

SCIENCE & VIE

*Les céréales
plus politiques
que le pétrole*

*Les 34
lunes
du ciel*

*Qu'est-ce qui
fait une photo
nette?*

LA PHYSIQUE DU KARATE



LE GRAND DOSSIER
DU RACISME

KILOS/CM : DES FAITS

*Un Huissier et un Médecin constatent :
après 5 semaines sur 10 personnes,
perte de poids, perte de cm,
(2 à 8 aux hanches)
raffermissement notable,
amélioration du tonus.*

Jimbody

Un test concluant vient d'être réalisé en France sur 10 personnes à l'aide de la méthode Jimbody.

Son but. Démontrer qu'il est possible, pour des bien-portants, de perdre des kilos et des cm, de manière durable, tout en les aidant à améliorer tonus et bien-être.

Les moyens. Ils sont basés sur le bon sens et l'équilibre et se résument en 3 points :

- 1) Exercice musculaire passif engendré par l'appareil Jimbody.
 - 2) Hygiène d'alimentation du Dr Lhermann.
 - 3) Suivi pendant un an de la progression des résultats.
- Cette méthode s'utilise chez soi.



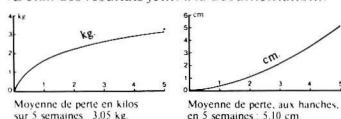
L'hygiène d'alimentation du Dr Lhermann.

Elle fait l'objet d'un ouvrage dont voici quelques extraits : "Vous n'êtes pas des malades mais des fatigués... Apprendre à être bien dans sa peau, et devant votre miroir, et devant votre assiette... Repas du soir maintenant. Ah ! ce repas du soir ! Docteur, c'est le seul de la journée où je suis avec mon mari, où j'ai le temps de cuisiner, alors vous n'allez pas me dire que... ? Hélas, chère Madame, je vais vous le dire, oui, mais avec de grosses nuances qui vous permettront de profiter de ce moment privilégié avec votre mari... Diminuez les quantités de sucre mais, je vous en supplie, pas de masochisme. Salez, faites mitonner, assaisonnez, agrémentez, variez vos menus, que vous vous mettiez à table avec plaisir... Je vais vous donner un exemple de menus pour une semaine et des catégories d'aliments. Si vous n'y arrivez pas, écrivez-moi ou téléphonez-moi..."

Les résultats.

Cette méthode donne des résultats remarquables : pour preuve voici la moyenne de ceux relevés par Maître Fron, huissier, après 5 semaines.

(Détail des résultats joint à la documentation).



Le suivi d'une année.

Les acquéreurs de la méthode Jimbody (Appareil + Hygiène d'alimentation) bénéficient, pendant une année, de l'assistance gratuite du service médical dirigé par le Dr Lhermann ; ce qui leur permet d'obtenir toute précision ou complément d'information par écrit, téléphone ou rendez-vous avec le Dr Lhermann, pour parfaire leurs résultats.

Pourquoi ce test ?

Parce qu'il fallait que la preuve soit indiscutablement établie qu'il est possible, avec des moyens sérieux, accessibles à tous, de surmonter certains problèmes qui gâchent la vie. Les résultats obtenus sont réels.

La Société Jessé-Jimbody s'est engagée à adresser le détail du test devant Huissier et les renseignements complets* sur la méthode (appareil + hygiène d'alimentation) à tous les lecteurs de ce journal qui en feront la demande, soit en téléphonant au 325.93.44 soit en écrivant à

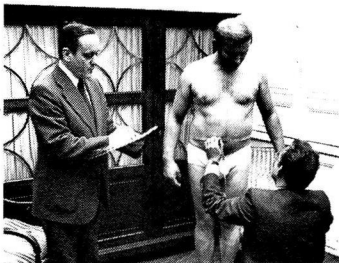


Explications de la manipulation du Jimbody.

Qu'est-ce que l'exercice musculaire passif Jimbody ?

Le Jimbody est un appareil électronique, générateur de messages auxquels les muscles du corps humain répondent en se contractant.

Le Jimbody déclenche sur les régions du corps que vous souhaitez mincir et affermir, des contractions musculaires d'abord lentes puis plus rapides, toujours en harmonie avec la fréquence cardiaque. Il réalise en un minimum de temps, mais en accord avec les nécessités physiologiques du corps humain, des centaines de contractions musculaires. Le Jimbody a été conçu et mis au point par trois Français qui totalisent plus de 50 ans d'expérience dans l'électronique médicale.



Mensurations et pesée devant Maître Fron, huissier de justice à Paris.

Le test.

A qui s'adresse la méthode ? A tous les bien-portants qui ont l'un des trois problèmes suivants (ou les 3 à la fois) :

- a) Quelques kilos en trop dans une région précise ou non.
- b) Etat d'apathie, de tristesse, manque d'entrain en raison de la silhouette.
- c) Manque de tonicité, de fermeté de certaines régions musculaires du corps. Les dix personnes choisies par le Dr Lhermann entraient toutes dans l'une ou l'autre de ces catégories.

COUPON REPONSE

Pour vous faciliter la tâche, découpez et retournez ce coupon à Jessé-Jimbody 47, rue St-André des Arts, 75006 Paris.

Vous recevrez la documentation complète sv3, ainsi que les prix, conditions de crédit, conditions d'essai, compte rendu du test, etc. Indiquez vos :

Nom (en capitales) _____ Prénom _____

Adresse complète _____

code postal _____ ☐ Membre du corps médical (justificatif joint).

Jessé-Jimbody

47, rue St-André des Arts 75006 Paris.

Renseignements techniques.

Heures d'ouverture : lundi : 14 h à 18 h 30 - mardi au vendredi : 9 h 30 à 13 h et 14 h à 18 h 30 - samedi : 9 h 30 à 13 h 30.

Mètres : place St-Michel ; Odéon.

Autobus : 21 - 24 - 27 - 38 - 58 - 63 - 70 - 81 - 86 - 96. Parking : Mazarine.

* Conditions d'essai gratuit à domicile ; prix, conditions de crédit



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



3 Commencez par choisir
GRANDS DISQUES
33 T. 30 cm stéréo* ou
3 CASSETTES
stéréo* longue durée
*utilisables en mono
9⁹⁵F chacun
(+ frais d'envoi)
pour

Vous gagnez tout de suite beaucoup d'argent.

Choisissez trois enregistrements parmi tous les grands succès de notre offre. Écoutez-les chez vous tranquillement pendant 10 jours. Puis, s'ils vous plaisent, gardez-les pour 9,95 F seulement chacun, soit une bien faible partie de leur valeur. Sinon, vous nous les renvoyez sans explication ni argent, et nous en restons là !

En revanche, si vous les conservez, vous allez profiter de gros avantages.

Une réduction permanente de 50 %.

Chaque enregistrement commandé au Prix Club vous donne droit à une réduction de 50 % sur le Prix Club d'un deuxième que vous pouvez commander quand vous le désirez.

Les nouveautés du Club sont présentées dans un magazine gratuit qui vous est adressé 13 fois par an.

Vous y découvrez les derniers succès de la chanson, de la pop et de la musique classique, dont la Sélection du Mois dans le genre musical que vous aimez. Pour recevoir cette Sélection, vous n'avez rien à faire, elle vous sera envoyée automatiquement. En revanche, si vous préférez un autre enregistrement ou si vous ne voulez rien, vous nous retournez la carte à votre nom jointe au magazine.

Et des GRATUITS.

Dès que vous avez acheté six enregistrements au Prix Club, vous avez droit à un enregistrement GRATUIT pour deux autres achetés au Prix Club (même en deux fois), tout en continuant à bénéficier des enregistrements avec 50 % de réduction. Trouvez mieux !

Trop beau pour être vrai ?

Non ! Vous commandez ce que vous voulez quand vous voulez. La seule chose que nous vous demandons pour profiter de tous les avantages du Club, c'est d'acheter un minimum de 6 enregistrements au Prix Club dans les 2 prochaines années. Pas plus. Et vous êtes toujours libre de nous quitter à tout moment en nous prévenant par simple lettre dès que vous avez acquis ces 6 enregistrements.

Mais comme ils vous donnent droit à une réduction permanente de 50 % et à des "GRATUITS", concluez vous-même !

Pas le moindre risque pour vous !

Des grands noms : Sardou, Brassens, Sylvie Vartan, Le Forestier, Hallyday, Demis Roussos, Lama, ou les Who, Donna Summer, les Rolling Stones, Bee Gees, Ange, Status Quo, et encore Karajan, Ferras, Richter, Cocheru, Colin Davis, etc.

Des grandes marques : Philips, Polydor, Deutsche Grammophon, Mercury, RCA, RSO, Vertigo.

Une qualité technique irréprochable : nos enregistrements sont identiques à ceux du commerce et, si par extraordinaire l'un d'eux présentait un défaut quelconque, il vous serait échangé gratuitement et sans discussion.

Pour profiter le plus tôt possible de tous ces avantages, renvoyez aujourd'hui même le bon ci-dessous.

Club DIAL - Av. des Frères Lumière - 92168 ANTONY Cedex.

MICHEL SARDOU comme d'habitude 684	BONEY M bestest - ma baker 676
BEE GEES you should be dancing 322	Johnny HALLYDAY cette nuit 798
Claude FRANÇOIS c'est comme ça que l'on s'est aimé 669	Donna SUMMER love to love you baby 326
Jean-Michel JARRE oxygène 327	BEETHOVEN concerts pour violon et orchestre Ferrer - Karajan 133
Demis ROUSSOS ainsi soit-il 663	Alain SOUCHON bidon 677
SHEILA B. DEVOTION singin in the rain 784	CERRONE supernature 789
ROLLING STONES metamorphosis 289	Sylvie VARTAN arrivé on ne peut plus les blues 661
12 super succès dont GAINSBOROUGH ses six et ses 802	Elys PRESLEY flaming star 685
J.-S. BACH toccata et fugue 51	THE WHO mogie bus 195
Jacques BREL ne me quitte pas les flamandes 288	Serge LAMA l'enfant ou le piano 312
STATUS QUO rockin all over the world 797	ALBINONI adagio 24
STRAUSS les plus belles valse 175	GENESIS wind and walking 796
THE BEATLES what's easy 121	Véronique SANSON yancoover 319
MOZART symphonies 40 et 41 203	Enrico MACIAS Alma-va-las les uns les autres 115
PINK FLOYD grateful dead 164	Georges MOUSTAKI chanson csi 122
Georges BRASSENS le parapluie - le gorille 84	Maurice ANDRÉ concerts pour trompette 126
KRAFTWERK excellent 8 116	Nana MOUSKOURI albâtre 664
Paul MAURAT dans les yeux d'Édith 803	Serge REGGIANI le barbon de Sébastien 114
EDITH Piaf mon légendaire 59	Charles DURONT à faire l'amour sans amour 759
BERLIOZ symphonie fantastique 70	RENAUD l'âme bête 681

BON 3 grands disques ou cassettes pour 9⁹⁵F seulement

À renvoyer au Club DIAL - Avenue des Frères Lumière - 92168 ANTONY CEDEX.

Écrivez ci-dessous leur numéro

No

No

No

J'aime surtout : (cochez 1 seule case)
☐ 2 variétés, chansons,
☐ 3 pop, rock, disco,
☐ 1 classique.

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 9,95 F chacun. Soit 29,85 F seulement + 9 F de frais d'envoi (au total 38,85 F).

Si je les garde, je m'engage à acheter dans les deux prochaines années 6 enregistrements au Prix Club (38 F à 59 F + frais d'envoi) parmi les centaines qui me seront proposées dans le magazine gratuit que je recevrai 13 fois par an.

Si je désire recevoir la Sélection du Mois, je n'aurai rien à faire elle me sera envoyée automatiquement. Si je préfère un autre enregistrement ou pas d'enregistrement du tout, je vous le ferai savoir à l'aide de la carte à mon nom jointe au magazine.

Voici les avantages dont je bénéficie au Club :

1) Pour chaque enregistrement acheté au Prix Club, je suis libre d'en choisir un second avec 50 % de réduction sur le Prix Club.

2) Dès que j'ai acheté six enregistrements au Prix Club, j'ai droit à un enregistrement gratuit chaque fois que j'achète 2 autres enregistrements au Prix Club (même en deux fois), tout en continuant à bénéficier des enregistrements avec 50 % de réduction.

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 29,85 F", ni des enregistrements avec 50 % de réduction, ni des enregistrements gratuits donc sans obligation d'achat.

Nom, prénom (en majuscules)

N° Rue

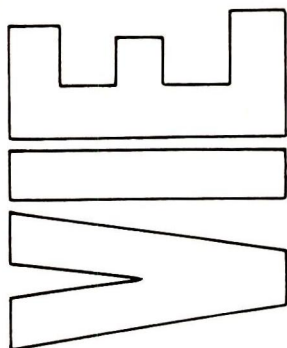
Code postal

Commune

Bureau distributeur

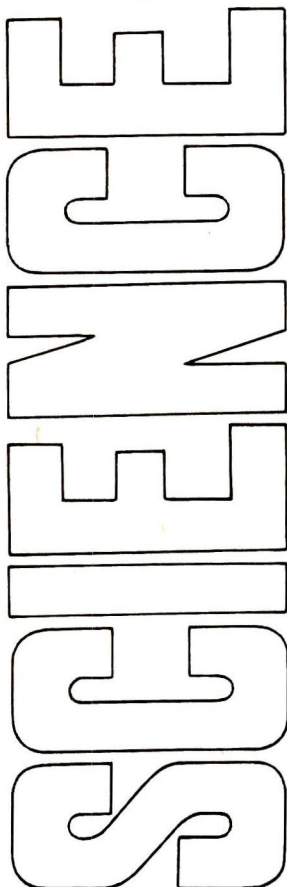
Signature ou celle des parents pour les mineurs.

249 Offre limitée à un envoi par foyer, réservée aux nouveaux adhérents et valable jusqu'à épuisement des stocks. Prix Club au 1/1/79.



Sommaire
Mars 79
N° 738
Tome CXXIX

Dessin
Philippe
Fix



savoir

**«1984»: PROPHÉTIE
OU MAUVAIS RÊVE?**

p. 24
par Gérald Messadié

**LES RACES N'EXISTENT
PAS, LE RACISME, OUI**

p. 30
par le Dr Jacqueline Renaud
et Alexandre Dorozynski

**SKYLAB VA TOMBER:
COMMENT L'OBSERVER?**

p. 40
par Michel de Pracontal

**POUR COMMUNIQUER A TRAVERS
LA TERRE: LES NEUTRINOS**

p. 42
par Charles-Noël Martin

**LES 34 LUNES
DE NOTRE SYSTÈME SOLAIRE**

p. 46
par Renaud de la Taille

**LE PLUS GRAND NOMBRE
PREMIER JAMAIS TROUVÉ**

p. 52
par Jean Tricot

**LE PETIT DE L'AXOLOTL
ET DU PLEURODÈLE**

p. 56
par Pierre Rossion

**LES GENTILS PAPILLONS
QUI SE DÉGUISENT EN MÉCHANTS**

p. 60
par Rémy Gantès

**LE TABAC: IL CALME L'UN,
EXCITE L'AUTRE**

p. 62
par le Dr Jacqueline Renaud

**LES PROGRÈS
DU CŒUR ARTIFICIEL**

p. 64
par Claude Métier di Nunzio

**LE GÈNE DE LA DEPRESSION
NERVEUSE**

p. 66
par Jean Ferrara

**CAMÉRA A POSITIONS POUR
PHOTOGRAPHIER LES ORGANES**

p. 68
par Pierre Rossion

LA PHYSIQUE DU KARATÉ

p. 71
par Alexandre Dorozynski

CHRONIQUE DE LA RECHERCHE

p. 77
dirigée par Gérald Messadié

pouvoir

utiliser

Pour comprendre le Moyen-Orient

p. 86

par Antoine Sfeir

Une nouvelle stratégie mondiale : celle des céréales

p. 94

par Sophie Seroussi
Enquête Marie-Laure Moinet

La carte de la pollution par nitrates : bassin Seine-Normandie

p. 102

par Jacqueline Denis

Les bourses de l'aventure innovatrice

p. 106

par Gérard Morice

Les nouveaux ballons à tout faire

p. 108

par Marie-France Le Maignen

L'Archéologie industrielle

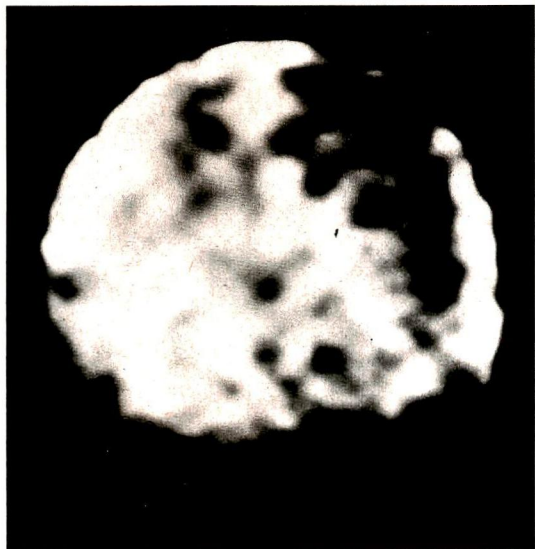
p. 114

par Gérard Morice

Chronique de l'industrie

p. 119

dirigée par Gérard Morice



La 1re photo de Ganymède, l'un des 34 satellites connus du système solaire (le dernier a été découvert en 1978).

CE QUI FAIT UNE PHOTO NETTE

p. 126

par Roger Bellone

HI-FI: LES PIÈGES A ÉVITER POUR CHOISIR UNE CHAÎNE

p. 134

par Alain Belz

LES JEUX

p. 138

par Pierre Aroutcheff, Pierre Berloquin, Luc Fellot, Alain Ledoux, Renaud de la Taille, J.-P. Penel, Olivier Gutron, Jean Tricot et Peter Watts

SCIENCE ET VIE A LU POUR VOUS

p. 150

CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE

p. 153

dirigée par Luc Fellot

LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE

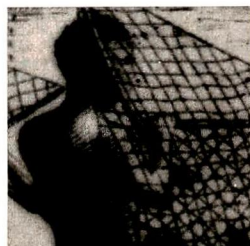
p. 166

ENCART TIME-LIFE

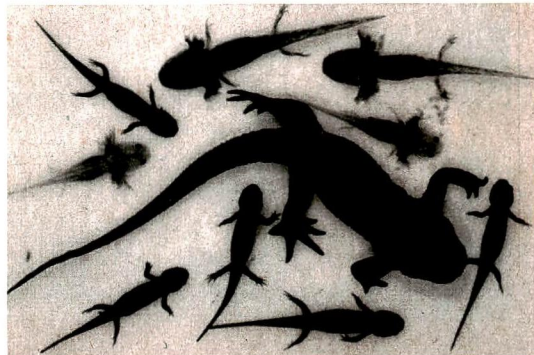
p. 1

ENCART CLUB FRANÇAIS DU LIVRE

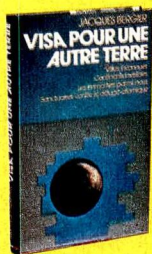
p. 181



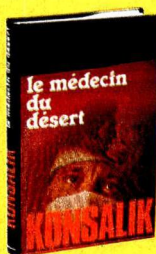
« Une photo nette n'est pas floue » dirait M. de La Palisse. En quoi il pourrait se tromper comme le prouve notre test.



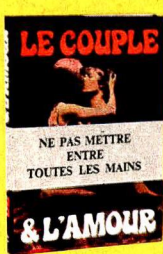
La conception par un batracien d'un ovule étranger à sa famille zoologique intrigue les immunologistes.



1 Visa pour une autre terre
224 pages.
Prix Club : 25 F
Economie : 20 F



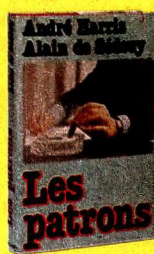
2 Le médecin du désert
320 pages.
Prix Club : 24 F
Economie : 19 F



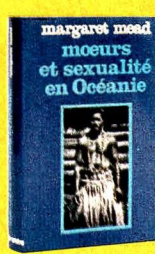
3 Le couple et l'amour
256 pages.
Prix Club : 35 F
Economie : 30 F



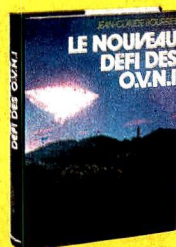
4 Rites étranges dans le monde - 352 pages
Prix Club : 31 F
Economie : 26 F



5 Les patrons
420 pages.
Prix Club : 38 F
Economie : 34 F



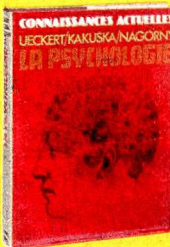
6 Mœurs et sexualité en océanie - 560 pages
Prix Club : 38 F
Economie : 43 F



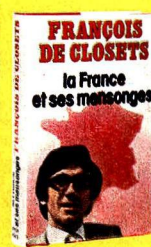
7 Le nouveau défi des O.V.N.I. - 400 pages.
Prix Club : 28 F
Economie : 23 F



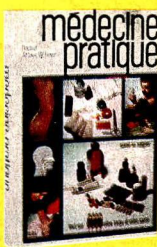
8 La saison des loups
352 pages.
Prix Club : 30 F
Economie : 25 F



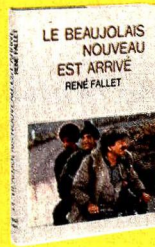
9 La psychologie
324 pages.
Prix Club : 30 F
Economie : 35 F



10 La France et ses mensonges - 368 pages.
Prix Club : 36 F
Economie : 31 F



11 La médecine pratique
378 pages.
Prix Club : 48 F
Economie : 43 F



12 Le beaujolais nouveau est arrivé - 240 pages.
Prix Club : 30 F
Economie : 25 F

Choisissez 2 livres reliés pour 10 F.

en cochant simplement 2 cases

Pour dévorer des dizaines d'ouvrages sans dépenser une fortune, il existe une bonne solution : FRANCE LOISIRS.

FRANCE LOISIRS sélectionne ses livres parmi des milliers de titres et prouve que la qualité ne coûte pas forcément cher : quand on a 2.000.000 de lecteurs, on peut se permettre de faire des prix. Un exemple : FRANCE LOISIRS offre des livres dont la plupart sont reliés avec une remise de 20 à 25 % par rapport à ceux du commerce pour une présentation ordinaire.

Et aujourd'hui FRANCE LOISIRS vous propose 2 livres pour 10 F à choisir parmi ces 12 titres. C'est votre cadeau de bienvenue chez FRANCE LOISIRS qui envoie gratuitement chaque trimestre à ses adhérents un catalogue de 100 pages en couleur présentant et

commentant des centaines de livres, disques, musicassettes et autres articles de loisirs.

Vous pourrez ainsi chez vous, tout à votre aise, les choisir et les commander par correspondance, ou aller les acheter dans l'une des 200 librairies FRANCE LOISIRS, où vous pourrez également être conseillé. (Vous en trouverez certainement une près de chez vous.)

La meilleure façon de ne pas être déçu par les livres, c'est d'adhérer à FRANCE LOISIRS. L'adhésion est gratuite, il vous suffit simplement d'acheter un livre par trimestre, même le moins cher, durant deux ans ; et si vous êtes incédés, attendez de recevoir le livre "Sélection du trimestre", qui est choisi spécialement pour vous

France Loisirs
POUR VOUS AIDER A MIEUX LIRE

Offre réservée
aux NON
adhérents

A découper et renvoyer aujourd'hui même à : FRANCE LOISIRS - SERVICE 4444 - 75759 PARIS CEDEX 15

BULLETIN D'ADHÉSION GRATUITE RÉSERVÉE AUX NOUVEAUX ADHÉRENTS

Cochez ici

le numéro des 2 livres choisis

1 6046-7	7 6035-7
2 6027-0	8 6417-4
3 5008-3	9 5547-3
4 6302-0	10 6329-4
5 6328-3	11 5007-2
6 6298-6	12 6041-2

Indiquez ici un numéro de rem-
placement si un titre est épuisé

Je ne suis pas adhérent de France Loisirs et grâce à cette offre de bienvenue, je deviens adhérent de France Loisirs dans les conditions suivantes : chaque trimestre, je recevrai gratuitement votre catalogue offrant un choix de plus de 600 livres et autres articles de loisirs.

Je disposerai alors de 6 semaines pour faire mon choix, vous adresser ma commande par la poste ou effectuer mon achat dans l'une des 200 librairies France Loisirs. Passé ce délai, si je n'ai rien acheté, vous m'enverez automatiquement la sélection trimestrielle présentée dans le catalogue. Je bénéficierai pendant deux ans au moins de tous les avantages accordés aux adhérents. Il me suffira d'acheter au moins un livre par trimestre, même le moins cher.

Nom _____
Prénom _____
N° _____ Rue _____
Code postal _____ Ville _____
Vous recevrez les livres choisis, votre catalogue et votre carte d'adhérent.

A l'expiration de cette période de deux ans, si je suis satisfait des services de France Loisirs, je vous demande de renouveler mon adhésion ; dans le cas contraire je vous préviendrai par écrit avec un préavis de 3 mois.

Après examen du catalogue France Loisirs, si je ne suis pas entièrement satisfait, j'ai le droit, jusqu'à 8 jours après réception de vos documents, d'annuler mon adhésion sans obligation. Dans ce cas, il me suffit de vous retourner ma carte d'adhérent.

Ci-joint dans la même enveloppe, mon règlement de 10 F (frais de port et emballage gratuits) par : chèque bancaire, chèque postal 3 volets ou mandat-lettre (à l'ordre de France Loisirs). Je peux également adhérer à France Loisirs sans acheter l'offre de bienvenue.

Date _____

Nous ne pouvons pas
expédier des commandes
sans signature.

Signature obligatoire

(des parents pour les mineurs)

Disponible uniquement par correspondance.

FRANCE LOISIRS - SERVICE 4444 - 75759 PARIS CEDEX 15

1801/SV7

GRAND ANGULAIRE 28mm f/2,8 DE L'INFINI A 22cm... EN ULTRA COMPACT!



SIGMA Σ est la lettre grecque qui en symbolique mathématique signifie "la somme de...". Appliquée en matière de technologie optique, SIGMA, est réellement une somme de "PLUS".

MISE AU POINT RAPPROCHEE JUSQU'A 22 CENTIMETRES: Utilisant des technologies informatiques de pointe pour créer des formules optiques nouvelles, les ingénieurs-opticiens de SIGMA ont su élargir les possibilités du grand angle de 28 mm vers la prise de vue rapprochée : sans ajouter de soufflet, bonnette ou bague allonge, il vous permet de photographier un sujet situé à 22 cm seulement du plan film (12,5 cm de la lentille frontale). Grâce à sa plus petite ouverture (f/22), ce 28 mm assure une très grande profondeur de champ génératrice de nouvelles possibilités et donne à vos photographies une perspective respectée, exempte d'aberrations. Pas de limite à votre créativité!

MÉCANIQUE DE HAUTE PRÉCISION ET COMPACTE: Cet objectif bénéficie d'une fabrication de haute précision où les qualités mécaniques égalent les performances optiques. Son faible encombrement le recommande tout particulièrement pour les boîtiers "compacts" les plus récents. Il est sûrement l'un des plus légers : moins de 200 grammes.

MISE AU POINT RAPIDE - SOUPLESSE D'UTILISATION: Les ingénieurs et stylistes SIGMA ont conçu cet objectif pour un maniement d'une exceptionnelle souplesse : en moins d'un demi tour, la bague de mise au point passe de l'infini à la mise au point minimale. La bague des diaphragmes est crantée en 1/2 valeurs et les rapports de reproduction sont bien lisibles.

TRES HAUTE DÉFINITION: Le 28 mm SIGMA assure un pouvoir séparateur (piqué), une aptitude au contraste et un rendu chromatique exceptionnels, ainsi qu'un faible vignettage. Ces résultats performants sont dus à une recherche intense dans la composition et la qualité des verres et au traitement multicouches SIGMA qui ramène la perte de transmission à 0,2 %.

Les objectifs SIGMA s'adaptent sur la quasi-totalité des boîtiers des grandes marques en conservant tous leurs avantages (réglage à pleine ouverture, préselection du diaphragme, couplage de cellule et d'automatisme) : CANON, MINOLTA, NIKON, OLYMPUS, PENTAX, ROLLEI, FUJICA, KONICA, tous les appareils 1/42 à vis, etc.

N'oubliez jamais que, avec vous, c'est l'objectif qui fait la photo.



LES OBJECTIFS SIGMA BÉNÉFICIENT D'UNE GARANTIE LONGUE DURÉE DE 5 ANS

SPECIFICATIONS TECHNIQUES

Diaphragme à préselection automatique f/2,8 à f/22
Construction : 7 lentilles en 6 groupes
Traitement : multicouches SIGMA
Angle de champ : diagonal 75°, horizontal 65°, vertical 46° 30'
Mise au point minimale : 12,5 cm depuis la lentille frontale, 22 cm depuis le plan film
Angle de champ en mise au point minimum : 108 x 162 mm
Rapport d'agrandissement : 1/4,5
Parasoleil : SIGMA à fixation rapide ou à vis
Diamètre des filtres : 52 mm
Dimensions : 62 x 45 mm
Poids : 198 g



SIGMA a édité pour vous une documentation technique détaillée en couleurs. Retournez ce bon pour la recevoir gratuitement avec le tarif à : TECHN-CINÉ-PHOT Importateur exclusif pour la France - B.P. 90 93402 SAINT-OUEN CEDEX.

Nom _____

Prénom _____

Adresse : N° _____ Rue _____

Code postal _____ Ville _____

FAVO 79...

dans la gamme des bagages rigides COQUE en A.B.S. thermoformé...

● **Une valise** de forme légèrement trapèze à cadre aluminium montée sur quatre roulettes. Poignée et dragonne.

Dim. : 62 et 67 cm. Réf. 5200. Prix indicatifs : 515 et 550 F.

Col. : marron clair, bleu et blanc.

● **Attache-case** : existe en version à clé ou à combinaison chiffrée. 4 tailles.

Coloris : noir et marron.

Prix indicatifs : 225 à 389 F.

VENTE : grands magasins et maroquinerie, Paris et province.



EL TV SHARP :

Un nouveau progrès vers le téléviseur à écran plat.

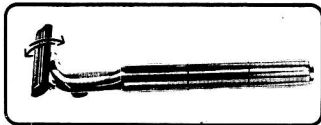


Tous les prototypes de téléviseur avec écran plat se caractérisent par la présence, outre l'écran, d'un appareil de réglage et d'alimentation relativement volumineux.

SHARP vient de mettre au point le prototype d'un téléviseur à écran plat de 5 cm d'épaisseur, grâce à l'utilisation d'un panneau électroluminescent en remplacement d'un tube image conventionnel. La technologie appliquée découle de l'exploitation des cristaux liquides déjà utilisés pour les calculatrices dont SHARP est un des leaders mondiaux et de l'emploi d'un nouveau type de circuit intégré.

De minuscules tubes à décharge produisent une luminescence sous une excitation électrique. Les électrodes sont réparties sur une matrice extra-plaie éliminant tous les risques d'images floues.

GILLETTE FRANCE LANCE SON NOUVEAU RASOIR GILLETTE CONTOUR



Gillette CONTOUR, le premier rasoir à tête pivotante au monde rencontre aux USA un succès considérable depuis son lancement en 1977.

Il sera commercialisé en France, au début de 1979.

Il s'agit d'un rasoir à deux lames à tête pivotante auto-ajustable.

En effet, sa tête révolutionnaire s'ajuste automatiquement aux contours du visage et maintient l'angle de coupe idéal, même dans les endroits difficiles à raser, sous le cou, sous le nez.

Des tests réalisés dans les laboratoires Gillette ont démontré que les deux lames traitées de Gillette CONTOUR coupent ensemble plus longtemps qu'un rasoir à deux lames classiques.

Le système presse-bouton assure un changement simple et automatique de la cartouche.

Le rasoir Gillette CONTOUR bénéficie enfin d'un manche en métal massif strié, étudié pour obtenir un équilibre parfait du rasoir et une parfaite tenue en main.

SCIENCE & VIE

Publié par

EXCELSIOR PUBLICATIONS, S.A.

5, rue de la Baume - 75008 Paris

Tél. 563.01.02

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

Alexandre Dorozynski

Pierre Rossion

Jacques Marsault

Charles-Noël Martin

Alain Ledoux

Françoise Harrois-Monin

Sophie Seroussi

Service illustration

Stéphane Ilitch

Photographes : Miltos Toscas, Jean-Pierre Bonnin

Service artistique

Mise en page : Natacha Sarthoulet

Assistante : Virginia Silva

Documentation : Anne-Françoise Montaron

Correspondants

New York : Paul Slade, 625 Main Street

Roosevelt Island

New York - 10044

Londres : Louis Bloncourt - 16, Marlborough Crescent

London W 4, 1 HF

Promotion et diffusion

Directeur de la Promotion et des Abonnements :

Paul Cazenave assisté de Elisabeth Drouet

Directrice des Ventes : Ariane Carayon

Publicité :

Excelsior Publicité - Interdec

67, Champs-Élysées - 75008 Paris - Tél. 359.09.89

Chef de publicité : Hervé Lacan

Adresse télégraphique : SIENVIE PARIS

Numéro de Commission paritaire : 57284



BVP

A nos abonnés

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

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

A nos lecteurs

● Nos reliures : Destinées chacune à classer et à conserver 6 numéros de SCIENCE ET VIE peuvent être commandées par 2 exemplaires au prix global de 30 F Franco (Pour les tarifs d'envois à l'étranger, veuillez nous consulter).

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

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

Correspondance et règlement

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

● MODALITES DE PAIEMENT :

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

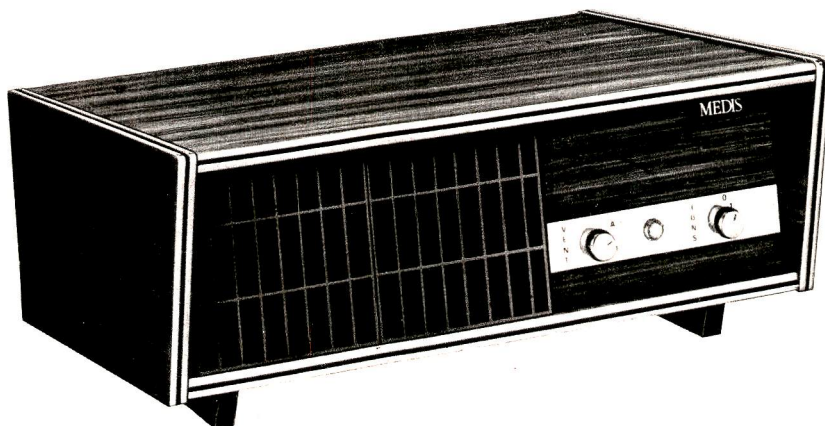
— Pour les C.C.P. transmettre directement les 3 volets sans indiquer de numéro de compte.

● FACTURES : Emiss sur demande pour un montant supérieur à 30 F uniquement.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Copyright 1979 « Science et Vie ».

voici le nouvel ioniseur d'air MEDIS



Branchez-le et vivez mieux

L'ionisation négative dans votre vie quotidienne.

La Revue Médicale TONUS a publié récemment une grande enquête sur l'ionisation dont les conclusions sont les suivantes :

"L'ionisation négative produit aussi une augmentation de l'oxygénation du sang et permet une meilleure élimination des toxines.

Les expériences les plus récentes concernent l'infarctus du myocarde, l'ulcère gastro-duodénal et les troubles de la circulation cérébrale, sur lesquels l'ioniseur semble aussi très efficace.

Mais quels que soient les résultats de ces travaux, toutes les études existantes prouvent qu'il faut prendre cette découverte très au sérieux et compter avec elle, non seulement dans la guérison de cas bien précis comme l'asthme, le rhume des foins ou l'hypertension, mais aussi dans la vie quotidienne, pour un meilleur équilibre nerveux. Un jour peut-être paraîtra-t-il aussi normal d'utiliser des appareils d'ionisation que des appareils de chauffage."

Enquête parue dans le N° 119 Oct. 76, P. 30

Le seul problème jusqu'à présent était de fabriquer des générateurs d'ions négatifs portables, suffisamment puissants pour régénérer de grands volumes d'air.

C'est aujourd'hui chose faite avec le nouvel ioniseur MEDIS.

Surpuissant, le MEDIS 12.

Dernier-né de toute une gamme utilisable en voiture - le Bion 78 - ou en appartement - le MEDIS 3 - le MEDIS 12 est un générateur d'ions négatifs qui produit 7×10^{12} ions négatifs par seconde. Ou moins si on le désire puisque sa puissance est réglable. A 1,5 m, l'air contient encore 130000 ions négatifs par centimètre cube. Plus que celui de la montagne !

Dans les locaux où l'air est vicié par la fumée, ou dénaturé par la climatisation, il est même possible de lui faire diffuser, sur demande, un air légèrement enrichi en ozone dont l'action bactéricide est bien connue.

Le MEDIS 12 qui a la forme d'un élégant coffret en teck de $38,5 \times 27 \times 15$ cm trouve tout naturellement sa place dans une salle de réunions, sur un bureau ou dans toute pièce où l'on recherche un maximum d'efficacité et de détente. Il ne coûte que 1795 F. Crédit possible.

MEDIS a édité une documentation complète sur l'ionisation de l'air et ses applications pratiques dans la vie quotidienne. Elle vous sera adressée gratuitement sur simple demande.

MEDIS

Branchez et respirez
c'est tout mais c'est vital

11, rue du Mont-Dore - 75017 PARIS
tél. : 293.64.06 Métro : ROME

15523 Veuillez m'adresser gratuitement votre documentation S. 08 sur les ions négatifs et celle concernant la gamme des ioniseurs d'air MEDIS avec prix et conditions d'essai.

Nom

Prénom

Profession

Adresse

Ville

Code postal S. 08

A découper ou à recopier et à retourner à : MEDIS.

11, rue du Mont-Dore 75017 PARIS
tél. : 293.64.06

2 tours du monde n'ont pu en venir à bout !

Aux longs discours, nous préférons la preuve des longs parcours.

Nous aurions pu vous expliquer pourquoi, avec une carcasse radiale et une ceinture en acier non déformable, le Dunlop SP 4 est un pneu long kilométrage.

Nous avons préféré lui faire faire deux fois le tour du monde.

Dans les pires conditions, sur les routes les plus éprouvantes, le Dunlop SP 4 a tenu. Après ce test impitoyable, il restait encore plusieurs millimètres de gomme à user.

Aussi, lorsque vous demanderez à être équipé de pneus longue durée, spécifiez bien Dunlop SP 4 : ce pneu là, à l'épreuve, a fait ses preuves.



 **DUNLOP SP4**
le pneu long kilométrage

Un accent européen au goût français.



caravane Tradition 643.D1

GRUAU

CARAVANES

Vous avez l'esprit ouvert, on dit de vous que votre goût est sûr, vous aimez le confort et un certain luxe discret. Bref, vous avez du style. Et vous cherchez une caravane qui vous ressemble. Une Gruau par exemple. Parce que Gruau a su adapter à la française toutes les qualités des meilleures caravanes européennes.

Chaque gamme a été pensée pour un type d'utilisation bien défini. La gamme Transit constitue l'initiation parfaite au caravanning par son extrême

légèreté et son aménagement judicieux.

Conçus pour l'été et l'hiver, les 7 modèles Tradition sont entièrement équipés, parfaitement isolés par des panneaux-sandwich et proposent jusqu'à 3 implantations pour un même modèle.

Gamme de haute finition, Prestige offre les meilleures prestations pour le caravaneige.

Entrez dans une caravane Gruau, vous êtes sûr d'y trouver la réponse à vos exigences.

Profil d'un style de vie.

Pour recevoir gratuitement le catalogue Gruau Caravanes, renvoyez ce bon à :
GRUAU Caravanes - ZI de la Lombardière,
07100 ANNONAY.

Nom : _____ S.V.

Adresse : _____

Ville : _____

Code postal : _____

DERRIERE CE SIGLE IL Y A ASSEZ D'ELEMENTS POUR NOUS MAINTENIR TOUJOURS EN TETE.

Nous sommes fiers de vous présenter les nouvelles enceintes WHARFEDALE XP2.

Celles-ci succèdent, plus performantes, aux fameuses "XP" les mieux vendues en Grande-Bretagne.



Vous pourriez penser que le succès remporté par les "XP" dans leur première version, qui ont été vendues à plus de 700.000 exemplaires, nous aurait incités à dormir sur nos lauriers; il n'en n'est rien.

La DENTON XP2 est équipée d'un nouveau haut-parleur de basses adapté aux dimensions de l'enceinte ainsi que d'un tweeter d'aigus de plus forte puissance. Ensuite, un nouveau né dans la famille "XP" :

La SHELTON XP2 : son nouveau haut-parleur de basses atteint un degré de puissance et de qualité sonore inégalés dans une enceinte d'un prix aussi attractif.

Nous y avons ajouté un tweeter à dôme qui donne une plus grande douceur à l'extension de la fréquence de réponse des aigus et ce, bien au delà de la limite du spectre audible.

Ce tweeter est aussi utilisé sur les modèles LINTON XP2 et GLENDALE XP2.

La présente série bénéficie, comme la précédente, de l'équipement du fameux haut-parleur "Médium" 1005B développé au laser-holographique.

Regardez de près les LINTON et les GLENDALE et vous remarquerez que la membrane du "médium" est percée d'une multitude de petits trous, ils sont là pour éliminer les distorsions indésirables sur toute la surface de la membrane. C'est le seul élément que nous n'avons pas changé.

DENTON XP2 : 416 F ttc LINTON XP2 : 653 F ttc
SHELTON XP2 : 527 F ttc GLENDALE XP2 : 840 F ttc

Dans toute la gamme, nous avons particulièrement soigné les filtres pour harmoniser le son des différents haut-parleurs les uns aux autres dans les meilleures conditions et obtenir une réponse du spectre aussi douce et aussi parfaite qu'il soit permis de le faire.

Voilà pourquoi nous restons toujours au premier rang.



Britain's most famous speakers

46 years experience.



SHELTON XP2 sensibilité : 10W 96dB/SPL à 1 mètre
1W à 1 mètre : 86dB/SPL



GLENDALE XP2 sensibilité : 8W 96dB/SPL à 1 mètre
1W à 1 mètre : 86dB/SPL



RANK HAUTE FIDELITE

prête-moi ta plume, je te dirai QUI TU ES

Rien qu'en regardant votre écriture, un graphologue avisé est capable de vous dire vos qualités, vos défauts.

