaire, capté par 50 hectares de réflecteurs, est concentré au sommet d'une tour de 260 m ce qui assure la vaporisation de l'eau pour alimenter les turbines à vapeur d'une centrale de 100 MW.

Le prototype de la Sofretes a montré qu'une autre solution était possible : la voie héliothermodynamique. Puisque l'on savait récupérer la chaleur fournie par le Soleil, il était tout naturel de penser à l'utiliser pour actionner un turbogénérateur comme la combustion du fuel le fait dans une centrale classique. Cependant, dans une centrale thermique, la température de la vapeur à l'entrée de la turbine est de 500 °C.

De la chaleur pour pomper l'eau froide

Dans une centrale nucléaire à eau pressurisée, elle est de 300 °C. Or, pour atteindre de telles températures grâce au seul rayonnement solaire, il est nécessaire de le concentrer fortement. Les simples capteurs plans, dont la technologie commence à être bien rodée, ne suffisent pas dans ce cas. Il faut, alors, disposer d'une surface importante de miroirs orientables pour suivre en permanence la course du Soleil dont les rayons sont concentrés en un point. La sophistication du système exige de lourds investissements, d'autant plus que le procédé se prête mal à la réalisation d'une petite centrale. Or, jusqu'à présent, les crédits alloués à l'énergie solaire sont partout demeurés modestes et les centrales héliothermodynamiques à haute température en sont encore au stade de projet.

Un capteur plan qui n'est rien d'autre qu'une petite serre, chauffe directement et sans problème l'eau qui y circule. Mais la température atteinte, entre 60 et 90 °C, tout à fait suffisante pour l'eau chaude sanitaire ou celle d'un circuit

de chauffage central, est en revanche beaucoup trop basse pour un turboalternateur classique. Les moteurs thermiques utilisant un cycle à basse température ont été étudiés, il y a plus de 10 ans à l'institut de physique météorologique de Dakar sous la direction du professeur Masson en collaboration avec Jean-Pierre Girardier, alors coopérant, devenu depuis président de la Sofretes.

Puisqu'il fallait abandonner le cycle de l'eau et sa vapeur, on s'est tourné vers des fluides dont la température d'ébullition était beaucoup plus basse. Ce fut d'abord le butane. Ce sont ces moteurs qui ont fourni l'énergie mécanique des premières pompes solaires. Pour la centrale électrique de 25 kW, comme pour celles de 50 et 100 kW actuellement à l'étude, la Sofretes a adopté le fréon 11. Celui-ci est vaporisé dans un évaporateur grâce aux calories apportées par l'eau circulant dans les capteurs plans. Le fonctionnement est ensuite identique à celui de n'importe quelle turbine à vapeur. La pression obtenue par le fréon vaporisé entraîne le turbogénérateur dans lequel le gaz se détend avant d'être à nouveau liquéfié dans un condenseur dont le refroidissement est assuré par l'eau pompée elle-même. Ce dispositif est particulièrement avantageux pour le cas où le pompage de l'eau est le principal but recherché. Mais si l'on veut avant tout produire de l'électricité, il faudra quand même en consommer une partie pour assurer la circulation d'eau nécessaire au refroidissement.

La vocation première de ce genre de centrale est donc avant tout le pompage. Les débouchés

s'ouvrent ainsi en premier lieu dans les pays arides, qui justement bénéficient d'un fort ensoleillement et où le transport de l'énergie, que ce soit sous forme de fuel ou d'électricité est particulièrement onéreux. L'électricité solaire y apparaît comme une concurrente directe de celle produite par les générateurs diesel. Certes l'investissement exigé par une centrale solaire est bien supérieur au coût d'achat d'un moteur diesel équivalent : 3 millions contre 400 000 F pour une puissance de 50 kW. Mais si l'on tient compte du prix du combustible, de l'entretien et de la durée de vie on s'aperçoit que finalement le prix du mètre cube pompé est à peu près identique pour les deux systèmes, soit environ 25 centimes pour un débit moyen de 2 400 m³ par jour.

L'avenir : le soleil en concentré

Toujours pour une centrale solaire de 50 kW, le prix du kilowatt-heure atteint 80 à 90 centimes pour un ensoleillement annuel de 3 000 heures. Bien sûr, c'est encore six fois plus cher que ce que paye l'usager parisien mais très avantageux par rapport au prix de l'électricité au Sahel par exemple où elle coûte de 0,60 à 2 F le kW-h.

C'est donc dans le tiers monde que ces centrales devraient rapidement s'imposer. Leurs principaux atouts seront l'autonomie propre à leur principe même et la fiabilité sur laquelle ont porté tous les efforts. Ainsi dans le turbogénérateur, développé par la firme Rateau, où le fréon lui-même joue le rôle de lubrifiant, la partie mobile tourne sur un film gazeux sans contact donc sans usure.

Pas de ravitaillement, pas de main-d'œuvre spécialisée, pas d'entretien, c'est l'exemple même de technologie « adaptée » préconisée par l'Unesco pour les pays en voie de développement. D'ailleurs le ministère de la coopération vient d'annoncer l'allocation aux pays du Sahel d'un crédit de 30 millions de francs dont une partie servira, dans le cadre de la lutte contre la sécheresse, à l'achat de trente pompes de 1 kW, deux turbines de 25 kW et une de 50 kW.

Mais l'électricité solaire n'est pas destinée à rester « l'énergie du pauvre », les grands pays industriels notamment les Etats-Unis et la France commencent à étudier sérieusement la possibilité des centrales solaires de grande puissance. Il n'est plus alors question de kilowatts mais bien de dizaines ou de centaines de mégawatts. Le rendement d'une machine thermique est d'autant plus grand que la température de la source chaude est élevée. Pour de telles puissances, on s'est donc orienté vers les hautes températures de manière à utiliser une turbine à vapeur classique. L'obtention de ces températures, 500 °C par exemple, ne présente pas de difficulté de principe. Il suffit de réaliser une concentration suffisante du rayonnement solaire.

Le four solaire de Font-Romeu-Odeillo ne

permet-il pas d'atteindre 3 000 °C ? Là, c'est toute une batterie de miroirs-plans, orientables dans deux directions, qui réfléchissent les rayons solaires sous un grand paraboloïde qui les concentre vers le foyer. Dans le projet américain de centrale à grande puissance, 100 MW, étudié par l'Energy Research and Development Administration (Erda) les 15 400 miroirs plans, représentant une surface de collecteurs de 0,5 km², concentreront directement le rayonnement solaire vers le sommet d'une tour centrale, haute de 260 m, où sera placé le bouilleur de la centrale, la « chaudière ». On espère ainsi obtenir une concentration par un facteur 1000. Une telle centrale exigerait un investissement considérable mais représenterait finalement, d'après les experts américains, la solution atteignant le meilleur rendement pour la production d'électricité solaire. Ils espèrent pouvoir produire un kW-h aux environs de 10 centimes ⁽⁶⁾ vers 1990.

A titre de comparaison, rappelons que le prix annoncé par EDF pour le kW-h nucléaire serait de 6 centimes mais que cette estimation est encore fortement contestée. Quant aux centrales thermiques, qui peut prévoir le prix du fuel dans 15 ans ? Et de toutes manières le pétrole n'est pas inépuisable, on le sait.

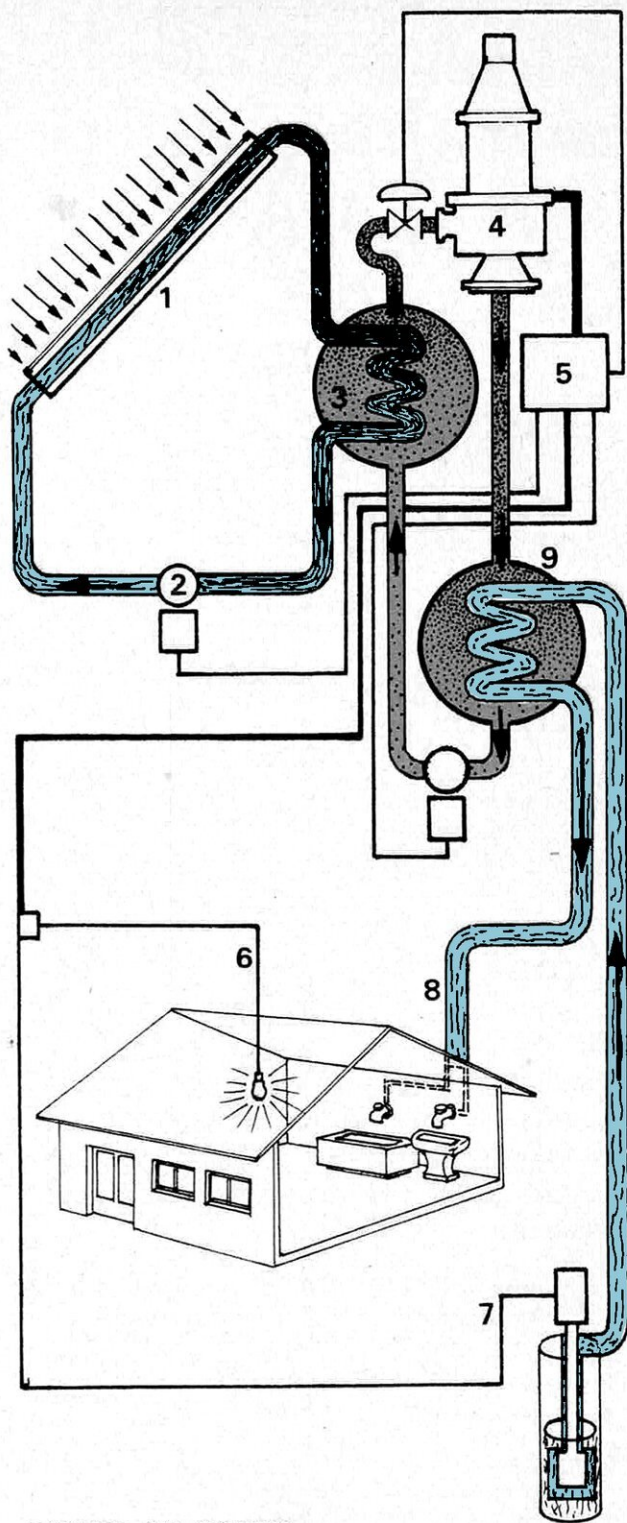
Les centrales héliothermodynamiques peuvent donc être considérées comme une solution d'avenir intéressante. Les Américains estiment qu'elles représenteront en l'an 2000 une puissance installée de 40 000 MW et qu'à plus long terme, elles assureront 30 % de la consommation d'électricité des Etats-Unis. Pour l'instant, bien des problèmes restent à résoudre. Le plus délicat est lié à la nature même de l'énergie solaire, elle est intermittente. D'autant plus que, contrairement aux capteurs plans qui récupèrent rayonnement direct et rayonnement diffus, les miroirs ne peuvent concentrer en un point que les rayons parallèles, donc le rayonnement direct. Une telle centrale est ainsi privée de sa source d'énergie non seulement la nuit mais aussi dès que les nuages apparaissent. Il est alors indispensable de prévoir un système de stockage des calories reçues.

Centrale collective ou centrale individuelle ?

Pour l'instant on prévoit un stockage thermique de l'eau chaude produite dans le bouilleur de manière à accroître la durée de fonctionnement de la centrale. Le stockage optimum serait alors de 6 heures. On peut aussi envisager de le doubler par un stockage de l'énergie produite par la centrale. Mais on ne sait toujours pas stocker l'électricité de manière satisfaisante. Pour beaucoup, la solution d'avenir est la production d'hydrogène par électrolyse de l'eau.

Cependant, le principe même de centrales de grande puissance est controversé. Puisque l'éner-

(6) D'après le prix du dollar 1975.



QUAND LE SOLEIL ASSURE L'EAU FROIDE

Sur le toit, un radiateur (1) transmet la chaleur qu'il reçoit du Soleil à un circuit d'eau (2) qui constitue la source chaude du dispositif. Cette eau cède ses calories en (3) au fréon qui, vaporisé, assure la marche d'une turbine (4) couplée à un alternateur. L'électricité produite, distribuée par le groupe de contrôle (5) sert d'une part à l'éclairage de la maison par le circuit (6), et d'autre part à pomper l'eau d'un puits en (7) : l'eau froide ainsi pompée alimente les robinets de la maison en (8) et refroidit en (9) le fréon venu de la turbine. (Voir page 85 « le confort en écosystème »).

gie solaire est partout présente et gratuite, pourquoi recommencer avec elle la course au gigantisme pour gagner quelques pour cent de rendement ? On voit mieux en effet de petites centrales alimentant des villages, des usines, des centres commerciaux que d'énormes unités couvrant par exemple les besoins d'une région urbaine et industrielle, notamment à cause de l'importance des surfaces nécessaires. Suivant les experts, il faut compter de 1 à 3 km² pour 100 MW. Il faut trouver l'espace pour construire de telles centrales ! On peut cependant remarquer que sur ce plan, elles sont souvent nettement plus avantageuses qu'un barrage hydroélectrique et les énormes retenues d'eau qu'il nécessite. Alors que pour l'ensoleillement moyen en France (2 000 heures par an), la production d'une centrale solaire thermique atteint 200 kW-h par an et par m² de superficie, celle du barrage de Serre-Ponçon, par exemple, n'est que de 23 kW/h par an et par mètre carré de retenue. Celle du barrage d'Assouan n'est que de 2 kW/h/m²/an dans une région où le rendement d'une centrale solaire serait bien supérieur.

On peut d'ailleurs trouver en France des zones industrielles disposant dans leur voisinage de terrains libres, de superficie suffisante. Le meilleur exemple est le complexe de Fos, qui, dans une des régions les plus ensoleillées de France, possède un arrière-pays presque inhabité. De plus, dans ce cas, la propreté de la centrale solaire serait un atout capital.

La seule énergie vraiment inépuisable

La France a pour l'instant la chance d'être bien placée dans l'étude de l'énergie solaire, grâce notamment au four du CNRS d'Odeillo, unique au monde. C'est d'ailleurs là que seront essayées les chaudières étudiées par la National Sciences Foundation pour les futures centrales solaires américaines. Le CNRS devrait lui-même présenter dans deux ou trois ans un projet de centrale au gouvernement. On estime à 30 millions de francs le budget nécessaire aux études d'ici cette date.

Le poids des investissements est encore un frein à l'utilisation sur une grande échelle de l'énergie solaire. Mais tôt ou tard, elle s'imposera. L'épuisement des combustibles fossiles et la nécessité impérieuse de réduire les pollutions, lui donneront raison. De la centrale de 35 kW actuellement disponible, à celles de centaines MW prévues pour 1990, de nombreuses solutions intermédiaires peuvent être envisagées. Les premières réalisations ont démontré que l'électricité solaire était viable ; la parole est maintenant aux chercheurs. Les rayons du soleil ne manqueront jamais. Pourvu qu'il n'y ait pas une pénurie... d'imagination.

Alain LEDOUX ■

3000 des plus éminents spécialistes du monde ont consacré 7 années de travail à l'élaboration de **L'ENCYCLOPÆDIA UNIVERSALIS**

Gottschalk

GRATUIT

**Examinez
le premier volume
sans obligation
d'achat
d'aucune sorte !**



20 volumes • 27 x 30 cm • 60 kg •
25 000 pp. • 8 000 articles princi-
paux, 30 000 de complément •
15 000 illustrations en noir et en
couleur • élégante reliure ivoire
gravée à l'or.

BON D'EXAMEN DU TOME I de l'Encyclopædia Universalis

à retourner au Club Français du Livre
7, rue Armand Moisant - 75754 Paris - Cedex 15

Offre valable seulement pour la France métropolitaine.
Veuillez m'envoyer, pour un examen de
10 jours, gratuitement et sans engagement
de ma part, le tome I de l'Encyclopædia
Universalis. Si je n'en suis pas satisfait, je
vous le retourne avant 10 jours dans son
emballage d'origine et je ne vous devrai alors
absolument rien. Si je désire le conserver, je
bénéficierai des conditions de souscription
exceptionnelles pour la totalité des 20 volumes
de l'Encyclopædia Universalis. Ces conditions
me seront indiquées dans le bulletin accom-
pagnant le tome I.

Nom

Prénom

N° et Rue

..... Code postal

Ville

Date

Signature

5486

**Faites connaissance avec l'Encyclopædia
Universalis, le plus grand événement de
l'édition française depuis 200 ans, en com-
pulsant le tome I chez vous, sans aucun
engagement.**

L'Encyclopædia Universalis est la nouvelle grande
encyclopédie française, celle dont vous ne pouvez
en aucun cas vous passer pour comprendre votre
époque.

Exhaustive et claire, vivante et très largement
illustrée, l'Universalis ne se contente pas de définir,
elle explique et commente. Instrument de formation
autant que d'information, elle contient, en 20 volu-
mes, la connaissance totale jointe à l'intelligence pure.

Les 20 volumes de l'Universalis ont suscité l'ad-
miration générale. Déjà des milliers de souscrip-
teurs enthousiastes ! Bientôt vous : l'Universalis
vous offre la chance de pouvoir juger personnelle-
ment de sa valeur.

Renvoyez-nous le bon ci-contre pour consulter
gratuitement le Tome I, pendant 10 jours, sans
engagement.

Vraiment, l'Encyclopædia Universalis mérite la
première place dans votre bibliothèque : elle sera
le capital-culture inépuisable de toute votre famille.

ENVIRONNEMENT

Pollution: les catalyseurs contestés

Pour satisfaire les exigences du gouvernement fédéral américain en matière de pollution atmosphérique par les gaz d'échappement des automobiles, la majorité des constructeurs américains et des importateurs ont été contraints d'équiper de catalyseurs les modèles commercialisés en 1975.

Ces catalyseurs au platine et au palladium, introduits dans le circuit des gaz d'échappement, favorisent la réaction d'oxydation, transformant les hydrocarbures imbrûlés et l'oxyde de carbone — polluants — en gaz carbonique et vapeur d'eau — non polluants —. Un pot catalytique coûte environ 750 F, sa recharge seule coûte 300 F, sa durée de vie est de l'ordre de 80 000 km à condition qu'il ne soit pas « empoisonné » par le plomb contenu dans l'essence du type « super ».

Le bilan serait donc positif... si l'on ne s'était rendu compte que les catalyseurs eux-mêmes étaient la source d'un autre agent polluant : l'acide sulfurique. Selon l'Agence américaine pour la protection de l'environnement, l'émission d'acide sulfurique pourrait être dangereuse à long terme.

A l'inverse, les techniciens de General Motors se demandent si les bienfaits de la réduction d'oxyde de carbone et d'hydrocarbure imbrûlé ne l'emporteraient pas sur les méfaits de l'émission d'acide sulfurique.

Autre sujet d'inquiétude : la température à laquelle sont portés

les catalyseurs. De 600 °C en fonctionnement normal, leur température est portée à 800 °C ou plus dès que le moteur est sollicité. D'aucuns y voient une source possible d'incendie selon

l'atmosphère — le pétrolier Gulf aurait déjà attiré l'attention des Pouvoirs publics sur ce danger dans le voisinage de ses raffineries — ou de dégradation des revêtements asphaltés, le catalyseur étant en contact direct avec l'environnement. Devant ces nouveaux points d'interrogation, l'administrateur de l'Agence pour la protection de l'environnement, M. Russell Train, a demandé que les normes antipollution plus sévères, prévues pour 1977, soient repoussées d'un an au moins. Car, seuls jusqu'à présent, les moteurs Diesel et les moteurs à charge stratifiée peuvent satisfaire aux exigences antipollution sans recourir aux catalyseurs.

ENVIRONNEMENT

Un anti-adhésif contre l'affichage sauvage

■ Cet anti-adhésif protège les surfaces qu'il recouvre de tout affichage sauvage : dès que la colle est sèche, les affiches tombent d'elles-mêmes, sous l'effet de leur propre poids. L'enduit, lui, conserve toutes ses caractéristiques initiales et continue à assurer sa tâche de protection et de rejet.

Le produit contient du gel de stéarate d'aluminium, différentes huiles aux silicones et un solvant organique hydrocarboné. Il s'applique en une seule fois et résiste aux intempéries comme au soleil. Encore au stade du développement, il devrait pouvoir être obtenu, en production industrielle, à faible prix.

Un produit qui ne devrait pas seulement intéresser les partis politiques au moment des élections : en France l'affichage sauvage représente le tiers de la surface totale affichée, soit plusieurs millions de m².

Il s'agit, en fait, d'un nouveau moyen de protection des sites et de l'environnement. Sans compter les économies qui se trouvent à la clef, puisque les colles habituellement utilisées ne s'éliminent convenablement qu'au moyen de décolleuses à vapeur d'eau, consommant de grandes quantités d'énergie.

Une colle à usages multiples pour matériaux de construction

Le « Plastikon PL-400 », mis sur le marché européen par la Société B.F. Goodrich, adhésif à base de caoutchouc que l'on utilise à l'aide d'un simple vaporisateur, fixe la plupart des matériaux de construction et d'assemblage : bois, panneaux de fibres, métaux, béton, ouvrages de maçonnerie, etc., mais aussi le caoutchouc, le cuir, le papier, le liège ou l'aluminium.



Le « PL-400 » peut être utilisé aussi bien à l'extérieur (plaques de toiture) qu'à l'intérieur (sous-pavements et revêtements de sol, marches d'escalier, boiserie) grâce à sa résistance tant à l'humidité qu'à la température (82 °C). Il peut aussi combler les interstices et les inégalités. Déjà utilisé à grande échelle en Suède, le « PL-400 » a prouvé qu'il pouvait réduire de près de 70 % l'usage des clous et autres

moyens de fixation. Il supprime les inégalités dans les revêtements de murs et de sols, les têtes de clous apparentes, les surfaces endommagées par coups de marteau, les marches d'escalier ou les sols qui craquent, et même les courants d'air autour des châssis de fenêtres et la plupart des vibrations sonores.

EQUIPEMENT

Une mousse synthétique pour fixer les semences

Le tracé des nouvelles autoroutes entraîne souvent l'édification de talus très importants. Pour en fixer la terre, il est nécessaire d'y planter un tapis végétal. Hélas, sur de telles pentes, la première pluie d'orage entraîne une partie du sol, et, en même temps, les semis destinés justement à lutter contre cette érosion. La solution ? La plantation par aspersion.

Les graines sont noyées dans une mousse fabriquée sur place à partir de résines synthétiques, d'urée, de formol, d'agents moussants et bien sûr, d'engrais. Le tout est répandu par moto-pompe. La mousse adhère au sol et joue un double rôle. D'une part, elle retient la semence qui ne craint plus l'effet du vent ou de la pluie, d'autre part cette « éponge » retient l'humidité nécessaire à la germination. Cette méthode est déjà utilisée dans le sud de la France où l'on « arrose » ainsi les talus des autoroutes de graines de thym, de laurier-tin et même de genêt d'Espagne.

ENERGIE

Une climatisation qui récupère les calories

Une société britannique, l'Uni-Tubes Ltd, présente un appareil de climatisation qui permet de récupérer 40 % des calories de l'air expulsé et de les utiliser à réchauffer l'air frais aspiré. Cela, grâce à un rotor d'une

conception inédite : une cage tournante en matière plastique, garnie de mousse de polyuréthane, qui provoque une turbulence de l'air et assure un rapide transfert thermique.

Cette mousse de polyuréthane assure en outre le filtrage de l'air frais, élimine les insectes, pollens et poussières de plus de 50 microns de diamètre, et évacue les ordures de cuisson, les buées et les fumées de tabac. On estime que ce nouveau climatiseur permet une économie d'énergie de 500 watts pour une journée d'hiver où la température extérieure est de - 1 °C et la température intérieure de + 21 °C.

TELEPHONE

Emportez votre brouilleur avec vous...

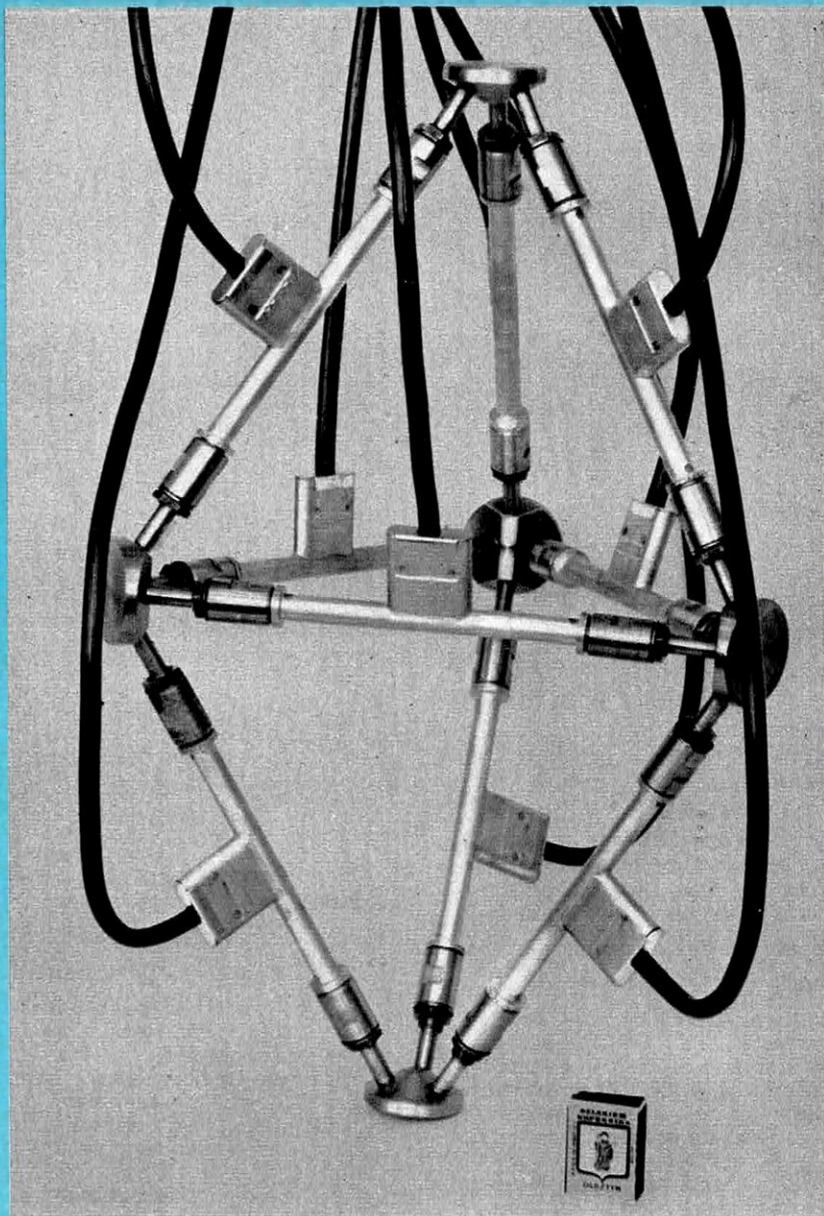
Si vous avez des secrets vraiment très, très importants à dissimuler, si vous craignez qu'on s'intéresse trop à vous, à votre vie privée, professionnelle ou politique, en un mot si l'écoute téléphonique vous menace, voici un appareil qui vous rendra le calme et la sécurité.

Il s'agit du « Privateer », brouilleur-rétablisser d'origine britannique, qui convertit si bien les fréquences de la voix que la ligne ne transporte plus que des sons inintelligibles.

Dans sa version portable, le « Privateer » se présente sous la forme d'une mallette d'aspect anodin, de 4,250 kg et fonctionnelle sur piles.

Cette mallette contient le circuit brouilleur, le circuit rétablisser et les 2 boutons de commande afférents. Le combiné du poste téléphonique servant à établir la communication est placé dans une niche capitonnée et la conversation brouillée à l'arrivée est rétablie par le circuit et perçue de manière intelligible par l'utilisateur. Ses réponses sont brouillées puis transmises au combiné normal du poste et acheminées par la ligne à l'interlocuteur qui, seul, les entend de manière intelligible grâce à son propre « Privateer ».

« Privateer » existe également en version fixe, reliée directement à la ligne téléphonique, en 100-115 V et 200-250 V.



Une sonde à neuf bras pour mesurer les déformations des matériaux liants

Cet appareil, unique en son genre, est annoncé comme une nouveauté à l'échelle mondiale par les techniciens polonais qui l'ont mis au point, sous la direction du Dr A. Brandt, à l'Institut des problèmes fondamentaux de la technique de l'Académie Polonaise des Sciences.

Il s'agit d'une sonde à 9 bras qui, associée à un ordinateur, est capable de mesurer les déformations à l'intérieur des matériaux liants et, notamment, des éléments en béton : revêtements des puits de mines et des galeries, barrages hydrauliques, re-

vêtements de réacteurs atomiques, etc.

Premier atout : l'assemblage de neuf jauges en un système coordonné permet la mesure des 6 composantes des déformations à l'intérieur des matériaux liants, alors que, jusqu'ici, les

mesures des déformations intérieures, par des sondes directionnelles, ne donnaient que des résultats incomplets, parfois erronés, en tout cas jamais intégrés et n'informant pas sur l'état des chargements dans la construction.

Deuxième originalité : la sonde fonctionne même en cas d'endommagement de 1, 2 ou 3 jauges et elle décèle les erreurs que peut commettre telle ou telle de ses jauges.

Enfin, cette sonde peut être exécutée avec des jauges de constructions et de grandeurs différentes, ce qui permet de l'adapter aux contraintes de n'importe quel milieu étudié.

Cet appareil devrait permettre de gagner en sécurité et, en même temps, de réaliser de sérieuses économies de matériaux : jusqu'à présent, précisément par sécurité, dans la mesure où les informations sur les déformations restaient imprécises et incomplètes, on ne pouvait, à tout hasard, qu'augmenter le volume et la dimension des constructions.