Faites-en gratuitement l'expérience en adressant à I.P.S. quelques lignes de votre écriture.

Par retour vous recevrez un diagnostic sommaire dont l'exactitude vous stupéfiera. Cette passionnante expérience ne vous engage à rien. Découpez ce bon et adressez-le (en joignant une enveloppe à votre nom et 4 timbres pour frais) à

I.P.S., B.P. 53.08
75362 PARIS CEDEX 08

**** GRAPHO-TEST GRATUIT**

Écrivez ici



SC3

INTERNATIONAL PSYCHO-SERVICE
277, RUE St-HONORE - PARIS 8^e

SCIENCE & VIE

BULLETIN D'ABONNEMENT

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

- ☐ 1 AN ☐ 1 AN + HORS-SÉRIE
☐ 2 ANS ☐ 2 ANS + HORS-SÉRIE

A COMPTER DU NUMÉRO DE

NOM

PRÉNOM

ADRESSE

CODE POSTAL

VILLE

J'établis mon titre de paiement de F par

- ☐ chèque bancaire ☐ Mandat lettre
☐ C.C.P. 3 volets (sans indiquer de numéro de compte)

A l'ordre de **SCIENCE ET VIE**.

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

Signature :

SCIENCE & VIE

Pour vous abonner

NOS TARIFS

	France et ZF	Étranger
1 AN : 12 N ^{os}	80 F	110 F
1 AN : 12 N ^{os} + 4 H.S.	115 F	150 F
2 ANS : 24 N ^{os}	150 F	210 F
2 ANS : 24 N ^{os} + 8 H.S.	220 F	285 F

NOS CORRESPONDANTS ÉTRANGERS

BENELUX: S.A. Imprimerie et Journal LA MEUSE, 8-12, boulevard de la Sauvenière, 4000 LIÈGE. C.C.P. 000-0274890-89.

1 AN : 550 FB.
1 AN + 4 H.S. : 800 FB.

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

1 AN : \$ 24.
1 AN + 4 H.S. : \$ 32.

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

1 AN : 50 FS
1 AN + 4 H.S. : 70 FS

• RECOMMANDÉS ET PAR AVION : Nous consulter

RÈGLEMENTS

A l'ordre de **SCIENCE ET VIE**.

Étranger: mandat international ou chèque bancaire compensable à Paris.

A close-up photograph of a man's torso wearing a light blue denim shirt. A woman's hand with red-painted fingernails is resting on his bare chest. The lighting is dramatic, with strong highlights and deep shadows.

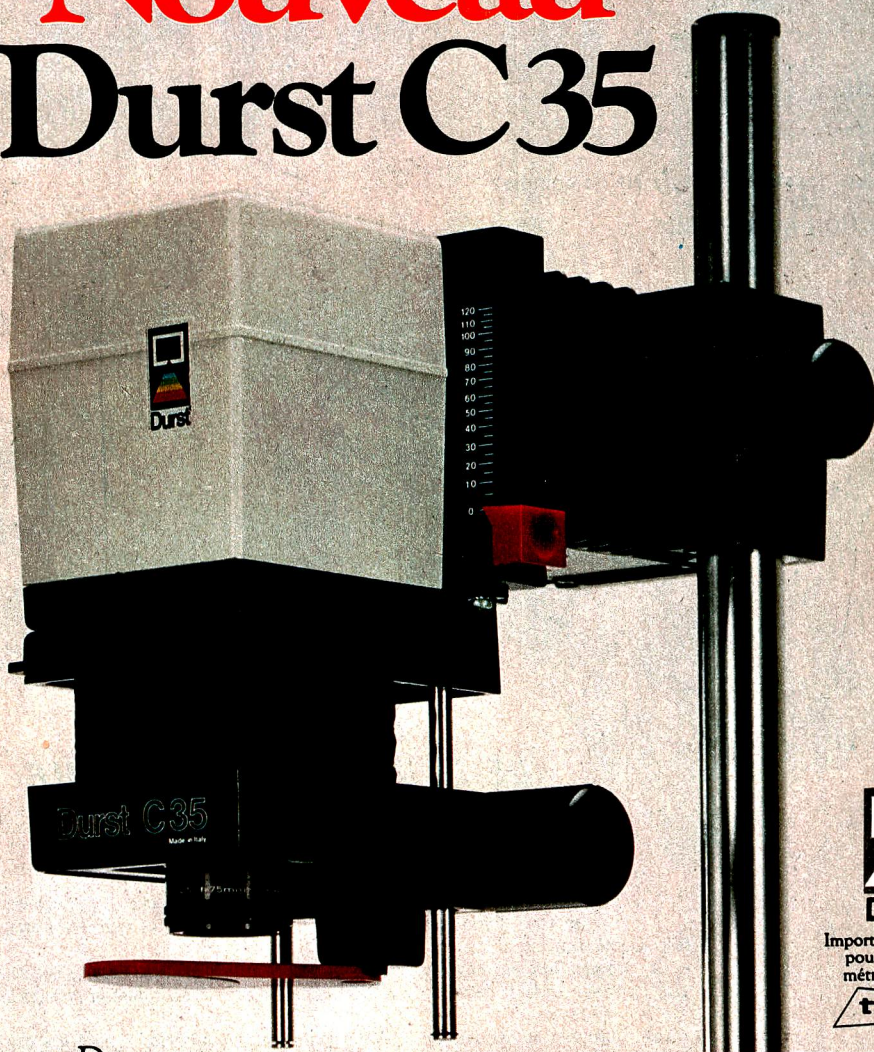
Pour les hommes
qui n'ont pas besoin d'en faire trop.

D 179

DENIM



Nouveau Durst C35



Durst vous propose
pour moins de 800F
un agrandisseur
couleur et noir et blanc,
complet, avec son
objectif 2.8/50 et
sa lampe !!

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

Nom _____

Adresse _____

BULLETIN D'ABONNEMENT

à retourner à :

**L'ACTION
AUTOMOBILE ET
TOURISTIQUE** 5, rue de la Baume
75008 PARIS

**Je désire souscrire un ABONNEMENT
D'ESSAI DE 6 MOIS 19 F SEULEMENT.**

NOM

ADRESSE

CODE POSTAL

VILLE

Je joins 19 F par :

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

☐ C. Bancaire ☐ Mandat poste

à l'ordre de L'ACTION AUTOMOBILE

**TARIF SPÉCIAL
D'ESSAI**

6 MOIS

19^F

SEULEMENT



LE PLUS FORT TIRAGE DE LA PRESSE AUTOMOBILE ET TOURISTIQUE

L'AUTOMOBILE :

- **Les essais** des nouveaux modèles de voitures, les matches comparatifs, les tests d'accessoires, réalisés par des journalistes essayeurs de renom, font autorité dans les milieux les plus avertis.

- **La compétition automobile**, comme si vous y participiez, avec l'équipe des anciens journalistes de la revue « Moteurs Courses » animés par Alain Bertaux, vainqueur des 24 h du Mans.

- **Les rubriques de conseil et de défense de l'automobiliste** occupent une place capitale dans l'Action Automobile :

Nous avons été les premiers à faire campagne contre les retraits abusifs de permis de conduire, à proposer de nouveaux contrats de vente de voitures neuves, à réclamer la modulation de vitesse sur les routes, etc.

Les conseils juridiques et techniques de l'Action Automobile permettent au lecteur d'être un automobiliste parfaitement averti.

LE VOYAGE ET LES LOISIRS :

Parce que l'automobile est symbole d'évasion et de loisir,

- **Le voyage** est présenté sous la forme de conseils et d'itinéraires pratiques pour vos vacances en France et à l'étranger. Les grands reportages touristiques vous permettent de vous évader vers les merveilles des pays lointains.

- **Tous les matériels de loisir** : caravanes, bateaux, autoradios, appareils photos, etc., sont essayés et comparés dans une stricte impartialité.

L'ACTION
AUTOMOBILE ET TOURISTIQUE



Les étonnantes possibilités de la mémoire

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

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

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

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

Je demeurai stupéfait par un pareil tour de force et je cherchai vainement l'article qui avait permis de le réaliser. Mon ami me dit alors : "Ce que tu as vu et qui te semble extraordinaire est en réalité fort simple : tout le monde possède assez de mémoire pour en faire

autant, mais rares sont les personnes qui savent se servir de cette merveilleuse faculté."

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

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

Si vous voulez savoir comment obtenir les mêmes résultats et acquérir cette puissance mentale qui est encore notre meilleure chance de réussir dans la vie, priez W.R. Borg de vous envoyer son intéressant petit ouvrage documentaire "Les Lois Eternelles du Succès" ; il le distribue gratuitement à quiconque désire améliorer sa mémoire. Voici son adresse : W.R. Borg, dpt 356 chez Aubanel, 6, place St-Pierre, 84028 Avignon. Le nom Aubanel est pour vous une garantie de sérieux. Depuis 250 ans, les Aubanel diffusent à travers le monde les meilleures méthodes psychologie pratique.

E. BARSAN

BON GRATUIT

A découper ou à recopier et à adresser à W.R. Borg, dpt 356 chez AUBANEL, 6 place St-Pierre, 84028 AVIGNON, pour recevoir sans engagement de votre part et sous pli fermé "Les Lois Eternelles du Succès".

NOM _____ Prénom _____

N° _____ Rue _____

Code postal _____

Ville _____

Age _____ Profession _____

Aucun démarcheur ne vous rendra visite.

Clément Ader sur son «Avion (2 moteurs à vapeur de 20 ch) le premier vol de l'his



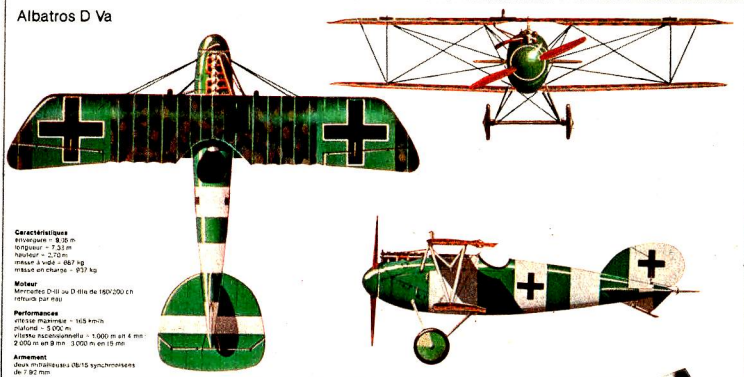
... On en discute encore, 80 ans après la démonstration qu'il fit à Satory, devant une commission d'experts militaires, hautement intéressés par son invention. Quoiqu'il en soit, l'exploit de Clément Ader préfigurait ceux des Wright, Santos-Dumont, Latham, et ouvrait l'histoire légendaire de l'aviation.

MACH 1 vous raconte et illustre cette exaltante odyssée, marquée par le courage et la persévérance d'hommes exceptionnels.

Les pionniers : régulièrement, ils "cassaient du bois". Inlassablement, ils perfectionnaient voilure et mécanique, pour aller plus haut et plus loin.

Les constructeurs et les mécaniciens : des premiers moteurs aux

Albatros D Va



Caractéristiques
Envergure : 8,30 m
Longueur : 7,31 m
Hauteur : 2,52 m
Masse à vide : 480 kg
Masse en charge : 670 kg

Moteur
Moteurs D.V. ou D.Va de 180/200 CV
révisés par 480

Performances
Vitesse maximale : 145 km/h
Plafond : 5 000 m
Vitesse horizontale : 1 500 m en 4 min
2 000 m en 8 min - 3 000 m en 15 min
Armement
Deux mitrailleurs D.V. ou D.Va synchronisés
de 7,92 mm

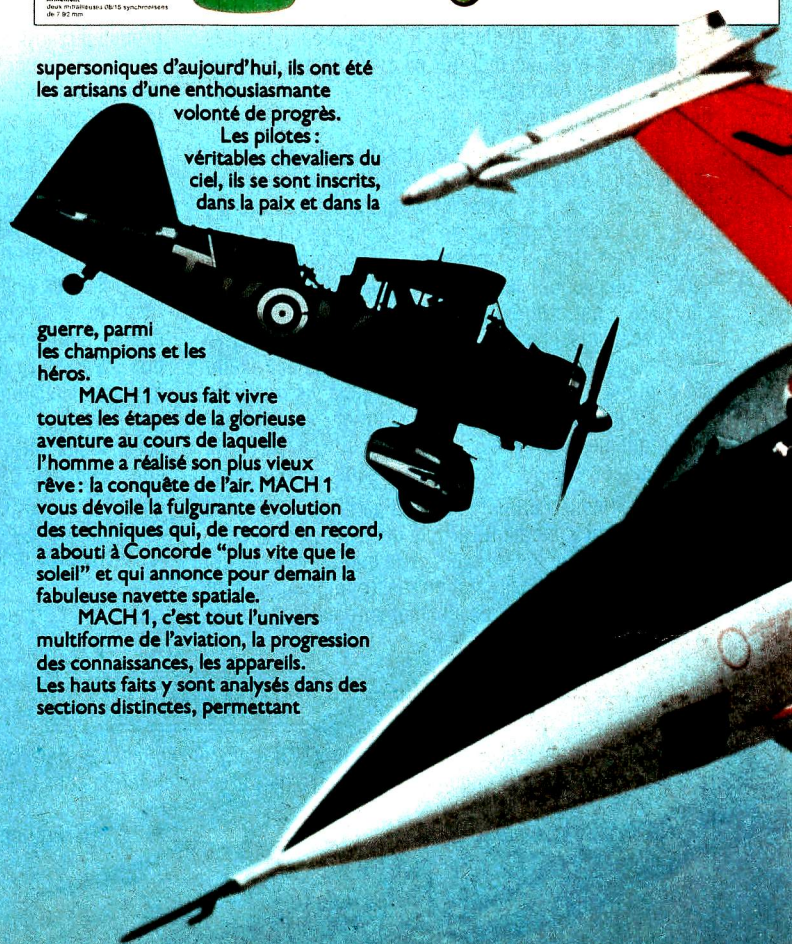
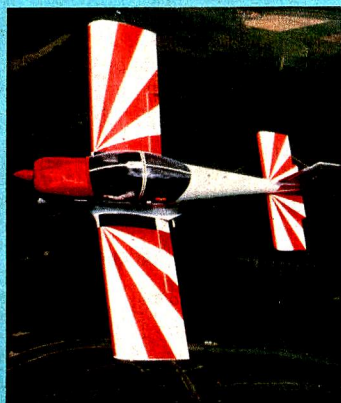
supersoniques d'aujourd'hui, ils ont été les artisans d'une enthousiasmante volonté de progrès.

Les pilotes : véritables chevaliers du ciel, ils se sont inscrits, dans la paix et dans la

guerre, parmi les champions et les héros.

MACH 1 vous fait vivre toutes les étapes de la glorieuse aventure au cours de laquelle l'homme a réalisé son plus vieux rêve : la conquête de l'air. MACH 1 vous dévoile la fulgurante évolution des techniques qui, de record en record, a abouti à Concorde "plus vite que le soleil" et qui annonce pour demain la fabuleuse navette spatiale.

MACH 1, c'est tout l'univers multiforme de l'aviation, la progression des connaissances, les appareils. Les hauts faits y sont analysés dans des sections distinctes, permettant



Il »
a-t-il réalisé sur 300 m
toire de l'aviation?...



une lecture agréable aussi bien que
la recherche facile des références.

MACH 1, l'encyclopédie de
l'aviation, c'est aussi le maquettisme.
Une passionnante rubrique
hebdomadaire est consacrée aux avions
les plus célèbres et les plus prestigieux.

Chaque semaine, MACH 1 le roman
vrai d'une fabuleuse épopée : l'aviation.

chaque mercredi
chez tous les marchands de journaux
6 FF - 3,50 FS - 50 FB
les deux premiers numéros
au prix d'un seul

l'encyclopédie de l'aviation

MACH 1



Vous avez déjà...

des dispositions techniques, scientifiques

... si vous avez également quelque aptitude pratique, vous êtes tout désigné pour entreprendre un loisir profitable et passionnant comme le KIT ELECTRONIQUE.



...a conçu pour vous des Kits électroniques, à la portée des esprits logiques, mais... sans connaissances particulières au départ.

Chacun de ces Kits est livré avec un manuel d'assemblage, conçu selon une méthode progressive "pas à pas", écrit dans un langage simple, à la portée d'un non-technicien.

Ce manuel est très complet, il comporte toutes descriptions des circuits, des dessins en vues globales, partielles ou éclatées, avec un guide de montage pièce par pièce.

Si en cours de montage vous étiez hésitant, le service Heathkit-Assistance serait là, prêt à vous renseigner, même par téléphone.

Le Catalogue Heathkit contient 150 Kits, allant du système d'alarme le moins cher, à l'ordinateur personnel ultra-perfectionné, en passant par la chaîne Haute-Fidélité, les détecteurs de métaux, l'installation radio-amateur, les appareils de mesures électricité radio, l'allumage électronique moteur, accessoires de bord automobile, instruments de navigation de plaisance, etc...

Vous avez la possibilité de toucher, apprécier le matériel, compulser les manuels d'assemblage, poser toutes questions à un ami technicien, en vous rendant à l'un des...



"CENTRES HEATHKIT"

et services
HEATHKIT-ASSISTANCE

PARIS 6^e - 84 bd Saint-Michel, tél. 326.18.91
LYON 3^e - 204 rue Vendôme, tél. (78) 62.03.13

Bon à découper, à adresser à :

FRANCE : Heathkit, 47 rue de la Colonie,
75013 PARIS, tél. 588.25.81

BELGIQUE : Heathkit, 16 av. du Globe,
11.90 BRUXELLES, tél. 344.27.32

☐ Je désire recevoir votre nouveau catalogue "1979"

Je joins 2 timbres à 1,20 franc pour participation aux frais

Nom _____

N° _____

Rue _____

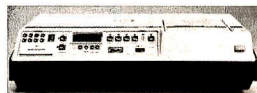
Code postal _____

Ville _____

SV 03-79

informations commerciales

GRUNDIG présente SVR 42004 nouveau magnétoscope



Ce magnétoscope qui fait aujourd'hui son apparition sur le marché français, fait appel à une technologie issue du système VCR, auquel ont été apportées des modifications tant mécaniques qu'électroniques, obtenant un compromis parfait entre la qualité de l'image et une plus grande durée de bande.

Le SVR 4 004 bénéficie d'avantages nombreux : tout d'abord, une **capacité d'enregistrement** de 4 heures est obtenue grâce à une longueur de bande de 570 m (en 16µm d'épaisseur), grâce également à un nouveau principe d'exploration de bande.

La vitesse de balayage élevée — 8,21 m/s — garantit une parfaite définition de l'image.

Les pistes, larges de 51 µm, sont explorées de façon très serrée (sans espace) par les têtes vidéo dont la longueur de fente est de 70 µm de l'entrefer de 0,3 µm, ce qui permet d'obtenir un rapport signal/bruit vidéo des plus favorables (47 dB).

Les têtes vidéo sont fabriquées en ferrite monocristal ; elles disposent d'une surface supérieure parfaitement lisse, sur laquelle, ne peuvent se fixer que très difficilement des particules de poussière. C'est pourquoi l'effet d'auto-nettoyage de la bande au bioxyde de chrome suffit pour maintenir la surface des têtes toujours propre et donc un contact bande/tête parfait pour une très bonne qualité d'image.

Lors de la fabrication de la tête vidéo, le noyau de ferrite de 160 µm d'épaisseur est nivelé par un dispositif LASER tranchant, au niveau de la fente et sur la longueur de la fente déjà mentionnée, à savoir 70 µm.

Parmi les améliorations multiples apparues sur cet appareil notons la **programmation électronique** sur une période de 10 jours avec un système de couplage en fin de bande aboutissant toujours au retour automatique, après un temps d'attente de 20 secondes, les **fonctions de commande entièrement électroniques** dont la facilité et la sécurité d'utilisation sont assurées par l'intervention d'un microprocesseur, et enfin l'**équipement modulaire** élément indispensable pour une maintenance rapide.

La version AV du magnétoscope GRUNDIG SVR 4004 devrait être disponible en mai-juin 1979. Il sera possible de coupler cette version AV à une caméra de type FA 1005.

Le plaisir d'une vraie bière... OBERNAI

Si la bière continue de couler à profusion à Obernai, pour le plus grand plaisir des amateurs, les brasseurs ne cessent de perfectionner les techniques pour la rendre plus légère, plus digeste, tout en lui conservant ses qualités de grande bière, dans le respect des traditions.



Il fallait donc trouver une bière originale, nouvelle, légère — et qui soit aussi bonne au goût que les plus grandes bières.

Obergai — 1/3 de calories et 90 % de sucres en moins — est une réelle innovation ; c'est un nouveau produit réalisé à partir de composants traditionnels : le houblon, le malt d'orge, les levures et l'eau.

C'est une bière blonde dont le degré d'alcool est égal à celui d'une bière de luxe.

PREPAREZ VOTRE AVENIR AVEC UNIECO

SOSEX

CARRIERES COMMERCIALES ET ADMINISTRATIVES



- ☐ Aide comptable ☐ CAP employé comptabilité ☐ 1er degré comptabilité
- ☐ BEP comptabilité mécanographie ☐ BP comptable ☐ Comptable commercial, industriel ☐ Secrétaire comptable ☐ BTS comptabilité ☐ DECS ☐ CAP banque ☐ Représentant voyageur ☐ Agent technico commercial ☐ CAP employé bureau ☐ BEP agent administratif ☐ Econome ☐ Gérant succursale.

CARRIERES FEMININES



- ☐ Assistante secrétaire médecin ☐ Aide laboratoire médical ☐ BTS diététique
- ☐ Aide soignante ☐ Auxiliaire puériculture ☐ Infirmière ☐ Auxiliaire jardins enfants ☐ CAP employée collectivités ☐ Institutrice ☐ CAP esthéticienne
- ☐ Dactylo facturière ☐ Sténodactylo ☐ Secrétaire ☐ Secrétaire serv. comptables ☐ Couturière ☐ Dessinatrice de mode ☐ Hôtesse ☐ Secrétaire.

CARRIERES RAPIDEMENT ACCESSIBLES

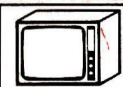
- ☐ Hôtesse dactylo ☐ Hôtesse du tourisme ☐ Réceptionniste hôtelière ☐ Aide comptable ☐ Facturière dactylo ☐ Secrétaire dactylo ☐ Dactylo standardiste ☐ Sténodactylo ☐ Employé de bureau ☐ Dactylo correspondancière.

CARRIERES INDUSTRIELLES



- ☐ Electricien d'équipement ☐ CAP dessinateur en construction mécanique
- ☐ CAP mécanicien réparateur auto ☐ CAP électrotechnicien ☐ Mécanicien auto ☐ Techn. électricien ☐ Techn. électromécanicien ☐ Diéséliste ☐ Electricien d'entretien ☐ BP mécanicien répar. auto ☐ Chef magasinier ☐ Dessinateur en chaudronnerie ☐ BP électrotechn. ☐ Tracéur en chaudronnerie.

CARRIERES DE L'ELECTRONIQUE ET DE LA RADIO T.V.



- ☐ Monteur dépanneur radio T.V. ☐ CAP d'électronicien ☐ Technicien radio T.V.
- ☐ Technicien électronique ☐ Monteur dépanneur T.V. ☐ Monteur dépanneur radio ☐ Monteur Câbleur ☐ Technicien en automation ☐ Sous-ingénieur électronique ☐ BP électronique ☐ Sous-ingénieur radio T.V. ☐ BTS électronique.

Travaux pratiques avec matériel à domicile et stage facult.

CARRIERES DU BATIMENT ET DES TP



- ☐ Chef de chantier bât (avec applic. prat. des cours sur un exemple de chantier) ☐ Chef de chantier TP ☐ CAP dessinateur en bât ☐ Chef d'équipe bât ou TP ☐ Conducteur de travaux bât ou TP ☐ Monteur frigoriste ☐ CAP opérateur géomètre ☐ Métreur ☐ BEP Métreur ☐ Techn. en chauffage ☐ Techn. frigoriste ☐ Technicien du bâtiment ☐ Dessinateur assistant d'architecte.

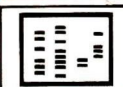
CARRIERES AGRICOLES



- ☐ Garde-chasse particulier ☐ Garde-chasse fédéral ☐ Dessinateur(trice) paysagiste ☐ Secrétaire assist. vétérinaire ☐ Technicien ou sous ingénieur agro. tropicale ☐ Eleveur de chevaux ☐ Eleveur ☐ Cultivateur ☐ Aviculteur ☐ Horticulteur ☐ BPA prod. forestière (adms. au stage) ☐ Ingénieur écologiste.

Stages pratiques facult. en élevage, écologie, cynégétique.

CARRIERES INFORMATIQUES



- ☐ Programmeur d'application ☐ CAP aux fonctions de l'informatique ☐ Opératrice de saisie ☐ Opérateur(trice) sur ordinateur ☐ Perforeuse vérifieuse ☐ Pupitre ☐ Analyste programmeur ☐ BP de l'informatique ☐ Codifieur
- ☐ Spécialisations en langages de program.: FORTRAN-GAP-COBOL ☐ Perfectionnements: applications de l'informatique aux sciences, à la médecine.

CARRIERES ARTISTIQUES



- ☐ Photographe artistique ☐ Photographe publicitaire ☐ Photographe de mode
- ☐ Reporter photographe ☐ CAP photographe (option labo ou retouche)
- ☐ Opérateur de prise de vues ☐ Monteur de films ☐ Dessinateur-illustrateur
- ☐ Dessinateur bandes dessinées ☐ Dessinateur publicitaire ☐ Artiste peintre illustrateur ☐ Décorateur ensemblier ☐ Décoratrice d'intérieurs ☐ Romancier.

CARRIERES FONCTION PUBLIQUE



- ☐ Enquêteur Police Nationale ☐ Gardien de la Paix ☐ Officier de Paix ☐ Préposé PTT ☐ Agent exploitation PTT ☐ Agent recouvrement du Trésor
- ☐ Contrôleur des Impôts ☐ Agent constatation douanes ☐ Commis administratif ☐ Adjoint administratif ☐ Secrétaire administratif ☐ Commis de mairie
- ☐ Agent constatation impôts ☐ Contrôleur du Trésor ☐ Contrôleur PTT.

CARRIERES SERVICES ET LOISIRS



- ☐ Hôtesse du tourisme ☐ Agent de renseignements touristiques ☐ Billetiste
- ☐ Animateur de clubs vacances ☐ Guide touristique ☐ Technicien du tourisme
- ☐ BTS tourisme ☐ CAP cuisinier ☐ Réceptionnaire ☐ CAP employé d'hôtel
- ☐ Gérant restaurant ☐ Gérant d'hôtel ☐ Brevet d'état d'éducateur sportif (1er degré) ☐ Chroniqueur sportif ☐ Photographe sportif ☐ Détective ☐ Journaliste.

PREPARATION AUX EXAMENS OFFICIELS Préparation à la plupart des CAP, BP et BTS correspondant aux carrières énumérées.

FORMATIONS SPECIALES CADRES - MAITRISES Préparation aux fonctions ☐ Contremaître ☐ d'agent de maîtrise ☐ Cadre ☐ Direction d'entreprise.

«Possibilité de commencer vos études à tout moment de l'année».



Une conseillère sera à votre disposition et vous pourrez la contacter à tout moment; elle vous apportera une aide permanente: son rôle sera d'adapter nos méthodes de travail à votre cas personnel. Il est en effet essentiel d'être guidé et conseillé tout au long de ses études.

Nos professeurs correcteurs contrôleront votre travail à chaque devoir et vous donneront des explications détaillées indispensables à une bonne progression. Ainsi, serez-vous assuré d'avoir à votre disposition le maximum d'assistance pour réussir votre formation.



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 le Groupe UNIECO (Union internationale d'Ecoles par Correspondance) ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.

UNIECO — Groupement d'écoles spécialisées, établissement privé d'enseignement par correspondance soumis au contrôle pédagogique de l'état.

Avec l'accord de votre employeur, étude gratuite pour les bénéficiaires de la formation continue — Loi du 16/7/71

BON GRATUITEMENT

et sans aucun engagement sur les carrières qui m'intéressent (Faites une croix X).

- ☐ CARRIERES COMMERCIALES
- ☐ CARRIERES FEMININES
- ☐ METIERS FEMININS rapidement accessibles
- ☐ CARRIERES INDUSTRIELLES
- ☐ CARRIERES ELECTRONIQUES RADIO-TV
- ☐ CARRIERES BATIMENT - T.P.
- ☐ CARRIERES AGRICOLES
- ☐ CARRIERES INFORMATIQUES
- ☐ CARRIERES ARTISTIQUES
- ☐ CARRIERES FONCTION PUBLIQUE
- ☐ CARRIERES SERVICES ET LOISIRS

NOM

PRENOM

ADRESSE

..... Code postal L L L L L

VILLE

Si une carrière vous intéresse plus particulièrement indiquez-la ci-après

GROUPE UNIECO

4965 rue de Neufchâtel 76041 ROUEN Cedex

«1984», PROPHÉTIE LUCIDE OU MAUVAIS RÊVE?

L'on n'a jamais tant parlé que ces jours-ci de « 1984 », roman d'anticipation de Georges Orwell, paru il y a 30 ans. Crise de l'énergie, extension des régimes totalitaires, mise au point de technologies militaires et policières raffinées, Orwell semble avoir tout prévu. Mais ce qu'il traduit en fait, c'est la peur de la science, une peur qui hante plus d'un esprit généreux et lucide. Les prophètes sont toujours « de malheur »

● La science et la technique sont-elles en train d'empoisonner le monde ? Ne serviraient-elles, en fin de compte, qu'à asservir l'homme de plus en plus étroitement à un Etat qui se muerait en une machine policière monstreuse ?

Comme le furet de la chanson, le thème court. Il a passé par ici, il repassera par là. En 1932, agacé par le culte positiviste de la science et la confusion courante entre progrès technologique et bonheur, le brillant intellectuel qu'était Aldous Huxley publia une amusante satire d'un monde gouverné par les savants, justement « Le meilleur des mondes ». Au lieu d'entendre la vraie leçon de Huxley, à savoir que l'Amérique ne représente pas forcément le *nec plus ultra*, et que la machine à laver, triste avatar du robot, n'est pas plus l'incarnation du génie philosophique guidant l'humanité que la Fée Electricité n'est la nouvelle Vénus, l'on n'en retint que l'horreur : c'est-à-dire qu'animé par un bel esprit rétrograde, l'on se hâta de conclure que les savants préparaient un avenir atroce. Deux ans auparavant, dans ses « Scènes de la vie future », inspirées par un voyage aux Etats-Unis, Georges Duhamel avait proposé une vision moins effrayante d'un monde fortement industrialisé et technicisé ; il y avait même apporté un certain humour, comme dans cette description des abattoirs de Chicago, où, disait-il, on utilise tout du porc, sauf le cri. Mais ce sont les images les plus outrancières qui captivent le plus les imagina-

tions et les visions apocalyptiques de Huxley eurent bien plus de succès que les descriptions modérées de Duhamel.

En 1949, une guerre plus tard, un autre écrivain, jusque-là relativement peu connu, l'Anglais George Orwell, atteignit une soudaine célébrité avec une description épouvantable du monde en « 1984 », titre de son roman. Le thème en était fondamentalement le même que celui de Huxley : notre civilisation s'achemine vers l'enfer sur la Terre. Nous allons, disait-il, vers la création d'Etats totalitaires où l'individu sera broyé avec l'appui de la science et de la technique, servantes aveugles du pouvoir central. Le chercheur américain David Goodman a inventorié dans « 1984 » 137 prédictions dont 80 se seraient déjà réalisées. Le reste viendra inéluctablement. Et revoilà notre furet !

C'est que la puissance romanesque et le talent visionnaire d'Orwell (qui n'est tout de même pas Jules Verne) exercent encore une étonnante emprise sur de nombreux esprits, parmi ceux qui se veulent les plus lucides. Dans la culture anglo-saxonne, la référence à « Big Brother », le Grand Frère ou tyran de l'Etat d'Oceania dont l'image domine tous les aspects de l'existence de ses sujets, est au moins aussi célèbre que chez nous celle d'Harpagon ou d'Alceste. Installe-t-on un système de télévision aux carrefours d'une ville, pour régler le trafic, et voilà qu'une phalange de chroniqueurs s'installe sur ses trépieds de pythie et évoque l'avènement de

« 1984 », époque où les recoins et les moments les plus intimes de la vie privée seront espionnés par une télévision policière.

Et il ne se passe guère de mois qu'il ne paraisse, en France comme ailleurs dans le monde occidental, un livre composé de sombres ruminations sur le destin d'esclaves auquel nous condamnons le double progrès frénétique de la science et de la technique. Ce n'est plus un furet, c'est la Bête du Gévaudan ! Ou peut-être est-ce l'expression de l'angoisse qui s'empare des humains à chaque approche d'un millénaire. On avait déjà vu de telles transes peu avant l'An Mil ; elles sont désignées sous le nom de « millénarisme ».

Que dit en substance Orwell (à l'intention de ceux de nos lecteurs qui ne l'auraient pas lu) : qu'en 1984 le monde sera divisé en trois superpuissances, Oceania, constituée en gros des Amériques, Eurasia, constituée du bloc soviétique étendu à l'Europe, et Eastasia qui, on l'aura deviné, est sous la botte de la Chine. Ces trois puissances, entre lesquelles il n'y a quasiment pas d'échanges, se livrent des guéguerres limitées dans des polygones de tir représentés par le Moyen-Orient, l'Asie du Sud-Est et l'Afrique. Elles ne peuvent pas, en effet, se livrer de guerres directes, sous peine de s'anéantir.

La vie en Oceania, qui devrait être la plus favorisée des trois puissances, n'est pas rose : les maisons tombent en ruines, les pannes d'électricité sont courantes, il n'y a ni chauffage, ni eau chaude, les routes sont déformées par d'épouvantables nids-de-poule, faute d'entretien, le savon ne mousse pas et les cigarettes sont pulvérulentes. Et tout le monde a peur.

Le comble de l'horreur n'est pas seulement qu'il est interdit d'avoir des souvenirs et de collectionner des souvenirs du passé (le héros de « 1934 », Winston Smith, est extrêmement inquiet parce qu'il a réussi à s'emparer d'un sulfure du XIX^e siècle), non, le comble de l'horreur est que, dans tous les foyers, un type de télévision spéciale, branchée nuit et jour, permet à l'Etat central de surveiller les moindres activités des citoyens. C'est la « télématique » de M. Simon Nora, mais vue en noir. Des capteurs ultrasensibles détectent les plus infimes variations de la résistance électrique de la peau des citoyens, afin de savoir s'ils se préparent à mentir, ou bien à se rebeller. Tous les citoyens sont obligés, bien entendu, d'adhérer au Parti unique, celui que domine Big Brother.

L'ennui est que, parce que Orwell a fait un certain nombre de prévisions qui se sont réalisées, ou qui témoignent d'une remarquable intuition comme celle des grandes lentilles orbitales qui permettraient de concentrer sur l'ennemi les rayons du soleil, on en fait volontiers le prophète infaillible de l'apocalypse. S'il a eu raison sur quelques points, déclarent les millénaristes, il a raison sur toute la ligne. Nous nous approcherions inéluctablement de 1984, non plus de manière romanesque, mais atrocement

réelle. Orwell, soutiennent encore les mauvais augures n'a fait que deviner comment la science et la technique, que les Etats se sont appropriées, nous mènent droit au désastre. C'est ainsi qu'Orwell a une clientèle vaste et diffuse en France : on la retrouve jusque dans les revues de bandes dessinées, dont l'une des plus célèbres a consacré récemment un numéro entier à des scénarios orwelliens de fin du monde.

Il n'y a pas de prophètes, du moins en littérature, mais seulement des analystes plus ou moins doués et perspicaces. De même que Jules Verne ne fit qu'extrapoler des travaux expérimentaux, alors peu connus du public, Orwell ne fit qu'exploiter des inventions naissantes. Son idée de bombes volantes autonomes, par exemple, n'est rien d'autre qu'un décalque des V-1 et V-2 qui avaient déjà terrorisé la Grande-Bretagne pendant la guerre. Et la Grande Crise de l'Energie, qui est l'un des grands thèmes de son livre, n'est que le produit des prévisions pessimistes de certains experts qui, dès 1925, quand les premiers puits de pétrole américains se fussent taris (on n'avait pas encore découvert le mer de pétrole sur laquelle flottait l'Arabie) annonçaient sombrement que l'ère du pétrole touchait à sa fin et que nous allions tantôt mourir de froid. Il est toutefois remarquable qu'un prévisionniste « officiel » et agréé par les sages qui nous gouvernent, Hermann Kahn, n'ait pas du tout, lui, prévu la crise du pétrole dans son tableau de « L'an 2000 ». Ce qui donne un bon point supplémentaire à Orwell.

« 1984 » écrit en 1949, année de la guerre froide

Le tableau des pp. suivantes illustre le talent qu'Orwell a déployé dans la description technique et scientifique de son apocalypse. A notre avis, il n'illustre que ce talent. Un effort de recul un peu soutenu indique, en effet, que l'« apocalyptisme » dont Orwell est l'un des plus illustres prophètes, procède d'une double incapacité : la première est celle d'accepter, non seulement des changements dans le mode de vie, mais surtout des changements dans le mode de pensée ; la seconde est l'incapacité de considérer que la science et la technique ne sont ni « bonnes », ni « mauvaises » en elles-mêmes, mais qu'elles mènent autant à la libération de l'individu qu'à son asservissement.

Orwell publia son livre alors que Staline était encore vivant et qu'il étendait son ombre sur les goulags. 1949, c'était également l'année où la Longue Marche avait fait triompher le communisme en Chine. Orwell avait donc de bonnes raisons de craindre alors la création et la perpétuation de super-Etats effectivement totalitaires. Il a eu tort d'en tenir science et technique pour implicitement responsables.

Car si d'un point de vue strictement politique, U.R.S.S. et Chine ont perdu une bonne part de

LES 43 PRÉDICTIONS PRINCIPALES DE GEORGES ORWELL : CELLES

I. TECHNOLOGIE POLICIERE

- **Banques de données contenant des fiches personnelles détaillées.** Existent depuis le XVIII^e siècle.
- **Accès rapide aux données des fichiers.** Prévisible avec l'avènement de l'informatique.
- **Télévisions d'espionnage.** Application inversée de la télévision classique.
- **Senseurs cardiaques à distance.** Aléatoires, coûteux, improbables de la manière dont Orwell les imagine.
- **Analyseurs de voix.** N'étaient qu'à l'état de recherche en 1949.
- **Microphone sensible omnidirectionnel.** Prévisible, dérivant des microphones de pilotes d'avions militaires.
- **Patrouilles de police en hélicoptères.** Prévisibles depuis l'invention de l'hélicoptère.
- **Écrans de télévisions géants dans les rues.** En cours d'essais sous des modalités diverses, quoique pas de la manière policière définie par Orwell.
- **Fosse à mémoire pour destruction rapide de l'information.** Impossible à réaliser totalement, en raison de la diffusion trop vaste de l'information ; exigerait une centralisation absolue de celle-ci mais est en cours dans certains pays totalitaires, où l'Histoire est « révisée » au gré des théories.
- **Analyseur de pensée humaine.** Impossible encore à concevoir.
- **Machines à traduire la parole en caractères imprimés.** Réalisé en 1978, mais non à des fins policières.

II. TECHNOLOGIE MILITAIRE

- **Bureaux de programmation des guerres futures.** Prévisibles dès la fin de la guerre ; extension des scénarios militaires stratégiques.
- **Missiles et bombes volantes autonomes remplaçant les avions.** Prévisibles dès l'avènement des V-1 et, évidemment, des V-2.
- **Lentilles suspendues au-dessus de la Terre, pour concentrer les rayons solaires sur l'ennemi.** Projet de satellite à miroirs ; non encore réalisé.
- **Forteresses maritimes flottantes, destinées à protéger des voies d'accès maritimes stratégiques.** Les plates-formes en mer n'ont pas été réalisées dans ce but ; idée prévisible depuis « L'île à hélice », de Jules Verne, partiellement réalisée toutefois par la militarisation de certaines plates-formes pétrolière off-shore.
- **Guerre bactériologique à l'aide de germes immunisés contre toutes les défenses immunitaires.** Non encore au point, en dépit des progrès de l'ingénierie génétique ; projet battu en brèche par les conventions internationales.
- **Contrôle des raz de marée et des tremblements de terre.** Non réalisé et non prévisible dans un avenir proche.
- **Défoliants pouvant anéantir la végétation sur de vastes territoires.** Prévision remarquable, difficile à faire en 1949.
- **Avions pouvant voler indéfiniment autour de la Terre, sans ravitaillement.** Prévision partiellement réalisée ; prévisible dès la fin de la guerre, avec le ravitaillement en vol des Forteresses Volantes (B-36).
- **Sous-marins terrestres, capables de percer des tunnels dans le sol.** Mis en chantier par les Soviétiques, entre autres, sans grand succès apparent.

III. SOCIOLOGIE

- **Loteries d'État.** Prévision réalisée dans de nombreux pays ; prévisible depuis la création de la Loterie Nationale française en 1933.
- **Crise du carburant et du chauffage.** Bien que subie pour la première fois en 1973 par l'ensemble du monde occidental, elle avait été prévue plusieurs fois dès 1925 environ, lors de l'épuisement des premiers puits de pétrole américains (mais oubliés par Hermann Kahn dans son « l'an 2000 »).
- **Livres écrits par ordinateurs.** Nombreux essais, mais qui n'ont pas abouti, au contraire de la musique, à la création de « véritables œuvres ».
- **Art tri-dimensionnel.** Prévision réalisée avec l'holographie, par exemple, mais évidente depuis les premiers essais de cinéma en relief en 1933.
- **Réalisation d'hélicoptères blindés.** Projet qui n'a jamais vraiment abouti. Extension des hélicoptères militaires.

POUR LIRE CE TABLEAU : ● Prévisions non réalisées ; ● Prévisions réalisées

leurs raffinements totalitaires (après tout, on n'y tue plus les dissidents, ou du moins pas tous, et on leur permet même de tenir des conférences de presse ou de s'exiler, à l'occasion), science et technique n'y sont pas étrangères. Cela vaut la peine de rappeler qu'au plus fort de la guerre froide, dans les années cinquante, les informations météo internationale ne s'interrompirent pas un jour. Et que ce sont les besoins d'échanges scientifiques et techniques internationaux qui ont ouvert plus d'un rideau de fer ou de bambou. Aucun Etat ne peut plus prétendre aujourd'hui poursuivre une concurrence industrielle et

commerciale sans secours étranger. Les Soviétiques demandent à l'Aérospatiale française de les aider à résoudre les problèmes techniques du Tu-144, le fameux « Concorde ». Au CERN, à Genève, des dizaines de milliers de physiciens de tous les pays ont, depuis des années, échangé leurs informations et leurs théories. Des étudiants chinois vont poursuivre leurs études aux Etats-Unis. Et en 1974 avait lieu la rencontre céleste Apollo-Soyouz. En 1977, si des océanographes et des météorologues américains et soviétiques se sont rencontrés, entre autres lieux, dans la mer des Caraïbes, ce n'était pas pour

QUI SE SONT RÉALISÉES ÉTAIENT PRÉVISIBLES DÈS 1949

III. SOCIOLOGIE (suite)

- **Atténuation des rôles sexuels.** Peut-être considérée comme prévision réalisée, mais prévisible depuis 1925 et la mode « garçon ».
- **Métrification forcée du monde anglo-saxon.** Prévision réalisée, mais amusante parce qu'Orwell, en bon Anglo-Saxon, la considérait comme catastrophique.
- **Substitution de la langue traditionnelle par une langue élémentaire, le « Newspeak ».** Prévision non réalisée, dérivée de la consternation causée par le lancement du « basic English » vers 1945, et les propositions de simplification de la langue anglaise par George Bernard Shaw.
- **Apparition de la « Novlang », langue apparemment ordinaire, mais où des mots sont détournés de leur contenu réel, « Démocratie » voulant dire « Tyrannie », « Force » voulant dire « Ignorance » et « Liberté », Esclavage... Prévision hélas réalisée dans les langues quasi officielles de certains partis uniques (le « langage de bois ») où « Démocratie populaire » signifie « Tyrannie autocratique » et qu'adoptent les membres de ces Partis de façon courante. La systématisation d'un tel langage est peut-être la plus forte prévision d'Orwell.**
- **Altération constante de l'histoire par les gouvernements.** Prévision réalisée dans certains pays, mais d'autant mieux imaginable par Orwell, ancien communiste devenu trotskyste, que les « révisions » de l'Encyclopédie soviétique étaient déjà célèbres.
- **Désagrégation de la famille.** Peut éventuellement être considérée comme prévision réalisée, mais dérive des analyses pessimistes des sociologues britanniques dès 1920.
- **Exécutions criminelles publiques.** Si l'abolition de la peine de mort semble gagner du terrain, le nombre d'exécutions pour faits politiques, lui, ne semble pas diminuer. Et certains régimes autoritaires maintiennent les exécutions publiques.
- **Interdiction de l'amour.** Prévision partiellement réalisée en Chine, au Cambodge, et dans certains régimes totalitaires où des lois répriment la sexualité « hors mariage », voire réglementent l'âge et la fréquence des rapports sexuels.

IV. PSYCHO-NEUROLOGIE

- **Amélioration de l'électrothérapie.** Prévision non réalisée ; l'électrochoc est encore pratiqué en psychiatrie, mais un courant d'opposition s'affirme contre toutes les techniques de choc, électrique ou chimique.
- **Meilleures techniques d'hypnose.** Prévision non réalisée ; tout au plus peut-on dire que l'hypnose a conquis une certaine place dans les anesthésies médicales mineures.
- **Drogues de contrôle psychique améliorées.** Prévision réalisée avec l'invention de la chlorpromazine, des anti-dépresseurs et du lithium, mais cela à des fins essentiellement médicales, du moins en Occident.
- **Abolition de l'instinct sexuel et particulièrement de l'orgasme dans des nations entières.** Prévision certes non réalisée... du moins à l'échelon de nations, mais certainement vérifiée par le dévoilement d'une certaine psychiatrie d'État ou la répression médicale de certaines délinquances sexuelles.
- **Application de l'insémination artificielle.** Prévision réalisée, mais déjà décrite par Huxley en 1932 dans « le meilleur des mondes » et théoriquement décrite dès les années 1920.
- **Thérapie impulsive pour le reconditionnement des personnalités.** Prévision réalisée avec le « lavage de cerveau », pratiqué par les Communistes pendant la guerre de Corée, mais depuis longtemps annoncé par la médecine cortico-viscérale.
- **Nouvelles formes de torture physique et psychologique.** La prévision ne s'est peut-être pas tellement réalisée, si l'on excepte l'emploi de drogues par les psychiatres soviétiques, mais la torture s'est surtout beaucoup répandue dans les services secrets du monde... Aurait été, en particulier, appliquée par les Anglais contre des terroristes irlandais.
- **Modification de la personnalité par le conditionnement des gestes et des expressions.** Prévision non réalisée de la manière prévue par Orwell. Mais dérivée théoriquement de la médecine cortico-viscérale, la « psychiatrie comportementale » gagne actuellement beaucoup de terrain.
- **Thérapie de groupe télévisée.** La prévision ne s'est pas réalisée, du moins dans le sens où l'entendait Orwell. La thérapie de groupe lui est antérieure et elle n'est toujours pas pratiquée à des fins politiques.
- **Psycho-chirurgie sub-corticale.** Prévision réalisée par la neuro-chirurgie, mais prévisible dès les premières lobotomies, en 1945.

faire plaisir aux amateurs des Triangles des Bermudes, mais pour réaliser des expériences de météo, tropicale, préluant au vaste programme GARP de météo totale (1), réalisé en collaboration internationale. En 1978, les Américains envoyaient aux Soviétiques du matériel hautement spécialisé pour des recherches en magnéto-hydro-dynamique. Et, il y a quelques semaines, c'est l'Académie Nationale des Sciences des Etats-Unis qui a proposé aux Soviétiques une collaboration dans l'exploration des pla-

nètes. En veut-on davantage ?...

Il est d'autant plus partial d'incriminer science et technique de servir au renforcement des Etats totalitaires que ce sont des produits de l'une et de l'autre qui permettent, au contraire, de garantir une paix précaire, mais réelle : nous voulons parler des satellites et avions d'observation. Sans ces avions, le président Kennedy n'eût pas été informé de la présence de missiles soviétiques à Cuba et n'eût pas pu contraindre Krouchtchev à les retirer. Et sans ces satellites actuellement, il serait impossible aux Etats-Unis et à l'U.R.S.S. de s'assurer que

(1) Démarré en décembre 1978. Voir Science et Vie de janvier 1979.

l'un ou l'autre ne préparent pas quelque « grand coup » clandestin.

La hantise la plus profonde qu'Orwell ait imposée à sa génération et à la suivante, c'est celle d'une surveillance électronique parfaite de tous les instants. La nature humaine est ainsi faite — ou plutôt modelée — qu'elle supporterait presque mieux la perspective de l'anéantissement de cent millions de personnes que la fin de ce concept occidental connu sous le nom de « vie privée ».

Comment s'effectuerait l'espionnage d'Etat dans ce domaine ? Selon Orwell, par des télévisions ultra-sensibles. Ces sortes de télévisions seraient en fait des extensions raffinées du détecteur de mensonge, puisqu'elles en utiliseraient les enregistrements du rythme cardiaque, la résistance électrique de la peau et les tracés électro-encéphalographiques. David Goodman, le chercheur cité plus haut, a même trouvé un raffinement supplémentaire : la surveillance du champ électrique — très faible — qui entoure tout organisme vivant ; il l'avait d'abord conçu pour l'étude des salamandres, lorsque, dit-il, il s'avisa qu'il réalisait une prédiction d'Orwell ; ce qui le troubla beaucoup.

Le Frisson Apocalyptique des Années 70

Mais, à l'époque d'Orwell, la neurophysiologie et la neurochirurgie n'avaient pas encore accompli les grands progrès commencés vers la fin des années soixante, en particulier avec les expériences du Pr. José Delgado, de l'Université Yale entre autres hauts-lieux. L'on n'avait pas encore réussi, ni même envisagé, l'implantation de micro-électrodes dans les centres du cerveau. Delgado n'avait pas encore démontré que de légères stimulations électriques appliquées à ces centres par l'entremise de ces micro-électrodes peuvent déclencher l'agressivité ou la passivité, l'instinct sexuel ou la faim, l'éveil ou la somnolence. Le monde savant et le monde tout court n'avaient même pas imaginé que l'on verrait un jour des singes et des chats devenir alternativement furieux ou caressants sur simple mise en action d'une commande. Le chien de Pavlov, salivant au tintement d'une sonnette, fit en comparaison l'effet d'un animal comique de Walt Disney : car il était évident, et les pairs de Delgado n'omirent pas de le confirmer, que ce contrôle des émotions pouvait s'étendre à l'homme et non plus dans un laboratoire, mais dans la vie courante ; en effet, les fameux électrodes pouvaient demeurer implantés dans le cerveau *ad infinitum* et être télécommandés par radio.

Plus tard, James Olds localisa dans le cerveau le centre du plaisir et, y implantant un électrode, encore, puis donnant à un singe la possibilité d'actionner lui-même la commande de ce centre,

rendit l'animal quasi fou de plaisir, s'administrant vingt, trente, cinquante décharges à la suite, en perdant le boire et le manger jusqu'à ce que l'on déconnectât la commande, plus drogué que le plus effréné des cocaïnomanes. Le frisson de terreur déclenché par Orwell, amplifié (bien involontairement) par Delgado, atteignit et garde encore les proportions de la secousse épileptique et de l'obsession paranoïaque. Il existe de par le monde des dizaines de millions de gens, et non des plus sots, qui sont persuadés que le but secret de tous les ministères de l'Intérieur et de tous les ministères des Armées, de la rue des Saussaies au Pentagone, de l'esplanade du Champs-de-Mars, où siège le SDECE, à la banlieue de Washington, où se trouvent les quartiers généraux de la CIA, est d'implanter des électrodes dans la totalité des populations afin d'étendre enfin un contrôle absolu, tyrannique, sur toutes les pulsions, de celle que l'on éprouve devant un feuillet d'escargots à celle qu'inspire un discours politique inepte, sans oublier celles que peut inspirer une jolie fille. Il ne se passe guère de semaine que chaque commissariat de police français, dans les grandes villes, ne reçoive la plainte d'un citoyen ou d'une citoyenne, alléguant qu'« ils » lui travaillent le cerveau avec des ondes. Le voisin du dessus, qui feint de travailler le soir, n'est qu'un agent du SDECE acharné à bousiller la délicate matière grise de la voisine du dessous, ben voyons.

Le frisson apocalyptique s'étendit encore lorsque, vers le début des années soixante-dix, l'informatique démontra avec ses grands réseaux qu'elle ne servait pas qu'à comptabiliser les fiches de paie, mais qu'elle pouvait également mobiliser en une seconde des dizaines de données sur les criminels, les suspects politiques, les assurés sociaux, les malades mentaux, les réservations de places d'avion, bref, tout ce que l'on veut et aussi ce que tout le monde ne veut pas, et cela, non plus seulement à l'intérieur d'un même pays, mais d'un pays à l'autre. Dans un proche avenir, certes, la police allemande et la française pourront disposer d'un fichier unique délivrant au terminal les fiches complètes des suspects de tel hold-up, par exemple. En attendant les électrodes, les bandes magnétiques donnent l'assaut à notre vie privée. Des médecins s'alarment et l'expression « Grande Peur de l'Informatique » fait florès. Demain, si l'on n'y prend garde, chacun et n'importe qui se trouvera mis à nu par l'employé d'un ministère quelconque, Santé, Intérieur ou Affaires Sociales ; moyennant quelques touches sur un clavier, ce fonctionnaire sans visage saura tout de nous, du chèque sans provision de 1968 à l'infraction au code de la route de 1971, de l'appendicite de 1959 à la maladie vénérienne de 1970...

Mais, à la fin, cela vaut la peine de suggérer la modération. Les électrodes dans les cerveaux ?

En revanche, cette technique « effroyable » permet de soulager des épileptiques et il est permis de penser que, dans un avenir plus ou

moins proche, elle permettra à des criminels animés d'instincts violents irrépressibles de mener en liberté une existence sans danger pour eux-mêmes et autrui. Ce n'est qu'une indication médicale : il en est maintes autres, du même ordre. Rangeons donc le cauchemar orwellien à côté de « La guerre des mondes » et du vampire Nosferatu.

Déjà en l'an 1000 la grande peur

La grande peur de l'informatique vaut, elle aussi, à peu près celle du loup-garou. Que craint-on d'elle ? D'abord, la surveillance totale de la vie privée ; elle est, du moins dans la mesure excessive où on l'appréhende, injustifiée : il faudrait des dizaines de milliers de fonctionnaires pour tenir à jour les fichiers en question. Là encore, ce serait trop coûteux et surtout inutile : il faut bien se dire que l'Etat se moque bien des peccadilles du citoyen ordinaire, liaisons extra-conjugales, singularités sexuelles ou manies gastronomiques ; cela ne vaut la peine de ficher que certains groupes. De toute manière, ils étaient déjà fichés. L'informatisation d'un fichier n'en change pas le contenu : elle ne fait qu'accélérer sa mise à disposition. Au lieu de deux heures pour rechercher et obtenir une fiche, il suffit de quelques secondes. Et l'on observera qu'il existe déjà un parade — involontaire — à la puissance informatique : le cambriolage des données (en attendant l'accès légal aux fichiers). Un astucieux informaticien, brisant le code secret d'une grande banque américaine, a pu s'emparer de quelque trois millions de dollars. Par un simple programme clandestin de l'ordinateur central. Comme quoi les ordinateurs ne sont pas d'inéluctables Frankenstein : ils sont vulnérables et même si vulnérables que les stratégies militaires en sont inquiets.

Quant à la vie privée elle-même, osera-t-on rappeler que c'est une notion récente ? Dans les cités antiques comme dans les villages primitifs de l'Amazonie ou de Bornéo, on vivait la porte ouverte. Que pouvait-on cacher ? La notion de vie privée ne commence à revêtir ses proportions actuelles qu'au XIX^e siècle, au moment où la philosophie allemande surtout oppose l'individu à son milieu. Le courant s'affirme avec Schopenhauer, pour qui la connaissance de soi-même est préliminaire à la connaissance du monde. De là partent le culte du moi et la notion qu'un moi libre est le seul outil de connaissance. Notion qui va se changer au cours du XX^e siècle en l'idée qu'individu et société sont irréconciliables ; elle mènera aux théories de la société répressive, de Wilhelm Reich, si fort à la mode actuellement, à Herbert Marcuse. Mais, du point de vue anthropologique, tous les tenants de la théorie de la société répressive ont négligé le fait que jamais dans l'histoire des deux derniers millénaires, les sociétés ne furent plus

tolérantes qu'actuellement. Né en 1903, donc élevé dans l'esprit du XIX^e siècle, Orwell, ancien employé de la police britannique, ne pouvait qu'avoir peur d'une société qu'il jugeait évidemment répressive et dont le pouvoir était amplifié par la science et la technique. Ce qu'il n'a pas prévu, c'est la grande crise mondiale de la notion même d'Etat. Ni la prolifération virulente de tous les groupes terroristes qui prétendent mettre en cause la légalité de plusieurs Etats, de la Fraction Armée Rouge allemande aux sécessionnistes basques, des autonomistes musulmans de Mindanao aux révolutionnaires irlandais.

Ensuite, l'on craint l'informatique parce qu'elle devrait, dit-on, niveler la société. Passons sur le fait que le nivellement s'effectue de toute façon pour des raisons économiques. Du point de vue de ses applications industrielles, l'informatique sert plutôt l'originalité. N'en prenons qu'un exemple, celui du tissage. Pour tisser autrefois un tissu au dessin compliqué, tel que le velours de Gênes, il fallait des artisans hautement spécialisés, sachant manipuler fils et navettes de manière à obtenir les reliefs et les dessins caractéristiques de ce velours, qu'un disait également « ciselé ». Un mètre de velours de Gênes valait évidemment bien plus cher qu'un mètre de toile ordinaire. Actuellement, un programme de tissage informatisé permet de commander à une machine le dessin de velours de Gênes le plus complexe, pour exactement le même prix que celui du velours uni. Bien loin de niveler, l'informatique peut permettre de personnaliser une production industrielle à l'infini.

A-t-on assez dit que l'école est une machine à niveler (Illich a même été jusqu'à prétendre que c'est une machine à rendre bête) ? Dans un avenir extrêmement proche, il sera possible à un étudiant de composer lui-même son programme d'instruction : à l'aide d'un terminal relié à un ordinateur central. C'est le cas dans de nombreux instituts américains, où un chercheur installé dans une ville peut consulter en permanence une banque centrale de données dans une autre ville et l'interroger sur l'anthropologie ou l'astrophysique, la biologie cellulaire ou la mécanique. C'est le profil de l'université à venir ; on ne peut prétendre qu'il incarne le nivellement. Et la micro-informatique, avec ses jeux télévisés, ouvre déjà la marche.

Pourtant, il existe encore bien des milieux où science et technique passent pour empoisonner le monde.

Mais, au VI^e siècle av. J.-C., sans science et sans technique, sans lasers et sans missiles, Nabucodonosor détruisit des territoires entiers et réduisit des peuples entiers en esclavage. On mourait alors beaucoup de peste et de choléra et la moyenne de vie n'était pas supérieure à 25 ans. Et peu avant l'an 1000, on attendait aussi la fin du monde.

Il y a des gens qui ne font que cela.

Gérald MESSADIÉ ■

4 MILLIARDS DE RACES HUMAINES, UN SEUL RACISME

S'il reste vrai que certains hommes sont par exemple noirs de peau, d'autres jaunes, d'autres blancs, les progrès récents de la génétique ont montré que ces seules différences bien visibles sont totalement insuffisantes pour déterminer des sous-espèces cohérentes d'hommes. Pour le généticien moderne, il y a 4 milliards de « races » humaines, puisque l'espèce une et indivisible compte 4 milliards d'individus, dont chacun représente une formule génétique unique, puisée dans les deux stocks de gènes de son père et de sa mère. Tirée à la loterie sexuelle, cette formule irréproducible peut rendre chacun plus différent de son propre frère que ne l'est en moyenne son groupe national de n'importe quel autre groupe national. Mais le « racisme », cette animosité spontanée, et parfois entretenue, d'un groupe à l'égard d'un autre, n'en existe pas moins dans toute la nature. S'il n'y a pas de races biologiques, le racisme est, lui, biologique. Si l'on veut le combattre, il vaut mieux le savoir.

● Le racisme, attitude répandue dans toute la Nature, repose, quand il s'applique à l'homme, sur un certain nombre de malentendus. Il se fonde sur une confusion entretenue entre le mot « espèce » qui est l'unité du vivant, et le mot « variété », qui est en quelque sorte une « décimale » du vivant, une subdivision, faite d'ailleurs au nom de critères variables. Il commet cette erreur commune de confondre ensemble et sous-ensemble, mais il ne dispose pas non plus d'un appareil de mesure constant et précis pour définir ce sous-ensemble. Si le Franc est la monnaie nationale des Français, c'est par opposition au Mark ou à la Livre par exemple, et non par opposition au centime. Mais si le centime est une subdivision bien claire du Franc (son centième), la « race » (ou la « variété ») humaine est une subdivision floue, qui aboutit à des classifications totalement différentes selon qu'on la fait au nom de la couleur de la peau, du groupe sanguin, de la répartition géographique ou de tel ou tel comportement culturel. Le racisme, en fait, n'est qu'une rationalisation aberrante de l'agressivité naturelle entre groupes. Il mène tout droit à l'idée naïve que la « race » à laquelle appartient le raciste est « supérieure » aux autres.

A son extrême, le racisme sous-entend que seules les races « supérieures » sont véritablement humaines ; cette supériorité conférerait à

celles-ci sur les autres un droit de domination.

En 1765, l'Encyclopédie limitait l'usage du mot « race » « aux espèces ⁽¹⁾ particulières de quelques animaux, surtout des chevaux ». Mais l'expansion coloniale européenne et, en particulier, l'utilisation des Noirs comme succédané du cheval-vapeur (le « Noir-vapeur », en quelque sorte) poussa les Blancs, pour se donner bonne conscience, à asseoir leurs distinctions raciales sur des considérations scientifiques. Insoucieux de la classification des deux règnes vivants en embranchements, classes, ordres, familles, genres et espèces, donc indifférents au fait que l'espèce humaine est une et indivisible à travers toutes les latitudes et toutes les longitudes, aveugles au fait que les humains sont tous porteurs des mêmes 46 chromosomes, tous interféconds et stériles à l'égard des espèces voisines, les racistes s'obstinèrent à donner au mot « race » un contenu scientifique qui n'était pas le sien. Ils sollicitèrent l'anthropologie, encore balbutiante, pour fonder leur théorie sur des différences visibles : couleur de peau, morphologie, lignes de la main... On vit apparaître des « races crépusculaires » (rouges, bien sûr), « aurorales » (blanches, certes) et « nocturnes » (noires, évidemment). On voulut qu'il y eut quatre races,

(1) La confusion est déjà installée ; il fallait dire : « variété ».

la blanche, la jaune, la rouge et la noire.

L'anthropologie a, depuis, fait des progrès. Disons, par exemple, que l'on a établi que la race rouge n'est autre que la jaune, les Amériques ayant été peuplées par l'Asie et les Indiens, du Far-West ou de l'Amazonie, n'étant autres que des Mongoloïdes. Les travaux des trois Leakey indiquent que l'un au moins des grands rameaux humains est apparu au Kenya, qui n'est certes pas le Walhalla.

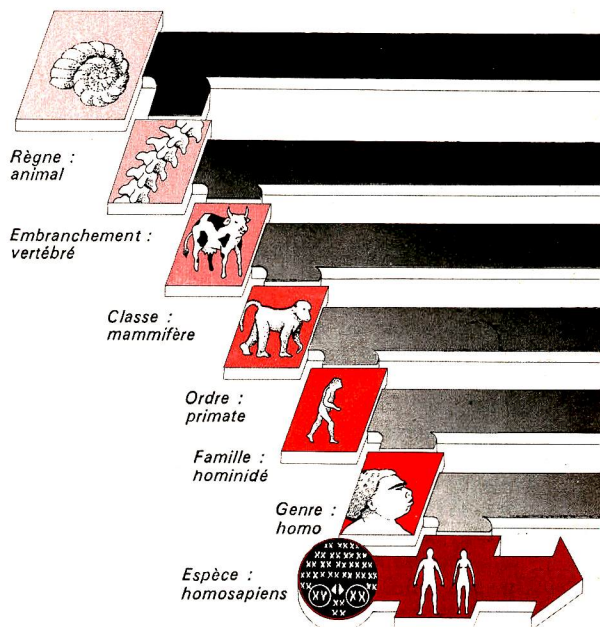
Mais surtout, la génétique, la biochimie, l'immunologie et la sociologie, pour ne pas citer la neuro-psychologie et l'ethnologie, sont venues renforcer l'arsenal de l'anthropologie. L'idée de race s'est trouvée pulvérisée.

Essaie-t-on de justifier le concept de race par l'étude des caractères génétiques ? L'on s'avise que ni la répartition des groupes sanguins (A, B et O), ni celle du facteur rhésus, ni les protéines sanguines liées à un gène, ni les systèmes tissulaires dits HLA (dont l'étude permet d'établir qu'un donneur et un receveur sont compatibles, lors d'une transplantation d'organes), bref, que génétiquement il n'y a pas de groupe humain cohérent. Deux voisins de paliers parisiens de souche française peuvent être plus différents génétiquement l'un de l'autre que, statistiquement, l'ensemble des Français ne l'est des Thaïs ou des Hottentots par exemple.

Quant à certains caractères immunogénétiques, tels que l'anémie falciforme, il est établi qu'ils sont dépendants du milieu. Exposé constamment à certaines agressions microbiennes ou parasitaires, un groupe humain peut finir par fixer certains gènes mutants et, au terme de nombreuses générations, par acquérir une résistance transmissible à ces agressions, ce qui lui confèrera au moins cette particularité due au milieu. L'on a bien essayé d'établir, pour un groupe humain donné, la part qui revient au milieu et celle qui revient au génotype ; mais la réponse donnée est impossible à généraliser, c'est-à-dire à étendre jusqu'au contexte « racial ». Tout groupe humain, vivant dans un isolement relatif, finit, à la suite de la sélection exercée sur ses gènes, par exprimer de préférence certains de ces gènes. Dans la mesure où géographie et société peuvent contribuer à isoler un groupe social, augmentant ainsi le degré de parenté entre descendants, et diminuant d'autant la variabilité qu'introduit la présence de gènes différents, il faut se résoudre à parler de « micro-race du Marais poitevin », par exemple, ou de « micro-race luxembourgeoise ». Chacune de ces « races » présentera des traits héréditaires plus ou moins aisément identifiables : nez droit ou retroussé ou aquilin, peau brune ou blanche, cheveux blonds cendrés ou blonds roux ou roux, etc.

Il y a peut-être eu, lors de l'hominisation, des espèces humaines différentes. On ne sait pas, par exemple, si l'Homme de Néanderthal très différent de nous s'est éteint. Ou si, plus proche de l'Homosapiens qu'on a pu l'imaginer, il s'est

croisé avec lui. Il est même concevable que si l'isolement des premiers hominidés avait persisté, on eut abouti, en trois ou quatre millions d'années, à des espèces humaines véritables, non interfécondes. Cela n'a pas été le cas. Il y a eu tant de migrations, qu'il est actuellement impossible de les retracer. Le peuplement de l'Océanie, par exemple, est un casse-tête où les fils mélanésien (cheveux crépus) et polynésien (cheveux lisses) s'entrecroisent à l'infini. Pour de nombreux anthropologistes, les hommes blancs sont originaires d'Anatolie, d'où partit à la fin de la dernière glaciation, le grand courant migra-



La notion de « race » n'est pas prévue dans le système de classification des êtres vivants. La plus petite unité vivante est « l'espèce » qui désigne l'ensemble des individus interféconds entre eux et stériles à l'égard des membres des espèces voisines. Les hommes appartiennent bien tous à la même espèce, puisqu'ils sont conformes à cette définition (ils portent tous les mêmes 46 chromosomes). En dessous de l'espèce, toute subdivision arbitraire est bien entendu possible : « noirs », « blancs », « jaunes », ou bien « grands » et « petits », ou « blonds » et « bruns », « gros » et « maigres », aussi bien que « matheux » et « littéraires », etc.

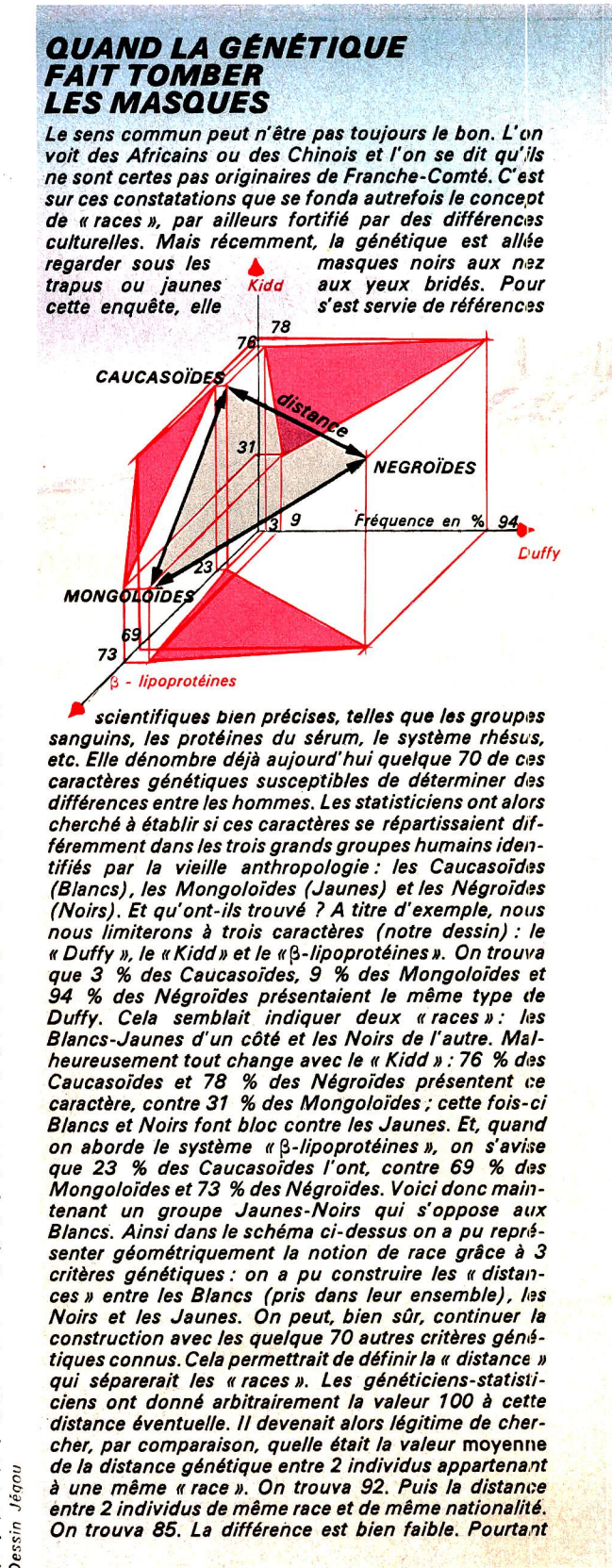
teur qui atteignit l'Irlande et l'Ecosse. Les Celtes ne seraient peut-être que des Asiates. Les Roumains actuels sont en fait des descendants des troupes romaines de Trajan. Chez nous, Français, comment retrouver les traces des Arvernes, des Canutes, des Biturges, des Phocéens, des Romains, des Grecs, des Ambarres qui sont venus se mélanger aux Gaulois sur notre sol ? Ou celles des envahisseurs du III^e siècle : celles des Francs « aux yeux verdâtres et humides », des Vandales, des Ostrogoths, des Wisigoths, des Burgondes ou Hilares, des Saxons, des Alamans, des Huns, des Lombards, qui s'étaient eux-mêmes métissés de Parthes, de Scythes, de Mongols ?...

C'est encore ainsi que la notion de « race

pure », argument raciste favori, s'écroule. Dieu merci pour notre survivance : une race pure serait exactement le contraire de ce qu'entendent les racistes : elle serait dégénérée par perte de la diversité des gènes. En génétique, c'est un phénomène connu sous le nom de « dérive génétique » ; il correspond, entre autres maux, à l'accroissement des tares récessives, telle l'hémophilie qui atteignit au XIX^e siècle tant de rejets de familles royales, parce que celles-ci étaient trop enclines à se marier entre elles.

On devine ce que vaut l'aune des deux mythes favoris du racisme : celui de la « race aryenne » et celui de la « race juive ». Le terme « Aryen » fut utilisé au V^e siècle av. J.-C. par Hérodote ; il désignait les Perses et les Mèdes. Au XVIII^e siècle, l'historien et romancier allemand Frédéric Schlegel émit l'hypothèse qu'il existait une parenté raciale entre l'Inde et l'Europe et qu'un « peuple nouveau » s'était formé au Nord de l'Inde et avait essaimé vers l'Ouest ; dans une belle envolée lyrique, mais passablement confuse, Schlegel attribua à ce peuple la paternité des monuments égyptiens aussi bien que des indiens et supposa aussi que ce peuple était venu du « toit du monde », sans prendre garde au fait que ce toit était habité par un autre groupe national, les Thibétains. Le poète et romancier Joseph-Arthur de Gobineau crut pouvoir donner corps à cette théorie dans un ouvrage qui est devenu le bréviaire raciste, le fameux « Essai sur l'inégalité des races humaines » (1853), où il affirmait l'existence « biologique » de la race aryenne et en élisait les plus purs représentants : les groupes germaniques. Un peu plus tard, Ernest Renan propagea le mythe d'une race venue d'une « Arye » himalayenne où il n'avait jamais mis les pieds, attendant avec espoir « le jour où la race aryenne sera devenue, après des milliers d'années d'efforts, la maîtresse de la planète qu'elle habite ». Hitler, parti sur cette fiction anthropologique, fit dans « Mein Kampf » de l'Aryen « le Prométhée du genre humain ». Comble d'une théorie fautive portée dans la pratique : il y eut un régiment de SS Thibétains, qui surprit fort les troupes alliées entrant à Berlin en 1945... L'ennui est que l'on est, actuellement, dans l'impossibilité de décider si les fameux Aryens sont ouralo-altaïques, iraniens, thibétains, caucasiens, descendants des Troyens, Finnois, Celtes, Baltes ou Germains préhistoriques. On suppose même que c'étaient les Huns.

L'autre fiction est celle de la « race juive ». Le coup d'œil le plus rapide sur l'histoire du peuple juif en indique la grande hybridation : les Samaritains, par exemple, avaient du sang assyrien et sans doute aussi phénicien. On trouve en Éthiopie des Juifs d'avant la Diaspora, impossibles à distinguer des autres Éthiopiens, et au Yémen, des Juifs yéménites, tout aussi impossibles à distinguer des autres Yéménites. Si l'on se base sur les critères morphologiques, la distinction n'est pas davantage soutenable : il y a



des Juifs blonds aux yeux bleus et au nez droit et des Juifs café au lait aux yeux noirs et aux cheveux frisés.

Les religions ont renforcé ce sentiment de supériorité caractéristique du « racisme », et de l'antisémitisme en Europe qui n'a, en fin de compte pas grand chose à voir avec la notion de « race ». Pour les chrétiens, les païens et surtout les juifs n'étaient pas des membres de la communauté, comme ne le sont pas les « infidèles » pour les musulmans. La tradition hébraïque ne faisait pas exception à la règle : si le peuple de Moïse était seul élu de Dieu, c'est que les autres ne l'étaient pas. Selon la Bible, lorsque Cham découvre son père Noé, enivré, il ne fait rien pour lui, alors que Sem et Japhet entrent dans la tente à reculons, pour ne pas voir la nudité du Patriarche. Lorsque Noé s'éveille, il maudit Cham : « Qu'il soit pour ses frères le dernier des esclaves. »

Depuis les « anthropologues » de toutes sortes ont tenté de diviser l'Humanité en trois souches, descendant respectivement de Sem, de Japhet et de Cham. Au Moyen Age, les théologiens voyaient en Cham l'ancêtre des serfs ; en Sem, celui des clercs et en Japhet celui des seigneurs.

A la Renaissance, cette « descendante » est



RACISME POUR AGE TENDRE

M. Rastapopoulos, le méchant « métèque » des bandes dessinées de notre enfance, traître, lâche, trafiquant, condensé de tout ce qui est détestable, a sans doute contribué à faire entrer les idées racistes par la petite porte de notre intelligence.

devenue plus franchement raciste : Cham devient l'ancêtre des Noirs, Sem celui des Jaunes, Japhet celui des Blancs. Les Noirs sont donc prédestinés à être des esclaves. Pourtant personne, semble-t-il, ne s'est hasardé à dire que Cham lui-même était un Noir. Il était sans doute tentant de le faire, mais cette mutation soudaine en un être « biologiquement inférieur » d'un des enfants du Patriarche vénéré eut été difficile à expliquer. Même pour des esprits simples.

Finalement, le racisme apparaîtrait comme un simple phénomène culturel. Mais il n'est pas

que cela. Et il serait hâtif de le reléguer sans autre forme de procès parmi les aberrations intellectuelles pures et simples.

On trouve le racisme ou du moins ses prémises fort bas dans l'échelle animale. La robe du poisson tropical semble n'être, en dernier regard, qu'une sorte de drapeau ou d'uniforme destiné à tenir l'intrus à l'écart d'un territoire donné. La moindre variation dans cette robe peut, dans certains cas, faire en sorte qu'un poisson qui serait autrement identique est repoussé hors d'un territoire. Là, le racisme est lié à la territorialité. Il est également lié aux ressources. Et il comporte des nuances ou des alternatives variables selon l'espèce.

C'est ainsi que si la nourriture dans un territoire donné est abondante, on peut assister à deux types de conduite :

- l'espèce occupant le territoire en autorise l'accès aux « intrus » d'autres groupes de la même espèce ;
- ou bien elle autorise cet accès à d'autres espèces.

En revanche, si la nourriture vient à manquer, on peut assister à l'un des quatre comportements suivants :

- le groupe entier émigre vers des lieux plus fertiles ;
- ou bien une partie du groupe émigre seule, laissant l'autre maîtresse des lieux ;
- ou encore, si l'émigration n'est pas possible, la population diminue par différents mécanismes biologiques ;
- si une autre espèce apparaît et qu'elle est compétitive pour l'alimentation, ou bien si un autre groupe de la même espèce apparaît et qu'il est évidemment compétitif, il y a défense du territoire contre l'« étranger ».

De toute manière, le rapport ressources-territorialité commande l'avenir du groupe occupant un territoire donné. Il le commande physiologiquement, car, dans le cas où la population d'un territoire doit baisser parce qu'elle ne peut pas émigrer, on verra chez le mâle de nombreuses espèces augmenter les sécrétions des testicules et des cortico-surrénales ; cette augmentation se traduira par une augmentation de l'activité et donc de départs du groupe, ainsi que par une augmentation de l'agressivité entre mâles du même groupe et donc de bagarres et de mortalité ; vient ensuite le stade de freinage des cortico-surrénales qui réduit la fonction reproductrice et même la croissance. La diminution du nombre de mâles entraîne une augmentation proportionnelle du nombre de femelles. Mais lorsque le déséquilibre entre le nombre de femelles et de mâles atteint un point de saturation donné, une certaine quantité de femelles entre dans un état de pseudo-grossesse qui les rend infécondables.

On comprend alors l'importance de la notion de territoire, étroitement liée à celle de ressources, pour une espèce animale et l'on comprend du coup l'hostilité à toute espèce étrangère,

voire à tout groupe étranger de la même espèce. L'exemple de racisme animal le plus célèbre est celui du chouca d'un groupe déterminé auquel Konrad Lorenz peignit une tache blanche sur la poitrine et qui se trouva du coup rejeté de son groupe.

Toutefois, comme dans toutes les sciences du vivant, il faut se garder de systématiser. Le « racisme » animal n'est pas toujours un phénomène à sens unique, irréversible et n'apparaissant

« sociabilisation » après la phase d'agressivité.

Sans doute l'odorat joue-t-il un rôle et dans la sociabilisation et dans l'agressivité. Une souris nouvelle venue badigeonnée avec l'urine d'une souris déjà en cage est acceptée immédiatement. Mais deux souris habituées à vivre ensemble se battent dès lors que l'on a badigeonné l'une d'elles avec l'urine d'une souris étrangère. On peut donc supposer que l'acceptation d'un animal étranger se fait lorsque ce dernier com-



LA DIFFÉRENCE ACCEPTÉE REFUSÉE OU COMBATTUE,

Le refus de l'autre au nom du racisme est une réaction apprise au cours de l'existence. Pour l'acquisition d'un bien (habitat, travail, etc.), on cherche des raisons pour justifier ce refus né de la compétition. La différence de peau, de mœurs, de religion, etc. est une raison facile. Mais les enfants n'ont pas encore eu l'occasion de l'apprendre ce type de conduite... En revanche, l'agressivité raciste, elle, peut s'apprendre directement, en manipulant des mots et des images agressives. C'est le racisme idiot qui n'est même pas « justifié » par la lutte pour la vie et que propagent certaines associations plus ou moins secrètes, comme le Ku Klux Klan.

que pour culminer dans un paroxysme de violence. Si deux souris mâles étrangères placées dans une même cage commencent bien par se battre, comme on s'y fut attendu, les deux chercheurs britanniques E.C. Grant et J.H. MacIntosh ont démontré que le nombre de combats finit par diminuer en fonction du temps ; et si l'on introduit dans leur cage une troisième souris, les combats reprennent puis décroissent. C'est-à-dire qu'il finit quand même par y avoir

menge à prendre l'odeur du milieu. Un peu comme, dans une société humaine, un étranger finit par être accepté quand il a bien appris les coutumes du groupe dans lequel il se trouve...

D'autres travaux, réalisés cette fois sur l'humain, indiquent aussi que le racisme, c'est-à-dire l'hostilité à l'étranger, est lié à une pulsion fondamentale, qui est l'agressivité. Sur une base quotidienne, perceptible immédiatement sans notions scientifiques, chacun peut en faire

l'expérience : le fait de se faire « souffler » une place de garage pour sa voiture peut susciter sur le champ un agacement qui se traduira par un marmonnement raciste, « sale femme ! » ou « sale vieux ! » ou « sale gosse ! » ou « sale richard ! », etc., selon le conducteur qui a soufflé la place.

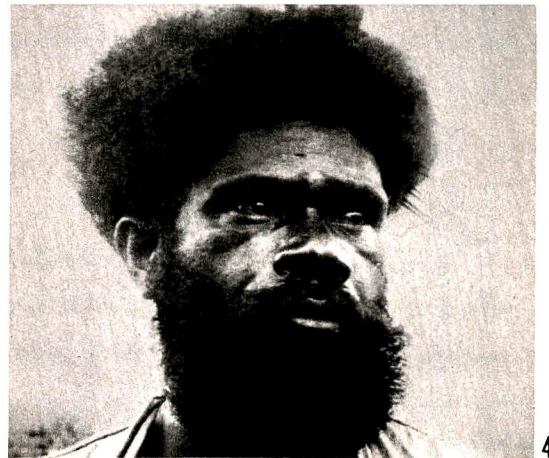
Ce qui enrichit les connaissances de la science sur le racisme, ce sont les travaux qui indiquent que l'agressivité, dans laquelle le racisme plonge ses racines, n'est pas exclusivement « mentale », comme on tendrait à le croire, mais qu'elle est aussi biologique. En 1891, déjà, James et Lange avaient avancé que l'émotion que l'on ressent dans certaines situations provient autant du rythme cardiaque accéléré que de la représentation mentale qui a suscité l'émotion. Plus tard, l'Américain Schachter a vérifié cette théorie en injectant à des sujets un peu d'adrénaline, cette substance sécrétée par les cortico-surrénales et qui crée un état biologique semblable à celui de l'émotion, même s'il n'y a pas d'abord émotion. Puis il a fait dialoguer ces sujets artificiellement émus avec un assistant préalablement informé et chargé de jouer un certain rôle.