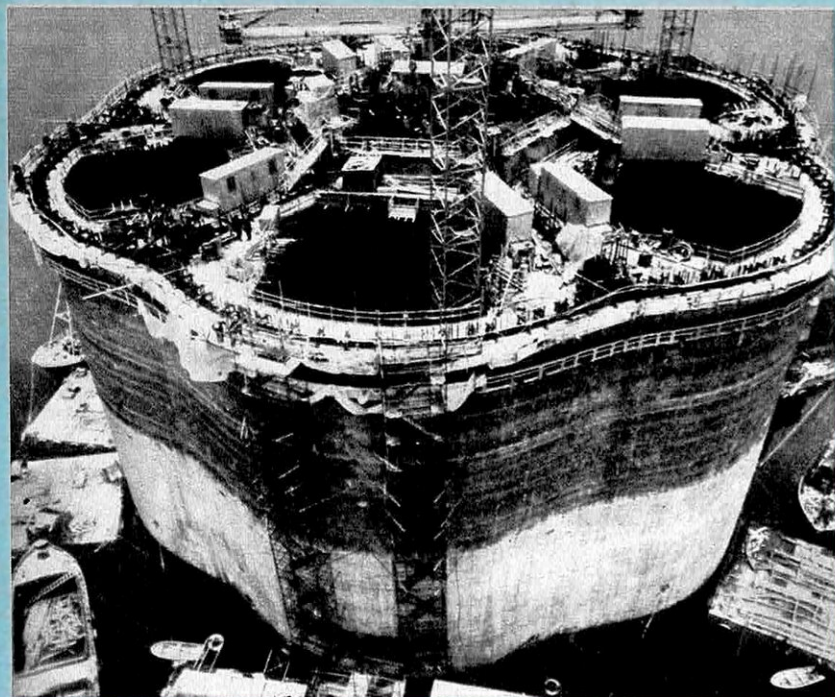
TECHNOLOGIE

Nouveau produit anti-corrosion

Un nouveau matériau mis au point en URSS, pourrait, compte tenu notamment de son prix de revient assez bas, remplacer les peintures nitroglycérophthaliques et à l'huile. Il s'agit d'un produit anti-corrosion et anti-bactéries, à base de 3 composants chlorés et se présentant sous la forme d'un enduit collant.

Si l'on en croit la revue soviétique « L'inventeur et le rationalisateur », ce matériau, testé par un groupe de chercheurs de l'Institut ukrainien de recherche scientifique en technique hydraulique, aurait des propriétés vraiment surprenantes. Des objets métalliques et des tubes en béton armé recouverts de cet enduit, laissés 8 ans dans de l'eau de mer, seraient exempts de toute trace de corrosion et parfaitement lisses, sans le moindre dépôt d'algues ou de crustacés.

En outre, les tuyaux en béton traités résisteraient à une pression environ 5 fois plus importante que les mêmes tuyaux non traités.



Une île de 58 000 m³ de béton et 9 000 tonnes d'acier

Cette imposante structure de béton de conception française, actuellement en construction dans le fjord norvégien d'Andanes, est une plate-forme de recompression qui équipera le dispositif de transport du gaz extrait du gisement de Frigg, en mer du Nord.

Cette île artificielle de 62 m de diamètre et 123 m de hauteur, faite de 58 000 m³ de béton et de 9 000 tonnes d'acier, sera remorquée par flottaison en haute mer, puis échouée par 94 m de fond et ancrée sur le tracé du gazoduc sous-marin reliant le champ de Frigg au port écosais de Peterhead.

GESTION

Comment réduire les frais téléphone ?

Sûrement pas, comme le pensent trop de gestionnaires et d'administratifs, en installant

des standards de dissuasion et de contrôle. L'expérience d'une entreprise allemande est, à cet égard, significative.

Il faut d'abord voir le problème dans son ensemble : les frais de téléphone ne se limitent pas aux taxes figurant sur les relevés de P. et T. On doit également tenir compte des frais de personnel et d'exploitation et des coûts résultant du temps perdu au téléphone.

Cette entreprise allemande, donc, a été à contre-courant : elle a fait installer un système permettant au personnel d'établir ses communications interurbaines et internationales directement, sans passer par le standard.

Résultats : un gain de temps moyen de 2,5 mn par communication (sur l'appel du standard : 1,5 mn, sur l'obtention du correspondant demandé par la standardiste : 1 mn) ; et une réduction de la taxation de 2 unités par communications, en moyenne (temps de passer au poste demandeur la communication établie).

Pour 500 communications par jour, l'économie représente, 12,5 heures de travail, la suppression de l'opératrice et 1 000 unités de taxation.

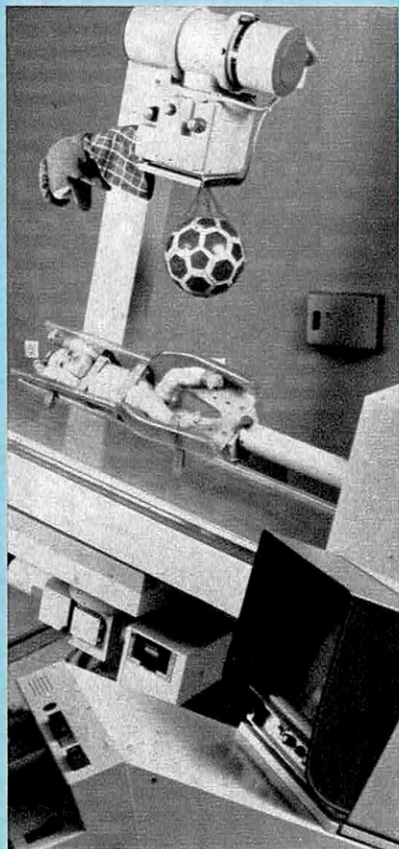
La vérité oblige cependant à reconnaître qu'un contrôle a été maintenu, malgré la mise en place de cette sélection directe, par l'installation de dispositifs de taxation automatique.

RADIOLOGIE

L'Infantoskop à la taille des petits patients

L'Infantoskop, que présente Siemens, n'est pas seulement adapté à la taille des nourrissons et des enfants en bas âge qui ont, de plus en plus, à subir des examens radiologiques.

Il utilise également la photographie à amplificateur de luminosité (radiographie indirecte) qui permet de réduire la dose de rayonnement à un dixième des valeurs habituelles en radiographie directe.



Les enfants, couchés et attachés dans un berceau correspondant à leur taille, étant totalement passifs, l'Infantoskop a été doté d'une grande mobilité, qui permet toutes les incidences de rayonnement et les directions de mouvements souhaitées par le médecin.

L'enfant reste en contact visuel permanent avec le médecin, l'appareil, à ses dimensions, ne lui fait pas l'effet d'un monstre et toute l'opération se déroule à la lumière du jour.



Contre les rats, il y a mieux que les chats!

Insalubrité et dégâts, ce sont les principaux désagréments apportés par les rats et autres rongeurs, lorsqu'ils s'installent chez vous, venus des champs ou des égoûts, dans votre cave, dans votre grenier ou dans votre garde-manger. Il y avait la solution du chat. Il y avait aussi celle du poison et du piège. Maintenant il y a le « Rat-i-cator », un petit appareil présenté par une firme américaine : Electronics for Industry inc.

Le « Rat-i-cator » émet des ultrasons à hautes fréquences, dissonants, insupportables, absolument insupportables pour tous les rongeurs qui s'enfuient terrorisés. Toutes les 3 secondes, en même temps que s'allume une petite lampe témoin qui vous permet de vous assurer que l'appareil fonctionne bien, un train d'ondes les dissuade de revenir et, suprême raffinement, les fréquences dissonantes ne sont pas toujours les mêmes, afin d'éviter une éventuelle accoutumance. Chaque appareil protège une surface d'environ 30 m².

Bien sûr le « Rat-i-cator » ne détruit pas les rongeurs. Il présente une force de dissua-

sion. Mais n'est-ce pas préférable ? Cela évite les odeurs, la pourriture et la nécessité de nettoyer les caves ou les greniers. Aux Etats-Unis, l'appareil s'est

déjà acquis des références solides et prestigieuses, allant des hôpitaux aux entrepôts de marchandises, boulangeries, restaurants, collectivités en tout genre, particuliers... et même une société d'informatique. Imaginez les rats grignotant les bandes magnétiques sur lesquelles repose toute la comptabilité ou l'organisation commerciale de votre entreprise... « Rat-i-cator » commence à faire son apparition sur le marché français. On le trouve à Paris et, bientôt, sur toute la France.

Précision importante : l'appareil ne terrorise pas les animaux domestiques. Les rongeurs, les rongeurs seulement.

INNOVATION

Détecteur de métaux miniaturisé

■ Localiser facilement les adductions d'eau et de gaz ou les gaines d'installations électriques, même lorsqu'elles sont enfouies sous une épaisseur de maçonnerie (briques, béton, bois...) atteignant 25 cm, c'est ce que permet désormais un petit détecteur de métaux présenté sur le marché allemand. L'appareil, dit-on, est tellement sensible que certaines compagnies aériennes l'utilisent également pour dépister des armes cachées dans les bagages.

CINÉMA SONORE DIRECT: QUATRE BUDGETS D'ÉQUIPEMENT RATIONNEL A PARTIR DE 2000 FRANCS

Ne commettez pas l'erreur d'associer un excellent projecteur à une caméra médiocre : voici comment vous équiper de manière intelligente.

Il y a maintenant un peu plus d'un an qu'existe le cinéma super-8 sonore direct. Né du lancement par Kodak de cassettes de films à piste magnétique marginale et de caméras Ektasound à tête d'enregistrement et amplificateur incorporés, ce type de cinéma est appelé à devenir une technique courante chez les amateurs. Mais, pour l'instant, elle n'en est qu'à ses premiers balbutiements. Jusqu'ici, moins d'une douzaine de caméras étaient proposées aux amateurs. A l'exception de la Beaulieu 5008 S, très sophistiquée, toutes ces caméras sont des modèles relativement simples, aux performances modestes. D'ici la fin de l'année, leur nombre aura doublé. Quelques-uns (Movexoom, Agfa, Bell et Howell 1235, Bolex, Sankyo 40 S) sont actuellement en voie de commercialisation. La quasi totalité de ces caméras seront présentées au prochain Salon de la Photo et du Cinéma qui se déroulera à Paris

du 8 au 16 novembre prochain. Cette évolution ne se limite pas aux caméras : le cinéma parlant exige projecteurs et matériels de montage. Bien des appareils et produits nouveaux, notamment des visionneuses sonores, des tables de montage super 8, des bandes magnétiques au pas du super 8 seront présentés à ce salon. Ainsi, le super 8 sonore y tiendra-t-il une place importante. Cette tendance, cependant, ne correspond pas à un essor considérable du parlant chez les amateurs mais plutôt à l'achèvement de la mise en place de la première génération des matériels pour l'utilisation de la cassette sonore.

Les quatre tableaux qui accompagnent cet article le montrent assez bien. Nous y avons porté toutes les caméras sonores super 8 en les groupant par prix. Nous avons ajouté dans chaque catégorie des principaux projecteurs sonores du marché dont les caractéristiques et les prix permet-

(suite du texte page 128)

APPAREILS	PRIX ET MISE SUR LE MARCHÉ
CAMÉRAS Bell et Howell - Filmosonic XL 1230	1 980 F Disponible
Chinon 255 XL	1 685 F Disponible
Chinon 605 S	1 800 F Disponible
Chinon 805 S	1 950 F Disponible
Kodak Ektasound 130	1 300 F Disponible
Kodak Ektasound 140	1 900 F Disponible
Sankyo Sound XL 25 S	1 600 F Disponible en décembre 1975
PRO-JECTEURS Bauer T 17 Sound	1 600 F Disponible
Bauer T 18 Sound	1 950 F Disponible
Eumig S 802	1 650 F Disponible
Murray IS 200	1 400 F Disponible
Sonozoom Compact	580 F Disponible
Sonozoom 75	850 F Disponible

1

DE 2000
A 4000 F

OPTIQUE	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES	CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	SON
Zoom 1,3 de 8,5 à 24 mm - Viseur reflex - Mise au point manuelle ou par « Focus-matic »	18 im./s - Obturateur 220°	Exposition automatique - Cellule CdS - Films de 40 à 160 ASA - Alimentation par 6 piles de 1,5 V	Modulation automatique avec contrôle ; bouton pour réduire le niveau de 10 dB en cas de saturation - Entrée micro et sortie écouteur
Zoom 1,1 de 9 à 22,5 mm électrique - Viseur reflex avec micro-prismes	18 im./s en sonore ; 20 im./s en muet - Obturateur 220°	Exposition automatique débrayable - Films de 40 à 160 ASA - Alimentation : 6 piles 1,5 V et 1 pile 9 V pour l'ampli	Modulation automatique avec contrôle - Entrée micro à 2 sensibilités - Sortie écouteur
Zoom 1,7 de 8 à 48 mm électrique - Viseur reflex avec micro-prismes	18 im./s en sonore et 20 im./s en muet	Comme la 225 XL	Comme la 255 XL
Zoom 1,7 de 7,5 à 60 mm - Électrique à vitesse variable - Viseur reflex avec microprismes	18 im./s en sonore et 20 im./s en muet - Fondus ordinaires et fondu enchaîné automatique	Comme la 255 XL avec, en outre, une correction de + 1 diaphragme	Comme la 255 XL
1,2/9 mm sans mise au point - Viseur optique non reflex	18 im./s en sonore et 20 im./s en muet - Obturateur 230°	Exposition automatique - Cellule CdS - Film de 40 à 160 ASA - Alimentation : 6 piles de 1,5 V et 1 pile 9 V pour l'ampli	Modulation automatique. Deux niveaux : normal et - 10 dB
Zoom 1,2/9 à 36 mm manuel - Viseur optique non reflex	Comme la 130	Comme la 130	Comme la 130
Zoom 1,2/10,5 à 26 mm manuel et électrique - Viseur reflex avec image aérienne	18 im./s - Obturateur 220°	Exposition automatique CdS - Films de 40 à 160 ASA - Débrayage du couplage et correction de contre-jour - 6 piles de 1,5 V	Modulation automatique à deux niveaux - Contrôle pour écouteur - Entrées micro et auxiliaire
1,5 de 16,5 à 30 mm	18 et 24 im./s - Bobines 180 m - Chargement automatique	Lampe 8 V - 50 W	Ampli de 3 W efficaces - Enregistrement et lecture magnétiques - Modulation automatique - Mixage - Prise casque
1,3 de 16,5 à 30 mm	Comme le T 17 S	Lampe 12 V - 100 W	Ampli de 8 W efficaces - Enregistrement et lectures magnétiques - Modulation automatique - Mixage - Prise casque
1,6 de 17 à 30 mm	Variable 18 à 24 im./s	Lampe 12 V - 75 W	Ampli 2 W efficaces - Enregistrement et lecture magnétiques - Modulation automatique - Surimpression variable
1,3 de 15 à 25 mm	Variable de 18 à 24 im/s — Bobines de 180 m — Chargement automatique	Lampe 12 V - 100 W — Préchauffage	Ampli de 4 W — Modulation automatique et manuelle - Enregistrement et lecture magnétiques - Surimpression - Prise casque
1,6 de 18 à 25 mm	18 et 24 im/s - Bobines de 60 m - Chargement automatique	Lampe 8 V - 50 W	Lecture magnétique seule - Ampli de 4 W
1,5 de 17 à 26 mm	Comme le Compact, mais bobines 120 m	Lampe 12 V - 75 W	Lecture magnétique seule - Ampli de 4 W

LES MOINS CHERS ENSEMBLES DE CINÉMA SONORE DIRECT

Voici les plus modestes des ensembles sonores directs. Leurs prix sont déjà élevés car chaque appareil comporte un étage magnétophone. Avec une Ektasound 130 et un projecteur Sonozoom, qui ne comporte pas d'enregistrement, il est possible de limiter la dépense globale à 1 900 F environ. Dans tous les autres cas, le coût total oscille entre 2 500 et 4 000 F. Ces matériels donnent déjà des films honorables. Et si souvent l'amateur est déçu par le résultat, il faut bien dire que la technique de prise de son est en cause : il importe, en effet, de bien choisir la position et l'orientation du micro et de filmer en l'absence de bruits parasites. Sans ces précautions, la bande sonore est immanquablement détestable.

tent de constituer des ensembles cohérents de cinéma parlant direct. Cette classification a été faite un peu comme en haute fidélité où l'on cherche toujours à réunir des maillons possédant des performances similaires. On imagine mal, en effet, qu'on puisse associer une caméra aux qualités modestes à un projecteur de grandes performances : ce dernier ne restituerait jamais une image et un son ayant les qualités maximales qu'il permet puisque la caméra ne les lui donnerait pas. A l'inverse, une image très fine et une bande sonore très pure produits par une caméra sophistiquée seraient perdues à la projection si on utilisait un projecteur médiocre.

Nos tableaux font ressortir clairement que la plupart des caméras sonores actuelles se situent parmi les modèles simples (tableaux I et II). Comme il s'agit d'appareils sonores avec amplificateur et tête magnétique incorporés, ces matériels sont déjà très coûteux. Il apparaît ainsi que, pour l'instant du moins, le cinéma ne peut intéresser que de faibles couches de consommateurs.

Insuffisance des optiques

Les caméras qui verront le jour dans les semaines qui viennent seront également des modèles relativement simples. Cela confirme bien que les fabricants n'en sont qu'à la phase initiale d'introduction du cinéma parlant sur le marché d'amateur.

Des caméras plus élaborées sont annoncées. Mais il apparaît déjà que leur prix sera très élevé et, par conséquent, que peu de cinéastes pourront ou accepteront de les acquérir. Il est donc certain que ce n'est que très lentement que le cinéma sonore s'implantera.

Par ailleurs, on doit constater que lorsqu'un constructeur propose un éventail de plusieurs caméras, celles-ci comportent presque toujours des éléments de base communs ou voisins (optique, amplificateur, têtes magnétiques). Cela apparaît nettement avec les marques qui diffusent déjà plusieurs appareils : Bauer, Chinon, Kodak. La différence de prix avec les premiers modèles est justifiée, dans ces cas, par la présence de perfectionnements complémentaires (fréquences multiples, zoom électrique, fondus...). Mais la qualité de l'image et du son ne progresse que très peu du modèle le moins coûteux aux suivants. Bien des composants se retrouvent

d'ailleurs sur des caméras de marques différentes. Une certaine uniformisation des performances peut être observée. Et, en définitive, les différences dans les résultats ne sont pas considérables entre les caméras. Actuellement, cette différence n'est vraiment importante qu'avec la Beaulieu 5008 S qui procure une image et un son de grandes qualités. Mais son prix, sans microphone, atteint déjà 7 000 F environ. Ce prix résulte avant tout de la fabrication qui est des plus soignées et de la qualité des composants mis en œuvre (circuits électroniques, têtes magnétiques, optique, etc.). Les perfectionnements, par contre, ne sont pas très nombreux : deux vitesses seulement (18 et 24 im./s), absence de dispositifs de trucage. La réalisation de ce matériel repose sur des normes qui le rendent apte à un usage professionnel. C'est une technique onéreuse.

Pour le grand public et même pour de nombreux amateurs avertis, on ne peut espérer, ne serait-ce qu'en raison du prix des composants de haute qualité, réaliser une caméra de prix moyen avec les performances d'un tel modèle. Mais, nous le verrons plus loin, des améliorations substantielles restent possibles, l'expérience et le progrès aidant.

Ces considérations ne procèdent pas du seul examen des caractéristiques des caméras existant sur le marché. Depuis un an, nous avons déjà eu l'occasion d'essayer plusieurs caméras sonores. Celles-ci, il faut le dire, présentent des qualités certaines : la reproduction sonore, en général, est bonne. Elle est comparable à celle que procure la plupart des magnétophones à cassette du marché. On doit reconnaître que c'est là une belle performance si l'on songe que, sans accroître beaucoup le volume des caméras super 8 muettes, celles-ci effectuent maintenant le même travail qu'un magnétophone. Les qualités mécaniques et électriques, d'autre part, sont les mêmes que sur les modèles pour film muet et sont le plus souvent satisfaisantes. En fait, nous n'avons décelé que deux points faibles qui se retrouvent sur la plupart des appareils. Le premier est l'existence d'un pleurage, certes léger, mais tout de même perceptible à l'oreille avec la plupart des enregistrements. Il résulte des difficultés qu'il y a à maintenir un défilement de la piste sonore sur la tête magnétique suffisamment constant. Les problèmes qui se

APPAREILS	PRIX ET MISE SUR LE MARCHÉ
CAMÉRAS	
Bauer C 3 XL Sound	2 400 F Disponible
Bauer C 5 XL Sound	Nouveauté Disponible
Bell et Howell - Filmsonic XL 1235	2 200 F Disponible en octobre 1975
Bolex Sound 550 XL	2 490 F Disponible
Bolex Sound 580 S	2 490 F Disponible
Chinon 505 XL	2 100 F Disponible
Eumig 30 XL Sound	2 200 F Disponible
Kodak Ektasound 160	2 400 F Disponible
Noris 5000 XL Sound	2 495 F Disponible
Sankyo Sound - XL 40 S	2 000 F Disponible octobre 1975
PRO-JECTEURS	
Eumig 807 D	2 000 F Disponible
Eumig 810 HQS	2 200 F Disponible
Sankyo Sound - 600	2 100 F Disponible
Silma Bivox D-Lux	2 300 F Disponible

2 DE 4 000 A 5 000 F

OPTIQUE	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES	CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	SON
Zoom 1,2 de 9 à 22,5 mm électrique - Viseur réflex - Image aérienne	18 im/s en sonore et 20 im/s en muet - Obturateur 220°	Exposition automatique - Cellule CdS - Films de 40 à 160 ASA - Alimentation : 6 piles 1,5 V et 1 pile 6 V pour l'ampli	Modulation automatique - Entrée micro à 2 sensibilités, normale et réduite - Prise écouteur
Zoom 1,2 de 8 à 40 mm électrique - Viseur réflex avec micro-prismes	Comme la C 3 XL, avec, en plus, les fondus à l'ouverture et à la fermeture	Comme la C 3 XL	Comme la C 3 XL
Zoom 1,3 de 8,5 à 24 mm électrique - Viseur réflex; mise au point manuelle ou par « Focus-matic »	18 im/s - Obturateur 220° - Système pour fondus	Exposition automatique - Cellule CdS - Films de 40 à 160 ASA - Alimentation par 6 piles de 1,5 V	Modulation automatique avec contrôle - Bouton pour réduire le niveau de 10 dB en cas de saturation - Entrée micro et sortie écouteur
Zoom 1,2 de 8 à 40 mm électrique - Viseur réflex avec micro-prismes	18 im/s - Obturateur 220° - Vue par vue - Système pour fondus	Exposition automatique - Cellule CdS non réflex - Films de 40 à 160 ASA - Alimentation : 6 piles 1,5 V et 1 pile 6 V - Correction d'exposition possible	Modulation automatique avec contrôles visuel et par écouteur - 2 entrées micro : normale et sensibilité réduite
Zoom 1,7 de 7,5 à 60 mm électrique à vitesse variable - Viseur réflex avec microprismes	18 im/s - Vue par vue - Système pour fondus	Comme la 550 XL avec, en plus, un réglage manuel du diaphragme	Comme la 550 XL
Zoom 1,2 de 8 à 40 mm électrique - Viseur réflex avec micro-prismes	18 im/s en sonore et 20 im/s en muet - Obturateur 220° - Système pour fondus	Exposition automatique - Débray. pour réglage manuel - Films de 40 et 160 ASA - Alimentation : 6 piles 1,5 V et 1 pile 9 V	Modulation automatique avec contrôle - Entrée micro à deux sensibilités - Sortie écouteur
Zoom 1,3 de 8,5 à 24 mm électrique	18 im/s - Obturateur 200°	Exposition automatique - Correction de + 1 diaphragme - Films de 40 et 160 ASA - Alimentation : 6 piles 1,5 V	Modulation automatique - Contrôle avec écouteur - Entrée micro à 2 sensibilités
Zoom 1,2 de 9 à 21 mm électrique - Viseur optique télémétrique	18 im/s en sonore et 20 im/s en muet - Obturateur 230°	Exposition automatique - Cellule CdS - Films de 40 à 160 ASA - Alimentation : 6 piles de 1,5 V et 1 pile 9 V	Modulation automatique - 2 entrées micro (sensibilité normale et réduite) - Prise écouteur
Zoom 1,2 de 8 à 40 mm électrique - Viseur réflex avec micro-prismes	18 im/s en sonore et 20 im/s en muet - Obturateur 220°	Exposition automatique - Films de 40 à 160 ASA - Alimentation : 6 piles de 1,5 V et 1 pile 9 V	Modulation automatique avec contrôle - Sortie écouteur - Entrée micro à 2 sensibilités
Zoom 1,2 de 8,5 à 34 mm électrique - Dispositif macro - Viseur réflex - Stigmomètre	18 et 24 im/s - Obturateur 230°	Exposition automatique débrayable - Corrections automatiques - Films de 40 à 160 ASA - 6 piles 1,5 V et 1 pile 9 V	Modulation automatique - Contrôle écouteur - Entrée micro à 2 sensibilités
1,6 de 17 à 30 mm	18 et 24 im/s - Bobines 180 m	Lampe 12 V - 75 W	Ampli de 4 W - Enregistrement et lecture magnétiques - Modulation automatique - Réponse : 80 à 8 000 Hz à 18 im/s - Surimpression
1,3 de 15 à 30 mm	18 et 24 im/s - Bobines de 180 m	Lampe 12 V - 100 W	Ampli de 10 W efficaces - Enregistrement et lecture magnétiques - Contrôle automatique du gain - Modulation automatique - Réponse : 75 à 10 000 Hz à 18 im/s - Surimpression
1,4 de 15 à 25 mm	18 et 24 im/s - Bobines de 180 m	Lampe 12 V - 100 W	Ampli de 4 W - Enregistrement et lectures magnétiques - Modulation automatique ou à réglage manuel - Surimpression
1,3 de 17 à 30 mm	18 et 24 im/s - Bobines de 180 m	Lampe 12 V - 110 W	Ampli de 4 W efficaces - Enregistrement et lecture magnétiques - Réponse de 100 à 7 000 Hz à 24 im/s - Surimpression

ENSEMBLES SIMPLES ET DE PRIX MOYENS

Par rapport au premier groupe de caméras et de projecteurs, celui-ci contient des appareils mieux finis et parfois plus perfectionnés. Le gain de qualité en ce qui concerne l'image n'est pas toujours très sensible. Il l'est plus pour le son. Ces caméras et projecteurs restent des modèles très simples et qui, à notre sens, sont bien souvent suffisants. Ils permettent déjà de faire du bon cinéma sonore lorsque caméra et micro sont habilement utilisés. C'est évidemment dans cette gamme qu'on trouve le plus large choix de matériel.

posent sont purement techniques. Aussi, le défaut ne semble-t-il pas très grave car les techniciens le maîtriseront assez rapidement. Le second point faible concerne la netteté des images qui est très moyenne avec la plupart des caméras. C'est une tendance qu'on observe aussi sur bien des caméras muettes et qui nous paraît plus inquiétant que le précédent car il semble être, avant tout, la conséquence d'options commerciales. En effet, il y a bien longtemps qu'on sait faire de bons zooms et qu'on sait les caler exactement sur un boîtier. Mais l'évolution du marché et le jeu de la concurrence ont conduit les fabricants à multiplier les zooms ultra-puissants ou ultra-lumineux (caméras XL). De tels objectifs coûtent très chers s'ils sont de qualité et montés avec précision. Force est donc de sacrifier cette qualité lorsqu'on cherche à réaliser un matériel de prix acceptable. Cela est particulièrement vrai des caméras sonores dont l'étage magnétophone grève déjà sensiblement le prix. Les choses s'aggravent encore lorsqu'on augmente aussi le nombre des perfectionnements de chaque caméra pour créer des arguments de vente.

Perfectionnements inutiles

Dans ces conditions, il semble que l'avènement du cinéma parlant direct devrait être l'occasion de modifier cette politique commerciale. Les suppléments de prix d'un certain nombre de modèles plus coûteux que ceux du bas des gammes (modèles qui, nous l'avons vu, restent à réaliser) ne devraient pas tous correspondre à une augmentation de puissance du zoom ou à la multiplication des caractéristiques de la caméra, mais à un montage précis de meilleures optiques. Un zoom limité, par exemple de 8 à 30 mm est tout de même plus simple à faire et suffit en général. Le cinéma sonore direct, lorsqu'il s'adresse au grand public n'a, en effet, que faire de nombreux perfectionnements que personne, ou presque, n'utilise. Déjà, avec les caméras muettes combien d'amateurs emploient les fréquences multiples, les fondus automatiques, les minuteriers incorporés, et, combien filment correctement aux super focales de 40, 60 ou 70 mm ? Et que feront ces amateurs lorsque, en plus, ils devront penser à capter le son ? En fait, l'immense majorité d'entre eux n'utiliseront jamais les perfection-

nements qu'on leur aura vendus. L'inutilité de la plupart des perfectionnements d'une caméra sonore résulte en outre de la nature même du cinéma parlant direct. C'est nécessairement un cinéma rapproché : le cinéaste ne peut qu'opérer à quelques mètres du sujet. Au-delà, la prise de son n'est plus bonne. C'est, de plus, un cinéma très mobile : on ne filme pas en sonore des natures mortes ou des paysages, mais des personnages qui bougent, qui parlent, qui chantent, qui jouent de la musique, etc. ; constamment, il faut suivre le sujet pour qu'il reste à bonne distance du micro. Enfin, c'est un cinéma qui exige souvent des plans très longs dans la mesure où l'image est prisonnière du son : on ne coupe pas l'image tant que le plan sonore n'est pas achevé.