Dans certains cas, l'assistant se livrait à de joyeuses plaisanteries, dans d'autres, il devenait menaçant. Ce qui apparut, était que l'adrénaline amplifiait les réactions des sujets : leur joie devant les farces de l'assistant se faisait exubérante, et leur agressivité devant les « menaces » se faisait nettement marquée.

Là où la représentation mentale reparaît, c'est qu'elle peut colorer très différemment une réaction, devant une même scène, selon l'information que l'on a préalablement reçue sur cette scène. Exemple, un autre chercheur, Lazarus, projeta devant des sujets un documentaire sur la cérémonie d'excision des fillettes d'une tribu africaine. Il s'agit d'une cérémonie pénible, où le sorcier découpe au fer rouge et sans anesthésie les petites lèvres et le clitoris. A un groupe de spectateurs, Lazarus avait fourni des informations réalistes, propres à déclencher une réaction émotionnelle ; à un autre groupe, il avait donné des informations totalement opposées, alléguant que les petites Africaines attendaient avec impatience la cérémonie de l'excision qui ferait d'elles des femmes « à part entière » et que, d'ailleurs, elles ne ressentiaient pas beaucoup la douleur. Résultat : les premiers étudiants manifestèrent une forte émotion pendant la projection, alors que les autres témoignèrent tout juste d'un certain intérêt.

Si l'on veut appliquer ces expériences à la compréhension du racisme, l'on dira que non seulement nous sommes sensibles à l'image de l'étranger, mais que cette image peut déclencher, selon sa coloration intellectuelle, des réactions très différentes. C'est ainsi que, devant un étranger malmené par un concitoyen raciste, un autre individu pourra éprouver une émotion anti-raciste aussi vive que l'émotion raciste du premier et rosser le raciste d'importance !

Un autre chercheur, Loew, s'est livré à une expérience raffinée sur le rôle du langage dans ce domaine. Il a demandé à des sujets d'apprendre par cœur des mots réunis par groupes de quatre. Ensuite, il a demandé à un sujet sur deux d'énoncer tout haut un mot choisi au hasard dans chacun des groupes de mots. Or, parmi les mots en question, certains avaient un contenu hostile, alors que les autres ne désignaient que des choses de la nature. L'expérimentateur



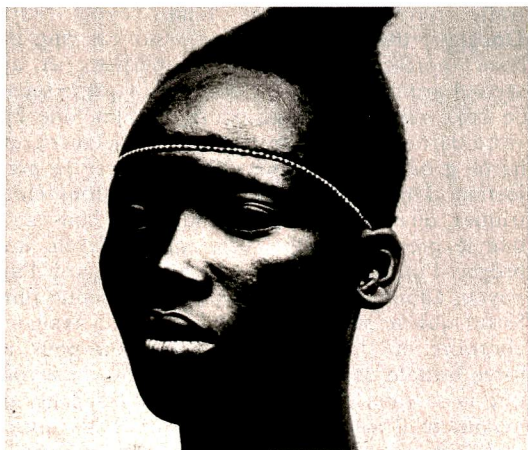
ILS CROIENT CHACUN ÊTRE LES SEULS « HOMMES »

C'est une sorte d'instinct chez l'être humain, que de se répéter qu'il est un Homme, pour bien marquer sa différence de ceux qui n'en sont pas (les animaux, proies

disait : « c'est correct » chaque fois que le sujet choisissait le mot hostile. Mais le même expérimentateur procéda autrement avec l'autre moitié de ses sujets : il ne déclarait « c'est correct » que lorsque le sujet avait énoncé un mot désignant une chose de la nature. L'apprentissage fut arrêté à vingt mots. Il se trouvait donc qu'une moitié des sujets avait mémorisé des mots hostiles et l'autre moitié des mots inoffensifs. Ensuite, Loew se soumit lui-même à un examen que menaient ses sujets ; il s'agissait, par exem-

ple, de reproduire un dessin de mémoire. L'appréciation de ses sujets consistait à le « noter » en lui administrant des décharges électriques d'une intensité allant de 0 à 10, selon l'importance des erreurs commises. Les erreurs étaient donc de même valeur pour les sujets des deux groupes. Mais il se trouva que les sujets qui avaient mémorisé les mots hostiles se servirent de décharges fortes, de 7 à 10, alors que les sujets ayant mémorisé des mots inoffensifs

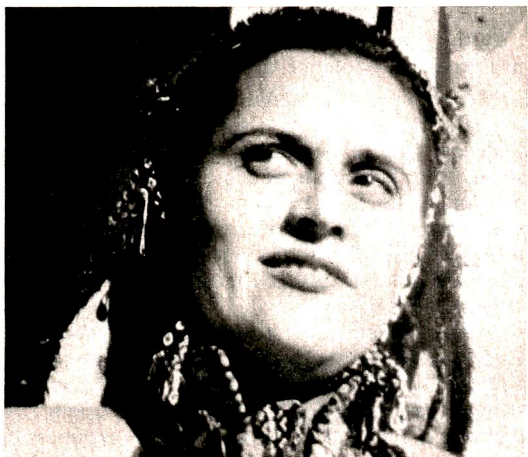
leur fait reproduire individuellement un dessin quelconque sous contrôle d'un autre sujet qui, en fait, est un compère de Berkowitz. Pour « noter » la reconstitution du dessin, et pour sanctionner les fautes, le contrôleur administre au dessinateur de un à sept petits chocs électriques consécutifs. C'est désagréable et énervant. **Deuxième temps :** on projette devant ces mêmes sujets mis ainsi en colère une scène de boxe brutale, dont le protagoniste, l'acteur Kirk



2



3



5



6

et prédateurs de l'époque préhistorique, probablement, et les ennemis-humains à qui il faut refuser le titre humain pour se sentir le droit de les agresser). De nombreuses ethnies, qui, à travers les âges ont réussi à maintenir une certaine unité, ont gardé l'appellation « homme » pour se définir. Par exemple, les gitans (1) s'appellent « Rom » ce qui signifie « homme ». Les mots « Bantou » (2), « Aïnu » (3), « Canaque » (4) ou même « Serbe » (5) (dont l'origine est « Ser » Sar... = l'homme) et « kung » (6) signifient aussi « homme ». Comme le dit le sociobiologiste Wilson, ce n'est pas parce que ces prétentions naturelles sont constatées qu'il faut les considérer comme « morales ».

se contentèrent de décharges faibles, allant de 0 à 3. Conclusion : la seule manipulation de mots agressifs favorise l'agressivité. C'est-à-dire encore qu'à force de penser « sale bougnoule » chaque fois que l'on verra des gens basanés, l'on finira par passer aux actes.

Berkowitz, déjà cité, raffina encore ces expériences sur l'influence du milieu. Pour cela, il procéda à une expérience en trois temps.

Premier temps : des sujets sont mis dans une situation qui créera de la tension. Pour cela, on

Douglas, incarnant le rôle d'un certain Midge Kelly, est « pilé » par un personnage nommé Dunne.

Troisième temps : les contrôleurs compères sont alors priés de décliner d'abord leurs noms, puis de se soumettre à leur tour à l'épreuve du dessin reconstitué de mémoire. Les contrôleurs recourent à une astuce préfabriquée : ils prétendent s'appeler Kirk Anderson ou Kirk Lewis, ou encore Mike ou Bob Kelly, noms visiblement inspirés par le film. Il en est qui s'appellent Jack

Dunne, ou encore Pat Riley (un nom qui n'apparaît pas du tout dans le film, mais qui, comme Kelly, est de consonance irlandaise).

Résultat : pour corriger les erreurs de dessin des compères, les sujets, toujours sous l'effet de la colère, font pleuvoir les décharges électriques sur les prétendus Kirk Anderson ou Lewis, Mike ou Bob Kelly et même sur Pat Riley. Jack Dunne, lui, est presque complètement épargné. Visiblement, les sujets ont reporté l'agressivité accumulée durant le premier temps de l'expé-

**LES BELLES PAGES
DU RACISME FRANÇAIS :
QUAND LES PROVENÇAUX ÉTAIENT
RESPONSABLES DE
LA DÉCADENCE FRANÇAISE...**

On a souvent tendance à oublier que, dès lors qu'on lui laisse la bride sur le cou, le racisme atteint ceux-là même qui le prônaient. C'est ainsi qu'en 1872, Ernest Renan, germanophile impénitent, écrivait dans « La Réforme Intellectuelle et Morale » que « notre étourderie vient du Midi et, si la France n'avait pas entraîné le Languedoc et la Provence dans son cercle d'activités, nous serions heureux, actifs, protestants, parlementaires. »

Mais, en dépit de l'effarante sottise de ces affirmations, c'est à un contemporain de Renan, Gaston Méry, que revient le pompon. C'est lui qui, dans « Jean Révolte » écrivait en 1892 que « Provençaux, Languedociens, Aquitains, ne valent pas plus cher que les Juifs : ils sont les causes vivantes de la déchéance de l'art, de l'aveulement des consciences, de l'abaissement moral et politique de la France. »

C'est presque aussi « beau » que la théorie de l'Allemand Gustav Carus (1789-1869), selon qui la couleur de la peau des hommes variait en fonction de leur éclairage intérieur, que les Jaunes représentaient la race de l'estomac, les Rouges, celle du poumon, les Noirs, celle de la génération et du sexe et les Blancs, bien sûr, celle du cerveau...

Tout cela peut paraître sans doute lointain. Mais c'est dans un règlement de l'Armée française datant de 1957, c'est-à-dire de l'une des dernières années où l'on enseignait encore aux petits Africains à réciter dans les classes préparatoires « Nos ancêtres les Gaulois », que l'on pouvait lire que « le rôle de l'officier est de fortifier l'amour de la patrie et le sens de la supériorité de la race ».* □

(*) Cité dans « Eloge de la différence », par Albert Jacquard, édition Le Seuil, 1978.

rience contre tous ceux qui leur paraissent plus ou moins assimilables à Kirk Douglas - Midge Kelly. De cela découlent deux constatations. La première est qu'une agression ou une frustration récente, ainsi que le souvenir d'une scène de violence, déclenchent automatiquement une réaction agressive. La seconde est que l'on s'identifie à un agresseur plus qu'à un agressé, puisque c'est contre celui qui a été battu dans le film, Kirk Douglas, que s'exerce la plus grande agressivité.

Dans le contexte du racisme, l'expérience est aisément extrapolable : l'image d'un minoritaire étranger déclenche d'elle-même une réaction agressive (sadique, dira-t-on), parce qu'elle évoque déjà l'image de la victime. Et la réaction

sera d'autant plus violente que l'on aura vécu soi-même des situations éprouvantes. Il n'est d'ailleurs pas étonnant que la grande crise de 1929, en Allemagne, ait fait le lit de l'anti-sémitisme, de même que la Guerre d'Algérie a correspondu à une flambée de racisme.

Berkowitz a vérifié ce mécanisme, toujours avec son film de boxe. Il l'a projeté devant deux groupes de sujets ; au premier groupe, il avait « expliqué » que le film dont la scène était extraite retraçait l'histoire d'un voyou (Kirk Douglas), dont la raclée finale sur un ring de boxe représentait la punition méritée ; et au second groupe, il disait le contraire : que la scène de boxe représentait, au cours du film, une injuste dérouillée, administrée par un salaud à un héros généreux. Berkowitz faisait suivre la projection d'une série d'épreuves à sanctions électriques, du type décrit plus haut. Et il constatait que le premier groupe, celui qui avait été imprégné d'un sentiment de violence à l'égard d'un voyou, administrait des décharges beaucoup plus fortes que le second groupe, celui qui avait au contraire été imprégné par l'aversion pour la force brutale des salauds. Donc le fait de savoir que la victime est un « mauvais » déclenche un maximum d'agressivité à son égard. Mais savoir qu'il est un « bon » ne la supprime pas : elle la diminue seulement. Cela prouve encore que c'est bien contre les victimes que s'exerce de préférence la violence de la foule.

Inconvénient supplémentaire de l'agressivité : sa persistance jusqu'à l'accomplissement de la violence. Chez l'animal, on a observé que si l'on sépare des souris au cours d'un combat, en en mettant l'une à l'abri, l'autre se précipite vers elle pour continuer le combat ; même si l'on interpose entre les souris une barrière électrifiée, la souris poursuivante, « frustrée » de l'aboutissement de son agressivité, traverse la zone de secousses électriques pour aller en découdre. Chez l'homme, l'agressivité se maintient jusqu'à cet aboutissement ou jusqu'à disparition des stimuli responsables. Une autre expérience le démontre bien : l'on soumet trois groupes de sujets à des « agressions » perpétrées par des expérimentateurs ; puis l'on annonce au premier groupe qu'il pourra prendre sa « revanche » sur les expérimentateurs lors d'une expérience inverse immédiate ; au deuxième groupe, l'on annonce qu'il pourra prendre sa revanche, mais avec un délai indéfini ; quant au troisième groupe, on lui annonce que l'expérience est terminée. Néanmoins, un quart d'heure plus tard les trois groupes sont mis dans une situation où ils peuvent prendre leurs revanches sur les expérimentateurs. Résultat : c'est le deuxième groupe qui se montre le plus féroce, parce que l'intention de revanche a été renforcée par l'impatience. Le premier groupe, dont l'agressivité a été promise à un accomplissement immédiat, a témoigné d'une agressivité moyenne, et le troisième, d'une agressivité très faible. C'est ce dernier qui est le plus intéressant : il démontre que dès lors

que les représentations agressives disparaissent, l'agressivité elle-même disparaît.

Dernier exemple de la répercussion du biologique sur le mental : des tests dits « projectifs » ont mis en évidence chez les spectateurs et les joueurs d'un match de football un taux d'agressivité nettement plus élevé chez les joueurs avant le jeu qu'après, et inversement, nettement plus élevé chez les spectateurs après le match qu'avant. Toutefois, Berkowitz, qui a appliqué ces tests, observe aussi que, chez les joueurs, la baisse d'agressivité entraîne un accroissement de l'anxiété. Extrapolée au racisme, cette expérience montre que l'exercice de la violence diminue l'agressivité (au profit de l'anxiété) mais que le spectacle de la violence augmente l'agressivité. Ceux qui ont participé à un programme pensent qu'ils sont peut-être allés trop loin. Ceux qui y ont seulement assisté en veulent davantage.

Il s'en faut, bien évidemment, que la constatation du racisme animal, ni l'analyse des bases biologiques de l'agressivité raciste chez l'humain tiennent lieu de conclusion. La science ne s'arrête pas si court.

**IL SUFFIT D'UNE CLOISON
POUR FAIRE NAITRE
LE RACISME ET D'UN TROU POUR
LE FAIRE DISPARAITRE**

Si l'on sépare en deux, dans sa ruche même, une colonie d'abeilles à l'aide d'une cloison étanche et opaque, au bout de 35 heures, l'agressivité entre les deux groupes artificiellement constitués commence à s'accroître. Au bout de 8 jours, si l'on retire la cloison, les abeilles des deux groupes s'engagent dans une bataille mortelle.

Si la même paroi est perforée de trous d'environ 1 mm de diamètre, le résultat est le même ; mais, à partir d'un diamètre de 2,5 mm, c'est-à-dire quand les trous permettent aux abeilles de passer la tête et d'échanger de la nourriture, aucune agressivité ne se développe entre les deux groupes.

En revanche, si l'on met dans la même ruche des abeilles de colonies différentes, mais qu'on les sépare par une cloison à « gros » trous, elles apprennent à se connaître. Et le « racisme » disparaît, cette fois, au bout de 75 heures...

Cette expérience particulièrement parlante est due au Dr Jacques Lecomte de l'INRA à Versailles. □

Bien qu'une majorité de savants se soit élevée contre une extrapolation systématique de la sociobiologie animale à l'homme, pour la simple et bonne raison que notre environnement culturel et technique ne permet pas que l'on nous assimile totalement à des fourmis, des rats ou des singes, il demeure qu'un certain nombre de constatations tirées de l'éthologie animale sont applicables à l'être humain. De même qu'entre un chiot et un chaton élevés ensemble l'antagonisme chien-chat se trouve annulé, « des enfants d'ethnies différentes, de couleurs de peau et de cheveux et de morphologies différentes, ont rarement entre eux des comportements racistes lorsqu'ils sont élevés ensemble dans un orphelinat », observe le Pr. Paul Mandel dans un expo-

sé sur l'agressivité fait devant l'Académie des Sciences de Paris. Cela montre l'importance des schémas de comportement appris dès l'enfance et nommés « engrammes ». Le racisme semble être entretenu par le groupe social ; il n'est pas essentiellement une pulsion individuelle, comme l'est l'agressivité ; ce serait plutôt un détournement de l'agressivité. Selon les sociobiologistes, la vie en groupe très structuré réduit le nombre des combats à l'intérieur de la société, mais augmente l'agressivité à l'égard du monde extérieur. Une telle société (« fasciste ») est incapable d'assimiler un étranger quel qu'il soit.

Il faut également invoquer la sociobiologie pour remettre dans leur perspective l'opposition d'un groupe à un autre groupe ou à l'espèce entière : la grande innovation de cette discipline est d'avoir mis en lumière le principe qui dirige les « pressions évolutives » ; celles-ci ne sont pas tant dirigées par la survie de l'individu que par celle de l'espèce. La grande loi de la vie, c'est en fin de compte l'augmentation de l'ADN. Citant l'aphorisme du romancier britannique Samuel Butler, « le poulet n'est qu'une étape entre un œuf et un autre œuf », le sociobiologiste Wilson a même avancé que tout organisme vivant ne serait en fin de compte qu'un moyen pour l'ADN de fabriquer davantage d'ADN ! Un tel accroissement suivrait un certain équilibre, sans quoi il deviendrait anarchique et destructeur. C'est ainsi qu'un arbre, en absorbant par ses racines les nutriments du sol et en créant de l'ombre autour de lui, conditionne la végétation qui l'entoure. Mais, quand l'arbre est jeune, cette végétation commence, elle, par le conditionner, de même que plus tard, l'arbre devenu assez vigoureux, la conditionnera. Et la forêt est le produit harmonieux de forces opposées, atteignant un certain équilibre. C'est une telle balance, sans doute plus complexe, que l'on retrouvera dans le monde animal. Et ce sont ses principes qu'étudie la génétique des populations. Car la génétique humaine est, bien sûr, fondée sur le même modèle que la génétique animale. Elle offre une base d'étude de la moitié physiologique de l'humanité : sa machine cellulaire.

Mais l'homme diffère de l'animal par sa culture. C'est là que les extrapolations de la sociobiologie s'arrêtent. La culture prise au sens large, mœurs et préjugés autant que transmissions des connaissances modifie le comportement individuel et le comportement collectif. Si le problème noir aux Etats-Unis n'a pas été totalement aplani, on est loin, en 1979, des lynchages expéditifs des années vingt. C'est bien ce que confirmait une étude récente des sociologues américains D. Garth Taylor, Paul B. Sheatsley et Andrew M. Greeley, publiée par notre confrère « Scientific American » : depuis quelques années, le nombre d'Américains blancs favorables à l'intégration raciale est en croissance constante. Et c'est également ce que montrait une autre enquête, celle du National Opinion Research Center, sorte d'Ifo américain, sur la base d'une

(suite du texte page 162)

COMMENT OBSERVER LES DERNIERS JOURS DE SKYLAB

La Nasa a renoncé : Skylab, le plus gros des satellites jamais construit, rentrera dans l'atmosphère terrestre avant six mois. Dans la zone où s'écraseront ses fragments (dont certains pèseront plusieurs tonnes) se trouvent les régions les plus habitées du monde...

● Skylab ne sera pas sauvé. La NASA a définitivement renoncé à ses plans pour replacer le laboratoire spatial américain sur une orbite plus élevée, ou à lui faire effectuer une rentrée contrôlée. Avant la fin de l'été prochain, le plus gros des quelque 10 000 satellites lancés depuis vingt ans retombera sur la Terre. Ce cylindre de 35 mètres de long et 7 mètres de diamètre, qui pèse plus de 76 tonnes, ne sera pas totalement consumé par l'échauffement dû au frottement de l'atmosphère. Environ 400 fragments d'une masse comprise entre quelques kilos et plusieurs tonnes, atteindront la surface du globe à une vitesse de plusieurs centaines de m/s. Pour les morceaux les plus lourds, cela correspondra à une énergie cinétique de l'ordre d'un million de fois celle d'un coup de karaté suffisant pour détruire une pile de dix briques !

Il est fortement à espérer que ce pugilat spatial se déroulera dans une région inhabitée. La NASA estime que les risques sont faibles, car 70 % de l'orbite de Skylab sont au-dessus des océans. Il est vrai que les océans couvrent 70 % de la surface du globe... Mais Skylab pourrait aussi bien tomber sur l'une des régions habitées, toutes comprises entre 50° de latitude Nord et 50° Sud, qu'il survole. Entre autres Pékin, New York et Paris...

Depuis 1957, près de 6 000 engins spatiaux sont « rentrés » dans l'atmosphère, sans qu'il y ait jamais mort d'homme ou dégât matériel important. On signale

toutefois quelques accidents : en 1962, la chute d'un satellite en Afrique du Sud a provoqué la destruction d'une ferme par incendie ; en 1964, une vache a été tuée à Cuba par un fragment de satellite américain. Plus inquiétantes sont les chutes d'engins équipés de systèmes nucléaires. En avril 1964, la désintégration d'un satellite américain, au-dessus de Madagascar, libéra une quantité de plutonium équivalente aux 3 % de la quantité totale dispersée dans l'atmosphère proche. L'incident du Cosmos-954 soviétique, en janvier 1978, bien que d'une portée limitée, a réactualisé le problème. Le président Carter, ainsi que les gouvernements canadiens, suédois et japonais, ont proposé d'interdire les satellites nucléaires sur les orbites proches de la Terre, mais ils se heurtent à l'opposition soviétique.

Quant à Skylab, c'est surtout sa masse qui est inquiétante. La NASA estime que la probabilité pour qu'un de ses fragments atteigne une personne ou un objet fabriqué par l'homme est moindre que celle d'un accident causé par une météorite, ce qui se produit une fois tous les trente ans, aux latitudes survolées par le satellite.

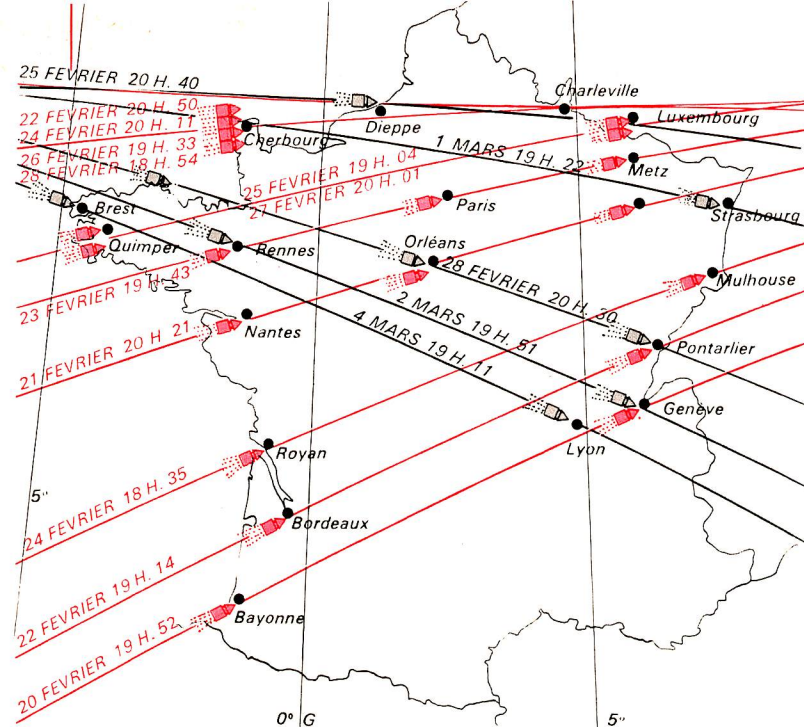
Pourquoi la NASA a-t-elle décidé de « laisser tomber » Skylab ? Parce que le plan de sauvetage initialement prévu est devenu irréalisable. Ce plan consistait à envoyer vers le satellite, au moyen de la « navette spatiale » (voir S. et V., n° 721, pp. 96-97 et 180), un système propulseur,

appelé Téléoopérateur ou TRS, qui aurait servi, soit à élever l'orbite de Skylab pour prolonger sa survie, soit à guider sa retombée sur une région sans danger. Mais une telle opération ne semble pas possible avant février, ou plus probablement avril 1980, compte tenu des retards dans la mise en service de la navette, dus à des problèmes de mise au point des propulseurs. Or, le niveau élevé, ces derniers mois, de l'activité solaire, cause première des ennuis de Skylab (voir S. et V. n° 729, p. 63), accélère sa chute qui interviendra certainement avant la fin de l'année 79 et peut-être même dès le mois de mai.

Les radiations solaires ont pour effet de réchauffer, et donc de dilater la haute atmosphère, l'ionosphère, où évoluent les objets spatiaux. Ce qui entraîne la présence à l'altitude d'environ 400 kilomètres où se situe l'orbite de Skylab, de molécules d'air initialement plus basses. Ces molécules freinent le satellite, et comme il y a une relation directe entre vitesse et altitude orbitale, la conséquence immédiate est que Skylab descend. Mais plus il descend, plus il rencontre une atmosphère dense, donc plus il est freiné. D'où une nouvelle perte d'altitude. Et ainsi de suite.

Ce processus d'aggravation en chaîne se poursuivra jusqu'au moment où le satellite n'aura plus assez de vitesse pour se maintenir en orbite. Et ce sera la chute. En tentant ces derniers mois de relever l'orbite de Skylab, ou du moins en modifiant son altitude pour qu'il offre une traînée moindre et réduire ainsi la décroissance de l'orbite, la NASA espérait le placer hors d'atteinte du freinage de l'atmosphère, et ainsi, le sauver, ou du moins le prolonger.

Un autre facteur a aggravé les choses : les systèmes qui assurent la stabilisation du satellite se sont détériorés. Or les Américains misaient sur la possibilité de maintenir Skylab dans la position où il offre le moins de résistance à l'air, afin de limiter le freinage. On comprend sans peine que si l'axe du satellite coïncide avec la direction du mouvement, il évoluera plus facilement que s'il avance « de flanc ». Lorsqu'ils avaient « réanimé » Skylab, en mars dernier (le laboratoire de l'espace avait été abandonné, faute de crédits, depuis février 74, après sa troisième et dernière visite par un équipage humain), les experts de la NASA avaient constaté qu'il évoluait de manière



DU 20 FÉVRIER AU 4 MARS, SKYLAB SERA VISIBLE CHAQUE SOIR, au-dessus de la France. Les lignes rouges représentent la portion de trajectoire au-dessus du territoire français pour les passages montants, le satellite évoluant d'une position Sud-Ouest à Nord-Est. Les lignes noires correspondent aux passages descendants, de Nord-Ouest à Sud-Est. En « guettant » le satellite avec une boussole pour contrôler sa direction, on pourra, à l'œil nu, suivre un ou deux passages de Skylab qui se présente comme une étoile très brillante (prévoir un battement d'une dizaine de minutes par rapport aux heures annoncées). Les prochaines périodes de visibilité : du 10 avril au 3 mai, puis du 6 au 29 juin. (Éléments fournis par Pierre Kohler de l'Observatoire de Meudon).

anarchique, en tournant sur lui-même. Après diverses péripéties, ils réussissaient fin juillet à le stabiliser dans une position favorable.

Depuis, des défaillances des appareils placés à bord du satellite ont tout compromis. Skylab risque à tout moment de reprendre ses mouvements désordonnés, et la NASA ne pense pas pouvoir le contrôler jusqu'à l'hypothétique mission de la navette spatiale. De plus ses réserves de carburant (Skylab possède des moteurs d'orientation à azote, qu'il ne faut pas confondre avec un système de propulsion) risquent d'être insuffisantes pour effectuer dans de bonnes conditions l'opération de sauvetage.

Bref, le bel optimisme de la NASA a fondu comme beurre au soleil, si l'on ose dire... Au moment du lancement de Skylab en 1973, on pensait qu'il resterait dans l'espace au moins jusqu'en 1983. Et à l'époque le vol initial de la navette était prévu pour 1976. On était encore aux plus beaux jours de la conquête de l'espace, et les problèmes actuels

étaient impensables. Cela explique que Skylab n'ait été équipé d'aucun système de propulsion, pas même d'une rétro-fusée qui aurait permis de contrôler sa rentrée dans l'atmosphère. En cas d'ennui, on n'aurait eu que l'embarras du choix pour organiser une mission de sauvetage.

Puis est venu le temps des vaches maigres. Il s'avéra que la navette aurait trois ans de retard. C'est à ce moment qu'on aurait dû se préoccuper du sort de Skylab. Dès l'automne 1976, la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) ne prévoyait-elle pas un pic de fréquences des taches solaires double de celui précédemment annoncé, ce qui suggérerait que Skylab tomberait au début de 1980 ? Mais apparemment on l'avait oublié : même les équipes de chercheurs chargées de la suivre avaient été démantelées... Le 24 janvier 1978, le satellite soviétique Cosmos-954 s'écrasait sur l'île de la Reine Charlotte, dans le nord du Canada. Ses débris radioactifs irradiaient environ 200 rem à un mètre de dis-

tance. L'incident produisit une certaine émotion dans le monde... Et c'est alors que, divine surprise, Skylab réapparait ! Dès novembre 77, la NASA sait que son satellite a des problèmes : mais elle n'en fera l'annonce officielle qu'après l'incident Cosmos... En insistant sur le fait que Skylab ne contient pas, lui, d'équipements nucléaires.

Et l'administration américaine se décide enfin à engager la course contre la montre du sauvetage de Skylab. Mais, là comme dans la fable, rien ne sert de courir, si l'on n'est pas parti à point. Fin 78, la NASA est bien obligée de reconnaître qu'elle a perdu son pari. On appelle alors les Soviétiques à la rescousse. Peine perdue, car il y a trop de différences technologiques entre les matériels russes et américains pour tenter quoi que ce soit.

S'il est trop tard pour sauver Skylab, peut-on du moins prendre des mesures pour éviter que sa chute ne provoque de graves dégâts ? On ne voit guère lesquelles. La NASA a envisagé d'envoyer un missile pour détruire le satellite en orbite, avant sa chute. Mais les calculs montrent qu'il y aurait alors plus de fragments atteignant la Terre que si l'engin spatial se désintègre naturellement. De plus il est impossible de prévoir quand et où, entre 50° de latitude Nord et 50° Sud, se produira la chute. Quant à un système mondial d'alerte par radio, il serait d'autant moins efficace que les fragments seront extrêmement dispersés, quel que soit le lieu de la rentrée.

Alors, il ne reste plus qu'à faire l'addition. Les efforts pour réorienter et contrôler Skylab, depuis sa réactivation ont coûté environ 2 millions de dollars. La construction du TRS, désormais inutile, près de 25 millions. La perte du satellite peut être chiffrée à plus d'un milliard de dollars. Il est évidemment impossible d'évaluer le prix, matériel mais aussi en vies humaines, que coûterait la chute heureusement improbable du satellite sur une région habitée...

D'autant plus que l'accord international sur l'utilisation pacifique de l'espace prévoit que les dégâts occasionnés par les chutes d'engins spatiaux sont indemnisés par l'Etat propriétaire de l'engin... Une addition un peu lourde qui donne la mesure du prix à payer pour entrer dans l'âge de l'Espace...

Michel de PRACONTAL ■

PREMIÈRE EXPÉRIENCE RÉUSSIE DE COMMUNICATION PAR NEUTRINOS

Le neutrino n'a pas de masse, et pourtant il existe. Parce qu'il n'est rien du tout, il peut tout. Même traverser la Terre de part en part. D'où l'idée d'en utiliser des faisceaux, codés comme le morse, pour communiquer avec des sous-marins en plongée de l'autre côté de la Terre.

● Il y a un peu plus d'un an, Science et Vie publiait dans son numéro de janvier 1978, l'hypothèse d'un chercheur américain, le Dr Peter Kotzer de la Western Washington University, qui montrait que l'on pouvait espérer communiquer avec les sous-marins nucléaires en plongée de l'autre côté de la Terre, grâce à des faisceaux de neutrinos traversant le globe terrestre de part en part. Ce moyen de communication est tout à fait révolutionnaire. En effet, les ondes radio UHF, VLF et bientôt ELF habituellement utilisées pour les communications avec les sous-marins nucléaires en plongée, sont plus ou moins absorbées par l'eau selon leur fréquence.

Pour recevoir les messages, les bâtiments sont obligés de naviguer près de la surface, ce qui les rend, on s'en doute, très vulnérables. A l'inverse des ondes radio qui parviennent depuis la surface, les faisceaux codés de neutrinos parviendront aux sous-marins depuis le fond de la mer, leur évitant d'avoir à remonter vers la surface et donc de risquer de se faire repérer.

Rappelons simplement que le neutrino est une particule venue du fin fond de l'atome, de l'intérieur même des nucléons constitutifs du noyau. Cette mystérieuse particule a pour singularité d'être quasi inexistante, puisqu'elle n'a ni masse ni charge électrique. Autrement dit, elle est un peu de « rien du tout » qui naît et disparaît on ne sait exactement comment.

Pourtant, cette construction hypothétique, née dans l'esprit d'un mathématicien en 1930, est devenue, depuis, l'objet d'une application concrète, puisqu'on va s'en servir comme agent de transmission pour échanger des signaux autrement plus subtils que les ondes radio.

Ce qui n'était donc, il y a un an encore, qu'une hypothèse vient d'être brillamment vérifié grâce à une expérience réalisée à la fin de l'année dernière, par le Dr Kotzer et son équipe en montrant expérimentalement que la détection d'un faisceau codé de neutrinos était possible même lorsqu'il traversait une épaisseur importante de terre.

L'expérience du Dr Kotzer est la première du genre qui fasse appel aux propriétés étonnantes de ces « particules » sub-atomiques sans masse que sont les neutrinos. Très énergétiques, et se déplaçant à la vitesse de la lumière, les neutrinos ne peuvent pas être arrêtés par la matière, ce qui leur permet de traverser facilement le globe terrestre. D'où l'idée de les utiliser pour communiquer à l'autre bout de la terre. Mais, ce qui fait ici leur avantage devient un inconvénient majeur lorsqu'il s'agit de les capter à la réception, car dans ce cas, il faut les faire interagir avec la matière : la vitesse des données reçues par un flux de neutrinos est directement proportionnelle au volume du capteur, ainsi qu'au cube de l'énergie des particules.

Pour y parvenir, deux équipes américaines travaillent dans deux voies de recherches différentes :

- Le Naval Research Laboratory travaille à des liaisons d'une vitesse de 2 bits/sec. qui pourraient être obtenue par un accélérateur d'une énergie de 1 TeV. Un tel flux de neutrinos peut théoriquement être capté par 1 000 détecteurs modulaires immergés à plus de 700 m de profondeur et entourant une masse d'eau de 10^8 tonnes.

- L'équipe du Dr Kotzer pense que des liaisons beaucoup plus rapides, à la vitesse de 53, 1 Mbits/sec. peuvent être reçues par 4 détecteurs contenant chacun trois photomultiplicateurs (nous verrons plus loin pourquoi) mais faisant appel à un volume d'eau nettement plus important que précédemment : 10^{11} tonnes (c'est-à-dire 10 suivi de 11 zéros).

Mais, pour juger de la justesse de ce concept, le mieux était d'effectuer des expériences sur la communicabilité de faisceaux codés de neutrinos. Ainsi, on verrait.

L'intention initiale du Dr Kotzer était de placer les appareils détecteurs à Puget Sound, sur le site même de l'Université et de détecter les neutrinos émis par l'accélérateur géant de Batavia, de 400 GeV, près de Chicago, à 2 765 km de là. Les neutrinos de ce faisceau auraient ainsi traversé une partie de la croûte terrestre, démontrant du même coup, la possibilité de correspondance à travers la Terre entière.

Mais, pour réaliser l'expérience totale de liaison Batavia-Puget Sound, il aurait fallu que les atomistes du laboratoire Fermi, à Chicago, modifient leur installation, de manière à dévier le faisceau de neutrinos vers l'ouest alors qu'il débouche actuellement, au-delà d'une colline protectrice... vers Chicago. (Autrement dit, la colline absorbe les protons crachés par l'accélérateur, mais les neutrinos — que rien n'absorbe — arrosent Chicago !) Ils n'ont pas accepté.

Ce qui a obligé les expérimentateurs à transporter leurs lourds détecteurs en un convoi de camions. Ils ont dû traverser les Montagnes Rocheuses ce qui, en décembre 1978, soumettait les délicats appareils à des températures de -37°C , et posait de surcroît pas mal de problèmes mécaniques anti-chocs et anti-vibrations. Le site où le convoi s'est installé était à 4,1 km de la bouche de l'accélérateur, derrière la fameuse colline « protectrice ».

Les détecteurs proprement dits, dans un camion, consistaient en un ensemble de trois fûts de 550 litres remplis d'eau. L'eau reste encore le meilleur capteur de neutrinos. En effet, les neutrinos produisent, de temps à autre, dans la masse d'eau (faite de protons — noyaux de l'hydrogène — et d'électrons) des muons, dont la présence est décelée par une lueur bleuâtre, dite « lumière de Tchérenkov », captée par des photo-détecteurs. Autour de chaque fût est dis-

posé un ensemble en collier de photomultiplicateurs qui captent la lumière bleue, l'amplifient et la transforment en un signal électrique.

L'ennui, dans ce genre d'expérience, c'est que le milieu ambiant fourmille de particules parasites qui traversent l'eau, elles aussi, et produisent la même lueur Tchérenkov. En particulier, les muons du rayonnement cosmique. Une astuce permet de les différencier et, donc, de les éliminer du comptage. Elle consiste à éloigner les trois fûts de 5 m les uns des autres et à avoir des compteurs électroniques capables d'apprécier dix nanosecondes (nanoseconde = 1 milliardième de seconde). C'est maintenant possible, grâce aux progrès accomplis ces dernières années dans les techniques du comptage atomique des particules. De ce fait, les neutrinos naturels qui viennent en gerbe de la haute atmosphère, avec quelques muons, traversent les trois fûts simultanément et sont reconnaissables. En revanche, ceux produits par l'accélérateur, qui arrivent latéralement, traversent chacun des fûts à 15 nanosecondes d'intervalle de temps, du fait de leur éloignement de 5 m l'un de l'autre (les neutrinos et les muons voguent à la vitesse de la lumière, base de tout ce calcul).

L'expérience a été pleinement positive. Les neutrinos ont été décelés par leur passage, chaque fois que l'accélérateur fonctionnait et à chaque impulsion, puisque les protons de 350 GeV qui y tournent sont accumulés par paquets et déviés ensuite sur la cible à raison d'une salve chaque 5 ou 6 secondes. Ce qui, au passage, donne la clef du moyen de transmettre des messages, en pulsant — on dit modulant — les protons (et donc les neutrinos produits) avec une fréquence morse codée.

Les détecteurs remplis d'eau ont capté le passage de quelques neutrinos à chaque impulsion, sur les quelques milliers de milliards réellement produits. Bien sûr, on est encore loin d'un système de communication opérationnel qui ne pourrait voir le jour que d'ici une bonne dizaine d'années. Si la construction sur le sol américain d'un accélérateur générateur de bouffées de neutrinos est parfaitement envisageable, le vrai problème reste celui du détecteur dont le volume est difficilement logeable dans un sous-marin nucléaire qui doit, par vocation, rester indétectable. Une solution est pourtant entrevue : elle consisterait à faire naviguer le sous-marin dans le volume d'eau vers lequel le faisceau a été très précisément dirigé, et à envoyer des détecteurs par les tubes lance-torpilles, qui relaièrent le message par radio au sous-marin, sur des courtes distances.

Une autre possibilité de réception a également été envisagée : elle se fonde sur l'émission d'une onde acoustique émise par les neutrinos lors de leur interaction avec l'eau. Il suffirait alors de doter le sous-marin d'hydrophones pour détecter le message. Comme une réponse du berger à la bergère, dès que les Américains ont rendu publiques leurs idées sur les communica-

tions par faisceaux de neutrinos, les Soviétiques se sont empressés, par l'intermédiaire de la Pravda, de faire savoir qu'ils venaient de reconnaître comme découverte officielle effectuée dans leurs laboratoires, la génération d'ondes acoustiques par des neutrinos !

L'expérience du Dr Kotzer, faite en vue d'une application directe, n'a fait, en fin de compte, que reprendre le principe de la détection des neutrinos qui valut à leurs auteurs Frederick Reines et Clyde Cowan, le prix Nobel, après quatre années de travaux, de 1952 à 1956. Frederick Reines a résumé les étapes de cette découverte capitale dans la revue Science du 5 janvier dernier.

Le problème consistait à trouver un détecteur capable de capter quelques coups sur les millions de milliards de neutrinos passant à travers un récipient rempli de 300 litres de toluène (première expérience devant la pile de Hanford) ou de 8 000 litres de triéthylbenzène (dans le cas plus décisif de la pile atomique de Savannah). L'idéal, envisagé tout d'abord, aurait été de placer le détecteur en question non loin d'une bombe atomique au moment de l'explosion : le flux de neutrinos libérés y est fantastique. Mais c'est finalement une pile nucléaire qui fut choisie, nettement plus avantageuse, non sur le nombre mais la sécurité ! Une des piles militaires au plutonium de Savannah — dont on apprend, à ce propos non sans malice, qu'elle avait une puissance de 700 mégawatts — donnait un flux calculé de neutrinos égal à 1 000 milliards de neutrinos par cm^2 et par seconde. Le compteur, placé à 11 mètres du cœur central de la pile, enregistra 3 neutrinos par heure, mesures poursuivies sur un total de 100 jours répartis sur un an de mesures au total.

Ces données montrent à quel point le neutrino est une particule difficile à capter. Et encore davantage, même, si l'on tient compte des difficultés rencontrées depuis dix ans pour mettre en évidence le flux des neutrinos du Soleil.

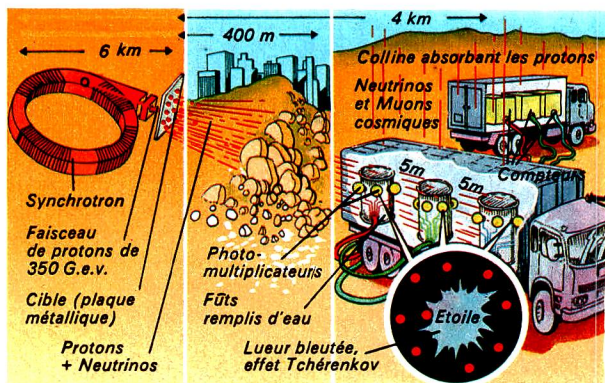
Le Soleil est une pile thermonucléaire dont le cœur central (un dixième en diamètre) est le siège de réactions de synthèse qui partent du proton pour édifier une particule alpha (2 protons plus 2 neutrons). Aux quinze millions de degrés centraux correspondent une nucléosynthèse dont les étapes sont bien connues de la physique nucléaire et qui libèrent trois neutrinos d'énergie différente. En particulier la réaction proton plus proton doit donner un flux de 60 milliards de neutrinos par cm^2 et par seconde, qui vont perdre par rayonnement dans l'espace. Ils traversent la Terre mais ils ont une énergie trop faible pour pouvoir être captés par les dispositifs actuels. Mais on y travaille activement : il faut 50 tonnes de gallium. Ce métal est extrait actuellement dans le monde à raison de 7 tonnes par an et coûte 2,5 millions de francs la tonne.

Deux autres réactions de synthèse dans le Soleil donnent naissance à des neutrinos plus énergiques et donc plus aisément captables. Leur

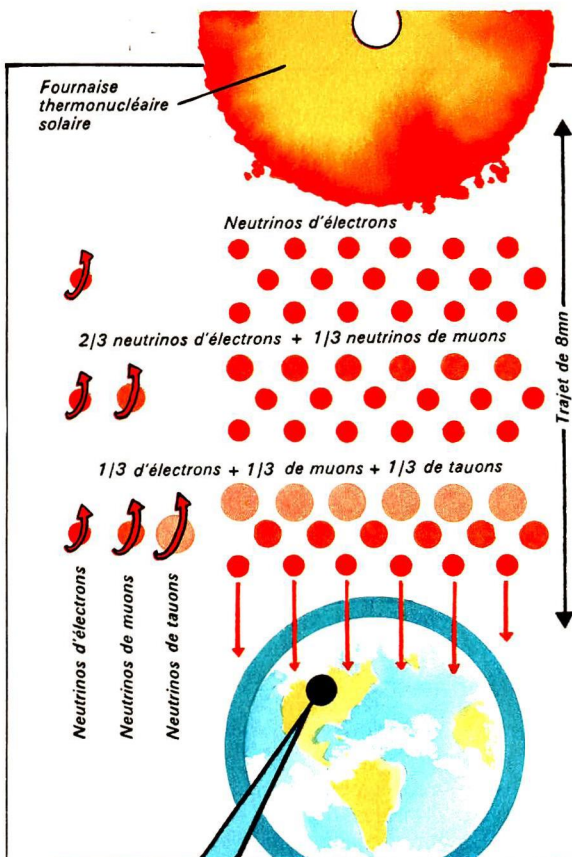
flux est de 4 milliards par cm^2 et par seconde. C'est eux qu'est censé capter un détecteur construit depuis dix ans à 1 500 m de profondeur, dans une mine d'or désaffectée, à Homestoke, dans le Dakota du Sud, par le pionnier dans la question, Ray Davis du Brookhaven National Laboratory. Là, avec l'épais écran de terre destiné à absorber les muons du rayonnement cosmique, une gigantesque piscine de 400 m^3 remplie de perchloréthylène, détecte le passage des neutrinos par la transmutation qu'un neutrino opère sur le chlore. Ce réservoir de 380 000 litres est vidé chaque mois et les atomes d'argon 37 gazeux produits dans la masse par cette transmutation sont isolés. Ils se désintègrent avec une période de 35 jours pour redevenir du chlore. Le rayonnement émis lors de cette radioactivité argon-chlore trahit indirectement le passage antérieur du neutrino transmutant.

On devrait trouver environ 25 neutrinos transmutants par mois. Or, on n'en trouve que 8 à 9. Il y a trois fois moins de neutrinos émis par le Soleil qu'il n'est prévu par le calcul.

Pourquoi ? Plusieurs explications sont avancées. Ou bien les réactions thermonucléaires du Soleil ne sont pas ce que l'on pense, ou alors la température est plus basse que 15 millions de degrés (13 millions, avancent certains théoriciens), ce qui diminuerait beaucoup le flux.

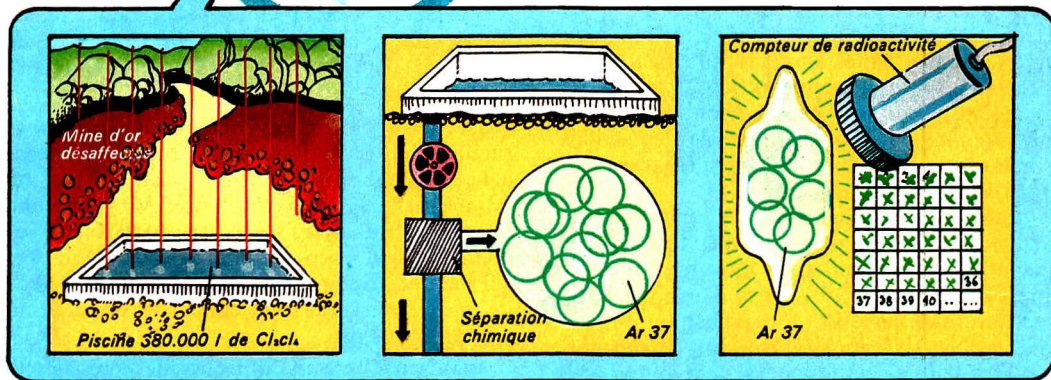


Le premier message reçu par neutrinos a traversé une colline artificielle. En bombardant une feuille d'aluminium avec des protons, l'accélérateur de 350 GeV de Batavia (à gauche), a émis plusieurs faisceaux de neutrinos à travers une colline artificielle qui avait été spécialement construite, d'ailleurs, pour protéger Chicago contre les particules émises par ce même accélérateur (au centre). La colline arrête bien les protons, mais les neutrinos passent. Ils ont même été interceptés à 4,1 km au-delà par 3 détecteurs placés dans un camion (à droite). En traversant les fûts remplis d'eau du camion, quelques neutrinos sont entrés en collision avec les molécules d'eau. Les chocs produisent des muons qui donnent une lumière bleutée (effet Tchérenkov), clairement décelée par des photomultiplicateurs. La disposition des trois fûts, permettait de faire la distinction entre les neutrinos naturels d'origine cosmique parvenant verticalement dans chaque fût, des neutrinos artificiels émis horizontalement et qui traversaient simultanément les trois fûts.



L'ÉNIGME DES NEUTRINOS SOLITAIRES

Un détecteur-piscine avait été placé naguère au fond d'une mine d'or aux États-Unis pour piéger les neutrinos (en bas à gauche). On eut la surprise de n'y capter que le tiers des neutrinos d'électron que le Soleil devait normalement nous envoyer. Pour tenter d'expliquer cette lacune, trois hypothèses : ou bien les réactions thermo-nucléaires du Soleil ne sont pas ce que l'on pense, ou bien les températures à l'intérieur du Soleil sont bien plus basses qu'on ne croyait, ou bien encore les 2/3 des neutrinos d'électron se transforment spontanément en neutrinos de muon et en neutrinos de tauon pendant leur parcours de 8 minutes qui les mène à la Terre (dessin du haut). Le comptage des neutrinos d'électron s'effectue de la manière suivante : les 380 000 litres de perchloréthylène de la piscine sont vidés tous les mois, pour en extraire chimiquement les atomes d'Argon 37 (un gaz) résultant de l'interaction des neutrinos avec la solution (au centre). Comme chaque atome d'Argon 37 produit par un neutrino d'électron se désintègre spontanément au bout de 35 jours en Chlore 37, le comptage des désintégrations donne le nombre de neutrinos qui ont traversé la piscine durant un mois (à droite). C'est ainsi que l'on détecta 8 au lieu des 27 attendus. □



Mais il est une autre explication qui tente fort les atomistes. On sait depuis peu qu'il existe non pas deux mais trois neutrinos différents : le neutrino d'électron, le neutrino de muon et le neutrino de tauon. L'électron, le muon et le tauon sont trois états différents d'une seule et même particule élémentaire : l'électron ; le muon et le tauon, sont des électrons lourd et hyper-lourd dont le temps de vie est extrêmement bref.

Or, le détecteur de la mine d'or ne peut détecter que le neutrino d'électron. Si donc, lorsqu'ils sont émis par le Soleil, les neutrinos d'électrons se transforment alternativement dans les différentes formes possibles et ce en quelques minutes, on tient une explication. En effet, le trajet Soleil-Terre dure huit minutes à la vitesse de la

lumière. Si, statistiquement parlant, les neutrinos qui voguent dans l'espace interplanétaire se transmutent spontanément en un tiers de tauons et un tiers de muons, il n'arrive sur Terre qu'un tiers de neutrinos d'électrons initialement émis par le Soleil : ce que les détecteurs trouvent avec ponctualité depuis dix ans !

Quoi qu'il en soit, le neutrino postulé par Pauli en 1930 et par Fermi en 1933 existe bel et bien, malgré son absence de masse et de charge électrique. On le compte, on le piste, on le fabrique et on va même l'utiliser dans de bizarres expériences de télécommunications qui en feront l'agent secret fantomatique le plus effacé et discret que l'on ait jamais conçu.

Charles-Noël MARTIN ■

LES 34 LUNES DU SYSTÈME SOLAIRE

L'astronaute posé sur Jupiter aura la chance de voir 13 lunes se promener dans le ciel. Il aura surtout la possibilité d'étudier de près ces satellites, trop distants pour être bien connus depuis la Terre, et que les sondes interplanétaires vont photographier de près dès cette année.

● Un soleil, neuf terres, trente-quatre lunes : tel se présente le système solaire pour qui a gardé un œil d'enfant ; les astronomes, plus exigeants dans leurs définitions, y voient une étoile moyenne entourée de neuf planètes autour desquelles tournent trente-quatre satellites.

Or, si les planètes sont tout de même bien connues, leurs satellites sont pratiquement ignorés ; même pour les astronomes, la plupart de ces corps célestes sont toujours Terra Incognita, et il faut attendre patiemment l'arrivée des sondes interplanétaires pour que les connaissances progressent de manière spectaculaire.

Tout au long de cette année, les sondes américaines Voyager vont envoyer des images des compagnons de Jupiter, ainsi que des séries de mesures concernant leur environnement physique, la nature de leur sol, la composition de leur atmosphère et les températures qui y règnent. Pour l'astronomie, ces données sont remarquables d'intérêt : d'une part certains satellites ont des dimensions planétaires — quatre d'entre eux sont plus gros que Mercure — et d'autre part, leur éloignement est si grand que l'astronautique permet seule d'en avoir des connaissances à la fois précises et détaillées.

Vus de la Terre, même avec le plus grand télescope, la plupart des satellites n'apparaissent que comme de petites taches rondes sur lesquelles aucun détail n'est perceptible. Seuls quatre satellites de Jupiter sont à la fois assez gros et assez proches pour que leur étude à partir des observatoires apporte quelque idée sur leur nature et leur topographie. Au-delà, avec Saturne, et plus encore avec les trois suivantes, Uranus, Neptune et Pluton, on entre dans le domaine des très grandes distances, plus du milliard de kilomètres, et l'observation ne fournit plus que des données numériques : période de révolution, rayon de

l'orbite ou horaire de passage devant la planète.

Pour les planètes proches, on possédait déjà plus de renseignements, mais là encore les stations orbitales ont fait avancer les connaissances d'une manière décisive. Sur les 9 planètes, 7 possèdent des satellites ; les deux planètes intérieures, c'est-à-dire plus proches que nous du Soleil, n'en ont pas : Mercure et Vénus sont seules sur leur orbite.

La Terre possède avec la Lune un très gros satellite, si gros d'ailleurs proportionnellement à notre globe que le couple est, en ce sens, unique dans le système solaire. Mais la Lune a fait l'objet d'innombrables recherches, et c'est même le seul corps céleste extérieur à la Terre sur lequel l'homme ait jamais mis le pied ; de ce fait, elle est très bien connue et nous ne nous y attarderons pas.

Vient ensuite Mars qui possède deux satellites minuscules, Phobos et Deimos c'est-à-dire la Crainte et l'Épouvante : n'oublions pas que Mars est le dieu de la guerre. L'étude faite au télescope avait permis d'estimer leur diamètre à une quinzaine de kilomètres. Cette estimation était proche de la vérité, puisque les sondes Mariner ont montré que Phobos mesure 27 km dans sa plus grande dimension et Deimos 12 km.

Ces deux satellites sont maintenant très bien connus et on en possède d'innombrables photos. Tous deux sont loin d'être sphériques, leur profil irrégulier se rapprochant un peu d'un ellipsoïde ; ils présentent toujours la même face vers Mars, comme la Lune par rapport à la Terre. La période de révolution de Deimos n'est que de 7 h 39 mn, donc nettement inférieure à la période de rotation de la planète sur elle-même (24 h 37 mn) si bien que, vu de la surface de Mars, le satellite se lève à l'Ouest et se couche à l'Est.

Phobos et Deimos sont parsemés de cratères, avec un sol recouvert d'un manteau gris sombre, sorte de terrain meuble et rocheux appelé régolithe ; sa texture est semblable à celle du sol lunaire. Faute de mesures spectrales, la composition exacte du terrain reste encore inconnue. En première approximation, les deux satellites de Mars sont donc assez proches l'un de l'autre.

Pourtant, les photographies à grande échelle transmises depuis les sondes Mariner ont montré que Phobos présente un relief très particulier, puisque le sol en est presque entièrement couvert de longues rayures sensiblement parallèles, larges de 100 à 200 m et profondes de 20 à 30 m. A partir des clichés, les astronomes ont dressé des cartes qui montrent que ces griffures semblent associées au plus grand cratère local, Stickney, dont le diamètre atteint la dizaine de kilomètres.

Elles sont en effet très larges et bien développées au voisinage du cratère pour s'évanouir presque complètement à mesure qu'on s'en éloigne vers la face opposée. Ce dessin semble prouver que les rainures sont liées à la formation du cratère : elles seraient la trace superficielle de fractures très profondes provoquées par l'impact qui donna naissance à Stickney. L'étude topographique montre d'autre part que ces griffures sont aussi anciennes que le terrain avoisinant et qu'elles ont probablement plus de 3 milliards d'années.

Deimos, beaucoup plus petit, semblait au premier abord beaucoup plus lisse que son compagnon. L'arrivée de clichés nettement plus fins, capables de révéler des détails ne dépassant pas 2 ou 3 mètres, montra qu'il n'en était rien : Deimos est saupoudré de cratères, mais la plupart sont partiellement remplis d'un matériau assez meuble légèrement coloré. En fait, il y a autant de cratères sur les deux satellites, mais ici ils sont masqués par le remplissage. D'autre part, Deimos ne possède aucune griffure comme Phobos, ce qui contribue à donner à sa surface un aspect uni. Bien entendu, aucun des deux ne possède d'atmosphère, la pesanteur à leur surface étant beaucoup trop faible pour retenir quelque gaz que ce soit, même le plus dense.

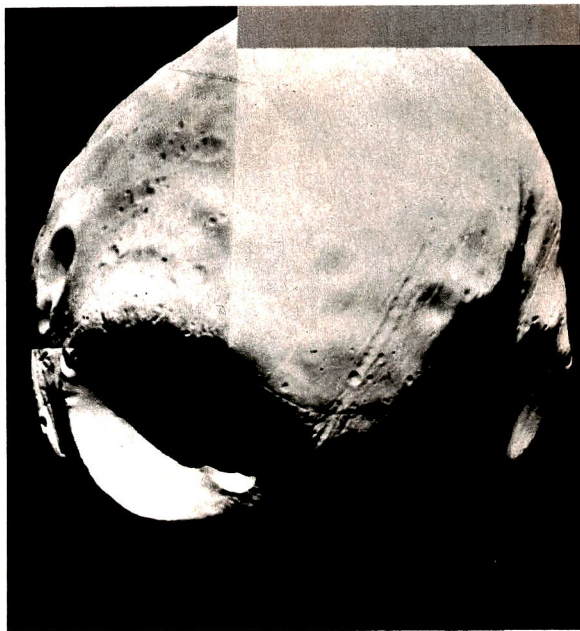
Au-delà de Mars s'étend la ceinture des astéroïdes, lesquels tournent autour du Soleil et se classent donc dans la catégorie des planètes, bien que le plus grand d'entre eux, Cérès, ne mesure que 1 000 km de diamètre. Aucun ne possède de satellites, et il faut atteindre Jupiter, la planète géante, pour trouver le système le plus complet et le plus curieux du système solaire.

Jupiter, dont le diamètre vaut 11 fois celui de la Terre et qui tourne à 780 millions de kilomètres de nous, possède à elle seule 13 des 34 satellites qui décorent le monde planétaire attaché au Soleil. Le treizième est d'ailleurs de découverte très récente, puisque c'est l'Américain Kowal qui le mit en évidence en 1974. Le plus proche de la planète, Amalthée, est fort petit — entre 150 et 200 km de diamètre — et les astronomes ne possèdent d'autres renseigne-

ments à son sujet que ses données orbitales.

Les quatre suivants, Io, Europe, Ganymède et Callisto, ont des diamètres allant de 3 000 à 5 000 km : ce sont, à l'échelle planétaire, des corps célestes imposants. Il faut ici rappeler que si notre Terre fait 12 750 km de diamètre, la planète Mercure ne mesure que 4 870 km et notre gros satellite, la Lune, ne fait que 3 480. Avec un diamètre voisin des 5 000 km, Ganymède et Callisto sont donc plus grands que Mercure.

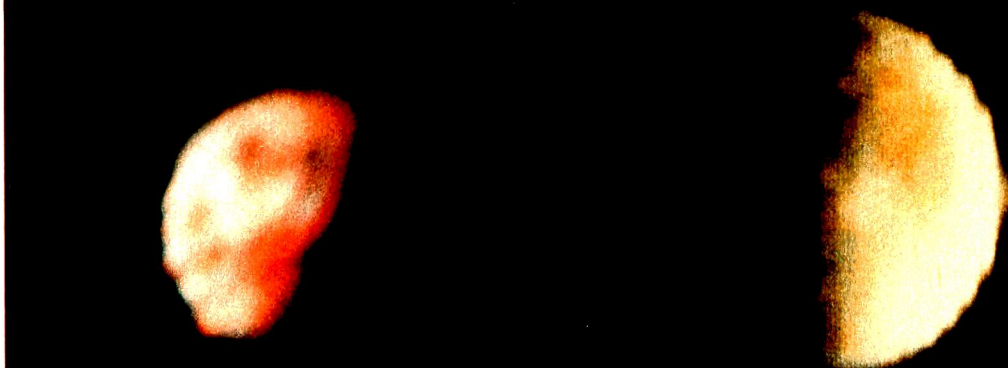
Les quatre gros satellites de Jupiter furent découverts par Galilée en 1610, et ils sont visibles



Phobos, la Crainte, compagnon de Mars. Il y a tout juste 6 mois, le Viking Orbiter prenait ce cliché de Phobos, le plus grand satellite de Mars, à la distance de 612 km seulement. On distingue très bien l'énorme cratère Stickney (10 km de diamètre) et les longues griffures parallèles qui caractérisent ce satellite.

avec la moindre lunette. Leur importance historique est considérable de deux points de vue : ils servaient de repère horaire pour la navigation, et ils permirent de découvrir que la lumière ne se propage pas de manière instantanée. Le premier point peut sembler curieux, mais il suffit de se rappeler que le mouvement d'un satellite est une rotation parfaitement régulière : un vrai mouvement d'horlogerie auquel ne manqueraient que les aiguilles.

Il existe pourtant des repères, à savoir les instants où le satellite passe devant ou derrière la planète. Le début et la fin de ces éclipses peuvent être calculés avec une très bonne précision, et cela des mois ou des années à l'avance. Or, la position d'un navire en mer se fait en repérant deux coordonnées : la latitude, hauteur de l'étoile polaire au-dessus de l'horizon, et la longitude qui mesure le décalage horaire par rapport au méridien d'origine.



QUATRE ILOTS CÉLESTES: IO, EUROPE, GANYMÈDE ET CALLISTO (dans cet ordre sur notre document) gravitent autour de Jupiter, la plus grosse planète du système solaire. Ils ont été photographiés

Au XVII^e siècle, il était facile de mesurer la hauteur de la polaire, mais bien difficile de garder avec précision l'heure du méridien de départ. Mais il suffisait d'emporter une table des éclipses relatives aux 4 satellites galiléens de Jupiter pour avoir des repères horaires parfaitement précis. La principale tâche qui occupa d'ailleurs, dès sa fondation en 1667, les astronomes de l'Observatoire de Paris, consista à dresser des tables précises relatives aux satellites de Jupiter.

Cette occupation permit d'ailleurs au Danois Römer de reconnaître, le premier, que la lumière ne se propage pas instantanément. Il trouva, en effet, que les époques prévues pour les éclipses pouvaient différer d'une vingtaine de minutes de celles réellement observées. Il expliqua cette différence par la variation de la distance que la lumière doit parcourir pour atteindre la Terre : l'écart Terre-Jupiter va en effet de 630 à 930 millions de kilomètres selon que les planètes sont alignées du même côté du Soleil ou de part et d'autre.

Les satellites galiléens, qui sont assez gros pour avoir pu servir de repère horaire sur les voiliers de la Royale, ont été étudiés et photographiés dans les observatoires depuis fort longtemps. De nombreux chercheurs s'y sont consacrés, et il faut en particulier citer l'équipe française du Pr. Dollfus, qui a pu obtenir de

nombreux résultats très précis concernant leur surface et leur atmosphère.

Le plus curieux d'entre eux est sans doute Io, 3 650 km de diamètre et le premier de la série. Première particularité, Io possède des calottes polaires de teinte rougeâtre. Ensuite, il présente une brillance anormalement élevée lorsqu'il sort du cône d'ombre de Jupiter toutes les 42 heures, comme si la baisse de température consécutive à cette éclipse provoquait la solidification partielle de son atmosphère — la température tombe en effet de -133 à -193° C, qui est à peu près la température de l'air liquide.

En troisième lieu, ce satellite a la propriété de moduler les émissions radio en provenance de Jupiter. Les spécialistes de la radio-astronomie pensent que l'émission est déclenchée quand Io traverse le champ magnétique de la planète et en modifie brusquement les lignes de champ. Enfin, il semble que sa surface soit recouverte d'une couche de sel qui se sublime en formant autour de l'astre un panache de sodium.

Ce satellite offre donc l'apparence d'un monde coloré, marron-rouge, couvert de cristaux vaporisés, sans doute des sels de sodium et de potassium, avec de larges dépôts rougeâtres de soufre aux pôles et un ciel souvent illuminé d'aurores boréales d'un jaune éclatant. Notons qu'on n'a pas trouvé trace d'eau à sa surface, et que Io est le plus petit corps céleste connu à posséder



par la sonde interplanétaire Pionnier 11. Les quatre satellites doivent être filmés cette année dans de bien meilleures conditions par les sondes Voyager.

une atmosphère. Il est aussi le plus dense des gros satellites (3,52).

Europe, le plus petit des grands satellites (3 100 km) est un peu moins dense que Io (3,3), mais possède un pouvoir réflecteur élevé (albédo = 0,75) que seuls des corps très blancs comme la craie, la magnésie, la neige, le givre ou des cristaux blancs peuvent produire. Or, la présence d'eau à l'état de givre a été prouvée par l'étude spectrométrique dans l'infrarouge. Il y a donc tout lieu de penser que la surface du satellite est presque entièrement recouverte de givre ou de cristaux de neige, l'eau solidifiée étant donc le constituant majeur.

Les quelques marbrures que l'on observe à sa surface, et qui conservent un pouvoir réflecteur assez élevé, correspondent sans doute à des silicates répartis sur la neige, à des nappes de cendre volcanique, ou à des roches d'origine tectonique non recouvertes.

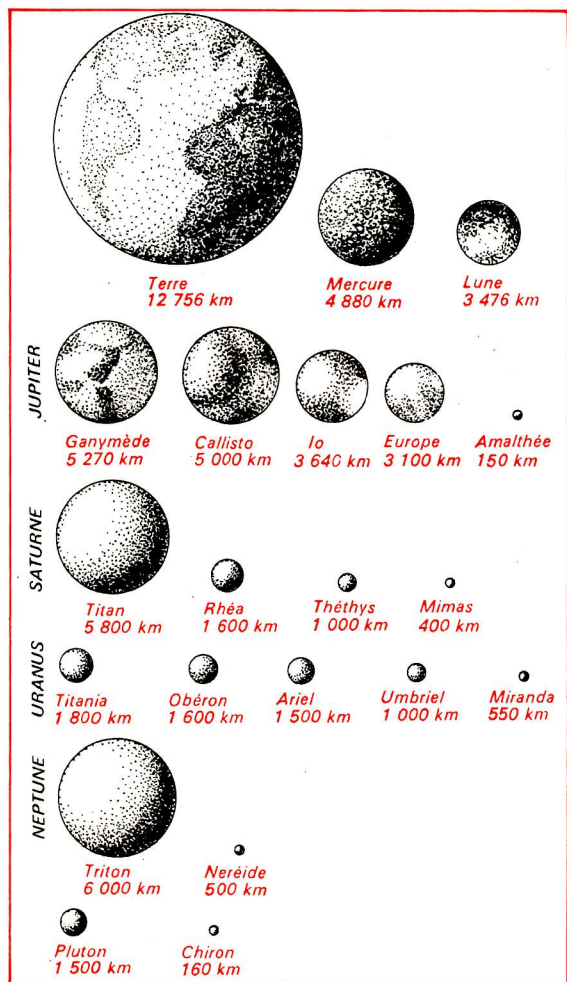
Ganymède, le plus grand des gros satellites (5 300 km), présente un contraste très élevé entre les régions claires et sombres de sa surface, et sa surface apparaît, du point de vue optique, de type lunaire. On peut penser, pour les régions sombres, à un sol rocheux parsemé de quelques plaques de givre. Les régions claires seraient constituées de neige ou de glace.

Callisto, enfin, presque aussi grand que le précédent (5 000 km), possède une surface

rocheuse allant du gravier au gros bloc de pierre ; l'évaporation superficielle d'un manteau gelé où la glace domine aurait donné naissance à ce type de terrain, libérant peu à peu les blocs rocheux qui y étaient inclus ; ceux-ci se seraient alors accumulés de manière cahotique. Pas plus que les trois autres, Callisto ne semble posséder d'atmosphère digne de ce nom, et la température y est toujours très basse, ne dépassant jamais -110°C .

Les 8 satellites suivants, tous petits, se divisent en deux groupes. Les 4 premiers, dont le n° 13 découvert il y a 5 ans, sont de petites dimensions, avec des diamètres allant de 20 à 60 km. Leurs orbites sont toutes situées dans un plan incliné de 28° par rapport à l'équateur de Jupiter, leurs distances moyennes à la planète étant comprises entre 11 et 12 millions de kilomètres.

Les 4 suivants, encore plus petits (20 à 30 km de diamètre), tournent entre 21 et 24 millions de kilomètres de Jupiter sur des orbites inclinées de 155° environ. Leur mouvement est donc rétrograde, c'est-à-dire qu'ils tournent en sens contraire du sens habituel dans le système solaire : ils se lèvent à l'Ouest pour se coucher à l'Est. Ces deux ensembles sont curieux, à la fois par leur regroupement sur des orbites voisines et par la forte inclinaison de leur plan orbital. Peut-être s'agit-il d'astéroïdes capturés par la planète géante, ou des débris de deux satellites plus



LES GRANDS SATELLITES : la Terre et Mercure donnent l'échelle pour juger les 19 plus grands.

importants fracassés par une collision avec des comètes.

Après Jupiter vient Saturne, encore une planète énorme, mais de densité si faible (0,70) qu'elle flotterait sur l'eau ; seuls les anneaux formés d'une myriade de graviers enrobés de glace, tomberaient au fond. En plus de son auréole, Saturne possède 10 satellites dont le plus proche, Janus, fut découvert en 1966 par le Pr. Dollfus ; son diamètre, voisin de 300 km, en fait un petit satellite. Les cinq suivants sont nettement plus gros, allant de 400 à 1 600 km. Leur densité est faible (entre 1 et 1,5) et ils sont probablement couverts de glace.

Puis vient Titan, énorme satellite de 5 800 km de diamètre. Sa densité de 2,1 laisse penser qu'il possède un noyau central à base rocheuse ou métallique, entouré d'un magma fait d'eau ammoniacquée. Vient ensuite un manteau de glace dans lequel sont emprisonnées de grandes quantités de méthane. Enfin, surmontant le tout, une atmosphère assez épaisse faite de méthane et

d'hydrogène en proportions à peu près égales. La pression serait comprise entre 0,1 et 1 bar, donc au maximum comparable à la pression qui règne sur Terre. La température à la surface est voisine de -234°C .

Au télescope, le sol n'est pas toujours directement visible car une épaisse couche de nuages colorés, d'un brun rougeâtre, cache le manteau de glace sous-jacent soit partiellement, soit totalement. La nature de ces nuages est encore mal connue ; certains pensent qu'ils seraient faits de fines particules en suspension dans l'atmosphère, ces particules étant elles-mêmes formées de polymères dus à la combinaison des molécules de méthane sous l'action du rayonnement solaire.

Au-delà de Titan, il reste encore trois satellites : Hypérion, Japet et Phœbé. Hypérion est plutôt petit — 500 km — mais, avec 1 800 km de diamètre, Japet compte encore parmi les corps célestes importants. Il a d'ailleurs un aspect très curieux, puisque l'une de ses faces est 6 fois plus brillante que l'autre. L'un des hémisphères ne réfléchit que 4 % de la lumière solaire qui l'atteint, et il est donc à peu près aussi noir que du charbon. Par contre l'hémisphère arrière (par rapport à la course du satellite sur son orbite) est blanc comme neige.

Cette apparence est difficile à expliquer ; certes, la face avant a plus de chance de rencontrer les poussières cosmiques que la face arrière, et c'est aussi elle qui, dans le mouvement du satellite, viendrait rencontrer un essaim de météorites venus croiser son orbite ; sur une voiture, c'est bien le pare-brise qui se couvre de mouches ou de gouttelettes boueuses, et non la vitre arrière. Peut-être en a-t-il été de même pour Japet.

Le dernier satellite de Saturne, Phœbé, est aussi le plus petit de tous avec 250 km. Il circule d'ailleurs sur une orbite rétrograde et très inclinée par rapport à l'équateur saturnien.

Il faut maintenant franchir encore 1 500 millions de kilomètres pour atteindre Uranus, et la distance devient cette fois si énorme qu'il est presque impossible de savoir grand chose sur des corps célestes petits : au mieux, l'écart avec la Terre dépasse encore 2 700 millions de kilomètres. La patience des astronomes et la puissance des télescopes ont tout de même permis de reconnaître que la planète Uranus possède 5 satellites de tailles raisonnables, puisque les diamètres vont de 550 à 1 800 km. Ils ont reçu des noms charmants : Obéron, roi des Sylphes, avec sa femme Titania, reine des fées, accompagnent Miranda, la jeune fille des tempêtes, Umbriel et Ariel. Notons que la reine (1 800 km) est plus grande que le roi (1 600 km). Fait remarquable, tous ces satellites circulent rigoureusement dans le plan équatorial de la planète, alors que celui-ci est déjà incliné de 98° par rapport au plan de l'orbite. Cette configuration est unique, car à certaines époques de l'année uranienne (qui dure 84 ans), le Soleil est juste au-dessus du pôle Nord ou du pôle Sud.

LES 34 SATELLITES DES PLANÈTES

Nom	Rayon de l'orbite (km)	Inclinaison de l'orbite	Révolution sidérale (jour)	Diamètre (km)	Magni- tude
TERRE, 12 750 KM DE DIAMÈTRE					
Lune	384 400	5° 8',7	27,322	3 476	- 12,7
MARS, 6 780 KM DE DIAMÈTRE					
Phobos I	9 380	1° 1	0,319	27	11,5
Deimos II	23 480	2° 7	1,262	12	12
JUPITER, 140 000 KM DE DIAMÈTRE					
Amalthée V	180 990	0° 4	0,498	200	13
Io I	421 600	0° 11	1,769	3 650	5,5
Europe II	670 900	1° 03	3,551	3 100	5,7
Ganymède III	1 070 000	5° 22	7,155	5 300	5
Callisto IV	1 880 000	25° 75	16,69	5 000	6,3
XIII	11 110 000	26° 7	240,0	20	21
VI	11 478 000	28° 4	250,6	60	13,7
X	11 720 000	28° 8	260,0	20	19
VII	11 737 000	27° 8	260,1	40	17
XII	21 209 000	146° 7	631,0	25	19
XI	22 564 000	163° 4	692,5	20	19
VIII	23 457 000	148° 2	743,7	30	18
IX	23 725 000	153°	746,6	20	19
SATURNE, 117 000 KM DE DIAMÈTRE					
Janus X	160 000	0	0,749	300	14
Mimas I	185 590	1° 5	0,942	400	12,1
Encelade II	238 100	0	1,370	600	11,6
Téthys III	294 750	1° 1	1,888	1 000	10,5
Dioné IV	377 520	0	2,737	1 200	10,7
Rhea V	527 200	0° 4	4,518	1 600	10
Titan VI	1 221 600	0° 2	15,95	5 800	8,3
Hypérion VII	1 482 800	0° 4	21,28	500	13
Japet VIII	3 560 100	18° 4	79,33	1 800	10
Phœbé IX	12 954 000	175° 1	550,4	250	14,5
URANUS, 50 000 KM DE DIAMÈTRE					
Miranda V	130 000	0	1,41	550	19
Ariel I	191 800	0	2,52	1 500	15,2
Umbriel II	267 200	0	4,144	1 000	15,8
Titania III	438 400	0	8,706	1 800	14
Obéron IV	586 200	0	13,46	1 600	14,3
NEPTUNE, 48 000 KM DE DIAMÈTRE					
Triton I	355 300	160°	5,877	6 000	13,6
Néréide II	5 560 000	27° 5	359,4	500	19,5
PLUTON, 2 400 KM DE DIAMÈTRE					
Charon	18 000	105°	6,39	200	15,7

Les 34 satellites connus et bien repérés figurent sur ce tableau avec leurs caractéristiques orbitales, leurs dimensions et la mesure de leur éclat apparent. Relief et atmosphère sont encore mal connus.

Avec Neptune, nous arrivons aux confins du système solaire (4 500 millions de kilomètres) et en même temps au plus gros satellite connu : Triton, avec un diamètre de 6 000 km, a des dimensions voisines de celles de la planète Mars. Il y a d'ailleurs un second satellite, Néréide, mais il est douze fois plus petit que le premier. Malgré sa dimension Triton reste une inconnue presque totale car sa distance à nous est vraiment trop grande pour que les télescopes puissent y déceler des renseignements un peu sûrs.

Reste enfin Pluton, la plus lointaine des planètes (5 900 millions de kilomètres du Soleil) et aussi celle dont l'orbite est à la fois la plus excentrique, c'est-à-dire une ellipse assez allongée, et la plus inclinée sur le plan de l'écliptique. Jusqu'à l'année dernière, on croyait Pluton isolée sur son orbite, mais l'Américain Christy devait lui découvrir un satellite, Charon, le 22 juin 1978.

Celui-ci gravite selon une orbite pratiquement circulaire à 18 000 km de la planète. Son diamètre est compris entre 200 et 1 000 km, l'incertitude étant là assez grande. Sa période de rota-

tion, 6,4 jours, est la même que la période de rotation de Pluton sur elle-même : visiblement, les deux ont fini par être liés par le frottement des marées. Notons enfin que des éclipses de l'un par l'autre auront lieu en 2065, ce qui permettra des observations intéressantes.

Il est toutefois vraisemblable que l'astronautique aura d'ici là permis d'aller voir de près ce qu'il en est. Pour les satellites de Jupiter, l'année 1979 sera déjà fertile en découvertes puisque les deux sondes Voyager doivent arriver au niveau de la planète vers le 5 mars pour l'une, et vers le 5 juillet pour l'autre. Saturne sera visitée dès cette année, le 1^{er} septembre, par Pionnier 11 et par les Voyager en 1980 et 1981. Plus tard, il faut espérer l'envoi de sondes automatiques qui viendront atterrir sur les sols lointains des satellites planétaires ; pour l'astronomie, la course vaut d'être tentée, car sur les 34 satellites, 4 sont plus gros que Mercure et une douzaine d'entre eux dépassent 1 000 km, ce qui fait bien des univers étranges à découvrir.

Renaud de la TAILLE ■

LA CHASSE AUX GRANDS FAUVES DE L'ARITHMÉTIQUE

Tout écolier sait que la division d'un nombre premier par un chiffre quelconque ne tombe jamais juste ; il serait donc intéressant de disposer d'une formule permettant de les connaître d'avance. Or, c'est là un problème d'arithmétique non résolu et il faut encore faire appel à la fabuleuse capacité de calcul des plus puissants ordinateurs pour trouver des nombres premiers toujours plus grands. Dans cette course folle, le record vient juste d'être battu avec un nombre qui, tapé à la machine, mesure 22 m de long !

● Jules Verne, qui n'était insensible ni aux mathématiques, ni aux quêtes impossibles, ni aux aventures d'adolescents, aurait aimé l'histoire : en octobre de l'an dernier, deux lycéens californiens de 18 ans, Laura Nickel et Curt Noll, ont découvert le plus grand nombre premier connu à ce jour ($2^{21701} - 1$, soit un nombre de 6 533 chiffres !), détenant ainsi un record du monde assez particulier, provisoire certes, mais comme disent les sportifs : les records sont faits pour être battus.

En quoi cette performance est-elle intéressante ? A quoi sert de découvrir un nombre premier ? Et d'abord, qu'est-ce ? Un nombre premier est un nombre que l'on ne peut diviser que par 1 et par lui-même. Clairement, on ne peut le diviser par rien, car diviser par 1 ou par lui-même ne présente aucun intérêt.

Avant 100, on trouve ainsi 26 nombres premiers : 1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, 53, 59, 61, 67, 71, 73, 79, 83, 89 et 97. On remarque au passage qu'un seul nombre premier est pair : c'est 2 ; les autres nombres pairs, divisibles par 2, ne sont évidemment pas premiers. Autre fait remarquable, la suite des nombres premiers est infinie : Euclide en a donné, au III^e siècle avant J.-C., une preuve d'une grande élégance, qui mérite d'être rapportée ici :

Nous considérons le produit $P = 1 \times 2 \times$

$3 \times 5 \times 7 \times \dots \times p$ de tous les nombres premiers jusqu'à p ; le nombre $P + 1$ n'est pas divisible par l'un de ces premiers (la division donne le reste 1) ; il est donc soit divisible par un premier plus grand que p , soit lui-même premier ; comme p est aussi grand que l'on veut, nous en concluons qu'il existe toujours un nombre premier plus grand que n'importe quel premier connu : le record de Laura Nickel et Curt Noll sera certainement battu un jour.

Nombreux sont les mathématiciens (professionnels ou amateurs, car l'arithmétique offre un champ d'expériences qui a toujours attiré les amateurs) qui ont cherché une méthode de construction quasi automatique des nombres premiers. Ceux-ci sont en effet les « briques » de l'univers des nombres : tout nombre est, soit premier, soit et de façon unique, un produit de premiers. Parmi les curiosités, relevons le polynôme du 2^e degré $x^2 + x + 41$: Euler, le grand mathématicien suisse du XVIII^e siècle, a remarqué en 1772 que pour toutes les valeurs de x entières de 0 à 39, il ne fournissait que des premiers (de 41 pour $x = 0$ à 1601 pour $x = 39$).

Il fallut attendre 1936 et l'Américain D.H. Lehmer pour que l'on sache que cette voie était ardue : il montra, dans la revue « Sphinx » que pour qu'une forme $x^2 + x + A$, avec A plus grand que 41, donne des premiers pour $A - 1$

valeurs consécutives de x . A devait être supérieur à 1 250 000 000, et qu'il n'y avait, au mieux, qu'une forme possédant cette propriété.

Naturellement, il y a une méthode simple qui permet de trouver tous les nombres premiers aussi loin que l'on veut : c'est le fameux « crible d'Eratosthène » (III^e siècle av. J.-C.) ; nous écrivons tous les nombres de 1 à N ; puis nous rayons tous les multiples de 2, puis de 3, puis de 5, puis du dernier nombre non rayé, jusqu'à ce que nous ayons atteint \sqrt{N} (car $\sqrt{N} \times \sqrt{N} = N$ par définition). Les nombres qui ont survécu sont premiers.

En pratique, cette méthode ne peut servir à dresser que des tables à l'usage des apprentis. Beaucoup plus intéressante serait la connaissance d'un critère qui, appliqué à un nombre quelconque, permettrait de dire rapidement s'il est premier ou pas. Outre la division par les premiers connus jusqu'à \sqrt{N} , citons deux tests très ingénieux, mais malheureusement d'application pratique limitée : le test de Wilson (Sir J. Wilson, Anglais, 1770), dont la validité a été prouvée par le Français Lagrange en 1773, énonce que N est premier si, et seulement si $(N-1)! + 1$ est divisible par N (1). Par exemple : $(7-1)! + 1 = 6! + 1 = 720 + 1 = 721$ et 721 est divisible par 7, donc 7 est premier ; au contraire $(9-1)! + 1 = 40321$ n'est pas divisible par 9, donc 9 n'est pas premier. C'est très bien lorsque N est petit, mais très vite, il est beaucoup plus difficile de calculer $(N-1)!$ que de diviser par les premiers inférieurs à \sqrt{N} .

Fermat, magistrat au Parlement de Toulouse, et génial mathématicien amateur, fit en 1640 une autre découverte (démontrée rigoureusement par Euler en 1736) : si p est premier et que a n'est pas divisible par p , alors $a^{p-1} - 1$ est divisible par p (2) ; par exemple avec $p = 5$ et $a = 3$, on vérifie que $3^{5-1} - 1 = 3^4 - 1 = 80$ est bien divisible par 5. Si la propriété inverse était vraie (si N divise $2^{N-1} - 1$ alors N est premier, en prenant comme Leibniz en 1680, $a = 2$), ce serait un bon test : avec $N = 341$, on trouve bien que N divise $2^{340} - 1$ (ce qui n'est déjà pas si commode !) mais 341 n'est pas premier, à l'évidence : $341 = 11 \times 31$.