Pour filmer de près, suivre un sujet, seules les courtes focales sont utilisables. Les prises de vues et de son conjointes, d'autre part, ne procurent de bons résultats qu'au prix de beaucoup de patience et de minutie. C'est particulièrement le cas pour obtenir une bande sonore sans bruits parasites. La prise de son n'est pas compatible avec l'utilisation des dispositifs de truchage (ralentis et accélérés, fondus et fondus enchaînés).

En vérité, la technique du cinéma sonore direct va nécessairement modifier la psychologie des cinéastes amateurs. Pour les plus avertis, il apparaîtra très vite que c'est une nouvelle forme d'expression dans la mesure où les techniques du cinéma en postsonorisation ne seront plus applicables car les plans ne pourront plus être morcelés. Le montage sous ses formes classiques devra être délaissé car il exigerait un repiquage de la bande sonore originale (avec perte de qualité) avant d'être coupée, mixée à d'autres éléments sonores, et reportée en postsynchronisation. Un tel travail exige au surplus des installations de classe professionnelle et un temps considérable. Au point que bien des professionnels eux-mêmes y ont renoncé, ceux de la télévision notamment. L'intérêt de leurs films réside dans l'image et le son directs, le montage n'intervenant que pour sélectionner et ordonner les plans. Le cinéma d'amateur ne pourra qu'en venir à ces techniques. Les fondus, surimpressions et autres trucages n'apparaîtront plus, alors, que comme des effets artificiels, inutiles et périmés.

Roger BELLONE ■

APPAREILS	PRIX ET MISE SUR LE MARCHÉ
CAMÉRAS <i>Agfa Movexoom 10 Sound</i>	Prix non fixé - Disponible octobre 1975
<i>Bauer C8 Sound</i>	2 750 F Disponible
<i>Noris 8000 Sound</i>	2 750 F Disponible
PRO-JECTEURS <i>Agfa Sonector LS</i>	Prix non fixé Disponible octobre 1975
<i>Bauer T 50 Sound</i>	3 600 F Disponible
<i>Bolox SM 8</i>	3 000 F Disponible
<i>Elmo ST 1200 MO</i>	3 500 F Disponible
<i>Fujicascope SH 7 M</i>	2 900 F Disponible
<i>Heurtier Stéréo 42 Duoplay</i>	3 200 F Disponible
<i>Silma S 455</i>	2 900 F Disponible
CAMÉRAS <i>Beaulieu 5008 S</i>	7 000 F Disponible (Micro en supplément)
<i>Kodak Supermatic 200</i>	Date de sortie non fixée (pas avant 1976)
PROJECTEURS <i>Noris Norimat Electronic</i>	4 700 F Disponible
<i>Beaulieu</i>	10 000 F environ début 1976

3

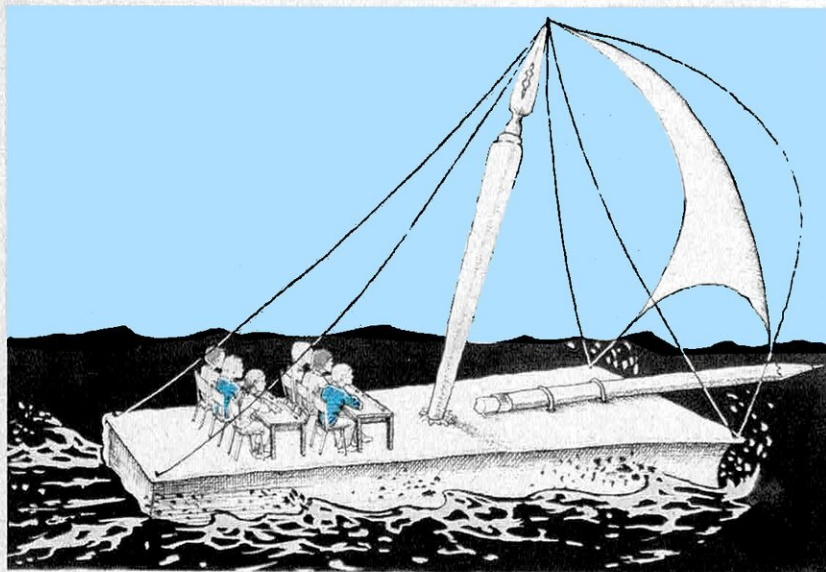
A PARTIR DE 6 000 F

OPTIQUE	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES	CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	SON
Macrozoom 1,8 de 6 à 60 mm électrique à 2 vitesses - Viseur reflex - Stigmomètre - Affichage digital des diaphragmes	18 à 54 im/s - Vue par vue - Fondus ordinaires - Fondu enchaîné automatique - Prise de flash	Circuits intégrés - Exposition automatique - Corrections pour contre-jour - Alimentation : 6 piles de 1,5 V et 1 pile 9 V	Modulation automatique - Micro dynamique
Zoom 1,7 de 7,5 à 60 mm - Électrique - Viseur reflex à microprismes	18 im/s - Fondus à l'ouverture et à la fermeture	Exposition automatique et à réglage manuel - 6 piles de 1,5 V et une pile de 6 V	Modulation automatique avec contrôle - Prise écouteur - Deux sensibilités pour micro : normale et réduite
Zoom 1,7 de 7,5 à 60 mm - Électrique à vitesse variable - Viseur reflex à microprismes	18 im/s en sonore et 20 im/s en muet - Fondus ordinaires - Fondu enchaîné automatique	Exposition automatique et à réglage manuel - Correction de ± 1 diaphragme - 6 piles 1,5 V et 9 V	Modulation automatique avec contrôle - Prise écouteur - Entrée micro à 2 sensibilités
1,3 de 16,5 à 30 mm	18 et 24 im/s - Répétiteur de scènes - Bobines 180 m	Lampe 12 V - 100 W	Enregistrement et lecture magnétiques - Ampli de 5 W - Réponse de 80 à 8 000 Hz à 18 im/s - Surimp.
1,3 de 16,5 à 30 mm	18 et 24 im/s - Bobines de 240 m	Lampe 15 V - 150 W - 2 positions de tension	Ampli de 15 W efficaces - Enregistrement et lecture magnétiques - Mixage - Prise casque
1,3 de 15 à 30 mm	18 et 24 im/s - Compteur d'images - Bobines 180 mm	Lampe 12 V - 100 W	Ampli de 6 W efficaces - Enregistrement et lecture magnétiques - Surimpression
1,3 de 15 à 25 mm	18 et 24 im/s - Bobines 360 m	Lampe 15 V - 150 W	Son optique et magnétique - Ampli de 10 W efficaces - Surimpression et mixage - Prise casque
1,3 de 15 à 25 mm	18 et 24 im/s - Bobines 150 m	Lampe 12 V - 100 W	Enregistrement et lecture magnétiques - Ampli à circuits intégrés - Prise casque
Som Berthiot - 1,3 de 15 à 30 mm	18 et 24 im/s - Bobines 240 m	Lampe 12 V - 100 W	Enregistrement et lecture magnétiques - 3 têtes magnétiques - Surimpression - Puissance : 6 W
1,3 de 15 à 30 mm	18 et 24 im/s - Bobines 240 m	Lampe 15 V - 150 W	Ampli de 100 W efficaces - Enregistrement et lecture magnétiques - Surimpression - Prise casque
LA CLASSE PROFESSIONNELLE			
Objectifs interchangeables montage C (comme cinéma 16 mm) - Objectif standard : Schneider macro 1,8 de 6 à 66 mm	Obturbateur à guillotine 18 et 24 im/s stabilisées électroniquement - Reçoit les chargeurs classiques de 15 m	Alimentation par accu cadmium-nickel 500 mA-7,2 V - Exposition automatique et à réglage manuel - Cellule CdS - Films de 25-400 ASA	Sur piste du film ou synchrone par couplage à un magnétophone - Ampli avec 3 sensibilités d'entrée - Rapport signal/bruit : 57 dB pondéré
Ektar 1,2 de 9 à 21 mm manuel - Viseur optique à large champ	18 et 24 im/s - Reçoit des chargeurs en cassettes de 15 ou 60 m	Exposition automatique ou à réglage manuel - Films de 40 à 160 ASA	Modulation automatique avec contrôle - Entrée micro à 2 sensibilités
Schneider Xénovaron - 1,3 de 12 à 30 mm	18 et 24 im/s - Bobines 180 m - Chargement automatique	Moteur régulé électroniquement - Lampe 12 V - 100 W	Double bande : piste du film et magnétophone à cassette couplés
Objectifs interchangeables - Standard : Angénieux	18 et 24 im/s - Bobines 700 m - Arrêt sur image	Régulation électronique - Lampe 15 V - 150 W ou quartz 300 W	Enregistrement et lecture magnétique - Lecture optique - Ampli 25 W efficaces sur 8 ohms

ENSEMBLES PERFECTIONNÉS POUR GRANDS AMATEURS...

Les caméras sonores perfectionnées sont encore peu nombreuses : elles ne sont ici que trois. Si tous les perfectionnements proposés ne nous paraissent pas déterminants pour la plupart des amateurs, d'autres sont au contraire fort utiles tels la variation de focale électrique et la mise au point sur microprismes ou par stigmomètre. De plus, ces caméras sont en principe plus précises et le défilement du film est assuré avec plus de régularité. Ce qui est important pour la qualité du son. Les projecteurs réunis dans ce groupe figurent parmi les mieux faits. Leurs qualités mécaniques et sonores sont très bonnes. Seule l'optique laisse encore à désirer. Le matériel de classe professionnelle apporte le maximum de qualité tant pour l'image que pour le son.

ECOLLES: LA «PEAU DE CHAGRIN» DE LA LIBERTÉ



Rien n'est plus difficile que l'apprentissage de la liberté. Ecoliers et professeurs le savent mieux que quiconque, ne sachant comment, faute de crédits, de moyens ou... d'environnement mettre à profit les 10 % de temps libre qui leur sont accordés.

Il y a tout juste deux ans, Joseph Fontanet, alors ministre de l'Education nationale, octroyait 10 % de liberté aux établissements scolaires. 10 % de temps libre qui, dans l'esprit du ministre, devaient être utilisés « à des travaux en équipe concernant une ou plusieurs disciplines, à des contacts avec l'extérieur, à des activités artistiques, théâtrales, littéraires, etc. ». Les textes officiels, volontairement vagues et imprécis, laissaient une totale liberté d'action aux directeurs et aux enseignants des lycées et collèges. Il ne tenait donc qu'à eux, en théorie, de transformer en échec ou en réussite cette mini-révolution.

Aussitôt le corps professoral se scinda en trois. D'un côté, il y eut les conservateurs qui ne manquèrent pas de s'écrier : « Mais 10 % de liberté, pour quoi faire ? Sinon pour distraire les élèves de

leur travail. » De l'autre côté, il y eut ceux qui accueillirent avec enthousiasme l'annonce de cette mesure, qui y virent un moyen d'ouvrir l'école sur le monde des adultes. Enfin, certains sceptiques jugèrent l'entreprise faussement libérale, uniquement capable de donner naissance à des initiatives peu enrichissantes pour les enfants et bien difficile à mettre en place.

Dans la pratique, tous les enseignants ont bien été obligés de se plier, bon gré mal gré, aux souhaits du ministre.

Après avoir adapté les emplois du temps (voir tableau) il fallut bien se préoccuper d'organiser des activités en groupe. C'est là qu'un vent de panique souffla sur le secondaire. « La liberté c'est bien joli, mais pour quoi faire ? »

Et puis, petit à petit, après avoir consulté les élèves, les idées jaillirent. Pas toujours originales,

mais qui avaient souvent le mérite d'avoir été émises par les écoliers eux-mêmes ; les thèmes choisis motivaient donc les enfants : par exemple, l'archéologie, l'informatique, la préhistoire, l'astronomie, les problèmes de l'eau, la condition de la femme, le cinéma, la presse, la publicité, la bande dessinée, etc. Et durant une journée, ou une semaine des centaines d'enfants tentaient, au cours de visites, à l'aide de films, etc., d'approfondir le thème qu'ils avaient choisi. L'ensemble de ces thèmes restait dans la tradition de l'enseignement secondaire ; élèves et professeurs remplissaient ainsi honorablement le contrat qui les liait au ministre de l'Education.

Heureusement pour l'avenir des 10 %, certains établissements, de province en particulier, ont fait preuve d'imagination. Le CES Albert-Camus à Perpignan a cherché à étudier la vie et les activités d'un enfant du Roussillon, à travers les âges. Chaque équipe d'élèves a choisi une époque depuis le paléolithique jusqu'à l'an 2000 et avec l'aide des professeurs d'histoire, de géographie, de sciences naturelles, les écoliers ont tenté de cerner les mœurs de chaque époque et leurs conséquences sur la condition « d'enfant ».

Au CEG du Cuxac-Cabardès, près de Montpellier, on est allé se pencher sur les archives du village, on a essayé de retracer la vie, il y a 100 ans, de cette petite commune ; on a suivi l'évolution de la population, étudié les modifications du plan cadastral, cherché à savoir pourquoi le chemin qui séparait, il y a un demi-siècle le champ du père Jules de celui du père Martin avait disparu ; on a voulu comprendre pourquoi certains bois avaient fait place à des routes, pourquoi certaines collines avaient été défrichées. Tout simplement parce que l'école leur a laissé un peu de liberté, les élèves de Cuxac ont appris à mieux comprendre leur village, à se rapprocher de la terre. Les écoliers du lycée Jean-Moulin de Béziers eux, ont cherché à en savoir plus sur les corridas, puisqu'il s'en déroule souvent dans leur région.

Dans une petite commune au cœur des Vosges, à Rupt-sur-Moselle, les élèves du CEG ont choisi d'étudier de très près la forêt qui l'entoure. A Saint-Cirgues-en-Montagnes dans l'Ardeche, les écoliers du CEG ont essayé de regrouper toutes les légendes et les faits historiques pro-

J.-P. Allaux

pres à leur région ; à Salon-de-Provence on a étudié les archives de la ville et on a reconstitué la vie économique et sociale des alentours pour une période donnée de l'histoire. A Saint-Maixent, au cœur des Deux-Sèvres, les professeurs ont demandé aux enfants de construire la maquette d'un village imaginaire, etc.

On pourrait citer des dizaines d'expériences intéressantes, qui pour la plupart d'ailleurs ont eu lieu en province. Bien souvent les thèmes les plus passionnants pour les enfants — ils le reconnaissent eux-mêmes — sont ceux qui les mettaient directement en contact avec leur environnement.

En règle générale, l'ensemble des écoliers, ont apprécié l'initiative de Joseph Fontanet. Témoins, les résultats d'une enquête qui a eu lieu au CEG de Blâmont, dans l'Académie de Nancy-Metz, en mars 1974. Près de 200 élèves y ont participé, 98,8 % d'entre

eux ont souhaité la poursuite de l'expérience des 10 % de temps libre. 84 % d'écoliers pensent que les activités entreprises ne sont en aucun cas nuisible au travail scolaire et 53 % estiment que leurs rapports avec leurs professeurs se sont améliorés.

On se demande pourquoi, dans ces conditions, tant de professeurs, tant de directeurs d'établissements sont réticents à la poursuite d'une expérience qui, après tout, met en peu de pionnant dans un enseignement bien traditionnaliste. En fait, peu d'enseignants, peu de proviseurs sont contre l'idée du temps libre, mais nombreux sont ceux qui critiquent violemment les conditions de mise en application de ces 10 % d'activités. Pourquoi ? Parce que pour entreprendre des activités intéressantes, expliquent certains, il faut d'abord en avoir les moyens financiers.

Or, les lycées et les collèges ne les ont pas. Le financement des

dépenses liées aux 10 % est assuré par l'utilisation des crédits d'enseignements et parfois par le foyer socio-éducatif de l'établissement. Dans de rares occasions, les collectivités locales ont soutenu par des subventions ou l'affrètement de cars, les activités des élèves. Souvent pour pallier l'insuffisance des ressources, on demandait une importante participation aux élèves, ce qui ne manquait pas de poser des problèmes sociaux. Car, finalement, aucun crédit n'a été débloqué pour la mise en place de ces activités nouvelles.

Après l'argent, c'est le temps qui manquait le plus : aucun professeur n'a bénéficié d'allègements d'horaires. Et, pour beaucoup, la mise en place de ce temps libre est apparue comme un surcroît de travail dont ils ne tiraient pas de profits financiers ou pédagogiques. Bien qu'en théorie les programmes scolaires aient été allégés, de nombreux enseignants estimaient impossible de faire tenir l'ensemble de leurs cours dans une année scolaire raccourcie de trois semaines. Là encore, le ministère de l'Education est responsable de l'attitude de certains professeurs. Parfois, les allègements de programmes sont plus théoriques que réels : par exemple, la loi de Faraday a été rayée du programme de physique de première, mais les enseignants doivent néanmoins faire faire des problèmes sur le sujet à leurs élèves.

Dans les classes d'examen, il fut parfois jugé bon d'employer les 10 % d'horaires libres uniquement à « bachoter ».

L'échec ou la réussite des 10 % est intimement lié à la personnalité du chef d'établissement et au degré de liberté qu'il laisse à ses élèves et à ses enseignants. Citons un exemple : dans un lycée de la banlieue parisienne, le directeur a tout simplement mis son veto à l'apprentissage du jeu d'échecs durant le temps libre. Motif : activité trop divertissante. Dépités, les élèves n'ont guère eu le cœur à mettre sur pied un autre type d'activité.

Deux ans après la mise en application des 10 %, peut-on faire un bilan ? « Il est trop tôt », répond le ministère de l'Education. De toute façon, les activités 10 % sont maintenues pour l'année scolaire 1975-1976 ; espérons simplement que les conditions de réussite seront mieux remplies. Avec cette fois, la totale adhésion des adultes.

Françoise HARROIS-MONIN ■

COMMENT ÉTALER LES 10 % ?

Afin d'organiser le temps libre, professeurs et élèves ont le choix entre plusieurs formules. L'institut National de Recherche et de Documentation Pédagogiques (l'INRDP) a recensé les avantages et les inconvénients de chacune d'entre elles. Ce même organisme a également réuni une vaste documentation sur de nombreux thèmes à la disposition des enseignants.

FORMULE ADOPTÉE	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Demi-journée par semaine	● S'insère sans rupture profonde dans le rythme habituel des cours.	● Rend plus difficile l'association de plusieurs classes de niveaux différents.
Journée par quinzaine	● Permet une meilleure coordination entre les activités traditionnelles et celles du 10 %. ● Permet l'utilisation par roulement des moyens techniques communs (appareils audio-visuels, salle de documentation).	● Convient mieux à des projets limités qu'à des projets vastes. ● Peut empêcher la participation de professeurs à horaire faible ou dispersé.
Une semaine entière par trimestre	● Marque une rupture nette et favorise le changement d'habitudes, de climat, de méthodes. ● Favorable aux vastes projets, permet d'établir une planification et une répartition des tâches. ● Facilite la constitution d'équipes. ● Permet l'adaptation des horaires des professeurs aux activités envisagées. ● Permet la concertation à tous les niveaux.	● Ne peut se concevoir que dans un établissement où l'équipe enseignante est déjà cohérente, structurée et habituée à la concertation. ● Risque d'accentuer les blocages des enseignants hostiles ou préférant une formule horaire liée à leur « spécialité ». ● Plus lourde au niveau des tâches dans la mesure où elle implique la préparation de projets plus complexes. ● Suppose un centre de documentation bien équipé et des salles pouvant accueillir de gros effectifs. ● Risque de démobilité des classes au bout de quelques jours.

JEUX ET INFORMATIQUE

— x — = + ou comment gagner au Tick-Tack-Toe

La machine de Turing nous a familiarisés avec quelques aspects fondamentaux de l'informatique : programmes, mémoire, unité de contrôle, tout l'arsenal de l'ordinateur classique s'y retrouvait avec le crayon et la gomme pour tout outil.

Mais convenons que l'aspect ludique s'y efface souvent pour laisser la place à un divertissement austère : les joies de la programmation sont parfois bien âpres ! Alors voyons un autre aspect de l'informatique, qui connaît un succès croissant : l'application de l'ordinateur aux jeux. Le domaine est vaste et nous aurons maintes fois l'occasion de l'aborder. Aujourd'hui, c'est un petit jeu anglo-saxon très populaire et, il faut bien le dire, très naïf, qui va nous occuper : le **Tick-Tack-Toe**.

D'origine romaine (Ovide le recommande dans « l'Art d'aimer »), le Tick-Tack-Toe est une sorte de Morpion très simple : deux joueurs inscrivent à tour de rôle l'un une croix, l'autre un rond, sur l'une des neuf cases d'un carré 3×3 .

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Le premier qui aligne trois symboles (croix ou ronds) suivant une horizontale, une verticale ou une diagonale, a gagné. Voici une partie gagnée par les croix :

X		
O	O	
X		
X		

Jouée par des experts, une partie de Tick-Tack-Toe se termine obligatoirement par un match nul : personne ne réussit à aligner trois symboles.

L'idée d'inventer une machine qui joue (et gagne) automatiquement à un jeu aussi simple, est très ancienne : le premier plan d'une telle machine est dû à Charles Babbage, Anglais de génie qui inventa l'ordinateur vers 1840 mais ne put le développer par manque de moyens techniques (l'électronique en particulier lui faisait défaut).

Depuis cette époque, donc, différentes techniques permettent au joueur compétent de gagner ou du moins de ne pas perdre à tout coup, automatiquement, sans réfléchir et quel que soit le coup joué par l'adversaire. Mais enseigner une telle technique à une machine, c'est-à-dire « programmer » la machine, est loin d'être simple.

C'est un mécanisme de ce type, appelé comme tous ceux de son espèce « **algorithme** », que je vous propose dans ce qui suit. Il est dû au grand spécialiste écossais de l'intelligence Donald Michie ⁽¹⁾. La machine, appelons-la M, joue la première avec les croix (x). L'adversaire, appelons-le A, joue avec les ronds (o). Voici l'algorithme :

- 1) Sur le jeu, remplacer les croix par le nombre 6, remplacer les ronds par le nombre -4, et remplacer les cases vides par le nombre 1.
- 2) Calculer les huit produits des nombre alignés sur le jeu ⁽²⁾ (trois horizontalement, trois verticalement et deux en diagonale).
- 3) Additionner pour chaque case vide les produits correspondant à toutes les lignes qui passent par cette case.
- 4) Marquer une croix dans la case qui obtient le total le plus élevé.
- 5) Attendre les coups de l'adversaire.

A titre d'exemple, prenons la situation suivante : A vient de jouer, le jeu est

	X	
		O

L'étape 1 conduit à

1	1	1
1	6	1
1	1	-4

L'étape 2 conduit à

1	1	1	---	1	(= 1 × 1 × 1)
1	6	1	---	6	(= 1 × 6 × 1)
1	1	-4	---	-4	(= 1 × 1 × -4)
6					
1	6	-4	---	-24	(= 1 × 6 × -4)

L'étape 3 donne ensuite :

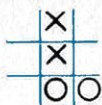
-22	7	3
7		2
3	2	

A l'étape 4, embarras, puisque deux cases obtiennent ex-aequo le total le plus élevé : 7. Ceci est naturel puisque la situation de départ est symétrique par rapport à la diagonale. Jouons en haut :

X		
X		
		O

Car $1 + 1 + (-24) = -22$
 $1 + 6 = 7$
 $1 + (-4) + 6 = 3$
 $6 + 1 = 7$
 $6 + (-4) = 2$
 $(-4) + 1 + 6 = 3$
 $(-4) + 6 = 2$

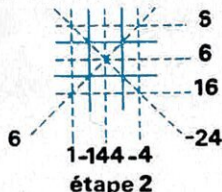
L'adversaire A joue bien sûr en bas pour éviter trois croix sur la verticale centrale :



Voyons si la machine M munie de notre algorithme saura jouer là où il convient : appliquées à la figure ci-dessus, les étapes 1 à 3 donnent

1	6	1
1	6	1
1	-4	-4

étape 1

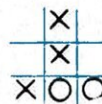


étape 2

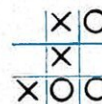
-17	8
7	2
23	

étape 3

Et nous voyons nettement la préférence de M pour la case du bas à gauche :



ce qui évite une défaite certaine. A joue bien sûr



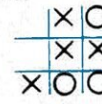
L'algorithme donne alors

1	6	4	-24
1	6	1	-6
6	-4	-4	-96
-144			
6	-144	16	-24

soit pour l'étape 3

-42	
12	22

et la machine joue donc



On voit que sauf erreur de A, la partie sera nulle. En fait, comme le lecteur s'en apercevra en essayant l'algorithme de Michie dans une variété de situations, la machine M joue des parties défensives et ne prend pas d'initiatives : si elle ne peut pas perdre, elle a peu de chances de gagner. En particulier, elle ne profite pas toujours d'une erreur de l'adversaire. Cette remarque peut être faite de la plupart des programmes de jeux basés sur des algorithmes aussi simples que celui que nous venons de décrire.

L'invincibilité de la machine jointe à son comportement défensif donnent à son jeu un aspect inhumain et mécanique qui ne satisfait pas l'inventeur. Alors, suprême raffinement, on cherche à imiter l'homme, y compris dans ses faiblesses : existe-t-il un algorithme de Tick-Tack-Toe qui soit **battable** ? Attention, il faut aussi qu'il soit suffisamment souvent vainqueur pour ne pas être lamentable et sans intérêt ! Voici donc un bon thème d'étude pour le mois prochain : la réponse à notre question est en effet positive.

Jean TRICOT ■

(1) Donald Michie : « Machines that play games », New Scientist, 1961, vol. 12, p. 367.

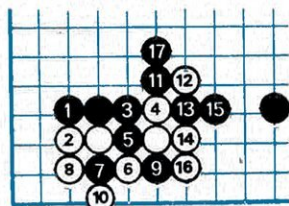
(2) Sans oublier la célèbre règle — × — = +.

GO

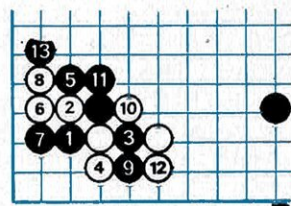
PARTIE COMMENTÉE

Voici les 3 variantes correspondant aux coups A, B, et C dans la rubrique précédente.

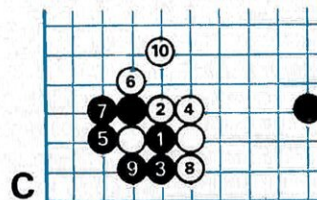
- Variante A : un peu favorable au blanc. Le noir obtient un mur bien placé par rapport à ses pions de handicap, mais comportant deux faiblesses ; tandis que le blanc obtient un territoire sur environ 15 points.
- Variante B : résultat égal pour les deux joueurs. C'est la variante correcte.
- Variante C : très mauvaise pour le noir : il est confiné dans le coin, et le blanc obtient un mur sans faiblesses tourné vers l'extérieur.



A

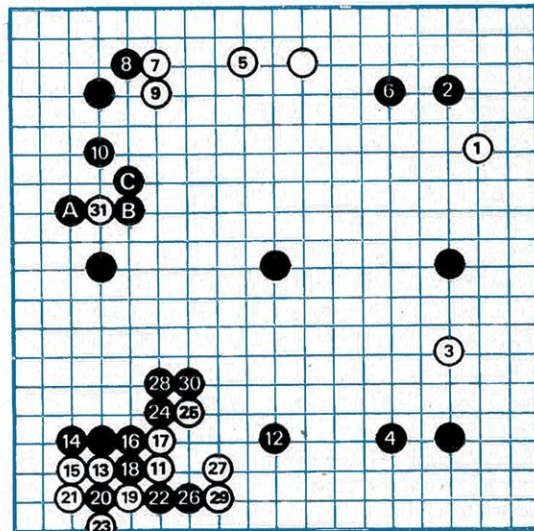


B



C

Suite de la partie



Comme on le voit d'après les diagrammes, le noir a choisi la solution intermédiaire (A), pas catastrophique, mais assez faible. De plus il a fait une erreur dans la séquence qui s'en est suivie, au coup 26. Après 30 le blanc prend l'initiative en 31 ; il ne pourrait pas laisser le noir rajouter un coup le premier dans cette région car alors les possibilités en territoire du noir seraient trop importantes sur le côté gauche. Comment répondre ? A, B ou C ?

la force noire.
pousse ; elle presse le blanc vers le centre, là où se situe pour le territoire que noir s'assure. C'est la bonne réponse. L'influence extérieure blanche est trop belle par la pénétration blanche ; B est juste un peu moins mauvais : A est le plus mauvais, le bord est déchiré

Pierre AROUTCHEFF ■

1, 2, 3 ET LES AUTRES.

La suite de la série logique :

1, 2, 4, 7, 11, ...

... est 16. Trouver un tel nombre est maintenant presque un réflexe. Nous avons tous eu l'occasion de passer une telle quantité de tests d'intelligence, pour la sélection ou pour le plaisir, que nous sommes rompus à l'exercice et près d'identifier ces séries à la notion même d'intelligence.

Intelligence réelle, ou simplement une certaine forme d'esprit mathématique ? Une bonne habitude des nombres et de l'arithmétique sont bien sûr d'une grande aide pour résoudre ces exercices. Pour découvrir la loi de leur formation, il faut en général essayer, aussi rapidement que possible un grand nombre de petits calculs élémentaires, pour éprouver de nombreuses hypothèses. La recherche logique de la loi est inséparable d'une bonne habileté dans le maniement des opérations arithmétiques. En outre, il semble bien que les lois de séries admissibles, c'est-à-dire trouvables en un temps restreint sans bagage mathématique particulier, ne sont indéfiniment renouvelables.

Il est possible, en passant des tests, de s'habituer à reconnaître les grands principes et d'améliorer systématiquement son score.