Alors, on se résout pendant longtemps (et à vrai dire, aujourd'hui encore les mathématiciens n'ont pas beaucoup progressé) à calculer et à expérimenter : avant l'apparition des ordinateurs modernes les recherches sur nombres premiers ont consisté :

- d'une part à les calculer avec une grande patience : l'Américain D.N. Lehmer (dont le fils D.H. inventa vers 1930 une remarquable machine dite « photo-électrique » qui s'arrêtait

lorsqu'elle avait décelé un diviseur du nombre étudié, grâce au passage d'un rayon de lumière à travers des trous percés dans des roues dentées) publia en 1909 une table complète de tous les nombres de 1 à 10 000 000 avec leurs diviseurs ; sur les dix millions de nombres, il y a exactement 664 580 premiers ; en 1936, Hoppenot et Kraitchik donnèrent le plus petit diviseur de tous les nombres compris entre 999 999 990 000 et 1 000 000 010 000 ($10^{12} - 10^4$ et $10^{12} + 10^4$) ;

- d'autre part à évaluer leur fréquence relativement aux nombres en général, ces recherches théoriques ont commencé par montrer que si X est grand en regard de x , le nombre de premiers entre X et $X + x$ est de l'ordre de $x/\log X$ (3) ; la vérification, pour les $X = 10\,000\,000$ et $x = 5\,000$ donne une fréquence $5\,000/(7 \log 10) = 310,2$ contre une observation exacte de 305 ; une formule plus complexe de Riemann (l'un des grands mathématiciens du XIX^e siècle, créateur de la géométrie moderne de l'espace-temps) fournit une estimation tellement exacte que l'erreur sur le nombre de premiers inférieurs à un milliard est seulement de 24 (pour les curieux, il y a 50 847 479 premiers inférieurs à 1 milliard).

Existe-t-il des nombres impairs parfaits ?

Une autre branche de l'arithmétique conduisit à partir du XVII^e siècle à s'intéresser aux nombres premiers : en 1644, le religieux français Marin Mersenne étudiait les nombres de la forme $2^p - 1$ où p est premier. Pourquoi s'intéressait-il à ces nombres ? Parce qu'il cherchait des nombres « parfaits ». Un nombre est dit parfait s'il est égal à la somme de ses diviseurs : $6 = 1 + 2 + 3$ est parfait ; $28 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14$ est également parfait. Comme le Créateur a mis 6 jours pour créer l'Univers (Il s'est reposé le dimanche) et que le mois lunaire compte 28 jours, les nombres parfaits ont fait l'objet de recherches depuis très longtemps. Euclide, par exemple, savait que les nombres de la forme $(2^p - 1) 2^{p-1}$ où $2^p - 1$ est premier, sont parfaits. La démonstration est élémentaire. Ainsi $p = 2$ fournit le nombre parfait 6, $p = 3$ fournit 28 ; le nombre parfait suivant est obtenu pour $p = 5$ et donne 496 ; $p = 7$ donne encore 8 128. Mais, surprise, $p = 11$ ne marche pas car $2^{11} - 1 = 2\,047 = 23 \times 89$ n'est pas premier.

Rien n'arrête l'imagination des mathématiciens : le père Mersenne conjectura, pour des raisons complexes, que les seules valeurs de p (inférieures à 258) pour lesquelles $2^p - 1$ est premier sont 2, 3, 5, 7, 13, 17, 19, 31, 67, 127 et 257. « On voit clairement par là combien sont

(1) Les mathématiciens écrivent $(N-1)!$ et lisent « factorielle $N-1$ » le produit $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times \dots \times N-2 \times N-1$; ainsi $7! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 = 5040$.

(2) a^{p-1} que l'on lit « a puissance $p-1$ » représente a multiplié $p-1$ fois par lui-même.

(3) $\log X$ est le logarithme « népérien » ou « naturel » de X ; le résultat est dû à Charles de La Vallée-Poussin, « Mémoires couronnés de l'Académie Royale de Belgique », 1889.

rares les Nombres Parfaits, et combien on a raison de les comparer aux Hommes Parfaits », écrivait-il dans le beau style classique du XVII^e. Depuis cette conjecture, les nombres premiers de la forme $2^p - 1$ sont appelés *nombres de Mersenne*. Au passage, remarquons qu'aujourd'hui encore, personne ne sait s'il existe des nombres parfaits impairs : Bryant Tuckerman, d'IBM, a montré en 1968 qu'un tel nombre, s'il existe, aurait au moins 36 chiffres. Avis aux amateurs ! Quittons les nombres parfaits en notant que tous les nombres parfaits pairs se terminent soit par 6, soit par 28, et que tous, à l'exception de 6, donnent un reste égal à 1 quand on les divise par 9 (vérifions par la méthode classique de la preuve par 9 avec $8\ 128 : 8 + 1 + 2 + 8 = 19, 1 + 9 = 10, 1 + 0 = 1$).

Il fallut attendre 1922 pour que l'on découvre les 5 erreurs que contenait la conjecture du père Mersenne :

1. en 1883, Pervusin découvre que $2^{61} - 1$ est premier ;
2. en 1903, Cole découvre que $2^{67} - 1 = 193\ 707\ 721 \times 761\ 838\ 257\ 287$ n'est pas premier (peut-être une faute d'impression a-t-elle, dans l'ouvrage de Mersenne, changé 61 en 67 ?) ;
3. en 1911, Powers découvre que $2^{89} - 1$ est premier ;
4. en 1914, le même Powers découvre que $2^{107} - 1$ est premier ;
5. en 1922, Kraitchik découvre que $2^{257} - 1$ n'est pas premier.

Avant le XX^e siècle et les machines et techniques modernes, la progression dans l'étude des nombres de Mersenne avait culminé en 1750 : si l'on appelle M_p le nombre de Mersenne associé à p : $M_p = 2^p - 1$, les nombres premiers suivants étaient connus avant cette date : $M_2, M_3, M_5, M_7, M_{13}, M_{17}$ et M_{19} . C'est donc en 1750 que le grand Euler établit que M_{31} , conformément à la conjecture, était premier. Pendant 127 ans (belle coïncidence, $127 = M_7$), M_{31} demeura le plus grand nombre premier connu. Sa valeur (qu'une calculatrice scientifique à 250 F permet de trouver en 2 secondes) est : 2 147 483 649.

Tout s'accélère un peu au XIX^e siècle avec le Français Edouard Lucas, grand amateur de jeux et arithméticien de génie. Lucas trouve un test pour déterminer si le nombre $2^p - 1$ est premier ou pas ; il considère deux suites :

$u_n : 3, 7, 47, 2\ 207, 4\ 870\ 847, \dots$

et $v_n : 4, 14, 194, 37\ 634, 1\ 416\ 317\ 954, \dots$

dans lesquelles les termes se déduisent des précédents en soustrayant 2 du carré du prédécesseur : $u_n = 3^2 - 2, 47 = 7^2 - 2, \dots$ ou $14 = 4^2 - 2, 194 = 14^2 - 2, \dots$ Le test de Lucas consiste à vérifier que M_p divise u_{p-1} (avec $p = 4k - 1$) ou v_{p-1} (avec $p = 4k + 1$). En 1931, D.H. Lehmer montre que la suite v_n suffit, et depuis c'est par cette méthode que les mathématiciens chassent les grands fauves de Mersenne : M_p est premier si, et seulement si, il di-

viser v_{p-1} . A titre d'exemple M_p pour $p = 3$ vaut $2^3 - 1 = 7$ et 7 divise $v_{3-1} = v_2 = 14$; pour $p = 4$, $2^4 - 1 = 15$ ne divise pas $v_{4-1} = v_3 = 194$, donc $p = 4$ ne livre pas de nombre de Mersenne. Cette technique permit donc à Lucas, en 1877, de vérifier que $M_{127} = 2^{127} - 1$ est bien premier. Ce nombre de 39 chiffres : $M_{127} = 170\ 141\ 183\ 460\ 469\ 231\ 731\ 687\ 303\ 715\ 884\ 105\ 727$ devait détenir le record du plus grand nombre premier pendant 75 ans, très exactement jusqu'au 30 janvier 1952. En effet, M. Kraitchik en 1922, puis D.H. Lehmer en 1931, avaient vérifié que M_{257} n'est pas premier.

Jusqu'aux années 1950, les moyens de calcul, même électriques, étaient rudimentaires. L'apparition des ordinateurs électroniques fit progresser le record du monde à pas de géant. Le test de Lucas-Lehmer est particulièrement bien adapté à la programmation : au fur et à mesure que p augmente, le nombre d'opération à effectuer pour tester la divisibilité de v_{p-1} par M_p augmente comme le cube de p ($p^3 = p \times p \times p$). Chercher directement des diviseurs de M_p fait augmenter le nombre d'opération comme la racine carrée de 2^p . Très vite le cube augmente plus lentement que la racine carrée de 2^p :

p	2	3	5	7	13	17	19	31
p^3	8	27	125	343	2 197	4 913	6 859	29 791
$\sqrt{2^p}$	2	2,8	5,6	11,3	90	362	724	46 340

En outre, bien qu'il faille manipuler des nombres de plusieurs milliers de chiffres, les soustraire, il est intéressant de remarquer que dans le système binaire des ordinateurs, il est facile d'écrire $2^p - 1$: c'est une suite de p « 1 » : M_{13} s'écrit en base 2 : 1 111 111 111 111, et M_{257} s'écrit avec 257 « 1 » à la queue-leu-leu.

Ainsi le 30 janvier 1952, D.H. Lehmer, toujours lui, avec R.M. Robinson, trouvait que M_{521} est premier. Rapidement les mêmes trouvaient le cas $p = 607$; suivirent, par Lehmer seul : $p = 1\ 279, p = 2\ 203, p = 2\ 281$. En 1958, A. Anderson et W. Riesel trouvaient un nombre de Mersenne pour $p = 3\ 217$. Et en 1962, A. Hurwitz en découvrait deux nouveaux : $p = 4\ 253$ et $p = 4\ 423$. En 1964, un bond en avant important fut effectué par D.B. Gillies avec $p = 9\ 689, 9\ 941$ et $11\ 213$: p avait franchi la barre des 10 000. En 12 ans, on était passé de 127 à 11 213 !

Naturellement, comme personne ne connaît la distribution des p , il y eut des surprises : c'est en 1971 seulement, sur un IBM 360/91 que Bryant Tuckerman, du centre de recherche Thomas J. Watson de la compagnie IBM, testant tous les cas jusqu'à $p = 21\ 000$, découvrit le 24^e nombre de Mersenne, pour $p : 19\ 937$. Pourquoi ce trou gigantesque entre 11 213 et 19 937 ? Personne ne sait. Mais des nombres comme $M_{19\ 937}$ commencent à être colossaux : le nombre de chiffres de $2^{19\ 937} - 1$ est facile à calculer (4), c'est 6 002 ! Le précédent, $M_{11\ 213}$, comme $M_{19\ 937}$ commencent à être colossaux : le nombre de chiffres de $2^{19\ 937} - 1$ est facile à

calculer (4), c'est 6 002 ! Le précédent, $M_{11\,213}$, calculé sur l'ordinateur de l'Université de l'Illinois en avait 3 376. Très fier, le département de mathématiques en reproduisait les chiffres (tranche par tranche, nous supposons) sur le cachet postal de l'Université.

Trois ans après la découverte de Tuckerman, vieux briscard de l'arithmétique sur ordinateur, deux jeunes lycéens, Laura Nickel et Curt Noll de Hayward en Californie, entreprenaient de battre le record. Aidés par le grand ancêtre

NOMBRE DE MERSENNE CONNUS
($M_p = 2^p - 1$)
ET CHRONOLOGIE DE LEUR DÉCOUVERTE

N° d'ordre	Valeur de p	Valeur de M_p (quand il est possible de l'écrire)	Nombre de chiffres	Découvreur	Année de découverte
1	2	3	1		Antiquité
2	3	7	1		Antiquité
3	5	31	2		Antiquité
4	7	127	3		Antiquité
5	13	8 191	4	Mersenne	1644
6	17	131 071	6	Mersenne	1644
7	19*	524 287	6	Mersenne	1644
8	31*	2 147 483 649	10	Euler	1750
9	61		19	Pervusin	1883
10	89		27	Powers	1911
11	107		33	Powers	1914
12	127*		39	Lucas	1877
13	521*		157	Lehmer Robinson	1952
14	607*		182	Lehmer Robinson	1952
15	1 279*		386	Lehmer	1954
16	2 203*		663	Lehmer	1954
17	2 281		687	Lehmer	1954
18	3 217*		969	Riesel Anderson	1958
19	4 253*		1 281	Hurwitz	1962
20	4 423*		1 332	Hurwitz	1962
21	9 689*		2 917	Gillies	1964
22	9 941*		2 993	Gillies	1964
23	11 213*		3 376	Gillies	1964
24	19 937		6 002	Tuckerman	1971
25	21 701*		6 533	Nickel, Noll	1978

* Désigne les détenteurs du record du monde du plus grand nombre premier connu.

D.H. Lehmer en personne et par Tuckerman lui-même (qui vérifia l'ensemble des programmes), ils écrivirent cinq versions différentes de leurs programmes pour aboutir en septembre 1978 à une version opérationnelle. 350 heures de machine plus tard, ils avaient réussi : avec un peu de chance, 21 701 s'est révélé être un exposant valide d'un nombre de Mersenne.

Belle réussite pour les lycéens américains ! $M_{21\,701}$, qui s'écrit avec 6 533 chiffres, devient

(4) $\log 2^{19937} = 19937 \log 2 = 19937 \times 0,30103 = 6001,635024$, donc le nombre a 6002 chiffres. $2^{19937} - 1$ a le même nombre de chiffres, car une puissance de 2 ne peut pas se terminer par 0.

donc l'actuel record du plus grand nombre premier en exercice et le 25^e nombre de Mersenne connu. Du même coup, le 25^e nombre parfait était connu : c'est bien sûr $2^{21\,700} (2^{21\,701} - 1)$.

Remarquons également l'existence de « jumeaux » de Mersenne : 521 et 607 ; 2 203 et 2 281 ; 4 253 et 4 423 ; 9 689 et 9 941 ; 19 137 et 21 701 sont relativement proches. Si la série se poursuit, le prochain nombre de Mersenne risque d'être terriblement éloigné... Il est légitimement permis de se demander pourquoi le plus grand nombre premier connu a toujours été un nombre de Mersenne ; la réponse est simple : d'une part $2^p - 1$ fournit de temps à autre un premier, alors qu'une suite concurrente, celle des nombres de Fermat : $F_p = 2^{2^p} + 1$, qui livre, elle aussi, des colosses, ne donne plus de premier depuis $F_4 = 65\,537$ (le dernier F_p dont on soit sûr qu'il n'est pas premier est $F_{1\,945}$ (5)), d'autre part le test de Lucas-Lehmer n'a pas d'équivalent simple pour les autres types de nombres.

Concluons en insistant sur l'intérêt, pas toujours évident, de ces travaux : l'arithmétique est une branche des mathématiques où l'expérimentation est essentielle. Or elle s'est longtemps cantonnée dans les petits nombres (une ou deux dizaines de chiffres). De même que grâce aux fusées l'homme quitte sa banlieue terrestre, grâce aux ordinateurs, il quitte son sol numérique pour l'espace des grands nombres.

On se rappellera également que les nombres premiers peuvent avoir des applications très concrètes : pour optimiser la place occupée en mémoire par les fichiers sur ordinateur, pour la physique nucléaire, pour la biologie moléculaire dans l'organisation des suites de molécules.

En informatique, par exemple, on utilise la propriété suivante : la division par un nombre premier répartit les restes d'une suite aléatoire de nombres de façon quasi-aléatoire. Si ce reste est utilisé comme adresse, sur une mémoire de taille fixe (le reste est, bien sûr, inférieur au diviseur), on répartit donc équitablement les adresses d'articles de fichiers, en divisant par un nombre premier : pour un fichier d'un million de personnes repérées par leur numéro de sécurité sociale, par exemple, on divisera le numéro de sécurité sociale à 13 chiffres par 999.983 (plus grand nombre premier inférieur à un million). Le reste de la division sera l'adresse du dossier de la personne considérée.

Tout ce qui fait progresser la connaissance des nombres premiers, ces mystères de l'arithmétique, fait progresser la science : bravo Laura, bravo Curt !

Jean TRICOT ■

(5) Mais on ne sait pas encore si F_8 , F_{17} et bien d'autres le sont ou pas. Si l'un d'eux se révélait premier, il pulvériserait le record de Mersenne : il est par exemple impossible matériellement d'écrire F_{1945} , qui a plus de chiffres qu'il n'y a de particules dans l'univers...

LE PLEURODÈLE QUI ENGENDRE DES AXOLOTLS...

Imagine-t-on une chatte qui donnerait naissance à des chiens ? Tel est pourtant le type de singularité exceptionnelle réussie expérimentalement par un embryologiste français : faire produire, par des batraciens d'une famille, des spécimens sains appartenant à une autre. Du coup, c'est l'immunologie qui se trouve remise en cause et l'évolution peut-être mieux expliquée...

● Nouvelle incursion dans l'inconnu de l'embryologie : le Pr. Charles Houillon ⁽¹⁾, a réussi à faire produire des ovules d'axolotl par des pleurodèles, lesquels, après fécondation, ont donné des axolotls. Autrement dit, pour qui connaît mal ces deux batraciens de familles différentes, l'exploit est comparable à la production d'ovules de chimpanzé par une femme. Evidemment, cette conception hors-série n'a pu se faire que par le biais de la chirurgie, c'est-à-dire en greffant l'ovaire d'un axolotl sur un pleurodèle. Celui-ci a alors émis des ovules d'axolotl, qui, ultérieurement fécondés par des spermatozoïdes d'axolotl, ont donné des animaux de cette espèce. En simplifiant, tout revient à dire que cette femelle particulière était un animal composite ayant l'aspect d'un pleurodèle mais possédant des glandes génitales d'axolotl.

Et, là, on touche au point fort, de cette grande première : les ovaires du donneur (l'axolotl) ont réussi à tenir et à fonctionner chez le receveur (le pleurodèle), alors que ces deux animaux appartiennent à deux espèces éloignées dans la classification zoologique. Il y a mystère et il est d'autant plus incompréhensible qu'il est déjà fort difficile de réussir des greffes entre individus de la même espèce.

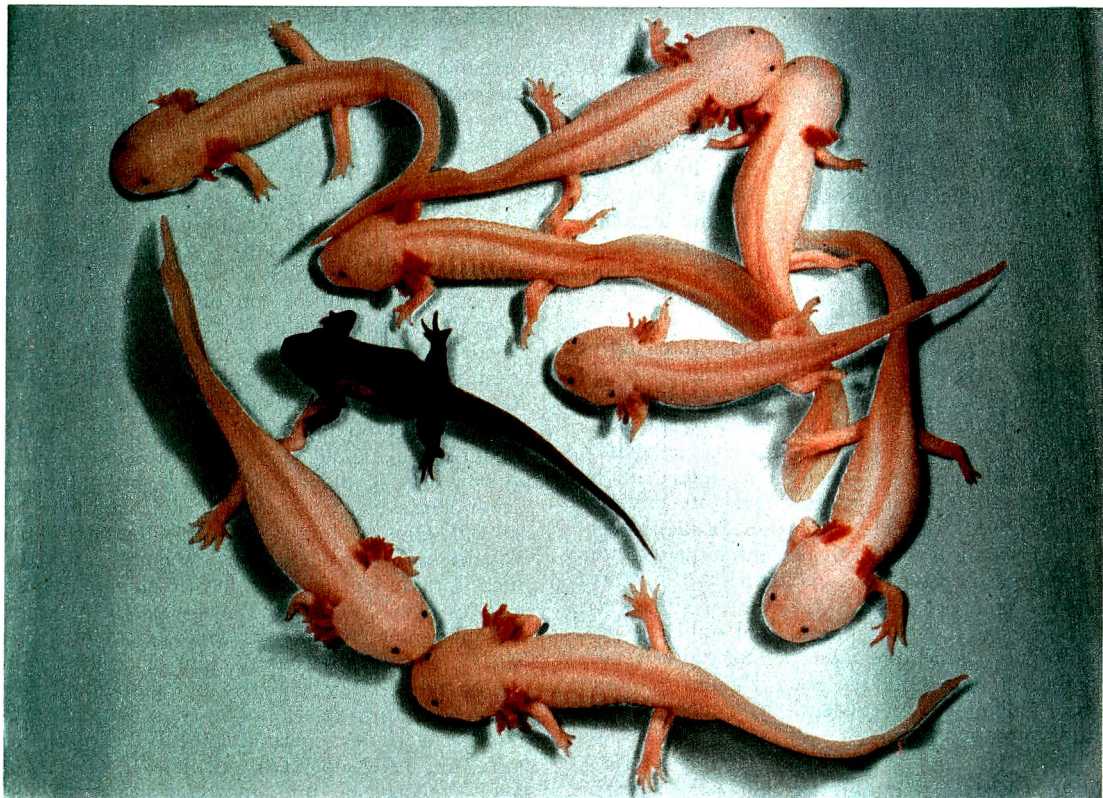
L'axolotl et le pleurodèle sont tous deux des batraciens urodèles, c'est-à-dire des batraciens

qui possèdent une queue, contrairement aux batraciens anoures, qui n'en ont pas, comme la grenouille. Mais à partir de là, ces animaux se séparent dans la classification zoologique : l'axolotl est rangé dans la famille des Ambystomidés, et le pleurodèle, lui, dans celle des Salamandridés. En clair, ces animaux sont zoologiquement parlant, aussi éloignés que le chien l'est du chat ou que l'homme, du singe.

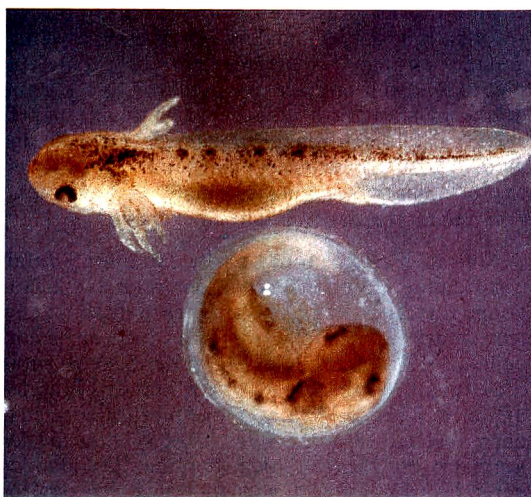
L'axolotl et le pleurodèle n'auraient même pas eu l'occasion de s'hybrider si le Pr. Houillon ne les y avait obligés. L'axolotl vit en effet dans les lacs froids des hauts plateaux du Mexique, alors que le pleurodèle se rencontre dans les mares d'Espagne et d'Afrique du Nord. Enfin, l'axolotl présente la particularité bizarre de rester toute sa vie au stade larvaire, sans se métamorphoser, et c'est sous cette forme qu'il atteint sa maturité sexuelle et qu'il se reproduit. Cette singularité est due à une déficience thyroïdienne car lorsqu'on lui injecte une dose de thyroxine, la métamorphose, accompagnée de la réduction des branchies, a lieu. Cette métamorphose qui donne un animal connu sous le nom d'ambystome, peut parfois se déclencher naturellement.

Les pleurodèles aussi présentent leurs singularités : ils s'accouplent sans copulation. Le mâle attrape la femelle par ses pattes antérieures et la maintient sur son dos, puis il émet ses spermatozoïdes, plus exactement ses spermat-

(1) Université Pierre et Marie Curie. Paris.



Ces batraciens transgressent la barrière des espèces. Cette mère pleurodèle a conçu des axolotls blancs après qu'on lui eût greffé des ovaires d'axolotl. Ces deux espèces sont de genres et aussi de familles différents (voir page suivante). Les ovules émis par les ovaires ont donné après fécondation par des spermatozoïdes d'axolotl, des œufs qui, après éclosion, ont libéré les axolotls.



L'embryon emprisonné dans sa « coquille ».

L'éclosion des œufs serait impossible sans l'intervention du chercheur. En effet, les ovules d'axolotl s'entourent, lors de leur transit dans les oviductes du pleurodèle, d'une gangue gélatineuse étrangère. Cette gangue qui n'empêche certes pas la fécondation des ovules par les spermatozoïdes, constitue par la suite une barrière naturelle infranchissable pour l'éclosion des œufs. Le Pr Houillon a dû l'enlever, l'image du bas représente l'embryon dans sa gangue et ce même embryon une fois la gangue enlevée (en haut).

phores, c'est-à-dire des paquets de spermatozoïdes englobés dans une masse gélatineuse sécrétée par ses conduits génitaux. Ces spermatozoïdes, déposés au fond de la mare, sont ensuite captés par le cloaque de la femelle (réceptacle à fleur de peau situé au bas de l'abdomen où débouchent le tube digestif et les conduits génitaux). Lorsque les ovules émis par la femelle transitent dans le cloaque, ils sont fécondés par les spermatozoïdes. On obtient alors des œufs qui éclosent dans l'eau, dix jours après, en donnant des larves qui se métamorphosent vers l'âge de 3 à 4 mois.

La sexualité de l'axolotl est comparable à celle du pleurodèle, sauf que l'axolotl mâle n'a pas besoin d'enserrer au préalable la femelle pour émettre ses spermatozoïdes. Mais, les étapes ultérieures sont identiques : la fécondation se fait dans le cloaque de la femelle et le développement de l'œuf se poursuit dans l'eau, donnant un axolotl qui, normalement, ne se métamorphose pas en ambystome. A noter que la sexualité de ces batraciens diffère de la sexualité de la grenouille et du crapaud, car chez ces derniers, le mâle doit serrer la femelle avec ses pattes antérieures, selon une position assez classique : ventre contre dos, le mâle étant par-dessus la femelle. Puis, le mâle émet ses

spermatozoïdes qui arrosent les ovules rejetés simultanément par la femelle. Autrement dit, la fécondation a lieu ici dans l'eau et le développement ultérieur de l'œuf aussi.

Pour amener un pleurodèle à émettre des ovules d'axolotl, deux méthodes ont été utilisées (l'une au stade embryonnaire, l'autre à un âge plus avancé), et toutes deux ont donné le même résultat : les ovules fécondés ont donné des axolotls en tous points identiques à ceux que l'on rencontre dans les lacs du Mexique.

Première méthode : c'est quelques jours après la ponte, plus précisément au stade dit du « bourgeon caudal », appelé ainsi parce qu'il y a déjà amorce de la queue, que l'opération a été effectuée. A ce stade, l'embryon de pleurodèle mesure environ 3 mm, alors que celui de l'axolotl atteint, lui, 5 mm. Dans un premier temps, on enlève chez l'embryon du pleurodèle, à l'aide d'outils chirurgicaux miniaturisés, une région présomptive de la glande génitale ; l'autre région est laissée intacte. Ces régions situées sur la partie latérale de l'animal sont appelées présomptives, parce que c'est là que doivent normalement se former les deux glandes génitales qui, évidemment, n'existent pas encore à l'âge embryonnaire.

Une greffe d'ovaires qui ne sont pas rejetés

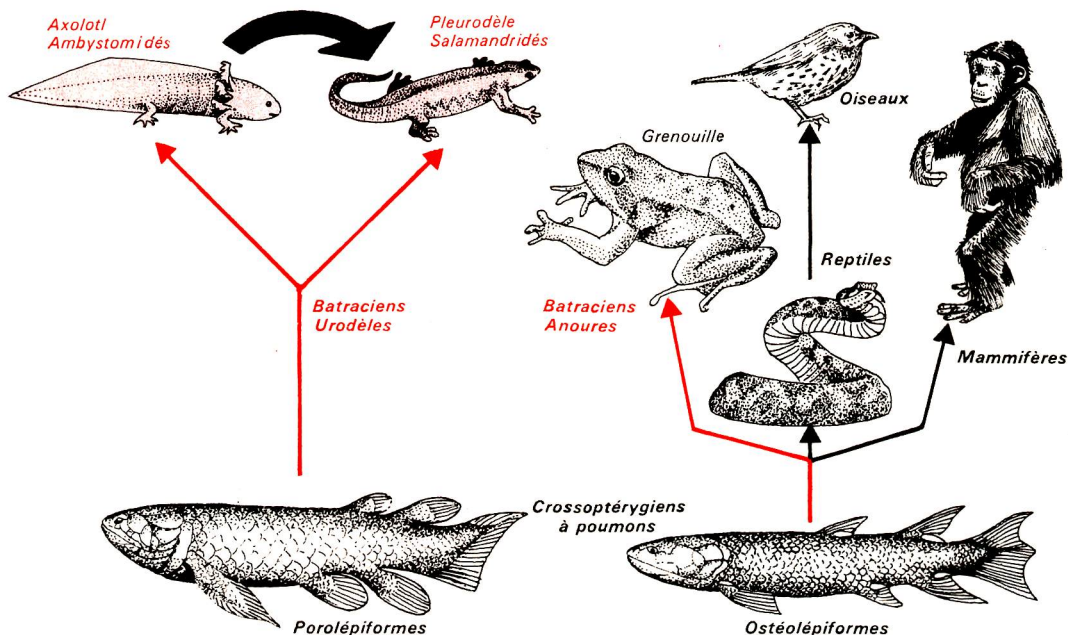
Puis, par une opération identique, on prélève sur l'embryon d'axolotl une des deux régions génitales présomptives que l'on greffe à l'emplacement aménagé sur le pleurodèle. Ce dernier évolue normalement jusqu'à l'état adulte et possède du côté non opéré une glande génitale qui lui est propre et du côté opéré, une glande génitale d'axolotl.

Comme au moment de l'opération on ne connaît ni le sexe du donneur, ni celui du receveur, on ne peut présager du type de greffe que l'on fait. Statistiquement, quatre possibilités peuvent être envisagées : 1 fois sur 4, c'est une ébauche présomptive mâle qui est greffée sur un mâle ; 1 fois sur 4 c'est une ébauche présomptive femelle que l'on greffe sur une femelle ; 1 fois sur 4 c'est une ébauche présomptive femelle qui est greffée sur un mâle ; et enfin 1 fois sur 4, c'est une ébauche présomptive mâle que l'on greffe sur une femelle. Dans le premier cas, la région greffée évolue en testicule, de sorte que le pleurodèle-hôte a d'un côté un testicule d'axolotl et de l'autre côté un testicule normal de pleurodèle.

Chez ce dernier, l'émission des spermatozoïdes d'axolotl n'est pas possible, par suite de l'absence de connexions uro-génitales consécutives à l'opération. Dans les deux derniers cas, on a une combinaison hétérosexuée ; de ce fait, l'évo-

lution d'un ovaire en présence d'un testicule entraîne une perturbation de la différenciation sexuelle, qui conduit souvent à une stérilité plus ou moins complète de l'animal. Le deuxième cas, par contre, est beaucoup plus intéressant : l'ovaire propre du pleurodèle se développe normalement, tandis que l'ébauche greffée évolue en ovaire d'axolotl, selon un processus normal lui aussi. Et, lorsque la maturité sexuelle est atteinte environ deux ans après, l'émission des ovules d'axolotl est possible malgré l'opération. Certes, du côté opéré, on observe un oviducte incomplet qui empêche forcément le transit de ces ovules. Cependant, ils réussissent malgré tout à emprunter l'autre oviducte du côté non opéré. Si bien que par cet oviducte unique transitent à la fois les ovules d'axolotl et de pleurodèle. Encore faut-il pour que cette émission ait lieu que la femelle pleurodèle ait été, au préalable, accouplée avec un pleurodèle mâle comme cela se fait dans la nature. Les ovules émis par l'ovaire de pleurodèle sont fécondés normalement lors de leur passage dans le cloaque, tandis que les ovules émis par l'ovaire greffé d'axolotl le sont également, mais le développement de ces œufs est impossible car il s'agit là d'une fécondation entre deux espèces zoologiquement fort éloignées. Cependant, si l'on peut féconder ces ovules avec des spermatozoïdes d'axolotl, on aura un développement normal. Il faut alors avoir recours à une fécondation artificielle. Comment ? Là, on prend un axolotl mâle, sexuellement mûr, que l'on soumet à de légères pressions du doigt sur l'abdomen de manière à ce qu'il émette ses spermatozoïdes. Ceux-ci sont ensuite mis en présence des ovules d'axolotl. La fécondation a lieu malgré la présence d'une gangue étrangère (sécrétée par l'oviducte du pleurodèle) qui entoure ces ovules. Cette gangue doit cependant être enlevée (à la main) par la suite, car elle empêcherait l'éclosion normale des œufs. Puis, ces œufs évoluent par la suite en axolotls en tous points semblables à ceux que l'on rencontre dans les lacs mexicains.

Mais ce n'est pas tout ! Le Pr. Houillon a refait cette même expérience chez des animaux beaucoup plus âgés mais n'ayant pas encore atteint leur maturité sexuelle ; environ un an avant celle-ci. Les pleurodèles âgés de 5 à 8 mois mesuraient entre 8 et 10 cm, tandis que les axolotls, âgés de 5 à 7 mois mesuraient, eux, entre 10 et 13 cm. A ce stade, le sexe des animaux est facile à identifier, car les glandes génitales sont déjà formées. Les deux ovaires d'un axolotl sont alors greffés sur un pleurodèle préalablement castré, c'est-à-dire auquel on a enlevé les deux ovaires ou, plus incroyablement, les deux testicules. Cette castration totale est nécessaire car si on laissait un ovaire en place, l'ovaire greffé ne pourrait pas se développer, du fait que les sécrétions hypophysaires nécessaires à la maturité sexuelle favoriseraient davantage l'ovaire en place plutôt que l'ovaire greffé. Et, si on laissait un testicule en place, l'ovaire greffé



D'où viennent l'axolotl et le pleurodèle ? L'axolotl et le pleurodèle appartiennent à deux familles différentes (Ambystomidés et Salamandridés) de batraciens urodèles, c'est-à-dire de batraciens possédant une queue. Ces urodèles seraient issus d'une forme de poissons crossoptérygiens à poumons qui vivaient au primaire : les porolépiformes. Alors que la grenouille, qui est un batracien, elle aussi, issue de l'ordre des anoures (c'est-à-dire sans queue) serait issue, comme d'ailleurs les reptiles, les oiseaux et les mammifères, d'une autre forme de crossoptérygiens à poumons : les ostéolépiformes. Ce qu'il y a d'étonnant, c'est que la greffe d'ovaires d'axolotl ait pu tenir chez le pleurodèle alors que ces animaux appartiennent à deux familles différentes.

ne se développerait cette fois-ci pas du tout, toujours pour des causes hormonales.

Revenons à notre expérience. On s'est aperçu que les ovaires d'axolotl étaient là encore bien tolérés, et cela aussi bien par le pleurodèle femelle que par le pleurodèle mâle, alors qu'on aurait dû s'attendre à leur rejet puisque là, plus que dans la première expérience, le système immunitaire était déjà complètement élaboré.

Un à deux ans après, les ovaires greffés ont atteint leur maturité sexuelle et le pleurodèle a émis uniquement des ovules d'axolotl qui ont transité par les conduits génitaux non touchés par l'opération. Ces ovules fécondés artificiellement, comme dans l'expérience précédente par des spermatozoïdes d'axolotl, ont donné des œufs qui ont évolué en axolotls tout à fait normaux, eux aussi.

Ces travaux soulèvent plusieurs questions auxquelles on n'a pas encore trouvé de réponse. La première est celle de la tolérance de l'ovaire d'axolotl chez un pleurodèle. Théoriquement, il devrait être rejeté, comme on l'observe d'ailleurs lorsqu'on fait l'opération inverse : la greffe d'un ovaire de pleurodèle chez un axolotl femelle, ou

encore la greffe d'un ovaire de pleurodèle sur un triton femelle.

Seconde question : pourquoi chez le pleurodèle mâle l'ovaire d'axolotl devient-il fonctionnel ? Il faut admettre que la physiologie mâle du pleurodèle castré s'est féminisée grâce à la greffe ovarienne. Enfin, dernière question : pourquoi les axolotls conçus par les pleurodèles ont-ils un développement apparemment normal ? On pouvait éventuellement s'attendre à ce que les ovules d'axolotl soient influencés par leur vie dans le pleurodèle, puisque les substances de réserves qui s'accumulent dans les ovules au cours de leur accroissement sont justement apportées par l'organisme du pleurodèle. En fait, il semblerait dans l'état actuel des analyses qu'il n'en soit rien.

Ces expériences pourraient bien ouvrir une voie nouvelle à la compréhension des phénomènes immunitaires dans l'échelle des espèces, plus tard utile à la compréhension de ces mêmes phénomènes chez l'homme. Et elles peuvent également permettre d'éclaircir certains aspects de l'évolution d'une manière totalement neuve. Ces batraciens-là se dégusteront longtemps...

Pierre ROSSION ■

LES PAPILLONS ASTUCIEUX

Ni griffes, ni dards, ni dents, ni mandibules. Un corps fragile et un vol maladroit. Il n'est taillé ni pour la lutte, ni pour la fuite. Alors il ne lui reste qu'à se déguiser.

● La vie de papillon n'est pas une sinécure. Peu d'animaux ont autant d'ennemis. Partout on le chasse. Sur terre : les insectes carnassiers, les reptiles, les batraciens... et les hommes (jardiniers ou entomologistes) ; dans les airs : les oiseaux et les chauves-souris ; à la surface de l'eau : truite ou autres « poissons sauteurs ». Et pour survivre à une telle coalition d'appétits, le malheureux papillon paraît bien désarmé. Il lui reste néanmoins, le camouflage, cette arme privilégiée des faibles, dont les mécanismes physiologiques et biologiques sont encore mal connus. Autrement dit, le mimétisme qui lui permet d'échapper à la convoitise de ses prédateurs, hommes ou animaux. Mais, ce mimétisme peut revêtir diverses formes :

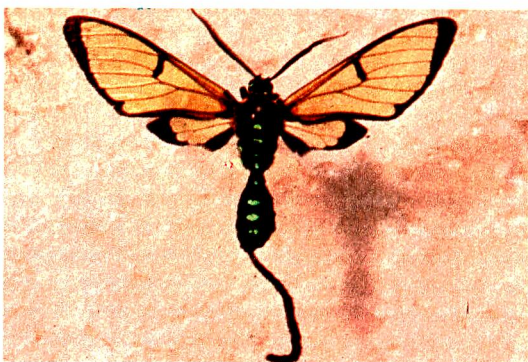
● **L'homochromie ou imitation des couleurs.** Elle peut être simple (la teinte prise par l'animal est uniforme et correspond à la couleur du milieu qu'il fréquente habituellement) ou variable (lorsque l'animal peut adapter sa coloration aux variations de ce milieu).

● **L'homotypie ou imitation des formes.** Beaucoup d'insectes peuvent prendre la forme des objets sur lesquels ils se trouvent.

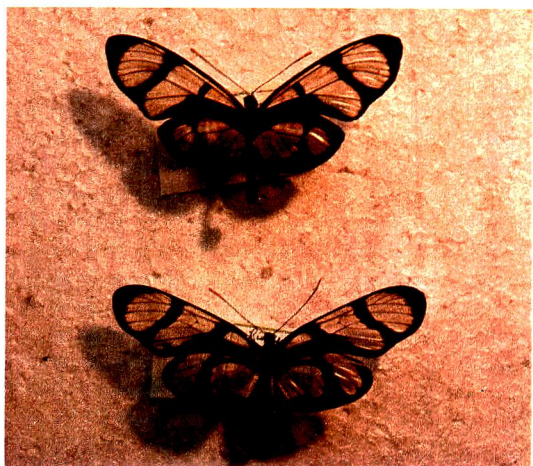
● **Le mimétisme proprement dit.** L'animal prend une ressemblance avec une espèce zoologiquement éloignée, qui se défend contre les prédateurs avec un venin, une odeur, etc. L'espèce mimétique a donc intérêt à se faire voir.

● **Les déguisements.** C'est au milieu (et non à son organisme) que l'animal emprunte des éléments de camouflage.

Selon les variétés, les papillons utilisent (et parfois combinent) ces divers procédés.



Ils portent la livrée d'un animal dangereux Pour éloigner les prédateurs, *Sesia apiformis* (en haut) imite à merveille l'abeille qui, dispose d'un aiguillon relié à une glande à venin. Pour sa part *Trichura cerberus* (en bas) a choisi la guêpe pour se déguiser. Elle pousse la coquetterie jusqu'à porter un faux dard qu'elle tortille de manière « convaincante » quand elle est menacée.



... ou celle d'un papillon nauséabond. Certains papillons ont la chance d'avoir une odeur désagréable afin de bien se faire reconnaître des prédateurs ; ces papillons, qui ne sont pas nécessairement apparentés, portent souvent la même livrée dite avertissante. Cette forme de mimétisme porte le nom de mimétisme mullerien d'après le naturaliste F. Muller qui fut le premier à le signaler. En haut, *Thyridia confusa* (néothropide) ; en bas, *Dismorphia orise* (piéride).



Mais parfois, seules les femelles peuvent se déguiser. C'est le cas des femelles de certains papillons comestibles, plus importantes pour la reproduction que les mâles. Elles trompent leurs ennemis en imitant les papillons immangeables dans les régions où les deux espèces cohabitent. C'est le mimétisme batésien d'après le naturaliste Bates. En haut, *Papilio darnanus* (comestibles) dans sa forme normale. Au milieu, 2 papillons immangeables : *Danaus crypsissippus* (à gauche) et *Amauris niavus* (à droite). En bas, 2 aspects, très proches de ces deux papillons dédaignés par les prédateurs, que peuvent prendre les femelles de *Papilio darnanus*, lorsqu'elles habitent une région fréquentée par *Danaus crypsissippus* ou par *Amauris niavus*. On remarquera l'ampleur des modifications que l'organisme du *Papilio darnanus* peut apporter à sa couleur (mimétisme homochromique) et à sa forme (mimétisme homotypique). Les mâles n'ont pas droit à ce privilège.

R. GANTÉS ■

LES EFFETS DU TABAC SUR L'HUMEUR

Les réactions neuro-psychologiques au tabac commencent seulement à être étudiées. Elles changent étonnamment d'un type d'individu à l'autre, excitant l'un, calmant l'autre.

● Parler « tabac », c'est évoquer immédiatement le cancer du poumon, et les maladies cardiaques. Il est donc logique d'envisager son interdiction pure et simple, car s'il y a une chose biologiquement inutile, c'est bien de transformer un bâtonnet d'herbes sèches en cendres ! Et pourtant, nous ne sommes pas qu'une machine biologique, et le « besoin de fumer » existe sur la terre entière. On ne peut oublier ces prisonniers des camps (nazis ou autres) qui échangeaient leur unique morceau de pain, vital, contre un mégot.

Il est temps que des biologistes, des neurophysiologistes, des psychologues cherchent à comprendre la signification de cet étrange besoin. Une quinzaine, parmi les plus éminents d'entre eux dans le monde entier, se sont réunis récemment à l'instigation du Dr Rémond, directeur du laboratoire d'Electrophysiologie et de Neurophysiologie appliquée du CNRS, pour faire le point des connaissances actuelles. Malgré des travaux très hautement scientifiques, et abordant la question sous des angles divers (en France, entre autres, un laboratoire du Commissariat à l'Energie Atomique à l'Hôpital d'Orsay, s'y consacre !) ce que nous commençons à savoir est encore « enveloppé d'un nuage d'ignorance » comme le disait avec humour l'un des participants de la réunion !

Comment fume-t-on ? Apparemment, cela dépend de l'activité (travail manuel, discours, conduite auto, etc). Pourtant, l'on fume en fonction d'un « besoin » aussi personnel que la couleur des

yeux ou de cheveux. Chez des fumeurs des deux sexes et d'âges différents, on a mesuré le rythme des bouffées, la profondeur des inspirations, la quantité totale d'air inhalé, quand ils fumaient leurs cigarettes habituelles. On a ainsi construit les courbes **personnalisées** de chaque fumeur. Puis on leur a donné des cigarettes de différentes teneurs en nicotine (sans qu'ils le sachent). Et on a observé que leurs courbes se modifiaient conformément aux changements : avec moins de nicotine, le rythme des bouffées s'accélérait et les inspirations sont plus profondes — et inversement, avec une surcharge de nicotine. On a ensuite fait à ces sujets une injection intra-veineuse d'une quantité de nicotine correspondant à deux cigarettes (sans leur dire ce qu'on leur injectait). Tout de suite après on les a fait fumer. Dans les premières minutes, le rythme des bouffées était augmenté puis rapidement très diminué (comme si l'organisme commençait par maintenir le niveau nicotinique de l'injection, puis déclenchait un système de défense). En calculant l'air globalement inspiré pour cette cigarette d'après l'injection, on a observé qu'il était très diminué par rapport aux cigarettes habituelles.

Pourquoi fume-t-on ? Les uns disent : « Pour me réveiller », les autres : « Pour me calmer ». Afin de comprendre cette différence subjective, on a fait de très fines expérimentations. Citons les faits les plus curieux. On a, par exemple, utilisé l'indice d'apprentissage par « bio-feedback ». On pratique un électroencéphalo-

gramme chez un sujet : quand il ferme les yeux et qu'il est détendu, apparaissent de grandes ondes régulières, les ondes « alpha ». Plus profonde est la détente, plus nombreuses sont ces ondes. L'appareil étant équipé d'un système qui traduit en impulsions sonores la fréquence de l'alpha, le sujet peut « s'apprendre » à augmenter sa détente, en contrôlant son alpha. En observant la rapidité de cet apprentissage, on remarque par exemple qu'elle est augmentée après injection intra-veineuse de produits qui dilatent les vaisseaux cérébraux. Par contre, elle est nettement diminuée après que le sujet ait fumé deux cigarettes. On a également étudié une composante physique de l'émotion : la modification du potentiel électrique de la peau ou réflexe psycho-galvanique, en montrant des diapositives « émouvantes » (scènes de violence, ou érotiques...). On a observé qu'après deux cigarettes, les fumeurs habituels avaient un réflexe psycho-galvanique très augmenté (par rapport à celui qu'on avait enregistré avant d'avoir fumé). Les non-fumeurs, par contre, ont eu après deux cigarettes une diminution de leur réflexe psycho-galvanique. Ces résultats ne sont pas aussi contradictoires qu'ils paraissent. Chez le non-fumeur (ou le petit fumeur) le tabac entraîne un « éveil cortical » électro-encéphalographique, c'est-à-dire une activation, et une augmentation de puissance électrique. Chez le grand fumeur, l'action s'inverse. La réaction physique à l'émotion est augmentée chez ce dernier, parce que normalement, le cortex contrôle l'émotion ; et la cigarette freine chez lui le pouvoir du cortex. Par contre, la participation physique à l'émotion est légèrement inhibée par la cigarette chez le non-fumeur, parce que celle-ci exalte sa puissance de contrôle cortical.

Extravertis et introvertis. Cela nous amène à une découverte plus subtile encore : l'effet **biologique** d'une ou deux cigarettes peut être radicalement opposé selon le tempérament du fumeur ! Les recherches en psychologie du comportement permettent de distinguer de deux types de manière d'être en général dans la vie. Le type « extraverti » est celui de personnes qui sont ouvertes aux stimulations du milieu ambiant et extériorisent facilement leurs sensations et sentiments. Il s'agit de personnes « rapides », mais dont l'attention, dispersée, se fixe difficilement. Le

type « introverti » correspond à ceux qui demeurent repliés sur eux-mêmes, réfléchissent longuement avant d'agir, refusant de se laisser influencer et contrôlant plus ou moins fortement l'expression de leurs émotions. Ils ont parfois un comportement inhibé et leur attention se maintient avec force, se tendant parfois au point de devenir anxieuse.

Or, on a pu noter que les personnes qui disent fumer quand elles

corticale (testée à l'électro-encéphalogramme) chez les extravertis, et la diminue chez les introvertis ! Autrement dit, les premiers se réveillent, et les seconds se calment, effectivement.

On a par ailleurs étudié ce qui se passait chez les uns et les autres en état de « stress », c'est-à-dire en état de tension émotive, quelle qu'en soit la raison. Le stress inverse cette différence du fonctionnement cortical : à un niveau

tion s'inverse : il devient sédatif et inhibiteur. Il est dès lors tout à fait significatif qu'on trouve beaucoup plus de grands fumeurs parmi les extravertis que chez les introvertis !

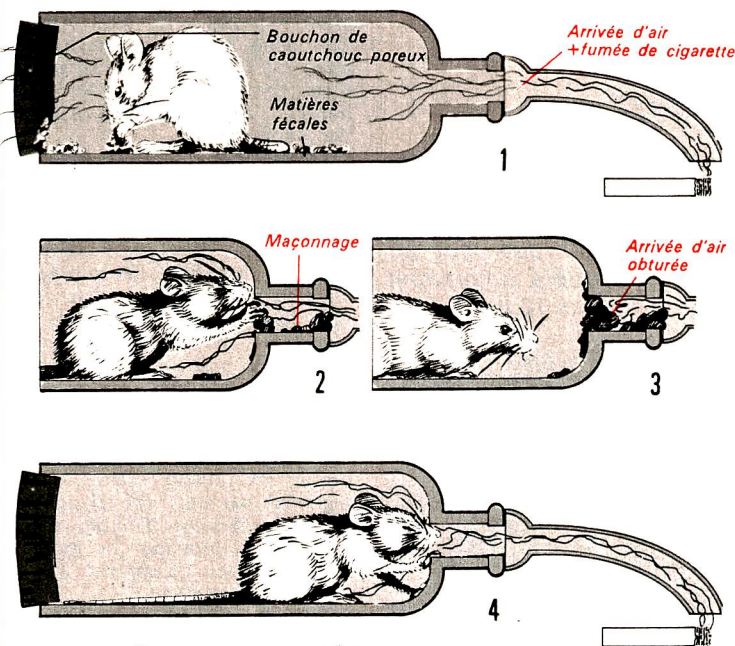
Encore un fait amusant : pour éliminer le rôle éventuellement joué par les gestes qu'on fait en fumant, on compare certains résultats obtenus en faisant réellement fumer, à ce qu'on observe en demandant aux sujets de tirer sur un filtre sans tabac, comme s'ils fumaient. Or, la réactivité corticale, toujours mesurée à l'électro-encéphalogramme, est élevée chez l'introverti, quand il fait semblant de fumer, et s'abaisse sérieusement quand il fume pour de bon une à deux cigarettes. Chez l'extraverti au contraire, elle est basse quand il fait semblant, et s'élève nettement quand il fume vraiment du tabac. Le geste ne suffit donc pas à détendre l'introverti ni à réveiller l'extraverti !

Tout ceci nous permet de deviner un étonnant jeu d'adaptation de l'organisme à la « drogue » tabac. Les sensations les plus personnelles sont en rapport avec le type de fonctionnement biologique de l'individu et celui-ci utilise le tabac précisément selon ce qu'il ressent !

Même si l'observation de ce dialogue entre la cigarette et l'organisme nous montre que de fortes doses de tabac peuvent apaiser la tension émotive des extravertis, outre les inconvénients pour le cœur et les poumons qu'elles entraînent, il faut bien savoir que cette sédation se fait au prix d'une diminution de la fonction nerveuse. Donc, pour le neurophysiologiste comme pour le cancérologue ou le cardiologue, la forte dose de tabac est à proscrire. Par contre, une ou deux cigarettes par jour, sans être à recommander (car après tout, qu'on soit extra- ou introverti, on n'a pas forcément besoin d'un « correcteur » !) une ou deux cigarettes donc ne sont pas non plus à interdire...

La difficulté est évidemment d'en rester à une ou deux cigarettes ! C'est en sachant mieux ce qui nous fait fumer, et surtout ce qui nous fait **continuer** de fumer qu'on découvrira peut-être la méthode d'une désintoxication authentique, et la manière de devenir un « bon fumeur » (qui en reste sagement à une ou deux cigarettes...).

Dr Jacqueline RENAUD ■



AVANT D'ÊTRE INTOXiquÉS PAR LE TABAC.

LES RONGEURS S'EN DÉFENDENT. Toxicologue attaché à la célèbre firme de produits chimiques britanniques I.C.I., pharmacologiste de la Faculté de médecine de Manchester, M.A.P. Silverman a démontré expérimentalement l'accoutumance progressive au tabac. Il a enfermé des souris dans un cylindre abouché à une extrémité à un conduit porteur de fumée de tabac et fermé à l'autre extrémité par un bouchon de caoutchouc. L'effet de la fumée s'est manifesté par le fait que les souris ont relevé la tête et toussé, puis défecté. Certaines ont essayé de ronger le bouchon et de creuser un trou dans le verre, puis dispersé leurs croûtes en désordre (1). A un second stade, les souris ont tenté de boucher le conduit d'arrivée de l'air nicotinisé avec leurs croûtes, réussissant à réduire l'arrivée d'air jusqu'à 40 % (2 et 3). Mais au bout de la première semaine, certaines souris avaient abandonné ce comportement et fourraient leur nez dans le conduit d'air nicotinisé (4). Elles fumaient ! Ces expériences, que nous ne faisons que résumer, ont été également effectuées sur des rats et des hamsters.

s'ennuient sont des extraverties et celles qui fument parce qu'elles se sentent tendues, sont des introverties.

A l'état de repos, les premières ont à l'électro-encéphalogramme un niveau d'éveil et une puissance électrique corticale moindres que les secondes. Or, une à deux cigarettes augmentent la réactivité

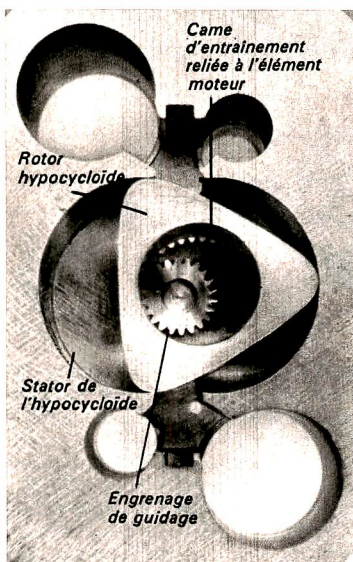
de tension psychique comparable (mesurée à divers paramètres biologiques et psychologiques), les extravertis ont, cette fois, un niveau d'activation corticale bien supérieur aux introvertis. L'action du tabac, à petites doses, est bien d'augmenter le niveau d'éveil et l'activation électro-encéphalographique mais, à forte dose, son ac-

UN NOUVEAU CŒUR ARTIFICIEL A MOTEUR ROTATIF

En l'absence d'un traitement immunologique sans danger, la greffe des cœurs humains, comme thérapeutique, a atteint ses limites. L'avenir est sans doute aux cœurs artificiels. Comme celui à moteur rotatif que met au point à Marseille, l'équipe qui, en 1968, opéra Emmanuel Vitria, seul greffé du cœur à survivre depuis 10 ans.

● Pour la première fois, un « cœur » a fêté « son » dixième anniversaire. Seul survivant de ces « 101 » organes qui, en cette année 1968, où, après l'exploit de Barnard, tout semblait permis, ont été greffés. Prix de ce record de survie (à un taux de — 1 %) pour Emmanuel Vitria, retraité marseillais, 58 ans, à qui le 28 novembre 1968, les professeurs Henry et Montès greffèrent le cœur d'un marin-pompier de 20 ans : une perte de taille de 18 cm, quatorze mille piqûres, 21 900 comprimés (sur-tout des corticoïdes) et 3 500 examens divers. Entretemps ? Presque une vie sans histoire : une heure de culture physique par jour, sept à huit cigarettes, un verre de vin à chaque repas et une activité sexuelle « normale », aux dires de l'intéressé. Et à ceux mêmes des médecins qui l'ont soigné : un moral d'acier, qui, en même temps que d'exceptionnelles similitudes immunologiques entre receveur et donneur, expliquent « au moins pour moitié » la survie d'Emmanuel Vitria.

Faut-il conclure à l'échec des greffes ? Une réponse extrêmement nuancée doit être apportée. Aux Etats-Unis, le National Institute of Health dénombrait au 1^{er} juillet 1977, 345 transplantations cardiaques effectuées dans le monde sur 337 malades : 79 opérés étaient encore en vie à cette date. Sur ces 79 opérés, seuls 2 l'avaient été en 1968 et 1969, années où 65 équipes effec-



Ce prototype, construit pour le Pr. Montès, par la SNIAS, a donné toute satisfaction. Des tests se poursuivent pour la mise au point d'un modèle qui sera bientôt implanté sur un animal.

tuèrent 148 transplantations. En 1970, commence la décrue... Seules quelques équipes hautement spécialisées continuèrent à faire des greffes. Le taux de réussites partielles (survie prolongée de plusieurs mois ou plusieurs années) augmentait alors considérablement.

Cause majeure des décès : l'infection — le rejet, lui-même n'étant

la cause directe que d'un quart de ces décès. Mais la pollution microbienne est favorisée par le traitement immuno-suppresseur qui ne peut être arrêté sans un rejet inéluctable du greffon...

Bref, c'est plus dans les travaux des immunologistes que dans une amélioration des techniques opératoires proprement dites, qu'il faut espérer une amélioration de la durée de survie⁽¹⁾. Là, seulement, pourra être enrayée dans le corps du receveur, la mise en route de cette machine immunologique qui mobilise tout l'organisme humain pour « chasser » les tissus étrangers. Mais même si un tel traitement est mis au point, la greffe d'un « vrai cœur » gardera ses limites : la difficulté de trouver des donneurs.

L'avenir, pour les 25 000 malades justifiables d'une greffe, est ailleurs. Peut-être à Marseille, où se prépare « un cœur industriel », dans l'équipe même du professeur J. Raoul Montès... Sa solution : un « cœur à moteur », sans valves, implantable et destiné au remplacement cardiaque total. Comme un vrai cœur, il bat entre 60 et 180 pulsations par minute. Le modèle : le compresseur de Wankel, déjà utilisé dans l'industrie automobile, dans lequel le piston du moteur classique est remplacé par un rotor triangulaire. Le professeur Montès a pu adapter ce principe du moteur aux exigences complexes de la circulation sanguine.

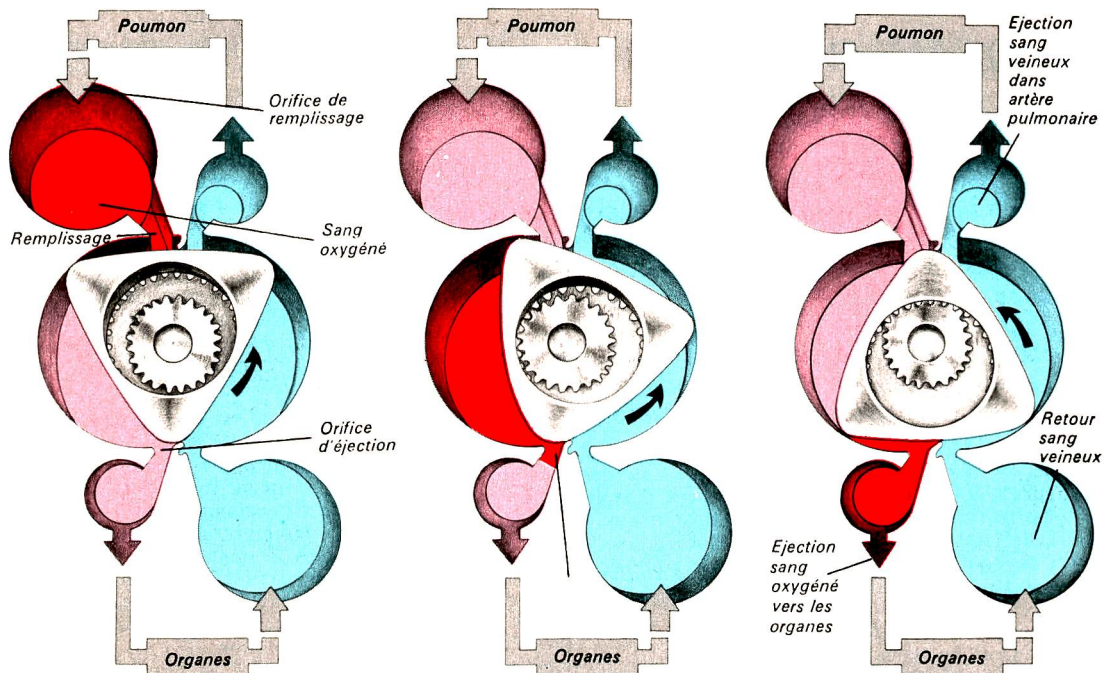
Principale difficulté : le capteur artificiel qui, dans le prototype cesse d'être fiable dès qu'il est mis en contact avec le sang. Pour déjouer l'obstacle, le professeur Montès envisage d'utiliser certains des capteurs naturels de l'organisme qui se trouvent au niveau de l'oreillette.

Autre problème : le matériau. Presque tous les cœurs artificiels (partiels ou totaux) réalisés à ce jour utilisent le principe de la pompe pneumatique. Ils sont donc contraints, pour fournir le rythme pulsatile indispensable, de faire appel à des matériaux ultrasouples et par conséquent très souvent voués à une usure rapide. Ce qui n'est pas trop grave lorsqu'il s'agit d'un dispositif externe, devient un obstacle pour une prothèse interne qui doit subir les assauts du courant sanguin. Le matériau doit alors être rigide et suffisamment résistant pour ne céder ni à l'usure mécanique, ni

(1) Voir page 68, l'article de Pierre Rossion sur les nouvelles techniques de greffes.

UNE TECHNIQUE EMPRUNTÉE AU MOTEUR WANKEL

Le prototype de cœur rotatif que le professeur Monties met au point à Marseille, se présente à l'heure actuelle comme un cylindre de la taille et du poids du poing. Par sa géométrie, le rotor triangulaire (hypocycloïde) délimite deux cavités bien distinctes qui sont les ventricules du cœur artificiel. Les trois lobes du rotor sont maintenus en contact permanent avec la section circulaire de la pompe, ce qui garantit l'étanchéité des ventricules et permet de supprimer l'usage des clapets. Le principe de fonctionnement est simple : au cours de chaque révolution, le rotor animé par un moteur électrique et guidé par un double jeu de pignons, entraîne, par la position successive de ses lobes, l'admission et l'expulsion du sang de chaque ventricule. Autrement dit, la rotation du rotor permet la création de chambres de volume croissant puis décroissant. On réalise ainsi deux pompes dans un même corps, l'une (en rose et rouge sur le dessin) assurant la circulation systémique (chargée de la nutrition et de l'oxygénation des cellules), l'autre la circulation pulmonaire (en bleu) avec un débit égal. Chacune de ces pompes a deux étages, un destiné au remplissage (basse pression), l'autre à l'éjection (haute pression).



Remplissage (position 1) : durant l'augmentation de volume, la chambre est en communication avec l'orifice de remplissage.

Fin de remplissage (position 2) : lorsque le volume est maximum, les sommets du rotor obstruent l'orifice de remplissage et démasquent l'orifice d'éjection.

Début d'éjection (position 3) : la chambre diminue de volume, elle se vide au travers de l'orifice d'éjection.

Autres ustensiles de ce cœur artificiel :

- un régulateur (mini-cerveau de commande) couplé au moteur ;
- une source d'énergie extra-corporelle qui se recharge par induction (on évite ainsi le lien extérieur trop souvent source d'infection) sur une batterie de secours portée autour de la taille. Cette batterie pesant 2 kg environ, permettrait une huitaine d'heures d'autonomie et pourrait se recharger à tout instant sur n'importe quel courant domestique. Mais le but final est toutefois de parvenir à l'autonomie du malade. Peut-être grâce à une source isotopique. Du plutonium 238 par exemple... Condition du « passage au nucléaire » : mettre au point une capsule légère extrêmement résistante.

à celle du temps. Il doit être non agressif pour le sang en même temps qu'inaltérable. Son inertie doit être totale, de manière à ne pas engendrer de phénomènes électriques. Enfin, il ne doit pas provoquer l'apparition anarchique de caillots sanguins.

Plutôt que de rechercher des matériaux hémocompatibles (c'est-à-dire capables de vivre en bonne intelligence avec le sang), le chirurgien marseillais préfère, quant

à lui, une solution physiologique qui consiste à apprivoiser le phénomène de coagulation. Si on leur offre une surface suffisamment poreuse, les caillots peuvent en effet se constituer et finir par former un véritable tissu vivant comparable à celui qui tapisse l'intérieur des artères. Dès lors, non seulement l'usure des tissus n'est plus à craindre (puisque les cellules détruites ont pouvoir de se renouveler), mais la

prothèse y gagne en adhérence. Le professeur Monties vise d'ailleurs beaucoup plus loin : favoriser ce phénomène à l'intérieur même des rouages de façon que la prothèse soit entièrement habillée de tissus vivants...

Prix d'un tel cœur : 100 000 F. C'est peu. A condition, bien sûr, de parvenir à une fabrication en série.

**Enquête Claude
MÉTIER DI NUNZIO**

LE GÈNE DE LA DÉPRESSION NERVEUSE

Un généticien américain vient de trouver un gène mutant qui serait responsable d'une affection que l'on considérait jusqu'ici comme « psychologique » : la dépression nerveuse. Sa découverte est renforcée par l'autorité de la revue « Nature », qui vient de la présenter. Elle ne représente certes pas encore le coup de boutoir final contre la plus grande cause mondiale de suicide, mais elle bat en tous cas la psychanalyse en brèche.

● Un généticien californien pense avoir identifié une substance biologique qui serait responsable de la transmission héréditaire de certaines maladies mentales, notamment la psychose maniaco-dépressive. Il s'agirait d'une forme mutante d'une protéine spécifique du tissu nerveux, qu'il a identifiée dans le cerveau de suicidés, et de personnes ayant été atteintes de psychose et d'alcoolisme chronique.

Selon ce chercheur, le Dr David E. Comings, du service de génétique médicale au Centre National Médical City of Hope, à Duarte (Californie), la découverte s'accorderait avec les théories actuelles sur la transmission héréditaire de certaines maladies mentales. La présence du gène mutant chez une personne n'implique pas nécessairement que celle-ci sera atteinte, mais constitue un terrain favorable à la « dépression nerveuse ».

C'est à la suite de recherches sur une autre maladie, la chorée de Huntington (ou chorée héréditaire) que le Dr Comings a fait sa découverte. Cette maladie, très rare, se manifeste chez l'adulte par des troubles mentaux et des contractions musculaires lentes ; le Dr Comings avait commencé il y a plusieurs années des analyses pour tenter d'identifier dans

les tissus cérébraux une ou plusieurs substances qui permettraient d'expliquer l'origine et la transmission héréditaire de la chorée.

Cette voie n'a pas abouti, mais les analyses ont révélé la présence dans certaines molécules d'acide perchlorique du tissu cérébral ; d'une protéine mutante, différente de la protéine qui en est un constituant normal. Cette protéine (cytosol) se retrouvait régulièrement dans certains cerveaux, sans que le Dr Comings puisse établir une relation entre sa présence et l'âge d'une personne au moment de sa mort, une éventuelle toxicomanie et la cause de la mort. La transmission héréditaire de cette mutation semblait confirmée par l'existence de la molécule dans le cerveau de certains enfants morts-nés. Elle ne se trouvait que dans le tissu cérébral, mais ni dans le foie, les reins, les poumons ou aucun autre tissu de l'organisme.

Le Dr Comings tentait alors de déterminer si cette mutation était à l'origine d'une atteinte quelconque du système nerveux, et il l'examina dans ce but les cerveaux de 276 personnes, mortes à la suite de diverses maladies. Chez les victimes de maladies coronariennes, cancers, accidents et autres maladies n'atteignant pas

le système nerveux, le taux de porteurs de la molécule mutante était de 30 % environ, comme c'était le cas, d'ailleurs, de personnes mortes à la suite de la chorée de Huntington. Le Dr Comings constatait, toutefois, que la molécule mutante était présente dans le cerveau de 52,5 % de patients morts des suites de la sclérose en plaques, une maladie du système nerveux caractérisée par des plaques de sclérose disséminées à la surface des circonvolutions cérébrales et de la moelle épinière.

C'est alors qu'un autre centre de recherche mit à la disposition du Dr Comings des échantillons de cerveaux de 28 personnes qui s'étaient suicidées. Une étude de ces échantillons lui permit d'établir qu'il y avait 18 porteurs de la molécule mutante, (qu'il avait surnommée *Pc1 Duarte*). Il s'agissait donc d'un taux de 64 % de porteurs de la mutation dans ce groupe qui comportait des patients chez qui soit la psychose maniaco-dépressive, soit l'alcoolisme chronique, avaient été diagnostiqués.

A part ce taux élevé de la protéine mutante, aucun autre facteur biologique ou physiologique ne semblait avoir pu jouer un rôle déterminant dans leur maladie. Hommes et femmes, noirs et blancs, étaient à peu près également atteints, ce qui éliminait l'éventualité d'un gène associé soit au sexe, soit à un sous-groupe de population.

Pour le Dr Comings, ces résultats concordent d'une façon frappante avec les récents modèles proposés pour expliquer la transmission génétique de maladies mentales.

Il faut savoir, avant tout, que la terminologie dans ce domaine est encore imprécise. Pour les Américains, la psychose maniaco-dépressive est classée parmi les désordres affectifs qui regroupent les « troubles de l'humeur », la mélancolie, les réactions dépressives, et les psychoses de la sénescence. La psychose maniaco-dépressive est une alternance d'états maniaques (hyperactivité, irritabilité, instabilité) et d'états dépressifs (activité et niveau affectif faibles).

L'incidence de cette psychose maniaco-dépressive semble varier d'une façon considérable selon les pays, les régions, et selon les auteurs des diverses études statistiques qui ont été réalisées ; elle atteint, en gros, 1 % de la

population en général, soit environ autant que la schizophrénie, trouble grave de dissociation de la personnalité.

Or, on a remarqué depuis longtemps déjà que le risque d'être atteint de la maladie augmente si l'un des ascendants (père ou mère) ou les deux, en ont été atteints. (Une étude de 1940 avait permis de conclure que les enfants issus d'un couple de conjoints maniaco-dépressifs encouraient un risque variant entre 20 et 40 % d'être eux-mêmes atteints.) Par la suite, des études sur des jumeaux identiques (qui ont donc été dotés, à la naissance, des mêmes gènes) ont confirmé que la psychose maniaco-dépressive était sous la dépendance de facteurs génétiques.

Mais rien de tout cela ne permettait de définir avec précision, le mode de transmission héréditaire, et l'on en est encore réduit à des hypothèses.

Selon l'une des plus récentes de celles-ci, avancées par les généticiens Cavalli-Sforza et Kidd, il y aurait un seul gène récessif qui transmettrait la schizophrénie : c'est-à-dire qu'un enfant devrait recevoir ce même gène des deux parents ; et qu'ensuite les facteurs de l'environnement pourraient déclencher chez lui la maladie.

Un seul gène suffit

Pour les psychoses maniaco-dépressives, il semblerait également qu'un seul gène pourrait suffire pour créer un terrain favorable. Ces types de désordre peuvent d'ailleurs être classés en plusieurs catégories, avec des frontières encore floues entre les maniaco-dépressifs, les dépressifs purs, les dépressifs suicidaires et les suicidaires alcooliques.

Néanmoins, le Dr Comings pense que la mutation *Pcl Duarte* pourrait être l'expression d'un gène unique jouant le rôle prépondérant dans la prédisposition d'une personne à ce genre de désordre. Le mode de transmission ne serait ni récessif (association de deux gènes, l'un étant transmis par le père et l'autre par la mère), ni dominant (un seul gène suffit). Comme le signalent les chercheurs français Pierre Roubertoux et Michèle Carlier ⁽¹⁾ « 75 % des enfants issus de deux maniaco-

dépressifs n'étant pas atteints, on doit rejeter les hypothèses de dominance ou de récessivité simples ». En outre, d'autres chercheurs ont signalé l'association de troubles maniaco-dépressifs avec des caractères héréditaires inattendus, comme les groupes sanguins, ou les troubles de la vision des couleurs (daltonisme). On avait également constaté que l'alcoolisme chronique avait des aspects « familiaux », que l'on attribuait soit à une prédisposition héréditaire, soit surtout à l'influence de l'environnement sur le développement de l'alcoolisme (qui, d'ailleurs, se surajoute souvent à d'autres troubles mentaux). Or, l'enquête du Dr Comings a permis d'établir une relation biochimique entre l'alcoolisme et les psychoses d'une part, et la présence de la protéine mutante *Pcl Duarte* de l'autre. Ce chercheur pense donc que sa découverte pourrait aider à expliquer certains aspects génétiques de l'alcoolisme, aussi bien que son association avec d'autres maladies affectives.

« Pour le moment, souligne le Dr Comings, nous n'avons identifié ce gène que dans le cerveau de gens qui sont morts. Nous ne savons pas si nous pouvons mettre au point une méthode qui permettrait de le détecter chez une personne vivante. » En tout cas, la protéine mutante ne se trouve que dans le tissu cérébral, et il n'est donc pas possible d'en détecter la présence dans un prélèvement du liquide amniotique dans lequel baigne un fœtus pendant sa gestation. (Cette méthode, l'amniocentèse, est utilisée pour le dépistage prénatal de certaines maladies congénitales.)

Il n'y a encore aucune indication sur le rôle biochimique que pourrait jouer cette protéine mutante dans la maladie mentale (ou dans la sclérose en plaques). Simple-ment, on suppose que sa présence augmenterait le risque, mais qu'elle n'est pas déterminante, car on a pu la détecter dans des corps de décédés n'ayant jamais souffert de psychose dépressive. Néanmoins, remarque le Dr Comings, « nous avons découvert ce qui semble être une première indication biochimique d'une de ces psychoses ».

Pour le moment, cette découverte n'a aucun débouché pratique, mais elle pourrait constituer une étape importante vers une meilleure compréhension, et éventuellement vers le traitement de la

dépression, qui est aujourd'hui la cause principale du suicide.

Si la découverte du Dr Comings et de ses collaborateurs, publiée le mois dernier dans la revue « Nature », est véritablement celle d'un gène de la dépression, il reste encore beaucoup d'explications à fournir quant au mode d'expression de ce gène. En effet, l'action des gènes est tributaire de plusieurs mécanismes régulateurs, notamment celui de la cellule dans laquelle il va s'exprimer. Les généticiens français Monod et Jacob ont établi le schéma d'expression à partir de la trilogie du gène opérateur, gène régulateur et gène de structure. L'activité de ce gène de structure dépend elle-même d'un répresseur, qui est à son tour influencé par la composition physico-chimique de l'intérieur de la cellule.

Comment s'exprime ce gène ?

On sait bien que les mêmes gènes peuvent parfois s'exprimer de façon différente — l'exemple le plus classique étant celui de deux jumeaux identiques, issus d'un même œuf, et donc dotés d'un patrimoine génétique identique. Or, on sait bien que les jumeaux identiques se différencient graduellement, et d'autant plus qu'ils sont séparés l'un de l'autre et exposés à des environnements différents.

Le Pr. Monod a aussi montré que les gènes contenus dans les chromosomes ne suffisent pas pour déterminer l'entière composition d'une cellule et que certains autres éléments pourraient être transmis à l'enfant par l'ovule de sa mère.

Le fait que la protéine mutante *Pcl Duarte* ne se trouve que dans les tissus cérébraux indique qu'elle a déjà subi une spécialisation, et que ce n'est pas véritablement un « gène », si l'on définit un gène comme la partie d'un chromosome qui détermine une seule caractéristique d'un individu. Néanmoins, cette spécialisation doit pouvoir se faire très rapidement, puisqu'on trouve la *Pcl Duarte* non seulement dans le cerveau de personnes adultes, mais d'enfants mort-nés. Il est donc vraisemblable qu'il y ait au départ un « gène » qui serait un facteur prédisposant, mais non déterminant, de la psychose dépressive.

Jean FERRARA ■

(1) *Génétique et comportement.*

LA NOUVELLE TECHNIQUE DE DIAGNOSTIC : LA CAMÉRA A POSITONS

Nouvel outil de diagnostic dont il n'existe que trois exemplaires au monde dont un en France : le capteur d'électrons positifs émis par des molécules radioactives. Il permet l'observation directe du fonctionnement des organes internes et de leurs altérations.

● Un nouvel instrument qui permet de visualiser l'anatomie et le fonctionnement des organes humains a été récemment installé au service hospitalier Frédéric Joliot-Curie du CEA à Orsay. C'est le seul exemplaire actuellement disponible en Europe et il n'en existe que trois au monde. Baptisé Ecat et importé des Etats-Unis, il a pour principe le captage du rayonnement nucléaire d'électrons positifs (ou positons) émis par certains radioéléments artificiels produits par un cyclotron. En fait, il s'agit comme les scanners et les tomoscintigraphes d'un appareil qui permet de feuilleter l'anatomie humaine comme un livre, c'est-à-dire de la visualiser en coupes successives sur un écran.

A priori, puisque les scanners et les tomoscintigraphes existent déjà, on pourrait s'étonner de la nécessité de ce nouvel appareil. Or, son avantage, le voici : il n'autorise pas seulement l'analyse anatomique, mais il permet également d'observer le fonctionnement des organes, donc de dépister leurs perturbations éventuelles.

Le scanner, qui est un perfectionnement de la radiographie et de la radioscopie, utilise comme source d'énergie les rayons X (photons de faible énergie émis par un tube radiogène situé en dehors de l'organisme) qui, en traversant le corps, mettent en évidence les différences de densité des différents tissus. Par exemple, l'os absorbe davantage de rayonnements et apparaît opa-

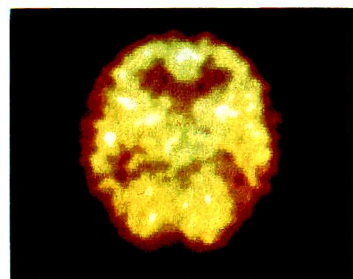
que. Mais alors que ces différences de densité sont visualisées directement avec les graphies et les scopies, elles sont reconstituées à l'aide d'un ordinateur dans le cas de la scannographie. Cette reconstitution résulte de la combinaison des différentes prises de vues réalisées au cours du déplacement d'un détecteur de rayons X. Cette caméra qui est reliée à un appareil TV fait alors apparaître sur l'écran une image qui donne un aperçu uniquement morphologique des organes visualisés.

Les tomoscintigraphes utilisent sensiblement le même matériel, c'est-à-dire que là encore, on a un ordinateur, une caméra et une TV, mais cette fois, la source de rayonnements, constituée d'isotopes radioactifs, est située à l'intérieur de l'organisme. Il s'agit de molécules marquées par un radioélément que l'on injecte dans l'organisme où elles se fixent sur les organes. De ce fait, les variations de la radioactivité sont détectées par la caméra à scintillation, ce qui permet de délimiter l'organe exploré. Par exemple, pour visualiser les poumons, on injecte au malade de minuscules particules d'albumine (marquées par un isotope radioactif, le technécium 99 m). Mais là encore, l'image donne seulement une idée de l'anatomie de l'organe.

Avec la caméra à positons, on peut faire apparaître la physiologie de cet organe en utilisant également des molécules marquées par un radioélément. Mais ici le radioélément est un constituant

même de la molécule et ne modifie donc pas la structure de celle-ci, contrairement au cas précédent où le radioélément était étranger à cette molécule. Autrement dit, dans le cas présent, on remplace un des éléments stables qui constituent les molécules biologiques, par un de leurs isotopes radioactifs. Ce qui permet à ces molécules marquées d'être étroitement mêlées à la physiologie de l'organe, comme le sont les molécules normales. On peut donc ainsi visualiser l'organe en fonctionnement. Les plus utilisés de ces radioéléments sont l'oxygène O^{15} , l'azote N^{13} , le carbone C^{11} . Il s'agit d'isotopes artificiels qui ont une demi-vie très courte (20 minutes pour le C^{11} , 10 mn pour le N^{13} et 2 mn pour l' O^{15}), ce qui les rend peu dangereux pour le malade.

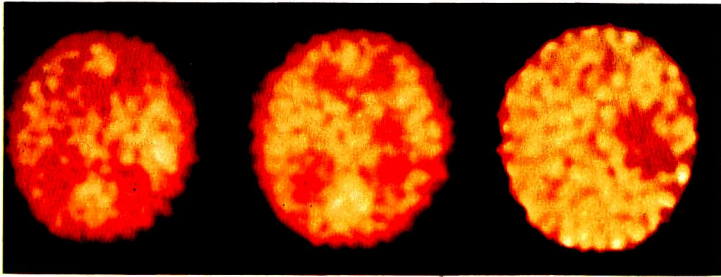
Ces radioéléments artificiels émettent lorsqu'ils se désintègrent des positons (c'est-à-dire des par-



Elucider l'action d'un médicament. Aux malades atteints de schizophrénie on donne de la chlorpromazine (Largactil) qui est un neuroleptique dont on connaît certes l'action calmante mais pas le lieu d'action. Si on introduit un carbone radioactif dans ce médicament on le voit se fixer électivement, après injection par voie intraveineuse, dans toute la substance grise du cerveau (en jaune), alors que la substance blanche (en noir) n'est, elle, pas imprégnée.

ticules chargées positivement) qui sont très instables : quand un positon rencontre un électron chargé négativement, ils s'annihilent en donnant naissance à deux photons gamma de même énergie (511 Kg électron Volt ou KeV), émis simultanément dans deux directions opposées.

Les deux photons sont ensuite captés par un dispositif à balayage (la caméra à positons) comprenant 66 détecteurs disposés par ensembles de 11 sur chacune des 6 faces d'un hexagone. Ce dispositif est animé d'un mouvement de rotation autour du



LE DÉPISTAGE D'UN INFARCTUS DU CERVEAU

Les émissions radio-actives en provenance du cerveau du patient sont captées par les détecteurs de la caméra à positons, puis analysées dans un ordinateur et enfin restituées sous forme d'images sur l'écran TV. Chaque image donne une coupe du cerveau. Sur l'écran apparaissent six images — trois par examen — correspondant donc à deux examens, selon deux plans différents. Les détecteurs de la caméra entourent la tête du patient. **Les agrandissements des 3 photos supérieures de l'écran** montrent la coupe transversale d'un cerveau atteint d'un infarctus cérébral (lésion d'un vaisseau).

A gauche : pour mettre en évidence la lésion on fait inhaler au patient pendant la durée de l'examen, du gaz carbonique CO_2 dont l'oxygène a été préalablement marqué. Au niveau du poumon le CO_2 passe dans le sang capillaire où l' O_2 du CO_2 est échangé avec l' O_2 de l'eau H_2O . Cette H_2O ainsi marquée est entraînée dans tous les tissus de l'organisme et notamment au cerveau. A son niveau on mesure

la radioactivité et on constate qu'elle est proportionnelle au débit sanguin. A droite de la photo, on voit une grosse tache jaune qui indique une plus grande radioactivité donc un plus gros débit, ce qui est le signe d'une anomalie pouvant éventuellement indiquer un infarctus cérébral récent.

Au centre : pour le confirmer, on fait cette fois respirer au patient de l' O_2 marqué. Cet oxygène, après passage dans le sang, est transporté dans les tissus sous forme d'oxyhémoglobine. Et, au niveau du cerveau on observe à la place de la grosse tache jaune, une tache marron, preuve d'une absence de radioactivité à ce niveau. Ceci indique qu'à cet endroit le tissu cérébral n'a pas consommé l'oxygène comme l'aurait fait un tissu normal. On a donc bien affaire à un tissu mort donc à un infarctus cérébral.

A droite : la division de la deuxième image par la première permet d'en obtenir une troisième qui délimite avec plus de précision l'infarctus cérébral.

lit de malade. Et ce lit se déplace, lui, le long de l'axe passant par le centre de l'hexagone. De ce fait, les signaux captés par les 66 détecteurs permettent après traitement de reconstituer chaque image correspondant à la répartition de la radioactivité dans le champ de vue des détecteurs.

Bien que l'appareil installé à Orsay soit encore en cours d'essais, on en connaît déjà les indications principales : détection et localisation des affections cérébrovasculaires comme l'infarctus cérébral (voir photos), des embolies pulmonaires, des infarctus du myocarde. Certes, pour chacune de ces affections il existe déjà d'autres méthodes de diagnostic mais elles nécessitent deux examens, l'un par tomoscintigraphie ou par scannographie, l'autre par angiographie. Or, ce dernier examen nécessite une intervention difficile, souvent dangereuse pour le patient.