Pratiquement, les séries numériques ont l'avantage considérable d'être des exercices faciles à poser et faciles à corriger. Philosophiquement, par contre, elles ont le désavantage d'être des problèmes imparfaits, puisqu'une série a toujours plusieurs solutions. Il est en effet demandé de poursuivre la suite de nombres par le nombre le plus vraisemblable. Mais cette définition est dépourvue de sens précis. Elle ne se réfère qu'au « bon sens », abstraction quotidienne mais sans valeur mathématique.

Prenons par exemple la série :

1, 2, 3, 5, ...

Le terme suivant est 7 si l'on pense aux nombres premiers. Il est 8 si l'on pense à la série dite de Fibonacci, où chaque terme est la somme des deux précédents. Il est encore un autre nombre si l'on cherche la valeur pour $x = 5$ du polynôme.

$ax^3 + bx^2 + cx + d =$
valant 1, 2, 3 et 5 pour les valeurs 1, 2, 3 et 4 de x , etc.

L'utilisation la plus saine de ces séries me semble donc être le divertissement. Les solutions étant données, le joueur peut comparer son bon sens à celui du poseur et rester maître de son opinion sur sa propre intelligence. Dans les tests, au contraire, les solutions, supposées parfaites et immuables, ne sont pas révélées et il y a de sérieuses raisons de s'inquiéter lorsqu'on a hésité entre plusieurs solutions également plausibles.

Mais il se trouve que ces divertissements innocents vivent actuellement leurs derniers beaux jours. L'envahissante et insatiable Mathématique est en train de les absorber. Les suites de nombres n'ont pas seulement proliféré dans les tests. Elles apparaissent fréquemment dans divers domaines de mathématiques et notamment les questions combinatoires que nous explorons ici souvent. Ce sont par exemple :

- les nombres de façons d'assembler 1 triangle, 2 triangles, 3 triangles,...
- les nombres de façons d'assembler un carré, 2 carrés, 3 carrés,...
- le nombre de façons d'enfiler sur une corde 1 perle, 2 perles, 3 perles,...
- le nombre de façons de plier une bande en accordéon de 1 carré, 2 carrés, 3 carrés,...
- etc.

D'autres suites apparaissent en arithmétique ou en analyse, comme résultats de fonctions plus ou moins sophistiquées.

Il serait cruel de proposer de telles suites dans les tests. On ne peut plus envisager d'exploiter mentalement toutes les possibilités pour identifier une suite de nombres. Mais le cas se présente de plus en plus dans la pratique où un chercheur rencontre une telle suite et désire soit retrouver son origine exacte soit trouver une suite en s'en rapprochant au plus près.

Pour répondre à cette demande, N. J. A. SLOANE a rassemblé un catalogue de 2372 suites,

classées dans l'ordre numérique (1, 2, 3, 5, ... vient après 1, 2, 3, 4, ...). Il donne pour chacune, si possible, 2 lignes de termes, la définition et la meilleure référence. Il s'agit de « A Handbook of Integer Sequences », publié aux Academic Press en 1973.

Les séries qui suivent proviennent pour la plupart de ce recueil. Certaines sont très faciles et servent à en éclaircir d'autres. Leurs lois ne reposent pas sur une culture mathématique importante, mais le calcul ou la découverte du terme suivant peut demander plus de temps que la simple découverte de la loi. Une des séries possède deux solutions également logiques. Des solutions seront proposées dans le prochain numéro.

- A - 1, 2, 3, 5, 8, 13, ...
- B - 1, 2, 3, 6, 11, 20, 37, 68, ...
- C - 1, 2, 3, 6, 12, 23, 44, 85, 164, ...
- D - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 20, 22, 24, 30, 33, 36, 40, ...
- E - 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, ...
- F - 1, 2, 3, 7, 11, 101, 131, 151, 181, 191, ...
- G - 1, 4, 9, 121, 484, 676, 10201, ...
- H - 1, 2, 3, 11, 22, 26, 101, 111, 121, ...
- I - 1, 4, 9, 61, 52, 63, 94, 46, 18, 1, ...
- J - 2, 5, 8, 10, 13, 17, 18, 20, 25, ...
- K - 1, 3, 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6, 5, 3, 5, ...
- L - 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, ...
- M - 1, 2, 11, 22, 121, 1012, 2101, 11202, 100111, ...
- N - 1, 3, 5, 11, 21, 43, 85, 171, ...
- O - 1, 1, 3, 1, 5, 3, 7, 1, 9, 5, 11, 3, 13, 7, ...
- P - 1, 3, 4, 7, 6, 12, 8, 15, 13, 18, 12, 28, ...
- Q - 1, 4, 6, 9, 10, 14, 15, 21, 22, 25, 26, ...
- R - 2, 3, 4, 6, 8, 12, 14, 18, 20, 24, 30, ...
- S - 1, 8, 343, 1331, 1030301, ...
- T - 1, 101, 202, 1010, 1111, 1212, ...

LE PION

a) L'attaque « à la baïonnette »

Après un certain nombre de rubriques consacrées aux propriétés des différentes pièces, nous arrivons tout naturellement au pion. A cause de sa mobilité limitée, son rôle est trop souvent sous-estimé. Pourtant, Philidor ne disait-il pas que « les pions sont l'âme des échecs » ! Nous avons déjà vu comment dans l'ouverture, le sacrifice d'un pion (Gambit) peut accélérer le développement (n° 5) ou comment les pions participent au contrôle du centre (n° 3). Dans les finales, les pions jouent un rôle prépondérant ; nous y reviendrons. A présent, nous allons voir que le pion peut aussi être un attaquant redoutable. Particulièrement dans le cas de roques opposés, l'assaut contre le Roi peut se déclencher par une attaque « à la baïonnette », c'est-à-dire une rapide poussée des pions dans le but d'enfoncer les défenses adverses. Un premier exemple avait été proposé dans la rubrique n° 6. Voici un nouvel exemple qui valut au vainqueur le prix de beauté lors de la dernière coupe des Syndicats d'URSS.

SALOV - SLESSAREV (URSS 1975)

Défense sicilienne

1. e4 c5
2. Cf3 Cc6
3. d4 cxd4
4. Cxd4 Cf6
5. Cc3 d6
6. Fc4 e6
7. Fe3 Fe7
8. De2 a6 (a)

9. 0-0-0 Dc7
10. Fb3 0-0
11. Thg1 (b) Cd7 (c)
12. g4 Cc5
13. g5 Fd7
14. f4 b5 (d)
15. f5 b4
16. g6 ! (e) h×g (f)

17. F×e6 F×e6
18. C×e6 f×e6
19. f×g Cd7 (g)
20. Dh5 Cf6
21. Dh3 Cd8
22. e5 ! (h) d×e
23. Ce4 Les noirs abandonnent (i).

(a) Les derniers coups des blancs montrent leur intention d'effectuer le grand roque. Les noirs envisageant le petit roque, ils préparent la poussée b5, suivie d'une attaque sur l'aile Dame.

(b) Quant à eux, sans perdre de temps, les blancs préparent la poussée g4, ce qu'ils pouvaient également faire par 11. f3.

(c) Devant la menace de la poussée g4-g5 le cavalier noir se dérobe pour participer à l'attaque sur l'autre aile.

(d) La course de vitesse commence.

(e) Les blancs sont arrivés les premiers.

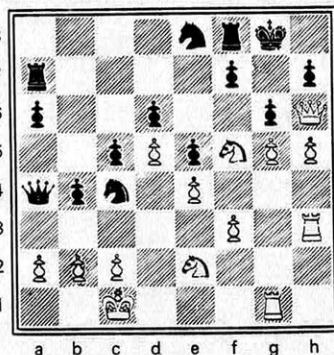
(f) En effet, si maintenant 16.

...bxc3 ; 17. Dh5 !, hxg (17. ... h6 ; 18. Fxh6 avec la menace 19.Fxg7 suivi du mat) ; 18. Txg6 ! les noirs ne peuvent pas prendre la Tour car après 18. ...fxg6 ; 19.fxg6 ils ne peuvent éviter le mat. D'autre part la menace 19.Txg7+, Rxc7 ; 20.Tg1+ est mortelle (ou si 18. ...f6, 19.Tdgl, Tf7 ; 20Th6 avec mat). Enfin l'échec c×b2+ ne donne rien après Rb1.

(g) Le Cavalier imprudemment exilé doit revenir au galop protéger la case h7.

(h) La poussée décisive. Les noirs n'ont pas le choix.

(i) Après l'échange des cavaliers le mat par Dh7 est imparable.



Exercice :

Ici encore, les blancs sont arrivés plus vite que les noirs sur le roque adverse. Comment emportent-ils la décision (Abrassimov-Kroupenko, URSS 1974 cité dans Europe Echecs, août 1975) ?

Solution de l'exercice n° 15 :

1. ... Cxd5 ; 2.cxd5, Fxc3. Les noirs ont gagné un pion et s'attendaient à 3.Fxc3, Dxc3 et ils n'ont aucun

problème mais... 3.Dd2 ! et ils peuvent abandonner. En effet si 3. ...Fxb2 ; 4.Dxa5 et d'autre part ils ne peuvent prendre la Dame d2 car leur Fou est cloué par le Fou b2. Cloué sur les deux diagonales, le Fou c3 est immobilisé et, attaqué deux fois, il est perdu. Magnifique exploitation de l'affaiblissement de la diagonale a1-h8.

- U - 1, 11, 100, 121, 221, 1110, ...
- V - 1, 15, 29, 12, 26, 12, 26, 9, 23, 7, 21, ...
- W - 1, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 25, 29, 31, ...
- X - 1, 8, 15, 22, 29, 5, 19, 24, ...
- Y - 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, ...
- Z - 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 31, ...

Solutions

du numéro précédent
FESTIVAL DE LA MAGIE
dans l'ordre alphabétique
des points
pour chaque figure

- 1 : 1, 12, 8, 10, 3, 5, 13, 2, 6, 4, 11, 9.
- 2 : impossible.
- 3 : impossible.
- 4 : 3, 9, 15, 16, 22, 25, 1, 7, 13, 19, 8, 17, 14, 23, 20, 4, 21, 10, 2, 11, 24, 5, 6, 12, 18.
- 5 : 12, 8, 4, 3, 11, 6, 5, 2, 7, 10, 9, 1.
- 6 : 9, 11, 3, 12, 4, 5, 2, 13, 6, 8, 1, 10, 14, 7.
- 7 : 17, 23, 3, 9, 30, 11, 20, 25, 27, 2, 8, 4, 24, 26, 16, 15, 21, 7, 28, 19, 1, 12, 6, 18, 14, 29, 5, 13, 22, 10 (en remplissant les trous vides sur les branches consécutives).
- 8 : 23, 2, 25, 12, 33, 16, 32, 7, 29, 3, 24, 31, 26, 11, 4, 15, 1, 8, 30, 13, 5, 28, 21, 6, 10, 14, 36, 27, 22, 35, 9, 20, 17, 19, 18 (même chose sur les 3 carrés successifs dans le sens des montres).
- 9 : 41, 8, 5, 30, 28, 10, 39, 35, 32, 14, 18, 17, 13, 31, 36, 48, 2, 29, 27, 8, 7, 46, 23, 3, 21, 9, 34, 15, 12, 22, 11, 37, 47 1, 26, 4, 44, 40, 19, 33, 16, 20, 43, 24, 25, 45, 38, 42 (même chose sur les triangles).
- 10 : 22, 24, 25, 23, 11, 4, 8, 3, 9, 5, 12, 6, 1, 21 7, 20, 2, 17, 10, 18, 24, 13, 15, 16, 19.

Rectification ou petite histoire d'une mystification réussie

► L'histoire des Sciences pullule d'exemples de mystifications plus ou moins fines, plus ou moins vraisemblables et des livres entiers pourraient être écrits pour contenir les plus belles.

Dans une telle anthologie devrait évidemment figurer la plus récente, dans laquelle nous sommes nous mêmes tombés (*Science et Vie*, n° 695, août 1975, p. 116). Elle était fort bien faite, œuvre du célèbre spécialiste des jeux et relations mathématiques Martin Gardner dont la rubrique *Mathematical Games*, en fin de chaque livraison mensuelle du *Scientific American*, n'a cessé d'exciter l'intérêt et l'admiration des spécialistes depuis plus de vingt ans.

Pour célébrer le 1^{er} avril à sa manière, notre ami et confrère a glissé cinq fausses informations dans sa rubrique du mois, allant de la page déchirée et retrouvée des « carnets » de Léonard de Vinci inventeur des W.C. et de la chasse d'eau jusqu'à un exemple de cartographie nécessitant cinq couleurs, en passant par un paradoxe relativiste des mouvements relatifs. Et le « théorème » selon lequel $e^{\pi\sqrt{163}}$ est un nombre entier était inclus dans ce chef-d'œuvre du faux auquel tout le monde a cru ! Martin Gardner lui-même se dit stupéfait dans ses aveux (*Scientific American* d'août 1975) d'avoir reçu plus de mille lettres de lecteurs qui n'ont pas décelé la blague.

Quoi qu'il en soit, presque tout était exact dans le cas de $e^{\pi\sqrt{163}}$. C'est bien le mathématicien Indou Ramanujan qui a étudié ce nombre en 1913 et il a calculé les douze premières décimales qui sont autant de neuf... mais en réalité la treizième décimale est un sept, la quatorzième un cinq, les quinzième et seizième sont deux zéros...

Le nombre en question est donc « presque entier » à un millième de milliardième près, ce qui est fort étrange et Ramanujan a précisément étudié cette catégorie de nombre quasi-entiers mais transcendants. Il était facile, connaissant ces travaux, de donner un léger coup de pouce à la réalité et d'imaginer « un programme français sur ordinateur poussant les calculs jusqu'à deux millions de décimales » par analogie avec un calcul projeté en France dépassant le million de décimales du nombre π (voir *Science et Vie* de février 1973 n° 665).

Et ceci nous procure la satisfaction de révéler que plusieurs de nos lecteurs ont démontré la supercherie. Le premier à nous écrire (M. G. Grandil) avait travaillé la question dès la réception du *Scientific American* d'avril 1975 et a fait purement et simplement le calcul sur un ordinateur, ce qui n'est évidemment pas donné à tout le monde, d'autant qu'il a poussé jusqu'à la deux centième décimale ! Un autre lecteur (M. J. Frossard), second à nous écrire, a fait plus fort encore puisqu'il a calculé le nombre en question avec cinquante décimales sur une calculatrice de poche Hewlett-Packard HP 65 ce qui représente pas mal d'entrées et de sorties de la machine (qui ne travaille qu'avec douze chiffres significatifs) et plusieurs jours de calculs.

Voilà qui justifie pleinement l'espoir que nous formulions à la fin de l'article : ces calculateurs et les lettres plus générales de nos lecteurs, tous très intéressés par ces questions arithmétiques, dénotent une vitalité réconfortante de la Mathématique en France.

Charles-Noël MARTIN ■

MOTS CROISÉS

PROBLÈME N° 15

Horizontalement

- I. Qualifie une chute mais aussi une hausse. — II. Ne tenait qu'à un crin, foi de Denys ! — Ne pourrait, dans un sens concourir pour l'autre - Finit le fini. — III. Il est renversant ! — IV. Arc-en-ciel - Sus-tonique - Dieu d'une triade et non d'une trinité. — V. Intérieur pour la conscience - Patrie d'Hippocrate - Possessif. — VI. S'il s'agit d'un roman, ne l'est plus quand on dit qu'il l'est - Prof' de topo. — VII. Toujours fausse en style de coulisse - Conjonction. — VIII. Le paresseux des cruciverbistes - Douze pouces - Le dé de César. — IX. Criblée - Patrie de la Pérouse. — X. Porteur de charge - Dans le purin comme dans le pétrin - Toute la lyre... — XI. Elle n'est évidemment plus entretenue quand elle est amortie - En jeter un, c'est rafraîchir ! — XII. Prix Nobel français de physique (1970) - Conformés à la raison.

Verticalement

1. Examen de contrôle ou contrôle d'examen. — 2. Rostre - Senteur d'iris. — 3. Tels des ermites - Un bleu. — 4. Port d'Asie Mineure - Il améliore l'essence - En plein milieu d'une ruelle. — 5. Fabricant de bougies. — 6. Supplice - Renferment un dangereux alcoolide. — 7. Antérieurs à toute expérience - En Mysie ou en Crète - Un peu de répit. — 8. Toujours en fin d'année - Personnel - Un Grec surnommé « l'Académique ». — 9. Polymère commercial de l'aldéhyde - Refuges. — 10. Premières - Vipère. — 11. Elle caractérise une fosse septique. — 12. Empereur - Cris de meute.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I												
II												
III												
IV												
V												
VI												
VII												
VIII												
IX												
X												
XI												
XII												

Solution

HORIZONTALEMENT : I. Vertigineuse. — II. Epée - Ane - Ni. — III. Retournement. — IV. Iris - Re - Eus. — V. For - Cos - Sa. — VI. Inédit - Tapir. — VII. Sortie - Et. — VIII. Ai - Pied - Aléa. — IX. Trée - Albi. — X. Ion - Ri - Erato. — XI. Onde - Froid. — XII. Neel - Senseses.
VERTICALEMENT : 1. Vérification. — 2. Eperon. — 3. Retires. — 4. Téos - Dope - El. — 5. Ci-Irène. — 6. Garrotte - Ifs. — 7. Innes - Ida - Ré. — 8. Née - Te - Léon. — 9. Méta - Abris. — 10. Unes - Pelade. — 11. Sinuste. — 12. Tsar - Abois.

Roger LA FERTÉ et Luc FELLÔT ■

J.-C. DERIAN
A. STARAPOLI

La technologie incontrôlée ?

P.U.F.,
204 p., 33 F, (37,50 F franco).

« La science et la technologie jouent dans les sociétés développées un rôle omniprésent et même obsessionnel », constatent d'entrée de jeu les auteurs français de cet ouvrage consacré à une étude de la politique de la science et de la technologie aux Etats-Unis.

De la « Science pure » (donc de la recherche fondamentale), il n'est pas question ici : noble et désintéressée par définition, elle ne souffre pas la critique. Il en va autrement des applications, c'est-à-dire de la technologie. La technologie est en effet une divinité au double visage. Bienveillante, elle a apporté à l'homme confort, abondance et meilleure santé. Malfaisante, elle dégrade l'environnement, rend intenable la vie urbaine et fait peser sur nos têtes la menace du cataclysme nucléaire.

Dans les pays industrialisés, à commencer par les Etats-Unis, science et technologie, notamment par le biais des commandes militaires et des grands programmes nationaux (espace, énergie nucléaire), sont devenues affaires d'Etat. D'où la nécessité, exprimée pour la première fois par l'Académie nationale des Sciences, de définir le rôle et la place de la technologie dans la vie sociale et économique, et les moyens d'un contrôle du pouvoir de l'Etat dans ce domaine.

Les Etats-Unis se sont effectivement efforcés, depuis quelques années, de mettre au point des méthodes pour juger, évaluer et mesurer les conséquences de leurs programmes technologiques. En fait, c'est tout l'arsenal conceptuel du management des grandes entreprises économiques que les responsables de la politique technologique ont accroché à leur

panoplie. On en connaît la grande faiblesse, qui est de trop souvent réduire le futur à une extrapolation du présent, sans pouvoir imaginer le jaillissement foisonnant, multiforme et nouveau de l'histoire à venir.

L'institutionnalisation du « Technology Assessment » a-t-elle permis le contrôle démocratique souhaité ? Rien n'est moins sûr. La politique de recherche et développement aux Etats-Unis semble, tout autant que jamais, dominée par les exigences du complexe militaro-industriel. Qu'en est-il en France ? Les auteurs, qui ont acquis une solide expérience (l'un au CEA, l'autre à la DGRST) des mécanismes de la politique scientifique dans notre pays, n'en disent mot : ce n'est pas leur sujet. Mais il est évident que leur analyse pourrait être utilement prolongée. Tous ceux que préoccupent les incohérences et les carences de la politique de la science en France — à commencer par ceux qui exercent les responsabilités dans ce domaine — ont intérêt à lire ce livre.

J.-P. SERGENT ■

Sous la direction de
JEAN COPANS

Sécheresses et famines du Sahel

Maspero,
2 tomes 24 F chaque, 28 F franco.

Sahel, sécheresse, famine. L'association de ces trois mots est depuis trois ans devenue d'une terrible banalité. Tout le monde se souvient de ces atroces photos de bétail mort, d'enfants faméliques. La « grande presse » n'a pas été avare de ces documents à sensation. Il est facile de provoquer la pitié. Il vaut peut-être mieux donner les moyens de savoir, de comprendre. Pourquoi la sécheresse fut-elle soudain si catastrophique dans une région où elle apparaît si souvent ? Comment les pays « riches » ont-ils pu laisser mourir de faim 200 000

personnes sur une population de 10 millions d'habitants à quelques heures d'avion de leurs greniers ? Et cette population, quelle est-elle ?

Ce « dossier africain » a été ouvert sous la direction de Jean Copans. En deux tomes, il traite systématiquement et pour la première fois en France, tous les thèmes nécessaires à la compréhension de cette situation exceptionnelle et tragique. Le premier tome propose un certain nombre de mises au point sur les facteurs climatiques, la situation sociale et nutritionnelle des populations, les conditions d'aide et de développement et sur les conséquences politiques de cette catastrophe. Ce qui permet de remettre en question bien des idées reçues !

Le second tome est consacré à l'étude de cas concrets de groupes sociaux particuliers. Les silhouettes neutres (et bien pratiques) des « victimes » font place aux visages d'hommes, avec leurs coutumes, leurs religions, leurs métiers et leurs lois. Comprendre les événements n'est-ce pas d'abord connaître les hommes ?

Alain LEDOUX ■

STEVEN ROSE

Le cerveau conscient

Seuil,
448 p., 60 F, (66 F franco).

ANDREE GOUDOT-PERROT

La chimie électronique du système nerveux

Vigot Frères,
205 p., 39 F, 44 F franco.

Le cerveau sera la vedette des études scientifiques du XXI^e siècle comme la génétique aura été celle du XX^e. Pour ce faire, la biologie moléculaire en est le grand outil, bien entendu, puisque le cerveau est fait de cellules nerveuses, mais étudier le cerveau à partir

des seules cellules constitutives reviendrait à ramener le Palais de Versailles, dans son architecture, à l'analyse d'un tas de pierres : le cerveau vit mais il pense aussi. Comment il vit et comment il pense ? Par quelle prodigieuse chimie électronique la matière arrive-t-elle à assurer les fonctions d'une complexité folle ? C'est ce qu'étudie de manière approfondie l'ouvrage de Mme Goudot dont les travaux de chimie quantique font autorité. Et son originalité réside surtout dans l'étude systématique des mécanismes des *sens* car, nous le savons maintenant, ce n'est pas l'œil qui voit ni l'oreille qui entend, en fait, c'est le cerveau, lorsqu'il reçoit les impulsions codées communiquées par ces simples récepteurs. Ce codage extraordinaire ainsi que les mécanismes possibles (simples hypothèses pour le moment) d'interprétation mentale sont étudiés dans le gros ouvrage de Steven Rose. C'est un livre non plus de chimie quantique mais de neurophysiologie et neurobiologie, avec d'intéressants prolongements sociologiques et philosophiques qui font le tour assez complet de l'état actuel de nos connaissances en la matière : c'est-à-dire, pas grand chose !

Ch.-N. MARTIN ■

REMY CHAUVIN

L'éthologie, étude biologique du comportement animal

Coll. SUP,
236 p., 42 F, 47 F franco.

Honorée par le prix Nobel de Konrad Lorenz et Karl von Frisch en 1973, l'éthologie est au goût du jour. Cette science nouvelle, qui étudie le comportement animal dans son milieu naturel, intrigue, étonne, émerveille. Rémy Chauvin, lui, reste réservé ! Il expose les voies modernes dans lesquelles marche l'éthologie d'à présent avec une rigueur par trop mathématique, comparant l'animal « à une machine extraordinaire digne des ordinateurs les plus complexes ». Le compte rendu des dernières découvertes sur les possibilités de langage chez les primates, sur l'orientation, l'apprentissage et la communication animale, reste fort intéressant pour l'érudit scientifique, s'il ne passionne pas l'ami des bêtes.

SALVADOR E. LURIA

LA VIE, EXPÉRIENCE INACHEVÉE

Armand Colin, 201 p., 16,70 F (20,70 F franco)

Prix Nobel de physiologie 1969, Salvador Luria, l'un des fondateurs de la biologie moléculaire, est aussi l'un de ces grands savants doués de ce que l'on peut appeler un regard philosophique. Le petit livre qui vient de paraître en traduction française surprendra d'abord par l'apparente modestie du propos : un exposé vulgarisateur, d'une admirable clarté, sur la biologie moléculaire. Cet exposé constitue la partie la plus large de l'ouvrage ; sa valeur réside dans celle du signataire. Mais, en fait, l'objet du livre est tout différent : c'est une défense et illustration d'une technique qui a fait couler beaucoup d'encre, l'ingénierie biologique, c'est-à-dire la modification des caractères héréditaires par l'information génétique.

Pour Luria, cette ingénierie n'a pas encore atteint la perfection qui permettrait de modifier l'espèce humaine, mais elle l'atteindra un jour. Il sera alors possible de changer fondamentalement notre race. Dans quel sens ? « Dans une société fondée sur la coopération et l'assistance mutuelle, écrit-il, l'identité génétique pourrait ajouter un substrat biologique aux valeurs prédominantes. » Entendons par là qu'il n'y aurait même plus d'individus génétiquement favorisés, c'est-à-dire en meilleure santé, plus intelligents ou plus beaux que les autres : on pourrait arriver à fabriquer une race d'Apollons et de Vénus centennaires... Vision idyllique que Luria n'est pas assez naïf pour accepter sans réserve : « Dans une société compétitive, tyrannie par les castes et dominée par le pouvoir, la possibilité de remodeler des êtres humains, soit par sélection, soit par manipulation des œufs, des spermatozoïdes et des gènes, pourrait devenir un instrument favorisant l'inégalité et l'oppression. » Et l'on se doute déjà de ce que serait, par exemple, l'U.R.S.S. actuelle si Staline avait eu la possibilité de recréer les sujets soviétiques selon ses desiderata...

La question des manipulations génétiques se présente désormais avec assez de réalité pour qu'il soit nécessaire de dépasser le stade des frissons d'anticipation, des indignations sentimentales et des plaidoyers technologiques et c'est le mérite de Luria de dire, en substance : nous y arrivons, c'est inéluctable, alors regardons la question bien en face. Les prémisses philosophiques sur lesquels il se fonde s'imposent par leur force : comme l'a indiqué Monod, l'évolution naturelle n'a pas de but et le « biologisme » naturaliste est indéfendable éthiquement ; la sélection des espèces est contraire à la morale, car elle défavorise les plus faibles et s'il fallait, par exemple, adapter l'homme à la société contemporaine, on imagine que, d'ici quelques siècles, il ne subsisterait plus que des brutes équipées de cerveaux électroniques... Monod, d'ailleurs, présente l'ouvrage en quelques lignes fort élogieuses, on le devine.

Luria appelle donc à une réflexion internationale, ouverte à toutes les consciences et non pas seulement à ses pairs. Le lecteur sera assuré de ne pas perdre son temps ou son argent avec ce livre. Ce n'est pas tous les jours qu'on a des réflexions de savant et de sage pour quelques francs...

G. M.

Tous les problèmes sont abordés de l'animal en tant qu'individu, à l'animal social en passant par l'animal et sa famille que ce soit chez les insectes ou chez les mammifères les plus évolués.

Sociologue, Chauvin ne manque pas de souligner également la portée philosophique de telles recherches pour l'homme. L'étude du comportement animal ne permet-elle pas une approche plus exacte du comportement humain ?

J.-R. G. ■

C.M. et M.C. GIRARD

Téledétection pour l'étude de la biosphère

Ed. Masson, « Sciences agronomiques »,
186 p., 96 F, 103 F franco.

Dès l'aube de l'ère spatiale, les spécialistes ont vu tout le profit

qu'ils pouvaient tirer de l'exploitation des images de la Terre prises depuis une station orbitale ou depuis un satellite automatique du genre ERTS 1 ou Landsat.

Un satellite effectue une révolution toutes les 90 minutes autour de notre globe, et pour peu qu'il soit placé sur une orbite polaire verra défiler sous lui toute la surface de la Terre. Il constitue de ce fait une plate-forme idéale d'observation pour suivre l'évolution de phénomènes naturels ou artificiels, puisqu'il revient périodiquement au bout d'un temps déterminé au-dessus du même point de la surface terrestre. Cela peut permettre de suivre par exemple, l'évolution du tissu urbain, l'identification et l'évaluation de récoltes, l'identification de sources de pollution, la détection géologique, etc.

Ces dernières années, l'essentiel des études de télédétection des ressources terrestres a porté sur l'élaboration de méthodes permettant d'établir une corrélation entre les images recueillies depuis l'espace et des objets au sol. L'ouvrage de C.M. et M.C. Girard expose justement tous les grands principes de cette méthodologie, avec de nombreux exemples, sans toutefois aborder en détail l'un des facteurs qui limitera l'utilisation de la télédétection : le problème du traitement de l'information.

Les images spatiales de la surface de notre globe, prises dans différentes bandes spectrales et retransmises continuellement, sont tellement riches qu'elles posent un formidable problème de traitement et de tri de l'information. Et c'est vers cette direction que s'orientent actuellement toutes les recherches.

P. BOUGIS

Écologie du plancton marin

Masson et Cie,
2 tomes de 200 p., 98 F chaque,
105 F franco.

Avec l'essor de l'océanographie et de l'écologie, l'étude du plancton a connu un développement considérable ces dernières années. Si les données obtenues sont souvent loin d'être définitives, elles méritaient cependant d'être réunies en une monographie d'ensemble. Somme actuelle des connaissances et point de départ pour la compréhension des tra-

vaux de plus en plus spécialisés, le livre de Paul Bougis essaie d'être cet outil de travail indispensable aux chercheurs. Et il y réussit, en dressant un tableau concis des acquisitions écologiques dans le domaine du plancton marin.

Le premier tome est consacré au phytoplancton ou plancton végétal. Après un bref rappel des bases systématiques nécessaires à l'investigation écologique, il examine successivement les facteurs de la photosynthèse, les cycles de l'azote et du phosphore, l'intervention des oligoéléments et des facteurs de croissance ainsi que le déterminisme des poussées phytoplanctoniques et la succession des populations et des variations spatiales.

Le second tome traite du zooplancton ou plancton énergétique. Pour conclure, Bougis replace le plancton dans le cadre de l'écosystème marin.

Sans termes ésotériques et illustrés simplement, ces deux ouvrages sont susceptibles d'être utilisés par tous ceux qui s'intéressent à la mer et à la vie qu'elle contient.

J.-R. G. ■

COLLECTION

Spécial Parents

Armand Colin,
T1 - 23 F (27 F franco).
T2-T3, T4 - 18 F 21,50 F franco).

Il y a eu plusieurs guides du genre : cette nouvelle collection présente quelques-uns parmi les meilleurs dans le genre : « Laissez-les peindre », « A vous de jouer », « La peur », « Comment leur en parler ? » Réalisés par des spécialistes, adaptés à l'intention du public, concis et maniables, nuancés et clairs, intégrant de nombreuses données récentes de la psycho-pédagogie, nous en conseillons vivement la lecture à tous les parents (et grands parents), ainsi qu'aux instituteurs : quelques heures de lecture peuvent éviter tant d'erreurs grossières...

G. M. ■

Livres reçus

Alberto Fernandez Alonso
DIALOGUES INSOLITES
La Pensée Universelle,
285 p., 34,30 F (39,50 F franco).

Georges Blond
L'OCEAN DES PERLES ET DU PETROLE
Presses de la Cité,
282 p., 41 F (46,50 F franco).

Konsalik
LA GRANDE PEUR VENUE DU CIEL
Presses de la Cité,
189 p., 25 F (29 F franco).

Rachel Carson
CETTE MER QUI NOUS ENTOURE
Stock/Nature,
266 p., 35 F (40 F franco).

Crab Searl
LA VOILE, LA CROISIERE EN BANDES DESSINEES
Sport, jeux et loisirs,
Editions Chancelier,
94 p., 23 F (28 F franco).

Dr G. et Th. Bergeron
DIRE AUX ENFANTS L'AMOUR
Centurion-Resma,
93 p., 20 F (24 F franco).

Alfred R. Brid
AIDE-MEMOIRE DES SIGLES ET DES ABBREVIATIONS
La Pensée Universelle,
143 p., 21,40 F (25 F franco).

Beaud, Danjou, David
UNE MULTINATIONALE FRANÇAISE
Le Seuil,
287 p., 32 F (37 F franco).

Louis Bonte
L'HISTOIRE DES ESSAIS EN VOL
Docavia - Edit. Larivière,
293 p., 108 F (110,40 F franco).

● Les ouvrages dont nous rendons compte sont également en vente à la Librairie Science et Vie. Utilisez le bon de commande p. 156.

Dans notre génération de mouvement, de musique et de bruit,
l'image ne peut se passer du son, moins encore de la parole.

La caméra eumig "sound" 30 XL voit, entend, enregistre tout.

Publi
Cité
Photo



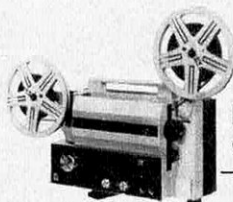
- Démarrage synchronisé son - défilement du film
- Haute qualité sonore - sans aucune distorsion - de la première à la dernière image.
- Extrême luminosité, "de l'aube au coucher du soleil" (prises de vues intérieures ou extérieures) grâce au procédé **XL**.
- Zoom-moteur 1: 1,3/8,5 - 24 mm
- Possibilité d'écoute pendant l'enregistrement.
- Centrale de contrôle dans le viseur reflex.

Très maniable
et légère.
Poids : 1150 g.

filmer sonore... facile!

filmez

eumig



EUMIG est le premier producteur mondial
d'appareils de projection sonore.

DEMONSTRATIONS CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGREES

VIE PRATIQUE

TRANSPORTS



Solo « Electra »

LA MOTO ÉLECTRIQUE NE TIENT PAS ENCORE LA DISTANCE

La voiture électrique, Dieu sait qu'on en parle, mais la moto ? Or, voici précisément qu'au Salon de Cologne, Zundap, Pusch, Solo, N.S.U. présentent des engins à moteur électrique, tandis que Vespa expose à son tour un prototype à la Porte de Versailles. Peut-on déjà faire un bilan ? Science et Vie a essayé deux modèles : « l'Electra », importé dès l'an passé par Solo-Moteur (firme spécialisée dans... les tondeuses à gazon) et le « Charger », importé en 1975 par les Ets Suffren.

Le Solo est pourvu de pédales. Leur présence vaut à l'Electra la dénomination de cyclomoteur. De ce fait il échappe à l'immatriculation. (Pour le moment du moins.)

De petites roues pneumatiques 300 x 10, lui donnent des faux airs de scooter. Son cadre en tubes, accueille un carénage en plastique renfermant les deux batteries au plomb de 12 volts, 52 ampères. Le poids total

atteint 67 kg. Pour démarrer il suffit de brancher l'interrupteur de contact, agir sur la poignée tournante commandée par la main droite et le Solo démarre grâce à son embrayage centrifuge automatique.

Le système est simple. Deux masselotes munies de garnitures viennent se coller à une cloche. C'est le principe adopté sur la majorité des cyclomoteurs conventionnels. Sur le plat, l'Electra

atteint, au mieux de sa condition (accumulateurs bien chargés), une vitesse de 25 km/h. Il peut gravir des côtes de 10 %. Au-delà le pilote doit payer de sa personne en pédalant pour soulager le moteur.

Ce dernier, du type à aimant permanent, est serti. Fabriqué par Bosch, il est en cas de

« Charger »



panne purement et simplement remplacé par le constructeur. Son silence de fonctionnement surprend agréablement. Le public a paru toutefois boudier ce cyclomoteur révolutionnaire. Deux raisons : son prix qui s'élève à : 2 610 F et surtout sa faible autonomie pratique, de l'ordre de 20 km ou une heure d'utilisation. Temps de charge minimum : 8 heures.

Le vélomoteur « Charger », plus sophistiqué, reste un engin de ville. Son cadre fermé oblige l'utilisateur à l'enfourcher. Contrairement au Solo, le chargeur à diodes est incorporé. Le faux réservoir supporte le contacteur à clef et un témoin de charge. Une simple rallonge permet de brancher le « Charger » sur le 220 volts du secteur. Ce véhicule soumis à l'immatriculation réclame donc la possession d'un permis voiture ou d'une licence A1. Les deux batteries de 12 volts 90 ampères entrent pour 50 % dans le poids total de 100 kg.

Le moteur, également un Bosch, est fabriqué aux USA. Son régime de rotation se situe comme son cousin germain à 3 200 tr/mn. Il s'autorégularise. Ici pas d'embrayage mais une astuce. La poignée tournante agit d'abord sur la première batterie puis c'est au tour de la seconde d'entrer en action. La souplesse d'utilisation est obtenue par cet ingénieux artifice. Le « Charger » démarre franchement pour arriver très rapidement à sa vitesse de 40 km/h.

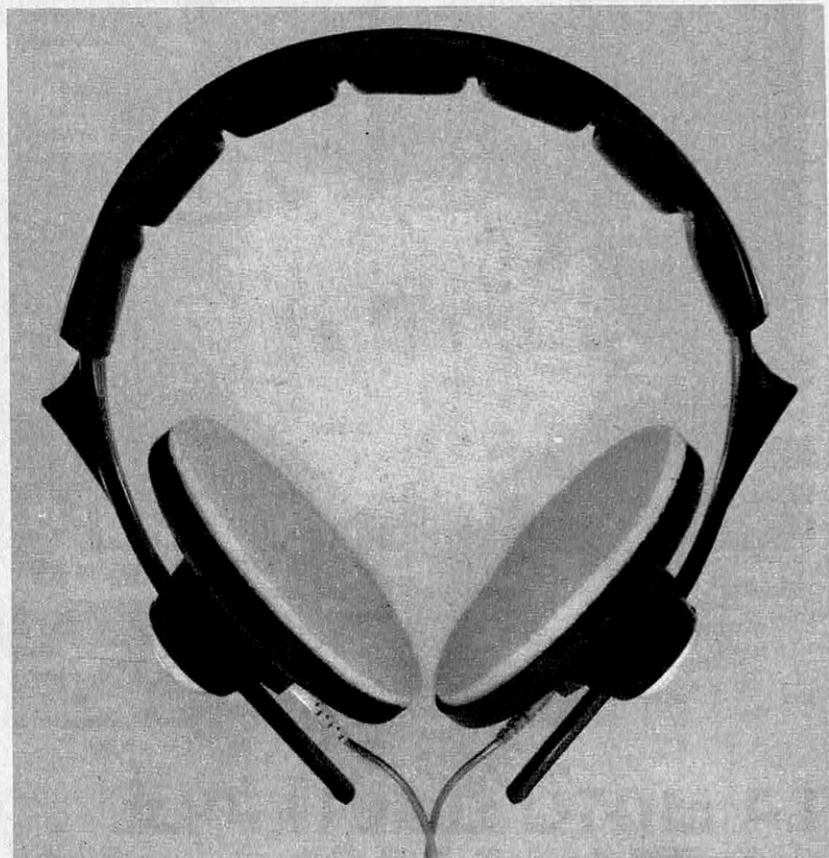
Le moteur à aimant permanent reste discret mais c'est la chaîne de transmission qui émet un bruit dont le niveau sonore atteint 67 décibels. Le « Charger » peut cependant être qualifié de silencieux. Son autonomie maximale : 60 km, mais les démarrages fréquents inhérents à la circulation urbaine « pompent » les accumulations et restreignent cette distance. Il faut 20 heures de charge dans le cas des batteries à plat. En usage courant, une nuit suffit. Le prix du « Charger » : 4 800 F, risque de limiter sa diffusion mais l'autonomie demeure l'obstacle sur lequel buttent tous les constructeurs. Dans les meilleurs des cas, elle s'élève à 2 heures.

Actuellement son principal attrait : un prix de revient kilométrique imbattable. La charge de nuit oscille de 6 à 11 centimes suivant les contrats E.D.F.

SON

CASQUE SANS FIL POUR HI-FI EN SILENCE

L'écoute au casque des programmes (disques, radio, magnétophone) lus ou reçus sur une chaîne haute fidélité a de très nombreux partisans. Elle permet aux mélomanes de s'isoler et de ne plus faire profiter parents et voisins de la puissance sonore de son amplificateur. Le succès du casque a incité les fabricants à l'améliorer et surtout à rendre son port et l'écoute plus confortables.



La plupart des casques modernes sont devenus légers (moins de 500 grammes). Une écoute prolongée avec un casque plus lourd est fatigante. Un dispositif de réglage du niveau permet de doser l'intensité sonore et d'équilibrer la stéréophonie. Sur de nombreux modèles on tend maintenant à éloigner légèrement les oreillettes du casque du pavillon de chaque oreille (système dit « ouvert »). On évite ainsi certaines distorsions de la musique dues au fait que lorsqu'il est serré par l'écouteur, le pavillon est privé de sa fonction.

Dans cette recherche du confort, un nouveau pas a été franchi par la suppression du fil reliant le casque à la sortie de l'amplificateur. La firme Sennheiser a mis au point à cet effet un système de photodiodes uti-

lisant un faisceau infrarouge pour assurer la transmission sonore. Une telle photodiode est incorporée à l'écouteur et reçoit un signal infrarouge modulé en fréquences. Ce signal est fourni par une autre photodiode placée sur la chaîne haute fidélité, où il est modulé par le courant produit par l'amplificateur. Le système, qui n'est pas encore commercialisé au moment où ce numéro est mis sous presse, peut être monté sur de nombreux casques. Sennheiser (Importateur : Simplex électronique, 48, boulevard de Sébastopol, 75122 Paris) en a équipé ses modèles HD 424 et HD 414.

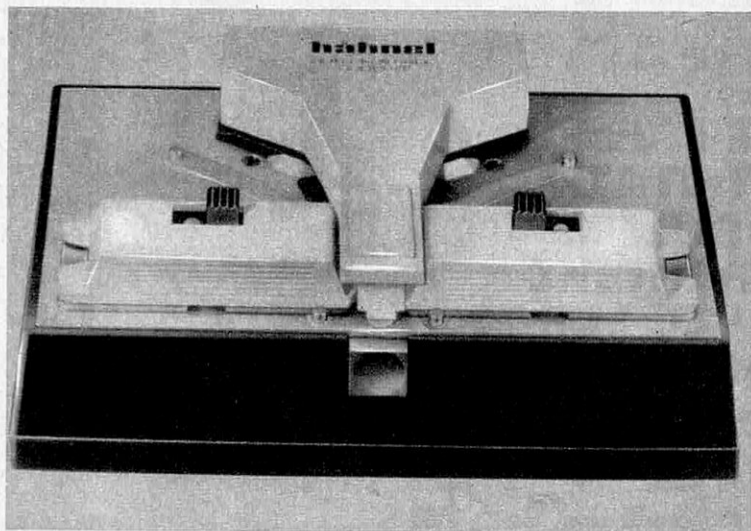
► **Un Polaroid SX 70 n° 3 a été réalisé aux U.S.A. Il est beaucoup plus simple que ses prédécesseurs car il ne comporte ni télémètre ni visée reflex.**

UNE VISIONNEUSE TRANS- FORMABLE EN SONORE

La marque Goko est connue des cinéastes pour ses visionneuses. Un nouveau modèle a vu le jour : la Goko Dual G 2002. Elle possède une griffe porte-accessoire et peut ainsi recevoir un compteur d'images ou un nettoyeur de film. Mais surtout, cette griffe peut être équipée d'une tête magnétique permettant l'écoute des films super 8 sonores. Les autres caractéristiques de cette visionneuse sont les suivantes : biformat 8 et super 8, écran avec lentille de Fresnel traitée, régulation de défilement, poinçon d'image et couloir traité pour l'appareil ainsi de plus en plus évident que le développement du cinéma sonore est lié à celui des équipements.



COLLEUSE A CHARGEMENT AUTOMATIQUE



► Les colleuses de film Kollmatic sont bien connues des cinéastes car ce sont les seules comportant un grattage du film commandé automatiquement par un moteur électrique. Un nouveau modèle, l'Auto Kollmatic S 8 ajoute à cette caractéristique le chargement automatique du film. La colleuse comporte un couloir où la pellicule est guidée. Un verrou la bloque automatiquement dans la position de grattage. Les tâtonnements pour placer les perforations du film dans les picots du couloir appartiennent désormais au passé !

CROSSE POUR CHASSE PHOTO

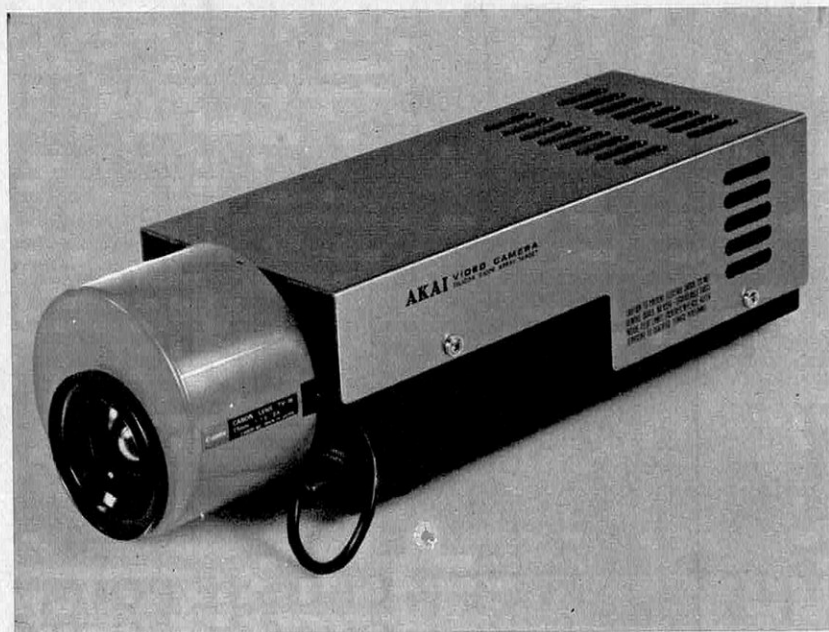
Pour l'utilisation des longues focales (dès 200 mm en photo) une crosse est utile. Elle permet d'éviter les pertes de netteté dues au bougé. Ces crosses ne sont pas très nombreuses sur le marché et elles sont souvent très coûteuses. En voici une nouvelle, la crosse Dia, avec réglage de la position de l'appareil. Son prix est de 115 F. (Importateur : Techni-Ciné-Phot, BP 106, 93404 Saint-Ouen.)

► Du 8 au 16 novembre prochain se déroulera le 31^e Salon de la Photo et du Cinéma. Porte de Versailles à Paris. Contrairement à ce qui se passa pour le 30^e Salon, où les grandes firmes étaient absentes, toutes les marques d'appareils et de caméras seront, cette fois, présentes.

► Le vidéodisque TED (Telefunken Decca) procurant des images en couleurs d'après disque souple vient enfin d'être commercialisé en Allemagne. Cette mise sur le marché annoncée depuis plusieurs années, avait été reportée à plusieurs reprises.

CAMÉRA TV ULTRA-SENSIBLE

Akai vient de mettre sur le marché français une caméra TV de surveillance, la VC 70, qui possède un tube vidicon au silicium. Cette caméra permet la surveillance d'endroits sombres avec une sensibilité 10 fois supérieure aux vidicons des circuits de télévision habituels.



Ce tube au silicium ne se caractérise d'ailleurs pas seulement par sa sensibilité supérieure mais également par une « cible exempte de marquage », lorsqu'elle se trouve exposée à une intense luminosité. Avec les autres caméras, si l'objectif se trouve accidentellement dirigé vers le soleil, le vidicon est irrémédiablement endommagé, ce qui n'est pas le cas pour le vidicon au silicium. En pratique, avec les Vidicons utilisés jusqu'à présent, lorsque la caméra demeure en position fixe et est dirigée vers un même emplacement pendant un certain temps, le vidicon se marque et il subsiste ensuite une rémanence pendant une durée considérable. Avec ce nouveau type de vidicon au silicium ce phénomène ne peut absolument plus se produire.

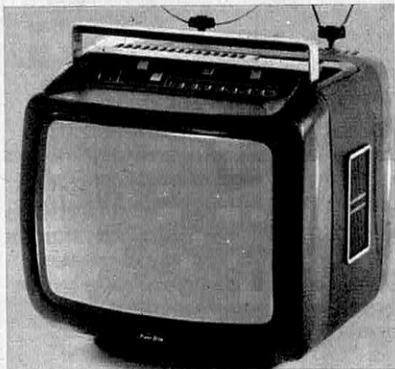
La caméra Akai VC 70 mesure 255 x 102 x 73 mm et pèse 4 kg. Elle reçoit les objectifs standard en monture C. Avec objectif 1,5/13 mm elle autorise un contrôle automatique de sensibilité de 10 à 32 000 lux (éclairage du sujet). La résolution horizontale est supérieure à 400 lignes au

centre de 350 lignes sur les bords. Le rapport signal/bruit est supérieur à 42 dB.

TELEVISION

LE PREMIER PORTATIF COULEUR FRANÇAIS AVEC ÉCRAN DE 36 CM

Spécialiste du téléviseur portable, Pizon Bros vient de commer-

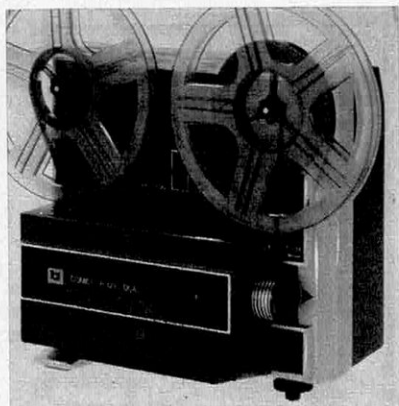


cialiser le premier modèle véritablement portable fabriqué en France, le Portacouleur 36. Cet appareil pèse environ 13 kg et mesure 36 cm dans ses trois dimensions. Il est doté d'un nouveau tube 36 cm à grille avec canons en ligne et masque à fentes, appelé Lignotronic. L'alimentation peut se faire sur le secteur ou sur batterie de 12 V avec adaptateur. Le Portacouleur 36 est totalement transistorisé, comportant 117 semi-conducteurs dont 10 circuits intégrés. Les programmes sont sélectionnés par 8 touches sensor (système à effleurement). Le téléviseur possède enfin le contrôle automatique de fréquence et des prises pour casque, magnétophone et magnétoscope.

CINEMA

PROJECTEUR SUPER 8 MUET

Le Comet P 123, nouveau projecteur bi-format 8-super 8, est un modèle très simple comportant cependant des caractéris-



tiques intéressantes : grande luminosité grâce à une lampe 12 V-100 W halogène, vitesse réglable de 18 à 24 im/s, ralenti de 6 à 8 im/s et capacité de 120 m de film. Le chargement est automatique et l'objectif est un zoom 1,3 de 18-30 mm.

SON

NOUVELLE CASSETTE HAUTE ÉNERGIE

La société 3M a réalisé de nouvelles cassettes « Scotch » Haute Energie utilisant des oxydes

gamma-ferrique d'une très grande finesse et de dispersion très uniforme afin d'en augmenter la performance. L'utilisation de cet oxyde gamma-ferrique faible bruit donne un gain de 3,5 dB dans les hautes fréquences par rapport aux cassettes standard, d'où une restitution plus fidèle des aigus.

La bande magnétique utilisée dans ces nouvelles cassettes comporte une dorsale traitée qui offre les avantages suivants :

- Cette dorsale est conductrice ce qui élimine les charges statiques dues aux frottements : suppression de l'attraction des poussières qui peuvent encrasser les têtes de lecture et entraîner des pertes du signal.

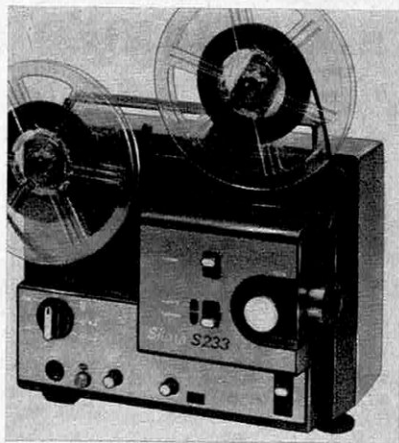
- Ce traitement supprime les plis transversaux et les bords abîmés dus aux glissements latéraux.

- Enfin, le défilement est souple et le bobinage parfait, d'où l'absence de blocage.

CINEMA

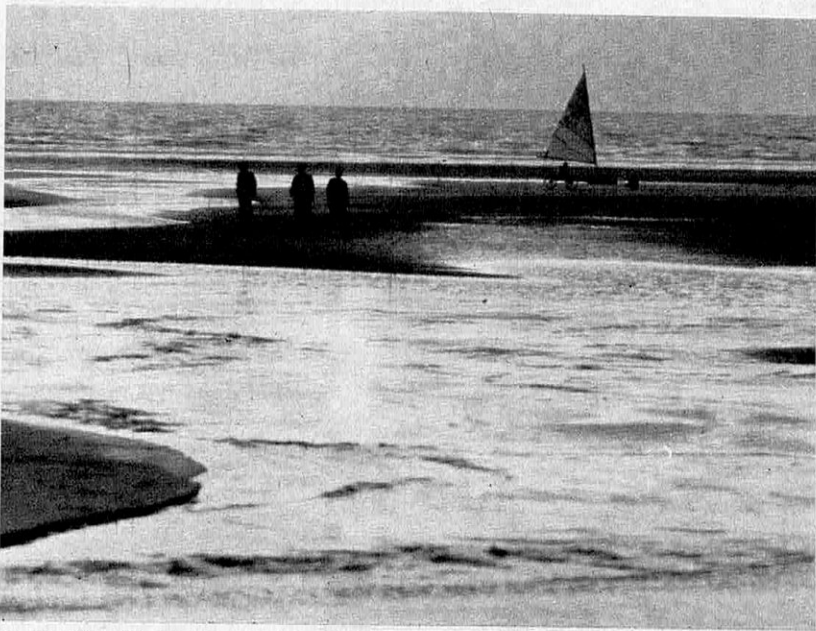
UN BI-FILM SONORE

Les projecteurs bi-formats 8 mm et super 8 sont rares en version sonore. Silma propose dans cette formule le S 233. C'est



un modèle nouveau à chargement automatique, équipé d'une lampe 12 V-100 W, d'un zoom 1:1,3 de 16,5 à 30 mm et des fréquences de 18 et 24 im/s. Il reçoit des bobines de 180 m de film. La partie sonore comporte un amplificateur transistorisé de 10 W de puissance dont la bande passante est de 80 - 10 000 HZ à 24 im/s. Le niveau sonore se règle automatiquement. Un dispositif d'effacement variable permet les fonds sonores et surimpressions.

PHOTO



J.-P. Bonnin

100 000 PHOTOS POUR SAUVER LES COTES FRANÇAISES

Pour 1975, le Fonds Harmonie des paysages de la Fondation de France s'est fixé pour objectif une action orientée sur la préservation du littoral français. Ce choix s'inspire de motifs d'urgence. Car il est grand temps d'entreprendre une action systématique et massive de protection de ce qui, sur le littoral, peut encore être sauvé.

Dans le cadre de cette action, le Fonds Harmonie des Paysages de la Fondation de France, en liaison avec la Délégation à l'Aménagement du territoire et à l'Action Régionale principale, responsable de la mise en place et de l'animation du Conservatoire du Littoral, et avec le concours de la compagnie Air France et de la société Kodak-Pathé, organise un concours photographique portant sur la situation actuelle du domaine côtier français.

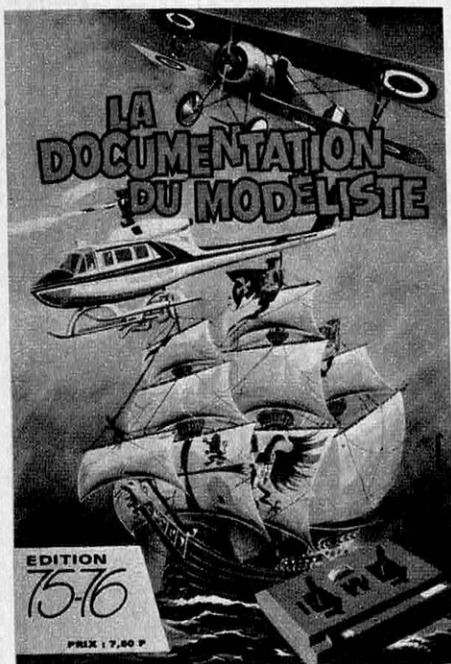
Rendre sensible les erreurs pour éviter qu'elles ne soient renouvelées, mettre en valeur les trop rares réussites avec l'espoir qu'elles servent d'exemple, attirer l'attention sur les parties du littoral qui demeurent encore disponibles, tels sont les enseignements concrets que doit fournir la documentation photographique constituée par les participants au concours.

Que photographier ? Tout : le paysage maritime, celui qui est encore préservé comme celui qui a été défiguré. La faune, la flore ainsi que les activités humaines, tout ce qui concourt

à faire du bord de mer ce précieux ensemble de plus en plus menacé.

Le concours s'achèvera le 31 octobre 1975. Dès septembre, chaque participant pourra se procurer chez tous les négociants photo et toutes les agences Air France des bulletins d'envoi des photos. Ces photos devront être envoyées entre le 1^{er} septembre et le 5 novembre 1975 à Cedex 83975300 Paris-Brune. Elles devront obligatoirement être des diapositives en couleurs Kodachrome ou Ektachrome de format 24 x 36 ou 28 x 28 mm. Après duplication, tous les originaux seront renvoyés à leurs propriétaires début 1976. Les duplicata des photos seront remis au Conservatoire de l'Espace littoral.

Le concours est doté de nombreux prix dans le cadre du Challenge international de la couleur par les sociétés Kodak, Jet-Tours et Air-France. Un prix spécial « Sauvetage du Littoral » est constitué d'un safari-photo au Kenya d'une semaine pour 2 personnes.



**Que vous soyez
modéliste chevronné ou débutant**

PROCUREZ-VOUS VITE L'INDISPENSABLE DOCUMENTATION DU MODÉLISTE 1975

Une véritable encyclopédie présentée sous un format pratique conçue à l'intention de tous ceux qui s'adonnent à ce « sport » passionnant qu'est le Modèle Réduit. Elle comprend des centaines de maquettes d'avions (volant ou d'exposition), d'autos, de canons anciens, de figurines historiques (la Grande Armée) dignes des plus grands musées, la radio-commande et tous les accessoires les plus divers.

DEMANDEZ, dès aujourd'hui, votre exemplaire, documentation générale n° 22 sur le modélisme en France, 170 pages, plus de 1 000 illustrations. Il vous sera adressé franco contre 7,50 F *

A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, boulevard de Strasbourg - 75010 PARIS

Magasin pilote - Conseils techniques - Service après-vente.

* Pour vos règlements : LA SOURCE SARL - C.C.P. 33139-91 La Source.

CONTROL DATA

premier constructeur mondial de super-ordinateurs
forme, dans son Institut parisien,

PROGRAMMEURS

en 4 mois 1/2

ANALYSTES FONCTIONNELS

en 5 semaines

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

Stages agréés par l'Etat. Loi n° 71575 du 16 juillet 1971

Monsieur Vatin

Veillez m'envoyer, gratuitement et sans engagement, votre brochure sur l'Institut.

Nom Prénom

adresse

Profession

Age



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.

Braun Nizo Professional: vous pouvez tourner "le voleur de bicyclette."

La Braun Nizo Professional est la première caméra Super 8 qui intègre tous les effets du cinéma professionnel.

Tous les effets deviennent accessibles :

Du fondu enchaîné (A) au ralenti 3 fois en cours de prise de vue (de 18 à 54 images/seconde), tout s'obtient automatiquement, sans accessoire supplémentaire. Et en une seule opération.

Tout est prévu : cadence télévision (25 images/seconde), fondu au noir, prise son synchrone, télécommande, etc.

L'image est un plaisir :

L'objectif est un Schneider Macro-Variogon, traité multi-couches (F1,8/7-80 mm).

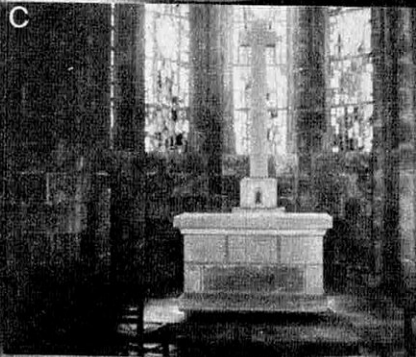
Son zoom 11,4 fois permet de passer en continu d'une position macro-zéro mm - (B) à l'infini, en 2 vitesses (il suffit d'augmenter la pression du doigt).

Une exclusivité Braun : l'autorégulateur de cadence. Même la nuit, la caméra peut filmer (C). Chaque pose peut durer jusqu'à une minute. Si la lumière vient, la Braun Nizo Professional accélère automatiquement sa cadence. Vous voyez, rien ne manque. Vous pouvez dès maintenant si vous le voulez, tourner le "Voleur de bicyclette".

**La beauté vient de la perfection
des solutions techniques.**



BRAUN NIZO
PROFESSIONAL.



BRAUN

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 ma part. **NOM (M. Mme-Mlle) et adr.**

BON GRATUIT

Age

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° 2A à : I.S.E.C., 11, Faubourg Poissonnière, 75009 PARIS. Pour la Belgique : 176, Bd Kleyer, 4000 LIEGE.

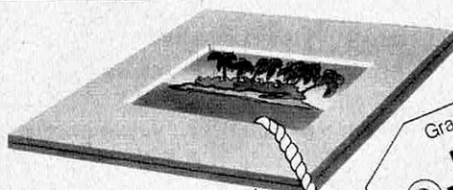
ÉCRIVAINS ET POÈTES

**confiez-nous vos ROMANS
NOUVELLES - POÉSIES
(dactylographiés)**

**les PARAGRAPHES
LITTÉRAIRES DE PARIS
vous les éditeront**

**Tous renseignements à :
PARAGRAPHES LITTÉRAIRES DE PARIS
14, rue Le Bua - 75020 PARIS**

Nouveauté 1975 :
Prix spécial
Sauvegarde du Littoral :
un safari-séjour au Kenya.



Grand Prix International
**UN TOUR
DU MONDE**
pour 2 personnes

2 grands concours photo

organisées par **KODAK Jet tours AIR FRANCE**

● Avec 1 diapositive, vous pouvez gagner un tour du monde pour 2 personnes, Paris-Tokyo et retour par la route des Indes en jet AIR FRANCE (plus 10.000 F en espèces) en participant au Challenge International de la Couleur.

Vous pouvez aussi gagner, avec 1 diapositive, le prix spécial 1975 "Sauvegarde du Littoral" doté d'un safari-séjour de 8 jours au Kenya.

● Pour 1 photo couleur sur papier, un safari-séjour pour 2 personnes au Kenya, départ Paris (plus provision de films) si vous êtes le gagnant du Challenge National de la Couleur.

40 autres voyages-séjours (Antilles, Maroc, Tunisie, Sénégal, etc.)... et 657 autres prix.

Demandez un bulletin de participation à votre point de vente photo ou à une agence de voyages AIR FRANCE ou JET TOURS... et envoyez vos photos sans tarder.

Il y a 43 voyages à gagner ! Clôture : le 5 novembre 1975.



SCIENCE & VIE par les timbres

COLLECTIONS :
«ARTS ET TECHNIQUES»

(B)

INSTRUMENTS DE MUSIQUE

Il y a toujours eu des relations très étroites entre la science et la musique. Les premiers instruments de musique traditionnelle à l'aube des temps modernes ont permis aux Grecs d'appréhender ou de formuler certaines notions de physique. Par un juste retour des choses, la science moderne a permis de créer de nouveaux instruments de musique inconnus jusqu'à présent, mais qui ne feront pas disparaître les instruments traditionnels.

**7 TIMBRES PARMI
LES 50 COMPOSANT 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

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**



LES PROTÉINES

(Suite de la page 40)

tection des ressources terrestres, du type ERTS ou LANDSAT, leur permettra en outre de jouer, avec une précision encore inconnue de leurs propres réserves et surplus.

Si les modèles de consommation alimentaire en vogue dans les pays développés, essentiellement la surconsommation de viandes, ne changent pas, la suprématie américaine continuera de s'accroître. A moins que les pays européens, par exemple, ne se décident enfin à promouvoir sérieusement la culture de protéagineux, les éleveurs du vieux continent seront encore plus dépendants qu'aujourd'hui des importations de soja en provenance des Etats-Unis. L'année dernière, la CEE a importé 7 millions de tonnes de grains de soja (46 % des graines exportées par les Etats-Unis) et 4,4 millions de tonnes de tourteau de soja (70 % des exportations US). Ce qui représente en devises pour la France plus que la valeur de toutes les exportations de son industrie automobile.

Que peut faire un pays comme le nôtre pour résister ? L'Inra s'est fait — un peu tard — le champion d'une politique qui vise d'abord à éviter une aggravation de notre dépendance à l'égard des Etats-Unis. Pour la période 1975-1980, son objectif est de stopper l'augmentation annuelle de nos importations de protéines complémentaires destinées à l'élevage. Solution préconisée : accroître la production d'oléagineux-protéagineux (colza et tournesol) et améliorer la teneur en protéines des céréales, notamment du blé fourrager. L'intensification simultanée des recherches technologiques sur l'extraction des protéines de nos productions végétales nationales (colza, luzerne, féverole) devrait parvenir à un résultat industriel significatif.

« A l'horizon 1980-1985, estime M. Poly, directeur général adjoint de l'Inra, notre degré d'auto-provisionnement en protéines devrait s'accroître sensiblement par la mise en œuvre d'un programme « féverole et pois » d'envergure. Si les initiatives industrielles pour la fabrication de lysine se concrétisaient pour la fourniture d'un tonnage suffisant, elles apporteraient également une solution à une meilleure valorisation nutritionnelle de nos céréales fourragères à taux protidiques élevés. »

Au-delà de 1985, les pronostics sont évidemment plus flous. Les recherches entreprises avec 10 ans de retard diront alors si l'on peut cultiver efficacement le soja dans notre pays. Et si les sources nouvelles de protéines (notamment grâce à la culture industrielle d'organismes mono-cellulaires et par synthèse chimique de lysine et de méthionine) peuvent avoir une réelle signification économique.

La mise en œuvre de ce programme permettrait sans doute de réduire la pression améri-

caine sur notre élevage, donc sur nos prix alimentaires. Mais sera-t-il appliqué ? A moins de changements importants dans les rapports de force politico-économiques, il est permis d'en douter. La politique agricole française, en effet, est largement dominée par les grands céréaliers. Leurs intérêts rejoignent ceux de leurs homologues américains. Comme ceux-ci, ils ont tout avantage à voir les cours du blé se maintenir à un niveau élevé, et même à monter. Et donc à entretenir une certaine pénurie. Rien n'est plus facile : il suffit pour cela de perpétuer ce gaspillage qui consiste à donner le blé comme fourrage aux animaux d'élevage.

Cette stratégie purement commerciale, dont le seul mobile est la recherche du profit, risque cependant d'entrer en contradiction avec la poursuite d'objectifs plus globaux. L'administration américaine a ainsi été considérablement gênée dans sa politique d'aide alimentaire aux pays pauvres par la vertigineuse escalade du prix du blé. A crédits égaux, les quantités de grains disponibles ne cessent de diminuer d'année en année. Plus que jamais, les pays capables de financer leurs importations de nourriture seront servis d'abord : les dîneurs seront les payeurs.

Les pays producteurs de pétrole sont en train d'en faire l'expérience. Sans doute ont-ils considérablement accru leurs ressources en 1973-1974 en quadruplant le prix du brut à la production et ont-ils pu développer leur consommation alimentaire. Mais la réponse des pays exportateurs de blé ne s'est pas fait attendre : leurs prix ont quadruplé également. Il faut aujourd'hui à peu près autant de barils de pétrole pour acheter une tonne de blé qu'il y a trois ans. Match nul, en quelque sorte, mais équilibre provisoire. La situation, à mesure que se développeront les substituts énergétiques et chimiques du pétrole et que croîtra la pénurie alimentaire mondiale, évoluera en faveur des pays exportateurs d'aliments. Et d'abord, on l'a compris, des Etats-Unis.

« Bientôt, déclarait récemment un expert agricole américain, la crise du pétrole apparaîtra comme une minuscule péripétie, à côté de la crise alimentaire. Et là, nous avons tous les atouts en main. »

Le chantage à l'or noir que les Etats-Unis reprochaient aux producteurs de pétrole d'exercer semble bien peu de chose comparé au chantage à la famine auquel les Américains vont désormais pouvoir se livrer. Plus besoin d'agiter la menace des porte-avions ou des marines pour calmer un Tiers-Monde un peu trop remuant. Et encore moins celle de la force nucléaire. Les Etats-Unis disposeront d'une arme propre, discrète, flexible et terriblement efficace. Comme le souligne le rapport de la CIA, c'est bien d'un pouvoir de vie ou de mort qu'il s'agit. C'est là un nouvel élément de la stratégie mondiale avec lequel il va falloir compter.

J. P. SERGENT ■

Branchez et respirez

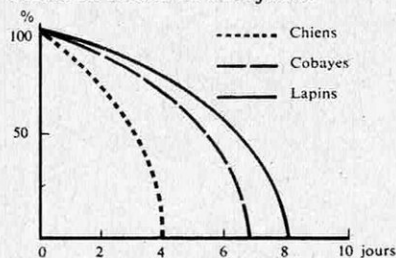


MEDIS 3 : 750 Francs

C'est tout. Mais c'est vital.

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, des animaux sont morts 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 TCHI-JEWSKI, citées dans le Concours Médical - N° 3 - 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 citoyens : 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 que celui de la montagne.

MEDIS

medical & ecological
developments incentive systems

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

L'opinion d'un médecin

"...Quand j'ai commandé un Médis 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.

Quant à mon fils, qui a lui aussi un Médis 3, il a renoncé aux somnifères qui lui étaient devenus nécessaires...

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.

Le point sur l'ionisation

MEDIS a édité un fascicule - Réf. 151 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 découpant ou en recopiant ce bon, et en l'adressant à : MEDIS 19, rue de Babylone, 75007 PARIS



Nom _____
Prénom _____
Profession _____
Adresse _____
Ville _____ MED. 151
Code postal _____

AP 8858

CARTE GÉNÉTIQUE DE L'HOMME

(suite de la page 51)

maladie est lié à un groupe sanguin particulier, on peut dès lors étudier la transmission, et de la maladie et du groupe sanguin dans la famille considérée. Et connaissant le groupe sanguin de la personne en cause, on pourra lui dire si elle a hérité du bon ou du mauvais chromosome et donc si elle risque ou non d'être plus tard atteinte de la maladie. Par ailleurs, s'il est prouvé que le gène responsable d'une maladie donnée est présent sur un chromosome marqueur, on pourra faire le même genre de prédiction.

Deuxième réponse : manipuler le matériel héréditaire. On peut envisager de manipuler ce matériel comme on manipule le moteur d'une voiture, soit en remplaçant une pièce défectueuse par une pièce neuve, soit en ajoutant une pièce destinée à améliorer la performance de l'engin. Dans le premier cas, la manipulation consiste à incorporer dans le matériel génétique humain des gènes étrangers destinés à remplacer un gène anormal, et la manipulation a un but thérapeutique. Dans le second cas, la manipulation consiste à apporter un caractère nouveau considéré comme favorable pour l'organisme : c'est alors du « bricolage génétique », qui est du domaine de l'apprenti sorcier.

Soigner les maladies héréditaires est encore présomptueux, mais on ne se saurait écarter la possibilité d'une thérapeutique de certaines maladies métaboliques.

Voici comment : toutes les cellules de l'organisme possèdent la même information génétique, mais selon la spécificité de chaque cellule, seuls certains gènes s'expriment, les autres restant muets. Par exemple, le gène de la phénylalanine-hydroxylase (enzyme déficiente chez les malades atteints de phénylcétonurie) ne s'exprime que dans les cellules du foie. Par conséquent, l'insertion de ce gène dans les tissus où il ne s'exprime pas normalement serait sans effet thérapeutique. Il reste donc à découvrir des techniques permettant d'insérer le gène dans les seuls tissus où il est actif. Une aventure encore plus prometteuse serait d'injecter directement dans l'œuf fécondé le gène destiné à corriger la maladie héréditaire.

Quant au « bricolage génétique », il se pratique déjà couramment chez les micro-organismes. L'opération consiste à couper un segment du chromosome et à le remplacer par un segment de chromosome étranger (1). De sorte qu'on obtient des micro-organismes qui n'existent pas dans la Nature. Chez l'homme, on n'en est pas encore là, mais il est certain que lorsque cette opération sera possible, elle tentera plus d'un chercheur.

Pierre ROSSION ■

(1) Voir *Science et Vie* n° 696.

INDICE ÉNERGÉTIQUE

(suite de la page 80)

redescend. Pendant la marche ou la course, les muscles se raccourcissent et fournissent un travail qui communique une accélération (à composantes verticales et horizontales) au centre de gravité, puis les muscles s'allongent en infligeant une décélération à ce même centre de gravité, qui par conséquent s'abaisse et le cycle recommence. Or, pendant que les muscles s'étirent et consomment de l'énergie, l'efficacité musculaire devient négative puisque l'énergie n'est pas fournie par le muscle mais absorbée par lui. On comprend donc que l'efficacité musculaire *E* reste faible.

Comment obtenir une valeur plus élevée pour *E* donc une valeur faible pour le coût de transport ? Il faudrait, soit être capable d'emmagasiner l'énergie musculaire qui se dissipe en chaleur, soit empêcher les muscles de s'allonger. Dans le premier cas, l'énergie retenue pourrait être employée pour réaccélérer le centre de gravité au cours de la décélération, dans le second cas, le centre de gravité ne subirait aucun ralentissement.

Il existe des mécanismes permettant justement au centre de gravité d'un « coureur » de ne pas être décéléré. Ce sont ceux qui changent la composante verticale « vers le bas » de la vitesse du centre de gravité en une composante « vers le haut » et ceci en lui appliquant une force perpendiculaire à la direction du mouvement.

L'exemple le plus frappant est celui de la perche qui peut convertir une vitesse horizontale, celle du sauteur, en une vitesse verticale lorsque celui-ci a planté sa perche. Les oiseaux ont, par l'intermédiaire de leurs ailes, un dispositif analogue qui leur permet d'appliquer une force verticale à leur centre de gravité. La bicyclette constitue également un ensemble de leviers qui fournit à l'ensemble cycliste-vélo, les moyens d'accélérer verticalement leur centre de gravité. Ceci explique pourquoi les oiseaux, tout comme les cyclistes ont un coût de transport relativement faible.

Il y a enfin un dernier moyen pour que les muscles ne s'étirent pas (donc que l'efficacité musculaire augmente et le coût de transport diminue). Il suffit d'empêcher tout mouvement du centre de gravité. C'est ce que font naturellement les poissons possédant des vessies natatoires. La force de gravité est alors continuellement contrebalancée par la poussée exercée par la vessie. Aucune force verticale ne peut donc être appliquée au centre de gravité du poisson. Conséquence directe : le coût de transport des poissons est beaucoup plus faible que celui des autres espèces. Excepté l'homme et son vélo, qui au classement à l'indice énergétique égale les meilleurs poissons.

Françoise HARROIS MONIN ■



*De nouvelles méthodes permettent d'acquérir
rapidement une mémoire excellente*

Comment obtenir LA MÉMOIRE PARFAITE dont vous avez besoin

Avez-vous remarqué que certains d'entre nous semblent tout retenir avec facilité, alors que d'autres oublient rapidement ce qu'ils ont lu, ce qu'ils ont vu ou entendu ? D'où cela vient-il ?

Les spécialistes des problèmes de la mémoire sont formels : cela vient du fait que les premiers appliquent (consciemment ou non) une bonne méthode de mémorisation alors que les autres ne savent pas comment procéder. Autrement dit, une bonne mémoire, et ce n'est pas une question de don, c'est une question de méthode. Des milliers d'expériences et de témoignages le prouvent. En suivant la méthode que nous préconisons au Centre d'Etudes, vous obtiendrez de votre mémoire (quelle qu'elle soit actuellement) des performances à première vue incroyables. Par exemple, vous pourrez, après quelques jours d'entraînement facile, retenir l'ordre des 52 cartes d'un jeu que l'on effeuille devant vous ou encore rejouer de mémoire une partie d'échecs. Vous retiendrez aussi facilement la liste des 95 départements avec leur numéro-code.

Mais, naturellement, le but essentiel de la méthode n'est pas de réaliser des prouesses de ce genre mais de donner une mémoire parfaite dans la vie courante : c'est ainsi qu'elle vous permettra de retenir instantanément le nom

des gens avec lesquels vous entrez en contact, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), l'endroit où vous rangez vos affaires, les chiffres, les tarifs, etc. De votre vie entière, vous n'oublierez plus un nom ou un visage : 2 mois ou 20 ans après, vous retrouverez le nom d'une personne que vous rencontrerez comme si vous l'aviez vue la veille. Si vous n'y parvenez pas aujourd'hui, c'est que vous vous y prenez mal, car tout le monde peut arriver à ce résultat à condition d'appliquer les bons principes.

La même méthode donne des résultats peut-être plus extraordinaires encore lorsqu'il s'agit de la mémoire dans les études. En effet, elle permet d'assimiler, de façon définitive et en un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de science, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et il faudrait l'enseigner dans les lycées. L'étude devient alors tellement plus facile !

Si vous voulez avoir plus de détails sur cette remarquable méthode, vous avez certainement intérêt à demander le livret gratuit proposé ci-dessous, mais faites-le tout de suite car, actuellement, vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

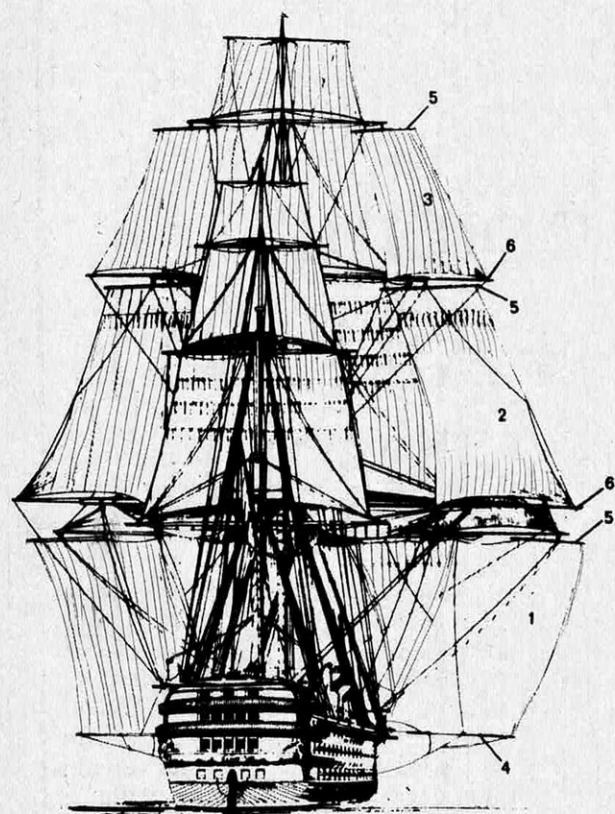
GRATUIT

Découpez ce bon ou recopiez-le et adressez-le à : Service M15R, Centre d'Etudes, 1, avenue Stéphane-Mallarmé, 75017 Paris. Veuillez m'adresser le livret gratuit "Comment acquérir une mémoire prodigieuse" et me donner tous les détails sur l'avantage indiqué. Ci-joint 1 timbre à 0,80 F pour frais.
(Pour pays hors d'Europe, joindre 3 coupons-réponses)

MON NOM
(en majuscules S.V.P.)

MON ADRESSE

Code postal Ville



Curti O.

MODÈLES RÉDUITS: ENCYCLOPÉDIE DU MODÉLISME NAVAL

► Histoire du modélisme naval. Brève histoire du navire. — Le navire. Classification des navires. Structure des coques. Principes généraux du dessin des navires. Outils et instruments de travail. Choix des matériaux. Construction des coques des modèles réduits. Finissage des coques des modèles réduits. La mâture. Les voiles. Câbles, poulies, systèmes de câbles et chaumards. Manœuvres. Ancres, embarcations et gouvernails. Armes navales. Appareils, machines et accessoires des navires. Modèles réduits navigants. Propulsion des modèles réduits. Modèles réduits à voile. Modèles réduits à moteur. Modèles réduits téléguidés.

536 p., 15,5 x 23, 645 fig. schémas et photos, cart., 2^e édit. 1975, 180.00 F (franco 190.00 F).

Bonte L.

L'HISTOIRE DES ESSAIS EN VOL

(Coll. « Docavia »)

► Les débuts. La guerre 1914-1918. Le véritable départ. Les constructeurs, les pilotes. La technique des essais. Couzinet. Le CEMA de Villacoublay 1934-1940. A la veille de la 2^e guerre mondiale. La guerre. L'école des nœuds.

296 p., 18 x 24, 290 photos, 30 schémas, relié, 1975, 108.00 F (franco 118.00 F).

Danel R. et Cuny J.

LE DEWOITINE D. 520

(Coll. « Docavia »)

► L'évolution de la technique Dewoitine. La naissance du Dewoitine 520. Les prototypes D.520. La production. Les avions tête de série. Les commandes de guerre. Débuts de mise en service décevantes. Enfin « bon de guerre ». Mai-juin 1940. Les unités sur D.520 en 1940. La période d'armistice 1941-1942. Les unités sur D.520 de juillet 1940 à novembre 1942. Combats fratricides en Syrie. Prélude tragique de la libération de l'Afrique du Nord. Au service de l'ennemi. Avec les alliés en Afrique du Nord. Nouvelle carrière en Métropole. Fin de carrière. Les dérivés du Dewoitine 520.

335 p., 18 x 24, 240 photos, 50 schémas, 60 fig. en couleurs, relié, 1975, 108.00 F (franco 118.00 F).

Rappel dans la même collection (Docavia) :

L'AVIATION DE CHASSE FRANÇAISE (1918-1940), 96.00 F (franco 106.00 F).

LES AVIONS MILITAIRES DU MONDE, 82.00 F (franco 92.00 F).

Feletou G.

LISTE D'ÉQUIVALENCES TRANSISTORS, DIODES ET THYRISTORS

► Le technicien de service dépannage, comme le détaillant de pièces détachées d'électronique, éprouve souvent des difficultés à trouver un type de transistor ou de diode. Chaque fabricant a sa propre appellation et aucune liste d'équivalence n'avait été publiée jusqu'à ce jour. L'auteur propose dans ce recueil des équivalents exacts ou approchés de tous les transistors et diodes commercialisés à ce jour en donnant, en outre, la disposition des connexions à la sortie des boîtiers.

Transistors, transistors à effet de champ. Diodes et diodes de Zener. Thyristors et triacs. Boîtiers de remplacement.

224 p., 16 x 24, 3^e édit. 1975, 33.00 F (franco 38.00 F).

Besson R.

SCHÉMAS D'AMPLIFICATEURS BASSE FRÉQUENCE A TRANSISTORS

► Amplification B.F. à transistors. Technologie des composants. Quelques conseils pour la réalisation des amplificateurs. Schémas de préamplificateurs. Amplificateurs fonctionnant sur pile ou accumulateur. Amplificateurs classe A sur secteur. Amplificateurs classe B sur secteur. Alimentation sur secteur.

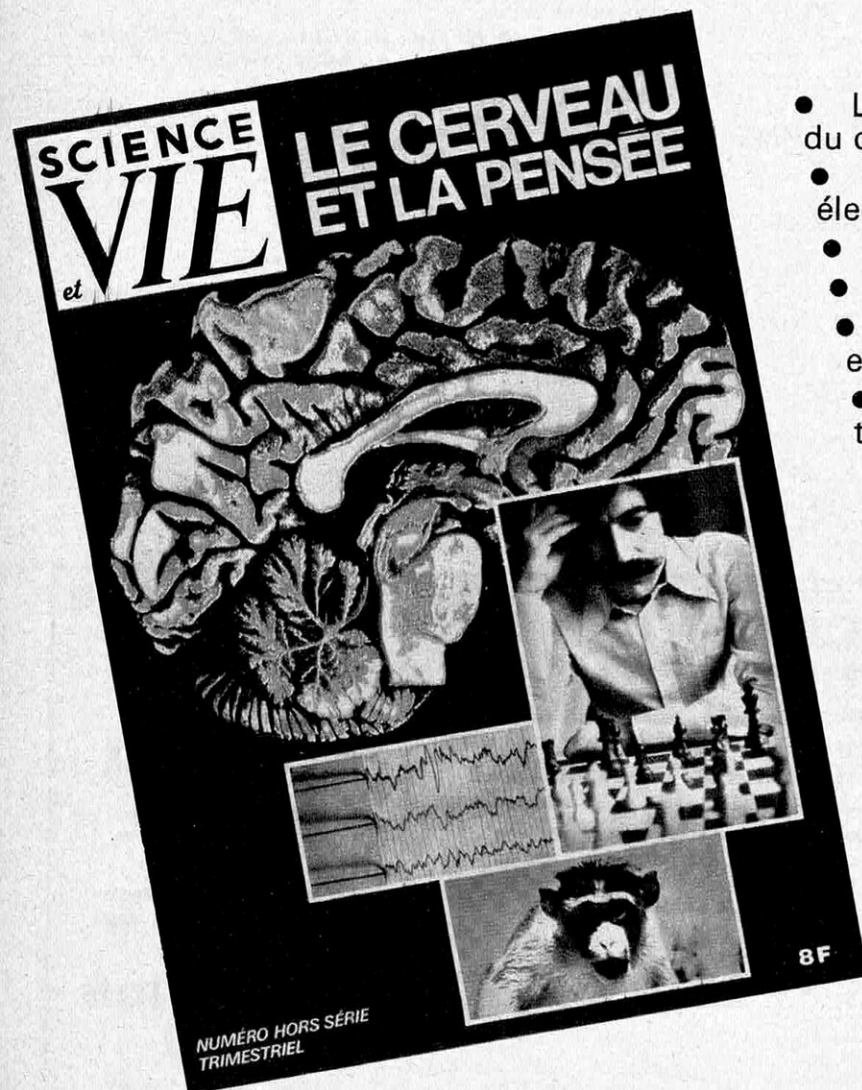
172 p., 15,5 x 24, 125 fig. schémas et tableaux, 5^e édit., 1975, 30.00 F (franco 34.50 F).

LE DERNIER HORS SERIE



AU SOMMAIRE

- L'organisation fonctionnelle du cerveau.
- Le neurone et son activité électrique.
- Les médiateurs chimiques.
- La neuroendocrinologie.
- Drogues thérapeutiques et drogues pathogènes.
- La perception et ses méthodes d'étude.
- Intelligence et cybernétique.
- La mémoire.
- La vigilance et le sommeil.
- Psychologie animale et comportement humain.
- La psychologie de groupe.
- Les psychothérapies.
- Méthodes actuelles en psychiatrie.
- La médecine psychosomatique.



EST EN VENTE
PARTOUT

Le bonheur est une chose trop précieuse pour être confiée uniquement au hasard. Faites aujourd'hui le test Dateline.

Gratuit

Remplissez ce questionnaire, découpez la page et retournez le tout à Dateline. Gratuitement, vous recevrez : étudié par l'ordinateur de Dateline.

1.

Le profil complet de votre partenaire idéal(e).

2.

Les résultats de votre test psychologique des couleurs.

3.

Une brochure détaillée qui vous permettra de rencontrer très vite l'homme ou la femme de votre vie.

2

N'attendez pas que le hasard vous fasse rencontrer votre partenaire idéal(e). Allez au devant de lui (d'elle). Dès aujourd'hui, remplissez ce questionnaire. Vos réponses seront traitées par l'ordinateur de Dateline et vous recevrez le profil de votre futur(e) partenaire dans la vie. L'ordinateur fera également avec vous, scientifiquement, le point sur vos chances réelles de le (la) rencontrer. En même temps, nous vous enverrons, toujours gratuitement, les résultats de l'analyse par ordinateur du test des couleurs, où vous découvrirez mille aspects nouveaux de votre personnalité.

Toutes ces informations, analysées par l'ordinateur sont bien sûr strictement confidentielles.

1

Vous commencez ici.

Pour analyser vos chances de rencontrer votre partenaire idéal(e), l'ordinateur a d'abord besoin d'informations sur vous.

☐ M. ☐ Mme ☐ Mlle

Nom _____

Prénom _____

Adresse _____

Ville _____

Code Postal _____

Age _____

Taille _____

Poids _____

Votre niveau d'études et votre profession aussi sont importants.

☐ Certificat d'études.

☐ Université - Grandes écoles.

☐ B.E.P.C.

☐ Baccalauréat.

Quelle est votre profession _____

Quelles sont les 3 qualités les plus importantes que vous aimeriez trouver chez votre partenaire idéal(e).

☐ spirituel(le)

☐ joyeux(se)

☐ intelligent(e)

☐ honnête

☐ économe

☐ sens de l'humour

☐ ambitieux (se)

☐ naturel(le)

☐ gentil(le)

☐ passionné(e)

☐ confiant(e)

☐ romantique

Maintenant, parlons un peu de vos loisirs et de ceux que vous aimeriez que votre partenaire partage avec vous.

- ☐ Les arts
- ☐ La lecture
- ☐ Le tiercé
- ☐ La télévision
- ☐ Les sports (comme participant)
- ☐ Les sports (comme spectateur)
- ☐ Le bricolage
- ☐ Le tourisme
- ☐ Le camping
- ☐ La politique
- ☐ Le vélo
- ☐ Faire du shopping
- ☐ Les discothèques
- ☐ La cuisine
- ☐ Le cinéma
- ☐ La pop music

SG

Savoir quelles sont vos chances de rencontrer votre partenaire idéal(e), c'est pour vous une information capitale.

Je suis toujours surprise de voir des gens qui visiblement sont seuls et qui attendent je ne sais quoi d'un hasard qui leur fait souvent faux-bond.

Pourquoi tous ces gens qui sont à la recherche du ou de la partenaire idéal(e) n'utilisent-ils pas dès aujourd'hui les méthodes modernes de rencontre par ordinateur ?

Pourtant nous faisons tout pour les aider. A commencer par cette offre gratuite que nous vous proposons aujourd'hui. Grâce à ce questionnaire qui sera traité, gratuitement, par l'ordinateur de Dateline, vous allez recevoir le profil de votre futur(e) partenaire dans la vie, les moyens de le ou la rencontrer rapidement, ainsi qu'un portrait psychologique de vous-même grâce au test des couleurs.

Faites vite. Cette offre est exceptionnelle, unique en France, et à mon avis, le bonheur vaut bien 10 petites minutes passées à remplir ce questionnaire.

A bientôt,

Françoise Wayser

Françoise Wayser

Directrice des relations extérieures



3

Pour mieux déterminer votre personnalité, les psychologues attachent une grande importance à vos couleurs favorites. Classez les couleurs ci-dessous dans l'ordre de vos préférences. Pour cela inscrivez un 1 dans la case qui se trouve au-dessus de votre couleur préférée, un 2 dans la case au-dessus de celle qui vient en second et ainsi de suite.

rouge	vert	noir	jaune
bleu	gris	marron	violet

Je ne suis pas marié(e), j'ai plus de 18 ans et je désire recevoir votre documentation complète. Ceci bien sûr sans aucun engagement de ma part.

Signature _____

Voilà. Le test est terminé. Maintenant, découpez cette page et envoyez-la à Dateline, en joignant 4 F en timbres pour les frais d'envoi des résultats du test et de la brochure. Dateline, 65 avenue Marceau - 75116 Paris.

Dateline

Ne laissez rien au hasard.

PARIS. BONN. GENES. LONDRES.

SG
MCM

CHRONIQUE DE LA FORMATION PERMANENTE

LES MÉTIERS DU CINÉMA ET DE LA VIDÉO

(Suite)

CENTRE LOUIS-LUMIERE: ÉCOLE NATIONALE DE PHOTOGRAPHIE, CINÉMATOGRAPHIE, SON ET VIDÉONIE

Locaux techniques: 8, rue Rollin, Paris (5^e).
Tél. 033.10.17.

Salle de cours et laboratoires: 21, rue Lhomond, Paris (5^e).

L'admission se fait par concours, début mai (les inscriptions sont reçues entre le 15 janvier et le 1^{er} mars). L'école comprend trois sections mixtes: photo, cinéma, son et vidéo. Le programme comporte du français, des mathématiques. Les candidats à la section photo-cinéma ont en plus de la physique, de la chimie et du dessin. Pour la section son-vidéo: de l'électricité, de l'optique et de l'acoustique.

Les candidats admissibles passent des tests portant sur la connaissance de la profession envisagée et les aptitudes artistiques, et des tests visuels et audiométriques médicaux. Un entretien a lieu ensuite avec un ou plusieurs jurys d'enseignants, de professionnels et d'étudiants. Ne peuvent entrer à l'école, après concours, que les titulaires du baccalauréat.

L'enseignement est gratuit, à temps plein, le régime est l'externat.

La durée des études est actuellement de 2 ans. En première année l'enseignement est plus théorique. La part des travaux pratiques est plus grande en 2^e année, à l'issue de laquelle les étudiants obtiennent le *Brevet de Technicien Supérieur* dans l'option choisie.

Ils seront de futurs chefs d'équipes de réalisation ou d'entreprises audio-visuelles dans les domaines techniques, commerciaux ou artistiques (s'ils ont du talent).

LA PROMOTION SOCIALE

Des cours du soir sont organisés au Centre Louis-Lumière de 18 à 20 h, 4 fois par semaine pour la préparation du C.A.P. et du B.P. de photographe. Ses inscriptions sont prises à l'École du 15 mai au 10 septembre. On peut se procurer les programmes au SEVPEN, 13, rue du Four, Paris (6^e).

Préparation au C.A.P. de photographe

Il faut avoir 18 ans au moins, et satisfaire aux tests

d'aptitude de la profession. La scolarité est de 2 ans et comprend des cours théoriques et pratiques.

Préparation au Brevet Professionnel de photographe

Il faut posséder le C.A.P. de photographe. La scolarité est de 2 ans. Le B.P. comporte trois options: portrait, industrie, scientifique.

Des cours professionnels

destinés aux apprentis de moins de 18 ans sont organisés à l'École en liaison avec la Confédération Française de la Photographie, 8, rue Montyon, Paris (9^e).

Le Centre de Formation Permanente pour les professionnels de la photo et du cinéma

a été créé depuis 1970 auprès de l'École.

Le cycle option photo suit le programme du B.T.S. avec des compléments très approfondis.

Les études sont gratuites, elles ont lieu le soir ainsi que toute la journée du samedi. Aucune condition de diplôme n'est imposée mais 2 années préalables d'exercice de la profession sont exigées. Les certificats et appréciations des professionnels constituent l'essentiel du dossier de candidature.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES ARTS ET TECHNIQUES DU THÉÂTRE

21, rue Blanche, Paris (9^e). Tél. 874.44.30.

Le régime est l'externat. Elle forme des techniciens et des acteurs. Les sections de techniciens machinistes-constructeurs de décors, électriciens-éclairagistes sont réservées aux jeunes gens, la section habilleuse aux jeunes filles.

Section décorateurs-scénographes: admission sur concours niveau Beaux-Arts, entre 18 et 28 ans, durée des études 2 ans.

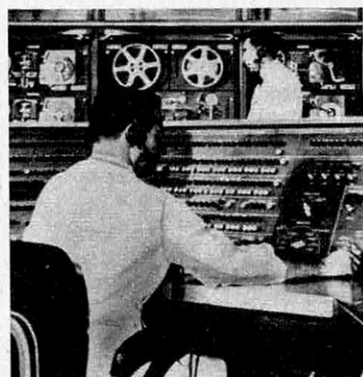
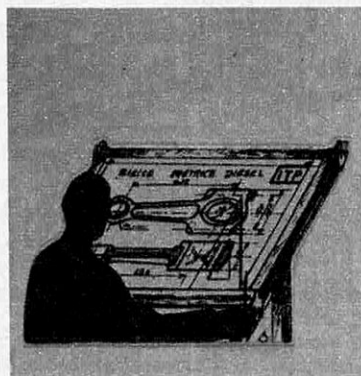
Section régisseurs-administrateurs: concours niveau baccalauréat, entre 18 et 24 ans, durée des études 2 ans.

Section habilleuses et costumiers: concours pour les titulaires d'un C.A.P., B.E.I., B.T., B.T.S. couture, 1 an d'études, bientôt 2 ans.

Section machinistes-constructeurs de décor: concours pour C.A.P. menuiserie ou serrurerie, 17-21 ans, 1 an d'études, bientôt 2.

Section éclairagistes: concours pour les titulaires d'un diplôme d'électricité C.A.P., B.Tn F₂ ou F₃ entre 17 et 21 ans, 1 an d'études, bientôt 2.

(suite page 162)



159

NOS RÉFÉRENCES

Électricité de France
Ministère des Forces armées
Cie Thomson-Houston
Commissariat
à l'Énergie Atomique
Alsthom
La Radiotechnique
Lorraine-Escaut
Burroughs
B.N.C.I.
S.N.C.F.
Smith Corona Marchant
Olympia
Nixdorf Computeurs
Chargeurs Réunis
Union Navale
etc...

POUR LE BÉNÉLUX : I.T.P.
Centre Administ., 5, Bellevue
B. 5150 - WEPION (Namur)

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, École des Cadres de l'Industrie, a été le premier établissement par correspondance à créer des Cours d'Électronique Industrielle et d'Énergie Atomique ainsi qu'un Enseignement Technique Programmé. C'est là une preuve de son souci constant de prévoir l'évolution et l'extension des techniques modernes afin d'y préparer ses élèves avec efficacité.

Conscient de la nécessité de joindre la pratique à la théorie, l'I.T.P. vient de mettre au point un ensemble de **TRAVAUX PRATIQUES** d'électricité et d'électronique industrielle. Les manipulations proposées comportent entre autres la réalisation d'appareils de mesure tels que micro-ampèremètre, contrôleur universel professionnel ainsi qu'un voltmètre électronique. Une seconde série de travaux prévoit notamment la construction d'un **oscilloscope professionnel** et de très nombreuses manipulations sur les semi-conducteurs transistors et applications.

Indépendamment de la spécialisation en **ÉLECTRONIQUE** et en **INFORMATIQUE** l'I.T.P. diffuse également les excellents cours unanimement appréciés dans tous les milieux industriels.

----- ✂ -----
Veuillez me faire parvenir, sans aucun engagement de ma part, le programme que j'ai marqué d'une croix ☒. Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi.

NOM -----

ADRESSE -----

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

- ☐ Cours fondamental
☐ Agent Technique
☐ A.T. Semi-conducteurs. Transistors
☐ Complément Automatismes
☐ Ingénieur Électronicien
☐ Travaux Pratiques

ÉNERGIE ATOMIQUE

- ☐ Ingénieur

ÉLECTRICITÉ

- ☐ Cours fondamental
☐ Monteur Électricien
☐ Agent Technique
☐ Ingénieur Électricien
☐ Travaux Pratiques

MATHÉMATIQUES

- ☐ Du C.E.P. au Baccalauréat
☐ Mathématiques Supérieures
☐ Math. Spéciales Appliquées
☐ Statistiques et Probabilités

ENSEIGNEMENT PROGRAMMÉ

- ☐ Cours fondamental d'Électronique
☐ Cours fondamental d'Électricité

INFORMATIQUE

- ☐ Cours d'Opérateur
☐ Cours de Programmeur

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

- ☐ Dessinateur Industriel
☐ Ingénieur en Mécanique Générale

AUTOMOBILE-DIESEL

- ☐ Électromécanicien d'Automobile
☐ Agent Technique Automobile
☐ Ingénieur Automobile
☐ Technicien et Ingénieur Dieselistes

BÉTON ARMÉ

- ☐ Dessinateur, Calculateur
☐ Ingénieur

CHARPENTES MÉTALLIQUES

- ☐ Dessinateur, Calculateur
☐ Ingénieur

CHAUFFAGE VENTILATION

- ☐ Technicien et Ingénieur

FROID

- ☐ Technicien et Ingénieur

FORMATIONS SCIENTIFIQUES

- ☐ Math. Physique
☐ Formation Technique Générale

AUTOMATISMES

- ☐ Cours Fondamental
☐ Agent Technique Automaticien

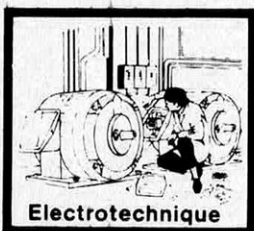
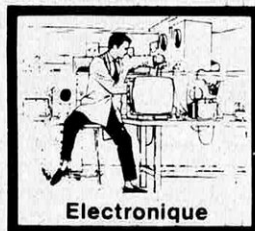
✂ **INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**

Enseignement Technique Privé à distance

I.T.P. 69, rue de Chabrol, Section A, PARIS 10^e - PRO. 81-14

NOUS VOUS AIDONS A DEVENIR QUELQU'UN

**Vous deviendrez "quelqu'un" avec
les cours EURELEC :**



Cours théoriques et pratiques :

- Radio Stéréo Transistor et Télévision noir et blanc et couleur
- Electrotechnique ● Electronique industrielle
- HI-FI Stéréo ● Introduction à l'électronique
- Photographie ● Langues.

Vous recevrez tout le matériel nécessaire à la construction de différents appareils et vous vous constituerez un laboratoire de niveau professionnel.

De plus, à la fin de chaque cours, vous pourrez suivre gratuitement un stage de perfectionnement dans les laboratoires d'EURELEC.



eurelec

institut privé
d'enseignement
à distance

21000 - DIJON

10100

Envoyez-moi gratuitement et sans engagement de ma part, votre documentation N° F. 144

Cours choisi(s) _____

Nom _____

Adresse _____

Profession _____

INSTITUTS ASSOCIES

BENELUX

80, rue Lesbroussart
1050 BRUXELLES

TUNISIE

21 ter, rue Charles de Gaulle
TUNIS

SENEGAL

Point E rue 5 DAKAR
B.P. 5043

MAROC

6, avenue du 2 mars
CASABLANCA

SUISSE

5, route des Acacias
1211 GENEVE 24

CENTRES REGIONAUX

21000 DIJON (Siège Social)

Rue Fernand Holweck
Tél : 30.12.00

75011 PARIS

116, rue J.P. Timbaud
Tél : 355.28.30/31

57000 METZ

58, rue Serpenoise (passage)
Tél : 75.32.80

68000 MULHOUSE

10, rue du Couvent
Tél : 45.10.04

59000 LILLE

78/80, rue Léon Gambetta
Tél : 57.09.68

13007 MARSEILLE

104, boulevard de la Corderie
Tél : 54.38.07

69002 LYON

23, rue Thomassin
Tél : 37.03.13

FORMATION PERMANENTE

(suite de la page 160)

Section acteurs : admission sur concours ; les épreuves comprennent l'interprétation d'une scène imposée et d'une choisie, suivie d'un entretien avec le jury. Les limites d'âge sont de 17 à 22 ans pour les femmes et de 18 à 23 ans pour les hommes. La durée des études est de 2 ans.

L'enseignement est gratuit. Les études sont sanctionnées par un concours de sortie.

LES MÉTIERS DE LA VIDÉO

Le système vidéo est constitué d'une caméra et d'un magnétoscope enregistreur-lecteur d'images et de son, sur bande magnétique.

La vidéocassette est déjà utilisée dans certaines entreprises pour la formation et le recyclage du personnel. La télévision par câbles pourrait susciter la création d'une multitude de centres locaux d'animation vidéo.

La Vidéo créera-t-elle de nouveaux métiers?

L'équipe vidéo comprend un *concepteur*, assimilable au scénariste mais souvent enseignant ou membre d'une entreprise qui conçoit le sujet. Le *réalisateur* dirige une équipe composée d'un ou plusieurs *caméramen*, d'un *éclairagiste*, d'un *trucman*, en liaison avec un *ingénieur du son*.

Mais il y a là tout un langage à créer et place pour de nouveaux techniciens.

L'ENSEIGNEMENT — LA FORMATION

Au niveau secondaire, après la 3^e : préparation au B.E.P. d'agent d'exploitation des techniques (en 2 ans) audio-visuelles dans quelques collèges d'enseignement technique à :

94-Créteil, place du 8-Mai-1945 ;

59-Villeneuve-d'Ascq, 365, rue Jules-Guesde ;

29-Brest, rue Dupuy-de-Louvé ;

63-Clermont-Ferrand, rue du Docteur-Hospital.

Le titulaire du B.E.P. trouverait sa place dans les établissements publics ou privés chargés d'éduquer, d'enseigner au moyen des techniques audiovisuelles.

Au niveau supérieur, après baccalauréat :

L'Institut de l'Audio-Visuel

30, rue Henri-Barbusse, 75005 Paris,

forme en deux ans des spécialistes de la communication (photo, diapo, son, film 16 mm et super 8, vidéo).

L'Université de Paris-Nord (Paris XIII^e)

rue J.-B.-Clément, 93340 Villetaneuse,

prépare à la maîtrise des sciences et techniques de la communication les titulaires au D.E.U.G.

L'Université de Grenoble-II

propose un enseignement des techniques audiovisuelles pour les étudiants de diverses disciplines.

La formation est souvent assurée par des stages audio-visuels

(Consulter le n° 240 du Bulletin d'Information de l'ONISEP dans tous les centres d'information et d'orientation).

Les débouchés sont assez réduits, cependant les formations techniques offrent quelques possibilités d'avenir.

J. C.

UNIECO prépare à 1000 CARRIERES

110
CARRIERES
INDUSTRIELLES

ELECTRONIQUE -
AUTOMOBILE -
BUREAU D'ETUDES -
ELECTRICITE - ELEC-
TROMECANIQUE - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL Monteur dépanneur radio T.V. - Mécanicien réparateur d'autos - Electricien d'équipement - Mécanicien - etc...

NIVEAU TECHNICIEN Dessinateur en construction mécanique - Agent de planning - Contremaître - Technicien des fabrications mécaniques - etc...

NIVEAU SUPERIEUR Ingénieur électronicien - Ingénieur mécanicien - Expert automobile - Chef du personnel - Esthéticien industriel - etc...

200
CARRIERES
FEMININES

PARAMEDICAL -
COMPTABILITE -
SECRETARIAT -
MECANOGRAPHIE -
EDUCATION - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL Sténodactylographe - Caissière - Aide comptable - Auxiliaire de Jardins d'enfants - Aide maternelle - Esthéticienne...

NIVEAU TECHNICIEN Secrétaire commerciale - Assistante Secrétaire de médecin - Comptable commerciale - Hôtesse d'accueil - etc...

NIVEAU SUPERIEUR Secrétaire de direction - Décoratrice ensemblier - Traductrice commerciale - Technicienne en analyses biologiques - etc...

**30 METIERS FEMININS
RAPIDEMENT ACCESSIBLES**

Secrétaire - Dactylo correspondance - Employée aux écritures - Visagiste - Hôtesse dactylo - Standardiste - Manucure - Facturière - Réceptionniste hôtelière - Démonstratrice - Guichetière perforatrice - etc.

110
CARRIERES
COMMERCIALES
ET ADMINISTRATIVES

COMPTABILITE -
REPRESENTATION -
ADMINISTRATIF -
PUBLICITE - DIREC-
TION COMMERCIALE

NIVEAU PROFESSIONNEL Aide comptable - Aide mécanographe comptable - Agent d'assurances - Agent immobilier - Vendeur - Employé - etc.

NIVEAU TECHNICIEN Représentant voyageur - Comptable commercial - Dessinateur publicitaire - Inspecteur des ventes - Décorateur ensemblier...

NIVEAU SUPERIEUR Chef de comptabilité - Chef de ventes - Directeur administratif - Chef de publicité et des relations publiques - etc...

60
CARRIERES
ARTISTIQUES

ART LITTERAIRE - ART
DES JARDINS - PUBLI-
CITE - JOURNALISME -
PEINTURE - DESSIN -
ILLUSTRATION - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL Décorateur floral - Lettreur - Jardinier mosaïste - Fleuriste - Retoucheur - Monteur de films - Disquaire - etc...

NIVEAU TECHNICIEN Romancier - Dessinateur paysagiste - Journaliste - Secrétaire de rédaction - Maquettiste - Photographe artistique - etc...

NIVEAU SUPERIEUR Critique littéraire - Critique d'art - Styliste de meubles et d'équipements intérieurs - Documentaliste d'édition - Scénariste...

80
CARRIERES
SCIENTIFIQUES

PARAMEDICAL - BIO-
LOGIE - CHIMIE - ECO-
LOGIE - PHYSIQUE -
SCIENCES HUMAINES -
ELECTRICITE - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL C.A.P. d'aide préparateur en pharmacie - Assistant météorologiste - Assistant de biologiste - Agent des méthodes...

NIVEAU TECHNICIEN Technicien en analyses biologiques - Aide physicien - Manipulateur d'appareils de laboratoire - Météorologiste - etc...

NIVEAU SUPERIEUR Ingénieur en génie chimique - Ingénieur thermicien - Physicien - Ingénieur électrique - Ingénieur en aérologie - etc...

30
CARRIERES
INFORMATIQUES

PROGRAMMATION -
CONCEPTION - SAISIE
DE L'INFORMATION -
APPLICATIONS DE
L'INFORMATIQUE

NIVEAU PROFESSIONNEL Certificat d'aptitude professionnelle aux fonctions de l'informatique - Opérateur sur ordinateur - Pupilteur - etc...

NIVEAU TECHNICIEN Programmeur - Programmeur système - Préparateur contrôleur de travaux informatiques - Chef programmeur - etc...

NIVEAU SUPERIEUR Analyste organique - Analyste fonctionnel - Ingénieur en organisation et informatique - Concepteur chef de projet - etc...

60
CARRIERES
AGRICOLLES

AGRICULTURE GENE-
RALE - FLEURS ET
JARDINS - ELEVAGES
SPECIAUX - AGRONO-
MIE TROPICALE

NIVEAU PROFESSIONNEL Garde chasse ou de domaine - Cultivateur - Mécanicien de machines agricoles - Eleveur de chevaux - etc...

NIVEAU TECHNICIEN Dessinateur paysagiste - Technicien agricole - Eleveur - Aviculteur - Horticulteur (fleurs et légumes) - Pépiniériste - etc...

NIVEAU SUPERIEUR Entrepreneur de jardins paysagiste - Ingénieur écologiste - Conseiller de gestion - Directeur technique de conserverie - etc...

110
CARRIERES
BATIMENT & T.P.

MAITRISE - BUREAU
DES ETUDES - METRE
GROS-ŒUVRE -
CHAUFFAGE - ELEC-
TRICITE - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL Dessinateur calqueur en bâtiment - Electricien d'équipement - Menuisier - Peintre en bâtiment - Solier moquetiste - etc...

NIVEAU TECHNICIEN Dessinateur en bâtiment - Chef de chantier bâtiment travaux publics - Métreur - Technicien en chauffage - Chef d'équipe - etc...

NIVEAU SUPERIEUR Conducteur de travaux bâtiment et T.P. - Projeteur calculateur en béton armé - Sous-ingénieur en bâtiment - etc...

40
CARRIERES
FONCT. PUBLIQUE

IMPOTS - POSTES ET
TELECOMMUNICA-
TIONS - INTERIEUR -
EDUCATION NATIONALE - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL Adjoint administratif - Agent de constatation des impôts - des Douanes - Préposé des P.T.T. - Gardien de la Paix - etc...

NIVEAU TECHNICIEN Technicien des installations de télécommunications - Secrétaire d'Administration et d'Intendance Universitaire - etc...

NIVEAU SUPERIEUR Contrôleur des Impôts - Attaché d'Administration et d'Intendance Universitaire - Contrôleur des Douanes - etc...

80
CARRIERES
SERVICES & LOISIRS

TOURISME - SURVEIL-
LANCE ET RENSEI-
GEMENTS - SPORTS -
SPECTACLES -
DECORATION - ETC...

NIVEAU PROFESSIONNEL Guide touristique - C.A.P. de cuisinier - Moniteur de sports - Secrétaire artistique - Secrétaire de rédaction - etc...

NIVEAU TECHNICIEN Photographe sportif - Dessinateur-décorateur - Opérateur prises de vues - prise de son - Technicien du Tourisme - etc...

NIVEAU SUPERIEUR Responsable de formation - Chef de relations publiques - Rédacteur en chef - Ingénieur écologiste - Gérant d'hôtel - etc...

**90 PREPARATIONS AUX
EXAMENS OFFICIELS**

PREPARATION A TOUS LES C.A.P. - B.P. - B.T. et B.T.S. Vous trouverez ces préparations dans le guide des carrières qui vous intéresse.

Vous pouvez d'ores et déjà envisager l'avenir avec confiance et optimisme si vous choisissez votre carrière parmi les 1000 professions sélectionnées à votre intention par UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance) ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.

Retournez-nous le bon à découper ci-contre, vous recevrez gratuitement et sans aucun engagement notre documentation complète et notre guide en couleurs illustré et cartonné sur les carrières envisagées.



506 EX

BON pour recevoir **GRATUITEMENT**

notre documentation complète et le guide officiel Unieco sur les carrières que vous avez choisies (faites une ☒).

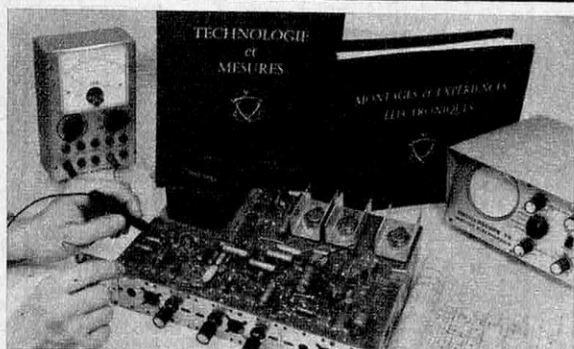
NOM
RUE
Code postal
VILLE

- ☐ 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

UNIECO

6610 rue de Neufchâtel 76041 Rouen Cedex

la formation ELECTORADIO ...c'est déjà LE METIER



Ceux qu'on recherche pour la technique de demain

suivent les cours de

L'INSTITUT ELECTORADIO

car sa formation c'est quand même autre chose !

Vous exercez déjà votre métier puisque vous travaillez avec les composants industriels modernes : pas de transition entre vos Etudes et la vie professionnelle.

Vous effectuez Montages et Mesures comme en Laboratoire, car CE LABORATOIRE EST CHEZ VOUS (offert avec nos cours).

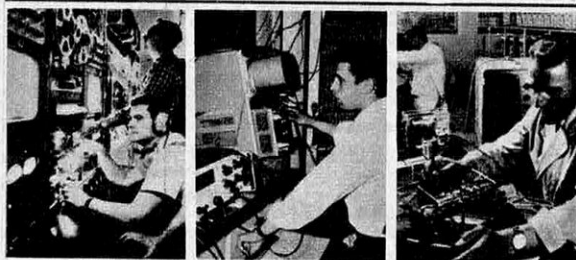
EN ELECTRONIQUE ON CONSTATE UN BESOIN DE PLUS EN PLUS CROISSANT DE BONS SPECIALISTES ET UNE SITUATION LUCRATIVE S'OFFRE POUR TOUS CEUX :

- qui doivent assurer la relève
- qui doivent se recycler
- que réclament les nouvelles applications

PROFITEZ DONC DE L'EXPERIENCE DE NOS INGENIEURS INSTRUCTEURS QUI, DEPUIS DES ANNEES, ONT SUIVI, PAS A PAS, LES PROGRES DE LA TECHNIQUE

7 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE A TOUS LES NIVEAUX PREPARENT AUX CARRIERES LES PLUS PASSIONNANTES ET LES MIEUX PAYEES :

- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| • ELECTRONIQUE GENERALE | • TELEVISION N et B |
| • MICRO ELECTRONIQUE | • TELEVISION COULEUR |
| • SONORISATION-HI-FI-STEREOPHONIE | • INFORMATIQUE |
| | • ELECTROTECHNIQUE |



INSTITUT ELECTORADIO
26, RUE BOILEAU - 75016 PARIS
(Enseignement privé par correspondance)

Veuillez m'envoyer GRATUITEMENT et SANS ENGAGEMENT DE MA PART votre MANUEL ILLUSTRE sur les CARRIERES DE L'ELECTRONIQUE

NOM

ADRESSE

FORMATIONS ET DIPLOMES DE LANGUES pour la vie professionnelle

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 Traducteur 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.

Les droits d'inscription peuvent être payés par votre entreprise (loi du 16/7/71 sur la formation professionnelle continue).

Ingenieurs, cadres, directeurs commerciaux, étudiants, secrétaires, représentants, comptables, techniciens, etc., sauront tirer profit de cette opportunité pour assurer leur promotion.

GRATUIT

Documentation gratuite n° 1484 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

B LANGUES ET AFFAIRES

(Etablissement privé d'enseignement à distance)

35, rue Collange, 92303 PARIS-LEVALLOIS

ON Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre documentation complète L.A. 1484.

NOM : M.....

ADRESSE :

il n'y a pas 36 façons **D'APPRENDRE UNE LANGUE EN 3 MOIS...**

Gottschalk

Mais trois mois suffisent pour apprendre l'une des nombreuses langues enseignées par le cours Linguaphone... sans effort, chez vous, en ne consacrant qu'une petite demi-heure par jour à écouter les voix des professeurs, des présentateurs, des comédiens hommes et femmes parlant dans leur langue maternelle. Parallèlement, vous suivrez sur un livre où chaque mot nouveau est illustré. C'est facile. C'est amusant. C'est presque un jeu. Mais 3 mois plus tard, le résultat est là : vous parlez, vous comprenez, vous vous faites comprendre. Sans avoir jamais ouvert un dictionnaire, ni appris quoique ce soit par cœur. Même si, au départ, vous n'avez aucune connaissance de la langue.

Si vous en doutez, demandez à Lin-

guaphone le disque gratuit qu'il vous propose de recevoir.

Vous constaterez que, dès la première leçon au rythme très lent, vous comprenez et que vous avez très vite "dans l'oreille" l'accent authentique. N'hésitez pas à nous envoyer le bon ci-dessous.

Même si vous n'êtes pas convaincu de l'extraordinaire efficacité de cette méthode, vous conserverez le disque.

28 langues au choix

allemand • anglais
anglais/américain • arabe • chinois
espagnol • hébreu • italien
japonais • néerlandais • russe...



BON pour un
DISQUE GRATUIT

En échange de ce bon, vous recevrez, sans aucun engagement notre brochure illustrée et un disque de démonstration.

Langue choisie.....
Nom
Prénom..... Age.....
Profession.....
N° et rue.....
Code postal Localité.....

11/2366

LINGUAPHONE 12, rue Lincoln - 75008 Paris

(Pour la Belgique, rue du Midi, 54 - 1000 Bruxelles - Pour la Suisse, place Longemalle, 16 - 1211 Genève 3)

DEVENEZ UN VRAI CADRE

SOGEX

Le Cifra met à votre portée 7 préparations spécialement conçues pour vous permettre d'accéder avec succès aux principales fonctions de responsabilité.

Ces préparations (par correspondance) vous feront découvrir toutes les techniques de commandement et de gestion qui ont le mieux prouvé leur efficacité et vous permettront d'acquérir rapidement les connaissances et les moyens pratiques directement exploitables pour assurer votre promotion.



DIRECTION

Le management - La stratégie des affaires - La gestion prévisionnelle et contrôlée - L'informatique - Marketing et stratégie commerciale - Les prévisions à terme - Psychologie de la décision - La prospective, etc...



CADRE

La gestion efficiente du personnel - Logique et méthodologie - Organisation générale de l'entreprise - Le prix de revient - Marché Commun - L'économie politique moderne - Commandement et autorité, etc...



AGENT DE MAITRISE

Organisation générale de la production - Les plannings - Relations humaines et psychologie du travail - Le prix de revient - Simplification et rationalisation des tâches - Les postes de travail - Rôle de l'agent de maîtrise...



CHEF D'EQUIPE

Rôle, fonctions et responsabilités du Chef d'Equipe - La Connaissance des travailleurs - L'organisation des ateliers - La simplification du travail - La sécurité et la prévention des accidents de travail, etc...

Le Cifra est un ORGANISME PRIVE soumis au contrôle pédagogique de l'Etat, spécialisé dans la préparation aux Fonctions de Cadre et de Direction. Enseignement moderne par correspondance spécialement adapté aux adultes, avec séminaires ou regroupements facultatifs.

Notre brochure contient aussi les renseignements sur la gratuité possible de nos préparations dans le cadre de la loi sur la Formation Continue du 16/7/71.



ATTACHE(E) DE DIRECTION

Organisation générale de l'Entreprise - Les marchés et leurs structures - Les prix de revient - La gestion budgétaire - Logique et méthodologie - L'ordinateur et l'entreprise - Les relations publiques, etc...



CHEF DE BUREAU

La Formation du Personnel - Psychologie appliquée et Relations Humaines - La conduite du personnel - Les statistiques - L'organisation de l'entreprise - L'organisation administrative - Les styles de Commandement,...



COLLABORATRICE DE DIRECTION

Facultés nécessaires pour assumer la fonction - Présentation des statistiques - Les plannings - Organisation des réunions, des voyages du directeur - Les relations publiques - Eloquence - Les rendez-vous, etc...

Vous avez peut-être, vous aussi, tout ce qu'il faut pour réussir. Ne gaspillez pas vos chances! Demandez tout de suite au Cifra de vous expédier, par retour, gratuitement et sans aucun engagement, la documentation qui vous intéresse.

BON pour recevoir GRATUITEMENT

et sans aucun engagement de ma part, la documentation complète sur la préparation Cifra qui m'intéresse (faites une X)

- ☐ Préparation aux fonctions de direction
- ☐ Préparation aux fonctions de cadre
- ☐ Préparation aux fonctions d'agent de maîtrise
- ☐ Préparation aux fonctions de chef d'équipe
- ☐ Préparation aux fonctions d'attaché(e) de direction
- ☐ Préparation aux fonctions de chef de bureau
- ☐ Préparation aux fonctions de collaboratrice de direction

NOM

RUE

Code postal

A renvoyer au

VILLE

CIFRA 97, rue Saint Lazare 75009 PARIS

Tél. 874.91.68

186C

formation promotion reconversion

culture générale

- orthographe ■ expression française
- mathématiques ■ sciences physiques

du c.e.p.

aux mathématiques supérieures

carrières du secteur privé

- 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

carrières des services publics

- cadastre
- emplois réservés
- équipement
- génie rural
- météorologie
- h.l.m.
- navigation aérienne
- p.t.t.
- services communaux
- s.n.c.f.

de l'agent de bureau
à l'inspecteur ou ingénieur

monographies professionnelles gratuites
sur simple demande



nom

adresse

prie L'ECOLE CHEZ SOI

de lui adresser, sans engagement l'un des guides suivants :

- ☐ carrières de la fonction publique
- ☐ carrières du secteur privé

V 21

L'ECOLE CHEZ SOI

enseignement technique privé à distance
créée en 1891 par Léon EYROLLES

1, rue Thénard
75240 Paris CEDEX 05
Tél. 033.53.71

devenez technicien... brillant avenir...

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

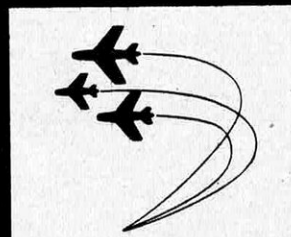
Formation - Perfectionnement - Spécialisation.

Orientation vers les diplômes d'Etat : **CAP-BP-BTS**, etc...

Orientation professionnelle - Facilités de placement.

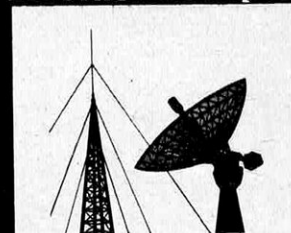
AVIATION

- ★ 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.



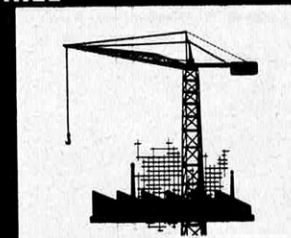
ELECTRONIQUE - ELECTROTECHNIQUE

- ★ Radio Technicien
(monteur, chef monteur, dépanneur-aligneur-metteur au point)...
 - ★ Agent technique et Sous-Ingénieur
 - ★ Ingénieur Radio-Electronicien.
- TRAVAUX PRATIQUES**
Matériel d'études-outillage



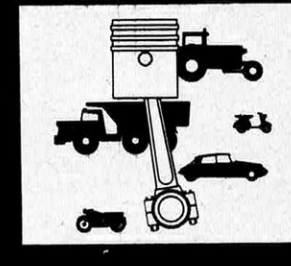
DESSIN INDUSTRIEL

- ★ Calqueur-Détailant
 - ★ 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 160
en spécifiant la section choisie (joindre 4 timbres pour frais)

infra

ÉCOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE DES TECHNICIENS ET CADRES
24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8^e • Tél. : 225.74.65
Metro : Saint Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs Elysees

ENSEIGNEMENT PRIVÉ A DISTANCE

BON		Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 160 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)		160
A DÉCOUPER	OU	Section choisie		✂
A RECOPIER		NOM		
		ADRESSE		

CIFRA page 166
97, rue St-Lazare - 75009 PARIS

Bon pour recevoir la documentation 186 C pour votre préparation aux fonctions de direction.

NOM
ADRESSE

INSTITUT PRIVÉ D'INFORMATIQUE ET DE GESTION (I.P.I.G.) page 170
7, rue Heynen - 92270 BOIS-COLOMBES

Demandez la documentation gratuite n° G. 8317

NOM
ADRESSE

L'ÉCOLE CHEZ SOI page 167
1, rue Thenard - 75240 PARIS

Veuillez m'adresser sans engagement l'un des guides V 21 suivants :

- ☐ Carrières de la Fonction publique
☐ Carrières du Secteur privé

NOM
ADRESSE

INSTITUT ÉLECTRORADIO page 164
26, rue Boileau - 75016 PARIS

Veuillez m'envoyer gratuitement votre manuel sur les carrières de l'Électronique.

NOM
ADRESSE

LANGUES ET AFFAIRES page 164
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre documentation L.A. 1484.

NOM
ADRESSE

UNIECO pages 19
5610, rue de Neufchâtel
76041 ROUEN

Bon pour recevoir gratuitement notre Documentation et notre Guide des carrières.

NOM
ADRESSE

UNIECO page 163
6610, rue de Neufchâtel
76041 ROUEN

Bon pour recevoir gratuitement notre Documentation et notre Guide des carrières.

NOM
ADRESSE

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL (Section A) page 161
69, rue de Chabrol - PARIS (10°)

Demandez sans engagement le programme qui vous intéresse en joignant deux timbres pour frais.

NOM
ADRESSE

COURS TECHNIQUE DE CONVERSION page 170
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veuillez m'adresser gratuitement et sans engagement pour moi, votre brochure D. 495. (Ci-joint 2 timbres pour frais).

NOM
ADRESSE

ÉCOLE UNIVERSELLE page 97
59, boulevard Exelmans - PARIS (16°)

Veuillez m'adresser votre notice n° 387 (désignez les initiales de la brochure qui vous intéresse).

NOM
ADRESSE

ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE
12, rue de la Lune - PARIS (2°) 11° couv.

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite n° 510JSV-510CSV

NOM
ADRESSE

4 100 à 5 900 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° 19 : *«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° 449 : *«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 - 75008 Paris Cedex 02

ÉTUDES GRATUITES POUR LES BÉNÉFICIAIRES DE
LA «FORMATION CONTINUE» (Loi du 18-7-71)



DEVENEZ DETECTIVE

En 6 mois, l'École Internationale de Détectives-Experts (Organisme privé d'enseignement à distance) vous prépare à cette brillante carrière. La plus importante et la plus ancienne école de police privée fondée en 1937. Formation complète pour détective privé et préparation aux carrières de la police. Diplôme et carte professionnelle en fin d'études. Possibilités de stages dans un bureau de police privée. Gagnez largement votre vie par une situation BIEN A VOUS. N'HESITEZ PAS.

Demandez notre brochure gratuite à :
EIDE, 11 Fbg Poissonnière 75009 Paris.
BELGIQUE : 176, Bd Kleyer 4000 Liège.
Téléphone : 041/36.00.49.

BON pour recevoir
notre brochure gratuite

NOM.....

RUE.....

code postal.....VILLE.....

de nouvelles perspectives

de carrière dès 17 ans l'Armée de terre

vous propose depuis le 1^{er} Avril 1975

des contrats de spécialistes

de 18 mois à 10 ans assortis
de garanties de :

promotion comme Caporal-Chef
à 6 mois de service

formation et emploi dans la
spécialité choisie à l'engagement

affectation dans le Corps de
votre choix

sécurité d'emploi - solde et
avantages divers



renseignez-vous

Au Centre de Documentation
de l'Armée de Terre de votre département
adresse à demander à la Gendarmerie ou Mairie
Ou écrire à : D.P.M.A.T./B.C.E. Service SV
37, boulevard de Port-Royal
75998 PARIS-ARMÉES

INFRA page 167

24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8^e)

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 160 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Section choisie

NOM

ADRESSE

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION page 169

4, rue des Petits-Champs, PARIS (2^e)

Veuillez m'envoyer gratuitement le guide n° 19 ou la brochure n° 449 et sans engagement.

NOM

ADRESSE

ARMÉE DE TERRE (D.P.M.A.T.) page 169

37, bd. du Port-Royal - 75998 Paris-Armées

Écrire à l'État Major de l'Armée de Terre
Direction Technique des Armes et de l'Instruction. Service SV

NOM

ADRESSE

ÉCOLE ABC LINGUAPHONE page 165

12, rue Lincoln, 75380 PARIS Cedex 08

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure illustrée + 1 disque.

NOM

ADRESSE

EURELEC page 162

Institut privé d'enseignement à distance
21000 DIJON

Documentation gratuite sans engagement de ma part n° F 144.

NOM

ADRESSE

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. 495 « L'art de la conversation et des relations humaines », (joindre 2 timbres pour frais) au

COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION

(Établissement privé d'enseignement à distance)

35, rue Collange, 92303 Levallois, Tél. 270.73.63

SOUCOUPES VOLANTES

Le Groupement d'Études « LUMIERES DANS LA NUIT » vous propose :

- 1) Un spécimen (2 timbres à 0,80 F).
- 2) Un abonnement annuel 10 numéros : 35 F; ajouter 11 F pour un supplément sur les problèmes humains et cosmiques.
- 3) Série n° 1 de 20 photos, format carte postale : 17 Francs.

(Réseaux d'enquêteurs, observateurs, photographes, détection, etc.).

« LUMIERES DANS LA NUIT »

43-Le Chambon-sur-Lignon
C.C.P. R. Veillith 272426 LYON

CARRIERES COMPTABLES

L'examen probatoire est la 1^{re} étape vers l'expertise comptable

Cet examen officiel, qui constitue la première étape vers l'Expertise comptable, ouvre déjà de nombreux débouchés dans l'industrie, le commerce et les professions libérales. Durée de la préparation par correspondance avec la méthode Caténale : 4 à 8 mois, suivant temps disponible. Niveau conseillé : 1^{re} ou Bac. Aucune connaissance comptable n'est demandée au départ. Demandez la documentation gratuite n° P8317. Écrire : Ecole Française de Comptabilité, organisme privé soumis au contrôle pédagogique de l'État, 92270 Bois-Colombes.

POUR UNE RENTRÉE FACILE CONSULTEZ PHOTO-MARVIL

Pour revivre les instants merveilleux de vos souvenirs de vacances, seul un spécialiste peut vous conseiller dans votre choix d'un projecteur photo ou cinéma.

Nous avons sélectionné pour vous le meilleur matériel dans les plus grandes marques et nous vous le présenterons avec plaisir dans notre salle de projection privée. **APPORTEZ VOS FILMS** et vos **PHOTOS**, vous pourrez, en bénéficiant de nos conseils, choisir le matériel dont vous rêviez depuis longtemps. Quant aux prix nous les avons étudiés afin qu'ils soient les plus compétitifs. 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 de 50 pages avec conditions de vente et prix les plus bas sur simple demande.

PHOTO-MARVIL

108, bd Sébastopol, Paris (3^e)

ARC. 64-24 - C.C.P. Paris 7-586-15
Métro : Strasbourg-Saint-Denis

GAGNER DE L'ARGENT AVEC SA PLUME...

Est-ce possible? Vous le saurez en lisant la brochure n° 461

« LE PLAISIR D'ÉCRIRE »

envoyée gratis par l'ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION Établ. privé soumis au contrôle Pédagogique de l'État. 10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

LES GRANDS ÉDITEURS LIRONT VOS MANUSCRITS

si vous suivez nos conseils Demandez la brochure n° 465 envoyée gratis par :

L'ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION

Établ. privé soumis au contrôle pédagogique de l'État.

10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

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

COMMENT AMÉLIORER RAPIDEMENT VOTRE ORTHOGRAPHE

Une bonne orthographe vous est nécessaire pour réussir. Jusqu'à présent aucune méthode rationnelle n'avait été proposée pour acquérir cet atout indispensable.

C'est pour remédier à cette lacune que l'I.P.M. a créé la **METHODE ORTHO-SIMPLEX**, cours pratique qui remporte depuis quinze ans un énorme succès. Présenté sous une forme agréable, ce cours est d'une application rapide. Une demi-heure par jour suffit, même à un enfant de 14 ans, pour l'assimiler en un mois.

Demandez immédiatement notre brochure en couleur, c'est gratuit et sans engagement (joindre deux timbres pour frais).

I.P.M. (Bureau L. 22)

26, avenue Edith-Cavell, 06000 NICE

(Établissement Privé régi par la loi du 12-7-71).

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 139)

Boîte Postale 294 - Avenue Thiers
06009 NICE CEDEX

Pour une

FORMATION TECHNIQUE

Demandez la brochure gratuite A 33 des préparations à distance **EXCLUSIVEMENT TECHNIQUES** à :

Ecole Technique Moyenne et Supérieure de Paris :
94, rue de Paris. 94220 CHARENTON

ORGANISME PRIVE REGI PAR LA LOI DU 12.7.71. SOUMIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT

Electronique, Informatique, Electricité, Automobile, Radio, Télévision, Mécanique, Travaux du Bâtiment, Aviation, Chimie, etc...

RIEN NE VAUT UNE ECOLE SPECIALISEE UNIQUEMENT DANS LES CARRIERES TECHNIQUES

DIVERS

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

VOUS MÉRITEZ DES AMIS...

IRIS offre maintenant plus qu'aucun autre Club, agence de mariage ou organisme de rencontres/loisirs n'a offert jusqu'ici... Quel que soit votre âge, région et ce que vous cherchez. Doc. discrète c. 3 timbres à : IRIS, B.P. 86.06800 Cagnes-s.-Mer.

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
gter, rte Croissy - 78110 LE VÉSINET

AMI(E)S PAR CORRESPONDANCE

(France, Europe, Outre Mer)

Brochure illustrée gratuite !

Hermes, Berlin 11, Box, 110660/s
Allemagne

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)

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

RÉPERTOIRE HEBDOMADAIRE des offres d'emplois disponibles Outre-Mer - Étranger - Documentation gratuite contre enveloppe réponse.

VOUS SAVEZ LIRE, ÉCRIRE

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

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

DEVENEZ DÉTECTIVE

En 6 MOIS, l'École Internationale de Détectives Experts (Organisme privé d'enseignement à distance) prépare à cette brillante carrière (diplôme, carte prof.). La plus ancienne et la plus importante école de POLICE PRIVÉE, fondée en 1937. Demandez gratuitement notre brochure spéciale S à E.I.D.E., 11, faubourg Poissonnière, 75009 PARIS. Pour la Belgique : 176, bd Kleyer - 4000 LIÈGE.

Pour connaître les possibilités d'emplois à l'étranger : Canada, Amérique, Australie, Afrique, Europe, H. et F. : toutes professions : doc. **MIGRATIONS** (Serv. SC) BP 291-09 Paris.

Pour les personnes seules, Club « HORIZONS »

De 18 à 75 ans, « HORIZONS » réunit les isolés. Amitié, correspondance, réunions amicales, sorties, vacances, mariage. Toutes régions. Pour recevoir une documentation gratuite, téléphonez à 605.72.45 (24 h sur 24, même le dimanche) ou écrivez à « HORIZONS », 2, rue Georges-Sorel, 92101 Boulogne. Discretion garantie.

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.

UNE SITUATION EXCEPTIONNELLE

Vous attend dans la police privée. En six mois, quels que soient votre âge et votre degré d'instruction, l'enseignement par correspondance CIDEPOL vous préparera au métier passionnant et dynamique de

DÉTECTIVE

En fin d'études, il vous sera délivré une carte professionnelle et un diplôme. Des renseignements gratuits sont donnés sur simple demande. Écrivez immédiatement à

CIDEPOL à WEMMEL (Belgique)

Établ. privé. Enseignement à distance.

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 60), B.P. 361
75064 PARIS CEDEX 02 FRANCE

V.I.B.E.L.

Contrôle votre potentiel électrique et **FAIT MIEUX ENCORE**. Doc. c. 2 t. Professeur DECHAMBRE, 12, avenue Petsche, 05100 BRIANÇON.

Etudes de sciences occultes et parapsychologiques expérimentales

Cours par correspondance en 30 leçons. *Diplôme de fin d'étude*. Doc. détaillée contre 3 F en timbres à :

ESOPE - 10, R. Bonaparte
20000 AJACCIO

POUR TOUT SAVOIR SUR LES SCIENCES SECRÈTES

Nous vous proposons toute une gamme d'ouvrages passionnants traitant de Sciences occultes, Esotérisme, Voyance, Prestidigitation, Hypnotisme, Magie, Envoûtement. Sur demande catalogue gratuit n° G SV 22 à PANORAMA 54230 NEUVES-MAISONS.

COURS MÉDICA

Une situation enviable vous est offerte, Mademoiselle, en suivant par correspondance le cours de **SECRÉTAIRE MÉDICALE** ou **ASSISTANTE MÉDICALE**. Documentation 581 contre 3 timbres à **COURS MÉDICA**, École privée et spécialisée d'enseignement à distance.

9, rue Maublanc à PARIS (15^e). Aide au placement des élèves.

- Si vous êtes entreprenant,
- Si vous voulez être libre et indép.
- Si vous voulez gagner de l'argent

N'hésitez plus, profitez de notre aide pour monter votre propre affaire.

Nous vous assurons la formation technico-commerciale indispensable à votre réussite.

IMPORTANT

- Vous devez habiter dans ou près d'une ville de 50 000 habitants au moins,
- Vous devez disposer d'un petit capital de 4 000 à 30 000 francs,

Nous pouvons changer votre vie !
Ecr. **PRODUC'7** — 31, rue Brunel,
75017 Paris ou téléphonez à 645-28-20.

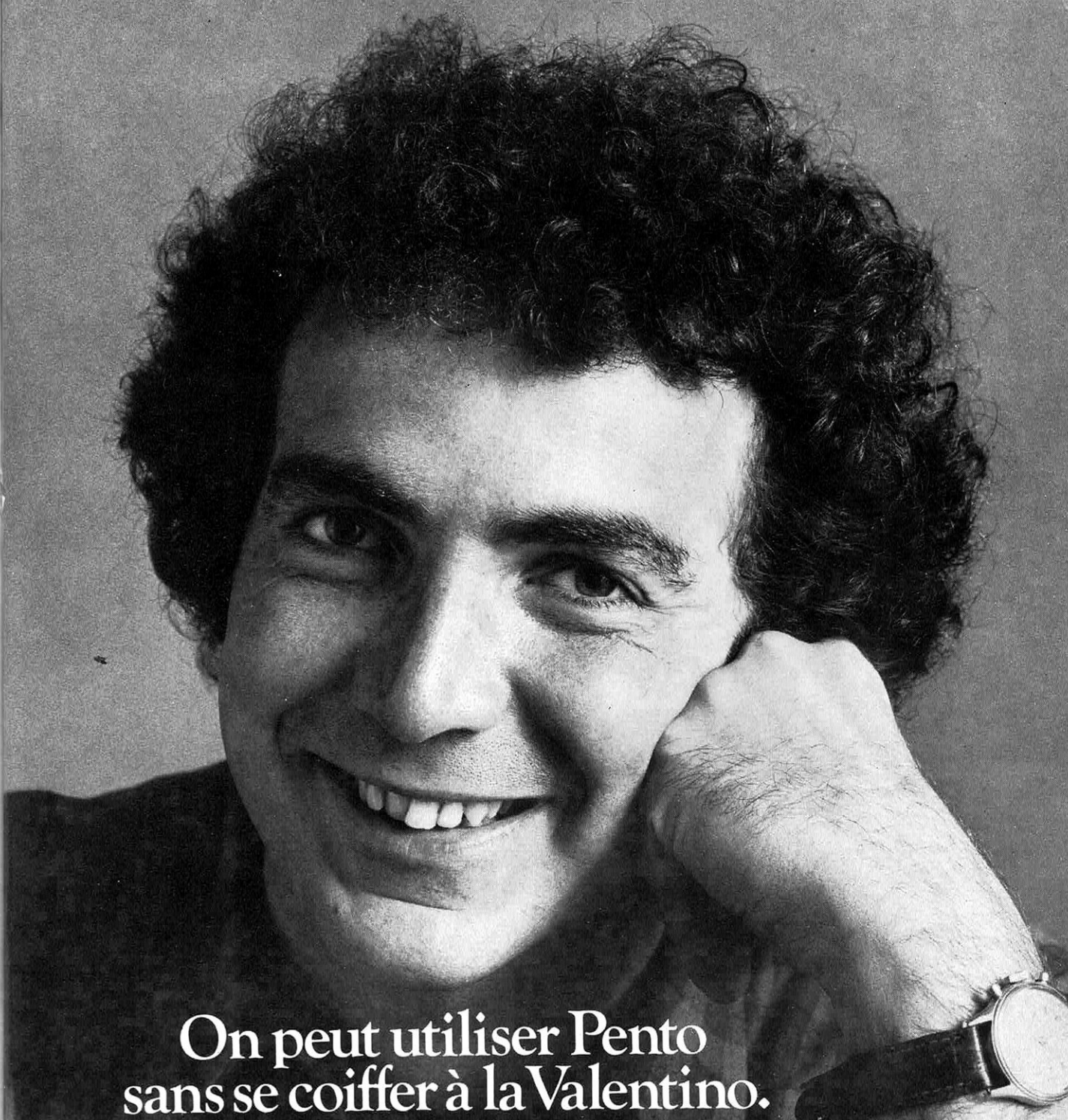
Internationales — Relations affaires ds ts domaines Europe — Outre-Mer — France accueil, répond tss demandes services. Cab. Bouelle 1, rue des Alpes 78840 Freneuse tél. 093.06.74 P/R. V

ASSOCIATION DE RENCONTRE ET LOISIRS POUR CÉLIBATAIRES

Une méthode moderne qui vous permet :
— de multiplier vos relations (masculines et féminines). Dans votre ville (ou ailleurs);
— de participer à des soirées dansantes, rallyes, discothèques, coffee-shop;
— de passer vos vacances (été/hiver) avec d'autres célibataires.

Documentation couleur « N° 10 » sur demande, indiquez votre âge, joignez 2 timbres.

ELYSEES CLUB INTERNATIONAL
B.P. 251 (rue la Boétie)
75364 PARIS CEDEX 08
Tél. 256.02.47 (24 h sur 24 h)



On peut utiliser Pento sans se coiffer à la Valentino.

Avez-vous déjà essayé la manière actuelle d'utiliser Pento ? Une noisette, c'est tout (surtout pas plus) et vous voilà coiffé. Chaque jour vos cheveux sont déshydratés, agressés par la pollution, les shampooings, le climat.

Pento leur apporte les éléments qui leur

sont nécessaires. Il conditionne vos cheveux les rend souples et pleins de vie, sans leur donner un aspect gras, sans les laquer.

Une noisette sur vos cheveux légèrement mouillés (c'est encore plus efficace) et ils se mettent en place tout naturellement.



Pento. Une noisette suffit.

NOUVELLE
EDITION AVEC
PAGES
EN COULEURS



**pour votre
métier**
**... y compris
votre
métier
de parents**



LES MATHÉMATIQUES

**on a toujours besoin
des "maths"**

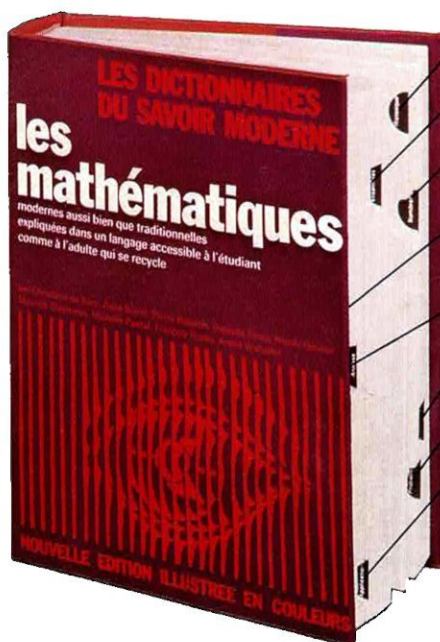
■ Vous avez des enfants et, sur des problèmes élémentaires, vous ne pouvez même pas les aider.

■ Vous êtes cultivé et vous êtes « gêné » de ne pas savoir ce que sont les mathématiques aujourd'hui.

■ Vous êtes élève: vous oubliez facilement formules et définitions, vous ne comprenez plus aujourd'hui ce que vous saviez hier.

■ Vous êtes manager, cadre, ingénieur même, chercheur — en sciences humaines notamment — et vous souhaitez acquérir ces notions de statistiques que vous ne savez où trouver.

■ De plus, si vous faites du marketing, de la publicité, de la médecine, de la sociologie, de la biologie... vous utilisez aussi, maintenant, beaucoup de mathématiques.



ENSEMBLES

NOMBRES

**ALGÈBRE
MODERNE**

**ALGÈBRE
LINEAIRE**

ANALYSE

LOGIQUE

STATISTIQUES

PROBABILITÉS

etc.

544 pages,
500 mots
expliqués,
10 grands
articles d'initiation.

Toutes
les mathématiques
modernes
aussi bien que
les mathématiques
classiques,
réunies
en un seul ouvrage.

En plus : un double signet mobile guide
la lecture de l'ouvrage et répertorie
tous les signes mathématiques

**BON POUR UN
EXAMEN
GRATUIT**

à découper ou à copier en rappelant
[A19]SVAB et à retourner au C.E.P.L.
114, Champs-Élysées 75008 Paris.
Envoyez-moi en communication
gratuite « les Mathématiques ».
Durant 10 jours, j'aurai tout le loisir
de prendre connaissance de cet
ouvrage.

Prénom _____ Nom _____
N° _____ Rue _____
Code postal _____ Ville _____
Signature _____

**Offre exceptionnelle
rien d'autre à acheter!**

Passé ce délai :

● Je pourrai le garder et le payer
en 2 mensualités : la première de
32,25 F (+ 4 F de port) la deuxième
de 32,25 F.

Je ne m'engage à rien d'autre.

● Je pourrai vous le retourner sans
rien vous devoir.

Le Monde

La revue scientifique
LA RECHERCHE

« ... Parmi les nombreux
ouvrages qui ont été consa-
crés aux mathématiques,
celui qui est publié aujourd'hui
est un des meilleurs, car il parvient à donner
l'essentiel des mathématiques
aussi bien sur le plan
historique que logique... »

« Cet ouvrage devrait atteindre
un vaste public. D'abord
celui de ceux qui « savent »
des mathématiques mais qui
ne sont pas familiers avec
les statistiques et les proba-
bilités; mais surtout celui de
ceux qui « en ont fait » et qui
ont oublié. »

V-Publi

c'est une production de
La Bibliothèque du

CEPL