La caméra à positons pourrait aussi présenter d'autres avantages. C'est ainsi que le Dr Dominique Comar, chef de laboratoire au CEA d'Orsay, s'est aperçu qu'elle permettait de déterminer le lieu d'action d'un médicament donné (voir photo). Mais on pourrait aussi l'utiliser pour mieux connaître le métabolisme des protéines en injectant au préalable des acides aminés préalablement marqués. Enfin, elle permettrait de visualiser des organes difficilement détectables par d'autres méthodes. Ainsi, après injection intraveineuse d'un acide aminé (comme la méthionine) marqué au C^{11} , on peut visualiser le pancréas avec une très bonne précision, sans être gêné par la présence du foie.

Evidemment, à elle seule la caméra à positons coûte non seulement très cher (2,5 millions) mais elle nécessite la présence sur place d'un cyclotron et d'une équipe de chimistes hautement qualifiés pour préparer à la demande les radioéléments qui ont des demi-vies très courtes. Ce qui augmente considérablement les prix.

Par de savants calculs on a estimé que pour devenir compétitif et se substituer aux techniques classiques de diagnostic, l'examen par la caméra à positons devrait avoir un prix de revient moyen de l'ordre de 1 000 F. Chiffre qui ne pourrait être atteint que dans de très grosses unités médicales, ce qui exclut évidemment, son introduction dans tous les hôpitaux.

Pierre ROSSION ■

A l'occasion des Jeux Olympiques de Moscou...

OUVERTURE DE LA SOUSCRIPTION SPECIALE "ENVELOPPES PREMIER JOUR" COMMEMORANT LES OLYMPIADES 1980.

Réservez votre collection sans attendre.



Edition strictement limitée : 60 000 collections complètes seulement pour le monde entier !

Patronnées par le Comité d'Organisation des Jeux Olympiques de Moscou, ces "Enveloppes Premier Jour", richement décorées et illustrées par des artistes de renom, portent chacune le timbre soviétique officiel pour les Olympiades. Elles seront oblitérées en URSS avec la flamme spécialement dessinée pour cette "Edition Premier Jour".

Participez à la "Grande Fête" des Jeux Olympiques avec la précieuse collection des "Enveloppes Premier Jour".

Pour permettre à chacun, quel que soit son pays, de participer au déroulement de jeux, l'URSS a créé une splendide collection de 79 magnifiques "Enveloppes Premier Jour".

Chaque Enveloppe, imprimée sur du beau papier Vélín de luxe, comporte un timbre soviétique spécial représentant le symbole olympique, la ville, ou le sport, auquel elle rend hommage.

Les Enveloppes seront officiellement oblitérées par un motif olympique spécial "Premier Jour" d'émission.

49 Enveloppes représenteront les sports eux-mêmes, illustrant les disciplines dans lesquelles les plus grands athlètes du monde vont s'affronter : saut, course à pied, natation, gymnastique, etc.

30 autres Enveloppes représenteront certaines villes soviétiques historiques dans lesquelles différents événements particuliers doivent avoir lieu : Moscou, Kiev, Leningrad, Minsk.

Souscrivez dès maintenant aux "Enveloppes Premier Jour" des Jeux Olympiques 1980 : ne prenez pas le risque d'attendre trop longtemps !

En tant que souscripteur à la collection des "Enveloppes Premier Jour" des Jeux Olympiques, vous aurez la certitude qu'une collection complète sera réservée à votre nom. Chaque série de 4 "Enveloppes Premier Jour" vous sera expédiée, chez vous, au rythme d'une série par mois.

Le prix de 116 F par série de 4 Enveloppes vous est garanti pour toute la collection, quelle que soit par ailleurs l'augmentation de valeur qu'elle pourrait connaître chez les philatélistes et les collectionneurs.

Vous êtes libre de renoncer à votre souscription à tout moment et de vous désister de tous vos droits sur cette collection historique. Aussi, n'hésitez pas : renvoyez-nous dès aujourd'hui le bulletin de souscription ci-dessous. La beauté, la valeur de ces Enveloppes Olympiques va rencontrer un énorme succès auprès de tous les amateurs du monde entier. La souscription risque d'être très rapidement close. Et une fois l'édition épuisée, elle ne sera jamais réimprimée.

ATTENTION ! La collection officielle des "Enveloppes Premier Jour" commémorant les Jeux Olympiques 1980 est la seule collection à être patronnée par le Comité Organisateur de Moscou. Elle seule porte son cachet officiel. Vous ne devez pas la confondre avec n'importe quelle édition postale ordinaire qui pourrait être mise en circulation sans l'approbation du Comité.

EN CADEAU GRATUIT POUR LES SOUSCRIPTEURS :

- Un élégant Album de présentation,
- Un Rouble Olympique commémoratif.

Votre Album de classement.

Tous les souscripteurs recevront, sans frais supplémentaires, un très bel album de présentation dans un coffret assorti. Recouvert d'une belle reliure rouge bordeaux, rehaussée du symbole olympique. Cet album vous permettra de classer avec élégance votre collection et de pouvoir l'admirer, en famille, à tout moment sans risquer de l'abîmer.

Votre Rouble Olympique commémoratif.

Avec vos 4 premières Enveloppes, vous recevrez gratuitement un Rouble Olympique frappé de l'emblème des Jeux Olympiques 1980.



BULLETIN DE SOUSCRIPTION A LA COLLECTION OFFICIELLE DES "ENVELOPPES PREMIER JOUR" des Jeux Olympiques de Moscou 1980.

A retourner à CHL 50, avenue des Champs-Élysées - 75008 Paris.

OUI, je désire souscrire à la Collection des "Enveloppes Premier Jour" commémorant les Jeux Olympiques de Moscou, comprenant 79 Enveloppes. Je recevrai 4 Enveloppes par mois au prix de 29 F chaque (+ 5 F de frais d'envoi, soit 121 F). Ce prix m'est garanti pour l'édition de chaque série de la Collection. Avec ma première série de 4 Enveloppes, je recevrai le Rouble Olympique commémoratif. Je recevrai également, un peu plus tard, l'élégant Album de Présentation, conçu pour présenter et protéger ma collection complète.

J'ai bien noté que pour souscrire dès maintenant à la collection des "Enveloppes Premier Jour", je vous renvoie tout simplement ce bulletin. Je ne paie rien maintenant. Lorsque je recevrai la première série de 4 Enveloppes, je disposerai d'un délai de 10 jours de réflexion, au cours desquels je pourrai à tout moment vous renvoyer les Enveloppes.

A l'expiration de ce délai, si je décide de conserver la première série d'Enveloppes, je vous réglerai la facture de 116 F + 5 F de frais d'envoi. Je recevrai alors les séries suivantes au rythme de 4 Enveloppes par mois avec toujours le même délai de réflexion de 10 jours. Et, de toute façon, je reste libre d'interrompre à tout moment ma souscription.

Nom _____

Adresse _____

Code postal Signature : _____

Découpez ce bon et renvoyez-le, dûment rempli, sous enveloppe affranchie à CHL 50, avenue des Champs-Élysées - 75008 Paris.

0200 02 030001 179

LE KARATÉ... OU LA DIALECTIQUE DU «DUR» ET DU «MOU»

Si un boxeur retirait son gant, son poing deviendrait une arme vulnérable : immanquablement, les os de sa main se fractureraient contre la mâchoire de son adversaire. Mais un karateka brisera une brique sans même se froisser les muscles. Il fallait bien un jour que la Physique découvre pourquoi le petit Bruce Lee est plus « fort » que le grand John Wayne...

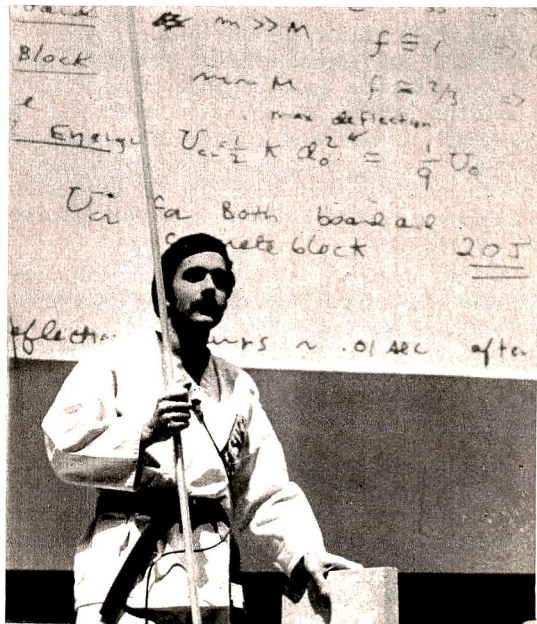
● Comment un coup donné à main nue, peut-il briser une cage thoracique, faire éclater un foie, traverser la voûte crânienne d'un adulte, sans que le muscle de la main qui frappe souffre de l'impact ?

Deux physiciens américains, Ronald McNair et Michael Feld — bardés de diplômes par l'Université, « ceinturés de noir » par la pratique du karaté — ont tenté de répondre à cette question en étudiant la vélocité de certains coups. C'est au fameux Massachusetts Institute of Technology (MIT), à Cambridge, que les deux universitaires ont mis en équation le vieil art martial inventé, il y a deux mille ans, par des moines chinois pour se défendre contre les incroyants.

Bien sûr, leurs études n'ont pas porté sur de « véritables » combats. Ceux-ci, même dans les compétitions officielles, ne se pratiquent pas : ils dureraient moins d'une minute, quelques secondes peut-être, et se termineraient sans doute par la mort d'un des adversaires. Guère moyen, non plus, d'étudier des combats d'entraînement : les coups y sont arrêtés à quelques centimètres de la cible. Et le mouvement n'atteint jamais sa vélocité maximum.

Seule ressource pour Feld et McNair : le *shiwari* autrement dit les épreuves de frappe. Là, le karatéka doit concentrer sa force et sa précision pour briser d'un seul coup une planche de bois, une plaque de ciment ou un galet. Et c'est seulement dans de telles épreuves qu'il peut libérer toute sa puissance.

Première conclusion du professeur Feld : « les prêtres, guerriers et médecins de l'antiquité, s'ils ne connaissaient pas les lois de la physique moderne, n'en ont pas moins mis au point des systèmes de combat sans armes qui permettent l'utilisation quasi optimale des ressources du corps humain ».



Dans un amphi du célèbre Massachusetts Institute of Technology, le physicien-karatéka Feld met en équations son art martial préféré.

A l'origine, le *kempo* (la voie du poing) dont les bonzes chinois firent une discipline physique et mentale, qui leur permettait de concilier les principes d'une religion pacifique avec leurs besoins de défense personnelle. Mais c'est sur l'île d'Okinawa, que les Japonais, aux XVI^e et XVII^e siècles, développèrent une forme de combat qui se rapproche du karaté moderne. L'île avait été envahie par des « seigneurs de la guerre » qui interdirent la possession de toute arme. Enfin, en 1922, Funakishi Gichin introduisit le karaté (*kara* : vide ; *te* : main) sous la forme que nous connaissons, au Japon. Après avoir étudié les diverses méthodes enseignées par les grands maîtres de l'époque, il mit au point sa propre technique, qui connut un succès instantané. Plusieurs écoles ont depuis été créées, par des maîtres dont chacun avait sans doute tendance à adapter le karaté à sa propre morphologie. Au départ, le karaté n'est pas un sport. Et même aujourd'hui, l'entraînement reste ardu car il comporte non seulement un apprentissage des diverses techniques, un renforcement des poings, tranchants de mains, coudes, pieds, etc., un développement des réflexes, mais aussi une discipline mentale qui permet de conserver son calme tout en cherchant, dans une attaque, à concentrer et à libérer avec le maximum de vitesse toute l'énergie de l'organisme sur un point précis. Malgré une certaine adaptation des techniques traditionnelles du karaté aux besoins d'un sport moderne, le karaté reste, avant tout, une redoutable méthode d'auto-défense à mains nues.

Plus que taper fort, frapper juste

Pour Feld, « le secret du karaté consiste à transmettre une grande quantité d'énergie à une petite surface ; le coup de poing style western à la John Wayne, transmet son moment à la masse de l'adversaire et le repousse. Le coup de karaté, au contraire, cause le maximum de déformation locale, avec rupture d'os, de muscles ou de tissus. Il permet l'utilisation la plus efficace de votre énergie ».

Au moyen de séries de vues stroboscopiques McNair et Feld, ont mesuré la vitesse des mouvements typiques. De 5 à 10 m/sec. pour un coup direct vers l'avant, elle atteint 14 m/sec. pour un coup de haut en bas, « en marteau de fer ». L'énergie libérée est alors de l'ordre de 50 joules.

Puisque l'impact sur la cible ne dure que quelques millisecondes, cette énergie représente plusieurs kilowatts de puissance développés, soit une dizaine de fois plus que la puissance utilisée par un séchoir à cheveux !

La puissance d'un coup est d'autant plus grande que plusieurs parties du corps y participent pour concentrer un maximum d'énergie sur une petite surface. Par exemple dans le coup

de poing dit « seiken-uchi », pendant qu'un bras se détend vers la cible, l'autre se replie vers la poitrine, appuyant le coup. Le karatéka peut également accompagner son coup d'un pas en avant pour augmenter le moment, la masse qui participe au coup, et sa puissance.

Au moment du coup, le karatéka pousse un cri (le fameux *kiai*), dont le but n'est pas tant d'impressionner l'adversaire que de participer par une brusque expiration à la libération de l'énergie de l'attaquant. C'est une sorte de « han » du bûcheron.

S'il existe vingt types de coups donnés à la main, presque toutes ces techniques sont analogues en ce qui concerne la concentration, l'équilibre et la respiration. Les coups de pied utilisent les mêmes principes.

Les divers coups de pied utilisés par le karatéka peuvent également atteindre des vitesses impressionnantes. Ainsi le *yoko geri* (coup de pied de côté, corps perpendiculaire à l'adversaire), mesuré grâce à la photographie stroboscopique, atteint des vitesses maximales de 10 à 14,5 m/sec. Il est important dans ce coup de frapper avec le tranchant du pied (ou sabre de pied). Cette position minimise le risque de fracture des os du pied, mais surtout réduit la surface de contact pour transmettre, de nouveau, un maximum d'énergie sur une surface minimale.

Dans les techniques défensives, le karatéka fait également une utilisation optimale de l'énergie de son corps, et profite de celle de son adversaire. Les techniques de défense consistent non pas à bloquer un coup, mais à le dévier.

L'étude des cibles utilisées dans les épreuves de frappe a permis à McNair et Feld d'expliquer, en termes de physique, pourquoi les os d'un pied ou d'une main, entourés de chair et de muscles, peuvent briser du ciment ou du bois. Ils ont d'abord élaboré un modèle mathématique du comportement de la cible sous l'impact du coup. Puis ils ont mesuré expérimentalement, pour deux cibles-type, des planches de pin et des plaques de ciment, la force nécessaire pour les rompre. Ils ont également mesuré le seuil de déformation à partir duquel la cible cède. En appliquant les formules du modèle mathématique à ces valeurs expérimentales, ils ont pu calculer les énergies de rupture de chaque cible.

Ainsi, pour rompre une planche de bois, il faut une force de 500 newtons. Il en faut cinq fois plus, soit environ 2 500 newtons, pour une plaque de ciment. Des photos stroboscopiques prises lors de l'impact sur la cible de ciment ont permis de calculer que la force est alors de l'ordre de 2 400 à 2 800 newtons, soit 400 fois environ la force du poing soumis à la gravité terrestre.

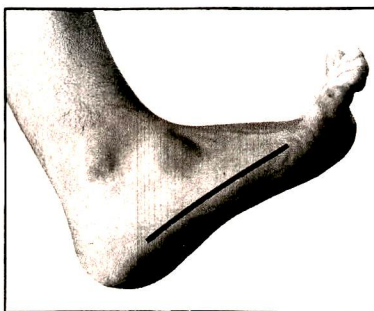
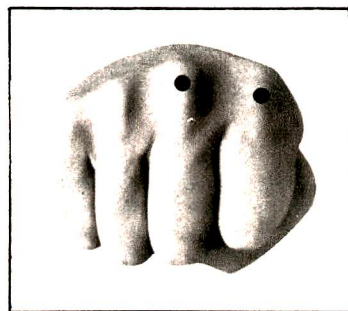
Lorsque le ciment ne se rompt pas, des forces encore plus grandes, atteignant 3 600 newtons, ont été enregistrées (ce qui explique la douleur à la main si on rate son coup). La force ne suffit donc pas souligne le Pr. Feld : il faut bien placer

(suite du texte p. 162)



A 54 KMIH LE POING DU KARATEKA PÈSE 450 FOIS SON POIDS

McNair et Feld ont analysé les mouvements de karaté en les suivant « à la trace » par une succession de vues stroboscopiques. Ces vues sont obtenues par des éclairs de flash produits à intervalles réguliers de 1/20 de seconde. En mesurant la distance parcourue par le poing entre les flashes, les deux physiiciens calculent la vitesse du mouvement à chaque instant. Le coup de poing classique vers l'avant (giaku tsuki) commence avec le poing serré, paume vers le haut, contre la poitrine. Il y a une accélération rapide au début du coup, alors que le poing commence sa rotation, puis un léger ralentissement, et enfin une accélération maximale, permettant d'atteindre la vitesse de 5,7 à 10 m/sec au moment où le poing, paume vers le bas, se retrouve à quelques centimètres de sa cible, et que le bras n'est pas encore en extension complète. A partir de ce moment l'accélération devient considérable. Au point d'impact, certains coups, appuyés par le corps entier, atteignent une vitesse de l'ordre de 15 m/sec. Un poing, pesant quelque 700 g, peut alors développer au moment de l'impact, une force de 3 000 newtons soit environ 450 fois la force qui lui est conférée par la pesanteur.



Trois frappes classiques: le coup direct, le pied en sabre et le marteau de fer (en noir les points d'impact).

Le secret du karaté, d'après le Professeur Feld, consiste à transmettre une grande quantité d'énergie à une petite surface, et causer ainsi le maximum de déformation locale. C'est ainsi que le poing « en marteau de fer » ou le « pied en sabre » constituent des armes redoutables, capable de briser une plaque de ciment de plusieurs centimètres d'épaisseur.

Pour calculer la quantité d'énergie libérée par un coup, les physiiciens du MIT ont utilisé la formule simple selon laquelle l'énergie cinétique (ou de mouvement) d'un objet est égale à la moitié de sa masse multipliée par le carré de sa vitesse. La « masse de frappe » dépend bien sûr de la partie du bras, et éventuellement d'autres parties du corps qui participent au coup. Dans le cas du coup de poing direct, le Professeur Feld a estimé que la masse participant au coup est d'environ 1 kg. L'énergie libérée peut atteindre 50 joules.

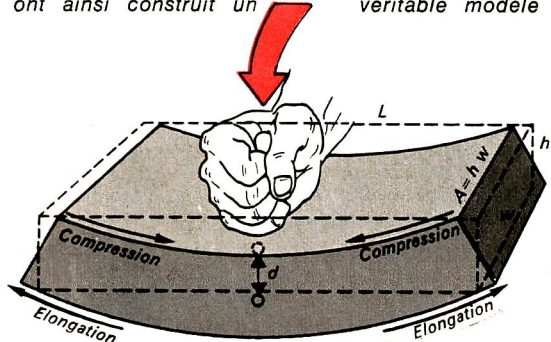
FORCE DE FRAPPE + ÉNERGIE DE MOUVEMENT : LE POING SE

Pour comprendre comment la main, ou le pied nus, peuvent briser une cible de bois ou de ciment, McNair et Feld ont analysé le comportement de cette cible sous l'impact d'un coup. Lorsqu'un bloc de ciment, reposant par ses extrémités sur deux supports, subit une force en son milieu, la partie supérieure de ce bloc est comprimée, alors que la partie inférieure subit une élévation. Le bloc étant plus résistant à la compression qu'à l'élévation, la rupture interviendra d'abord à sa partie inférieure. Le paramètre intéressant est l'élévation, δ , à la partie inférieure de la cible sous l'impact d'un coup de force F . La résistance de la cible dépend de deux facteurs : la tension, σ , égale à la force exercée sur la cible divisée par sa surface de section, soit F/A ; et la force de rupture ϵ égale au rapport δ/L , de l'élévation à la longueur L de la cible. Un bloc de ciment se comporte un peu comme un ressort : plus on l'étire, plus il résiste, jusqu'à un certain seuil où il casse. Mathématiquement cela veut dire que la tension est proportionnelle à la force de rupture : c'est la loi de Hooke qui s'écrit $\sigma = \epsilon E$ où E est une constante représentant l'élasticité du matériau, qu'on appelle son module d'élasticité. Mais l'analogie avec un ressort n'est pas suffisante, car la cible d'un coup de karaté ne s'étire pas uniformément : l'élévation ne se produit qu'à la partie inférieure, alors que la partie supérieure est comprimée. Les physiciens du MIT ont donc également tenu compte des propriétés acoustiques des diverses cibles, c'est-à-dire des vibrations qui, à la suite d'un choc, déforment le matériau, parfois jusqu'au point de rupture. Ils ont ainsi construit un véritable modèle

Ces mesures ont permis d'estimer le module d'élasticité du bois, E , à $1,4 \times 10^8$ newtons par mètre carré ; et le module de rupture, σ_0 , c'est-à-dire la tension à partir de laquelle la cible cède, à $3,6 \times 10^6$ newtons par mètre carré.

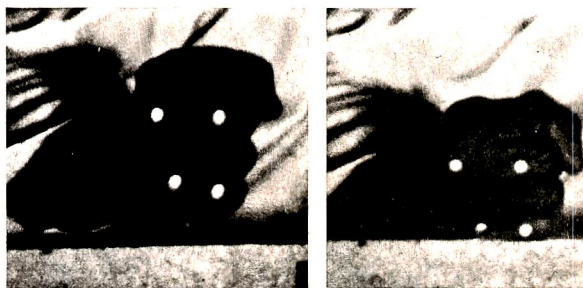
Pour le ciment le module d'élasticité est de 28×10^8 newtons par mètre carré, et le module de tension, de $4,5 \times 10^6$ newtons par mètre carré. En appliquant leurs formules aux valeurs expérimentales des modules, les physiciens ont obtenu la valeur critique de 670 newtons pour les planches de bois et de 3100 newtons pour les plaques de ciment ; ces valeurs se rapprochent des mesures obtenues par les tests hydrauliques. Le modèle acoustique a donné des déflexions critiques de 16 mm pour le bois et de 1 mm pour le ciment, valeurs qui, elles aussi, se rapprochent de celles obtenues grâce aux tests. Ce modèle permet aussi de calculer l'énergie critique U_0 (c'est-à-dire l'énergie que doit absorber la cible pour se briser) à partir des modules, de la section A de la cible et de sa longueur. On obtient le chiffre de 5,3 joules pour le bois et de 1,6 joules pour une plaque de ciment.

On peut trouver surprenant qu'il faille plus de force pour briser le ciment qu'il n'en faut pour le bois, mais moins d'énergie. Cela s'explique d'après le modèle mathématique ; la force est proportionnelle à la déflexion critique ; l'énergie critique, elle, est le produit de la force par la moitié de la déflexion critique. Donc, bien que la force critique soit 5 fois moindre pour le bois que pour le ciment, la déflexion étant 16 fois supérieure, l'énergie requise dans le premier cas égale les 16/5 de l'autre, ce qui fait plus du triple.



Le principe de base : la cible subit une compression en haut et une élévation en bas.

mathématique intégrant tous les éléments — forces, énergies et impacts — qui interviennent. Feld et McNair ont étudié deux cibles-types : des planches de pin sec de 28 cm de long, 15 cm de large, et 1,9 cm d'épaisseur, les fibres étant dirigées dans le sens de la largeur ; et des blocs de ciment de 40 cm de long, 19 cm de large, et 4 cm d'épaisseur. Plutôt que l'élévation δ , ils ont préféré mesurer une grandeur plus maniable : la déflexion d , qui est la distance parcourue vers le bas par le centre de la cible, lors d'un choc. Les tests hydrauliques ont montré que le bois est assez élastique et qu'il faut une déflexion d de 1 cm environ et une force de 500 newtons pour le rompre. Pour le ciment, la déflexion critique n'est que d'un millimètre, mais la force requise est de l'ordre de 2 500 à 3 000 newtons.

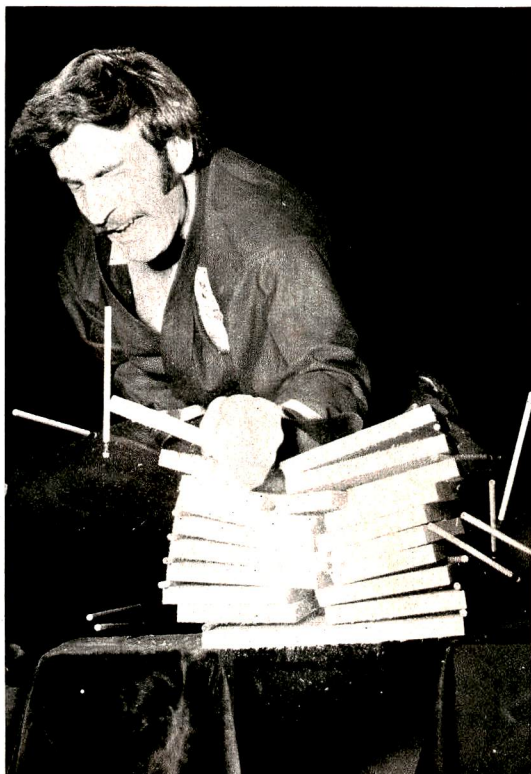


Photographié ici au millième de seconde, le poing du karatéka frappe le ciment à 15 m/s.

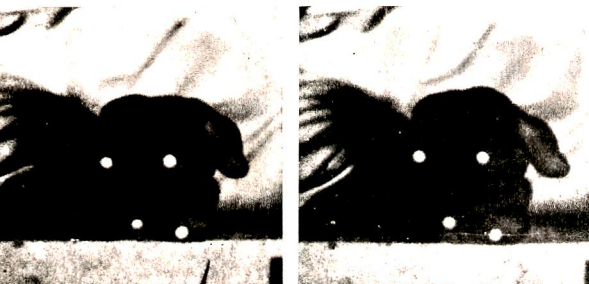
Ce qui est valable du point de vue mathématique, ne l'était pas forcément pour les physiciens karatéka : ils avaient, en effet, constaté qu'il est moins facile, avec un coup de poing de 50 joules, de rompre du ciment que de briser du bois.

Pour le Pr. Feld, cette contradiction entre « théorie » du physicien et « pratique » du karatéka s'explique : même si le coup porte initialement la même quantité d'énergie au bois qu'au ciment, l'énergie effectivement transmise au ciment est moindre. Pour le bois, dont la masse est inférieure à celle de la main, la cible « accepte » la plus grande partie de l'énergie. Le ciment, bien plus massif, n'en « accepte » qu'une faible partie. L'énergie transmise est toujours plus petite que l'énergie initiale si un objet ayant une masse M et une énergie initiale U_i frappe un objet au re-

DÉFORME MAIS C'EST LA CIBLE QUI CÈDE



Tout autant que la force du coup, la justesse du point d'impact est fondamentale : à la même puissance, l'onde de choc ne brise que 9 cibles (à gauche) et 10 (à droite) lorsque le coup est bien placé.



Lors du choc (et de la décélération), la main, l'emporte sur le ciment au jeu du «dur» et du «mou».

pos dont la masse est m , l'énergie transférée est égale à $U_i (1 + m/M)$.

Ainsi, on calcule qu'une énergie initiale de 6,4 joules est requise pour transmettre au bois les 5,3 joules nécessaires à la rupture. Mais il faut 8,9 joules d'énergie initiale pour transmettre les 1,6 joules qui briseront le ciment. Le poing ayant une masse de 0,7 kg environ utilisé dans le « coup de marteau » doit atteindre une vitesse de 4,3 m/sec pour rompre le bois, et de 5 m/sec pour le ciment.

Ce modèle mathématique ne donne qu'une approximation, car en fait, on peut voir que le poing, filmé en stroboscopie rapide, est un objet très déformable. Au moment du contact, il se comprime et se déforme. L'impact lui-même n'est pas instantané, mais dure 5 millisecondes. Parfois, on

observe un petit rebond du poing après le contact initial. Ce n'est qu'après que la plaque de ciment se courbe : 1 mm de déflexion suffit alors pour provoquer la rupture, qui intervient à la partie inférieure, subissant l'élongation.

Un poing dans un gant noir marqué de points blancs permet de constater une décélération très rapide, atteignant 3 500 et même 4 000 mètres par seconde carrée, ce qui correspond à des forces de l'ordre de 2 400 à 2 800 newtons, soit 400 fois environ la force du poing soumis à la gravité terrestre. Ces résultats ont été confirmés expérimentalement en mesurant la force d'un impact en fonction du temps.

Un karatéka expérimenté peut casser d'un seul coup non seulement une planche de bois ou une plaque de ciment, mais plusieurs. La force requise pour rompre par exemple cinq plaques de ciment, n'est pas cinq fois supérieure à celle requise pour une seule plaque, surtout si les plaques sont séparées par un espace. En effet, la première cible rompue transmet à la seconde un moment angulaire suffisant pour la briser, puis la seconde à la troisième, et ainsi de suite. Il suffit que le coup sur la première cible soit assez fort pour que les suivantes se brisent.

Les coups manqués peuvent être très instructifs à cet égard. En examinant les photos d'un coup « en marteau de fer » sur une pile de dix planches, lors duquel neuf cibles ont cédé, la dernière restant intacte, Feld a constaté que l'impact initial était dévié par rapport au centre de la cible. □

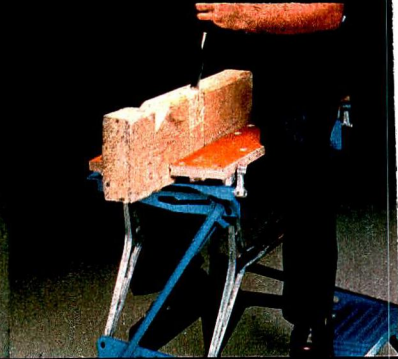
1 Cales de serrage.



2 Manivelles indépendantes.



3 Structure rigide et arrêt de sécurité.



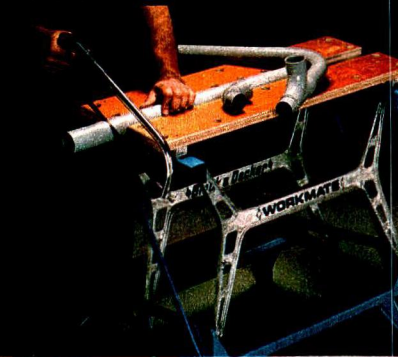
4 2 hauteurs de travail.



5 Etau géant.



6 Cannelures horizontales et verticales.



AVEC LE WORKMATE® UTILISEZ A LA PERFECTION VOS MAINS, VOS OUTILS.

La main, c'est le premier instrument de précision de l'homme. Et son prolongement naturel, c'est l'outil. Désormais, avec le Workmate, vos mains et vos outils bénéficient d'un véritable cadre de travail, l'équivalent d'un atelier, qui leur permet de mieux s'exprimer. Vous accédez à la véritable précision. Partout, n'importe où car en plus il est portable.

Vous trouverez le Workmate dans les quincailleries, grands magasins, magasins spécialisés...

Le Workmate représenté est le WM 625.

2 hauteurs réglables. 60 cm ou 79 cm. Pour travailler dans la bonne position.



**Bon pour une documentation
Workmate et Accessoires gratuite.**

ECRIVEZ A BLACK & DECKER FRANCE.
SERVICE W 138
B.P. 417 R.P. 69218 LYON CEDEX 1.

NOM : _____

ADRESSE : _____



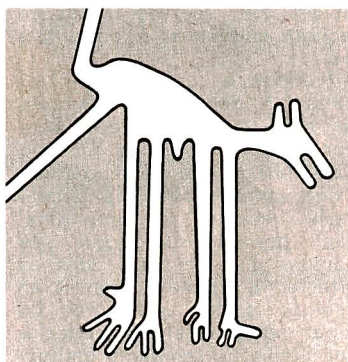
Black & Decker®
SERVICE APRES VENTE DANS TOUTE LA FRANCE.

Le Workmate, pour tirer le meilleur parti de tous vos outils.

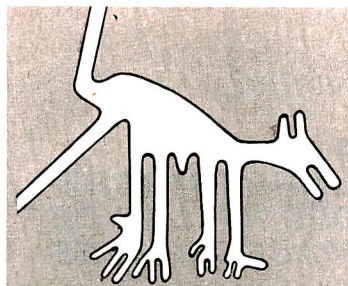
RECHERCHE

ARCHEOLOGIE

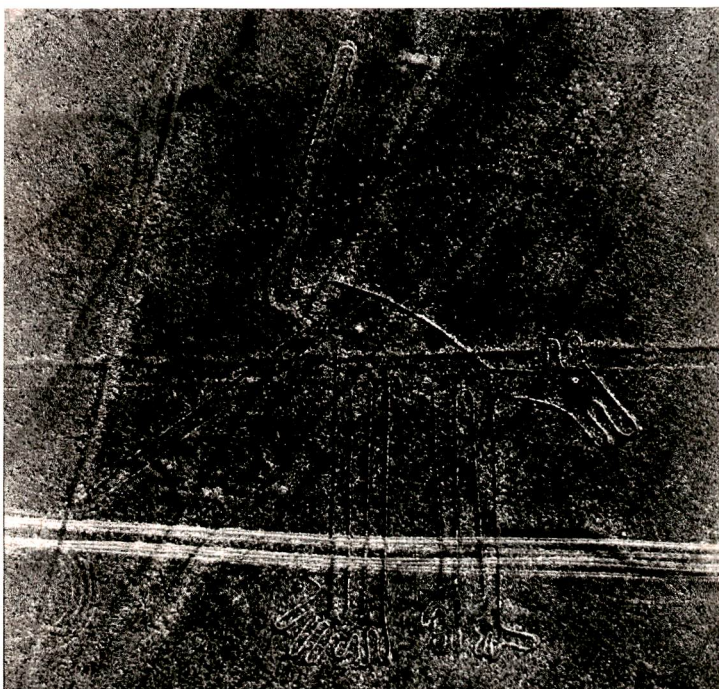
L'ÉNIGME DES NAZCA EXPLIQUÉE



Relevé à vol d'oiseau...



...et en perspective...



...de la même énigmatique gravure Nazca.

Les dessins, souvent longs de plusieurs centaines de mètres, qui ont été tracés à même le sol du plateau de Nazca, au Pérou, ont suscité depuis plusieurs années des théories échevelées. Pour l'essentiel, ces théories soutenaient que de tels dessins avaient été conçus pour être vus du ciel et qu'ils étaient destinés à l'édification d'extraterrestres.

Passons sur le plaisir que des extraterrestres, au néo-cortex certes plus développé que les auteurs des théories, eussent trouvé dans la contemplation de ces dessins.

Il se trouve toutefois qu'une simple étude comparative des motifs de ces dessins avec les motifs correspondants que l'on trouve sur les poteries Nazca révèle d'emblée ceci : les dessins tracés sur le sol sont considérablement plus allongés ; ils semblent avoir été tracés par un astigmat. En fait, ils ont été tracés pour être vus du haut d'une faible éminence ter-

restre : la perspective les réduisait alors à la dimension normale, comme en témoignent les documents que voici.

C'est à des astuces de perspective similaires qu'avaient eu recours d'autres artistes et architectes d'autrefois. C'est ainsi que les architectes des pyramides mexicaines avaient modifié le parallélisme des rampes des escaliers afin que, vus du bas, le sommet parût plus haut. De même, les architectes grecs avaient pratiqué un léger renflement des colonnes des édifices, afin de pallier un

effet d'optique qui « étranglait » les colonnes à leurs sommets.

MEDECINE

TABAC BRUN, TABAC NOIR ET CANCER

Tous les tabacs ne seraient pas cancérogènes de la même manière : les bruns seraient plus dangereux pour le larynx, les blonds, pour les poumons.

GROSSESSES MULTIPLES : LES FAITS ET LA LÉGENDE

Les naissances multiples... se multiplient. C'est tantôt à Nancy, tantôt à Tours, à Saint-Dizier ou Toulouse que de telles naissances ont été signalées dans les derniers mois. Il y a apparemment là un phénomène nouveau.

Il semblerait qu'il s'agisse de ce que l'on peut appeler des grossesses thérapeutiques ; elles s'expliqueraient par le trop grand succès des traitements hormonaux utilisés pour lutter contre des cas de stérilité. Témoins le cas de la mère des quintuplés de Nancy, qui souffrait effectivement d'insuffisance hormonale, donc de stérilité ; de son propre aveu, cette dame, désirant vivement mettre fin à sa stérilité, se soumit d'abord à un traitement au clomide, puis au néopergonal.

Que l'on ne se hâte pas d'incriminer l'incompétence médicale : le résultat des traitements hormonaux ne peut pas être dosé, du moins avec la précision du traitement à l'insuline pour un diabétique, par exemple.

Que l'on ne se hâte pas non plus d'incriminer la pilule. Il y a plusieurs années, la presse avait avancé l'hypothèse qu'une femme qui prend la pilule pendant quelque temps et qui ensuite l'interrompt se trouverait exposée à une « superfertilité » ; et l'on croyait pouvoir supposer qu'il y avait « rebond » de l'activité ovarienne, comme si la nature prenait sa revanche. Or, le Pr. Hervet, de l'Hôpital de la Pitié, que nous avons interrogé sur ce dernier point, est affirmatif : « Il n'y a pas de rebond de fertilité causé par la pilule ; la question a été réglée. Bien au contraire, on assiste, dans 2 à 3 % des cas, à l'apparition d'une stérilité qui n'existait pas auparavant et qui s'explique par l'inhibition prolongée de la fonction ovarienne. En revanche, il faut rappeler au public que la pilule est effectivement employée comme traitement de la stérilité, avec succès. » C'est sans doute ce dernier fait qui a suscité la légende.

Conscients des problèmes que posent les naissances multiples, charges familiales imprévisibles, problèmes psychologiques pour la mère (et le père), sous-développement possible des enfants avec difficultés physiques et psychologiques ultérieures, les médecins vont sans doute

témoigner d'encore plus de prudence que par le passé dans le traitement des stérilités. Ce ne sera pas facile, car il est bien connu qu'aux doses utiles, le néopergonal, par exemple, expose au moins à des naissances jumeaux.

ZOOLOGIE

LES JARDINS ZOOLOGIQUES PROTÈGENT DES ANIMAUX MENACÉS

Les jardins zoologiques ont souvent mauvaise presse auprès des protecteurs de la nature ; pourtant plusieurs espèces ont été sauvées de l'extinction et existent à nouveau à l'état sauvage grâce à de telles institutions. C'est le cas de l'oie des Hawaï et du bison d'Europe.

Actuellement, un certain nombre d'espèces sont représentées par un plus grand nombre d'individus en captivité qu'en liberté. Ainsi on peut dénombrer 450 tigres de Sibérie captifs, contre 200 environ dans la nature.

Pour d'autres espèces, les populations sauvages sont infimes. Par exemple, le cheval de Przewalski, dont il existe toutefois 254 individus dans les zoos. Enfin parfois, l'espèce n'existe plus depuis longtemps, ailleurs que dans des enceintes fermées, tel le cerf chinois, dit du Père David dont on a récemment recensé 777 exemplaires !

MEDECINE

DE NOUVEAUX MÉDICAMENTS

Parmi les nouveaux médicaments les plus remarquables qui atteignent le stade de la commercialisation, nous avons retenu les suivants :

● la cisplatine, qui a bénéficié de six ans d'essais cliniques. Actuellement utilisée en France,

à l'Hôpital Gustave-Roussy entre autres, elle permettrait d'obtenir des rémissions appréciables dans certains cas de cancers du testicule (1 % des morts par cancer chez l'homme, mais première cause de mort par cancer chez tous les hommes de 15 à 34 ans), de l'ovaire, de la vessie, de la prostate, des poumons et de la tête. La cisplatine a été commercialisée par les Bristol Laboratories.

● la mefloquine, un antibiotique qui vient à bout des infections devenues résistantes à la pénicilline. Commercialisé par Merck & co., la mefloquine serait en principe réservée à des infections aiguës et à court terme.

● l'amrinone, actuellement réservée à des essais cliniques, car elle vient d'être découverte par Sterling Drug Inc. Drogue de synthèse, elle-même dérivée d'une autre drogue de découverte récente, la bipyridine, elle permet au cœur de pomper plus de sang, sans en affecter le rythme. Ce serait, en quelque sorte, une sorte de super-digitaline et les médecins qui l'utilisent semblent enthousiastes, mais restent circonspects.

MEDECINE

A LA RECHERCHE DES TUEURS DE MACROPHAGES

Théoriquement, de grosses cellules protectrices qui se trouvent dans notre organisme, les macrophages, devraient venir à bout des cancers. Les macrophages absorberaient tout simplement les cellules malades et les détruiraient. Malheureusement, les cellules cancéreuses produisent deux substances inconnues qui paralysent les macrophages. Plusieurs instituts de réputation mondiale sont à la recherche de ces deux substances : l'Institut Pasteur de Paris, l'Université Duke, en Caroline du Nord, l'Institut Trudeau, à Lake Saranac, dans l'Etat de New York ; il convient d'y ajouter un autre Institut, le Royal North Shore Hospital, à Sydney, en Australie, qui s'est courageusement donné un an pour identifier les deux substances, sans doute des protéines.

ÉPILEPSIE ET MANGANÈSE

On peut espérer que la découverte des endorphines (voir l'article dans ce même numéro) permettra de traiter certains types d'épilepsie, affection nerveuse dont l'origine reste inconnue, bien qu'on l'attribue parfois à des troubles tels que l'hypocalcémie, l'hypoglycémie, l'alcoolisme et d'autres intoxications.

Il n'en reste pas moins intéressant d'apprendre, par la bouche d'un médecin de l'Hôpital St-Mary, à Montréal, Canada, qu'il y aurait un rapport entre cette affection et le taux de manganèse dans le sang. Des recherches du Dr Yukio Tanaka, le médecin en question, révèlent que les enfants épileptiques n'ont qu'un taux de 6,5 microgrammes par litre de sang, contre 11 à 40 microgrammes pour les enfants normaux.

Cette insuffisance en manganèse semble héréditaire, car les mères des enfants épileptiques en souffrent aussi. Mais, ce qui est encore plus intéressant, c'est d'apprendre que les enfants qui souffrent de convulsions accusent également une carence en manganèse : 8,5 microgrammes. Il y a plusieurs années que l'on s'intéresse à l'influence des métaux rares sur le fonctionnement

physiologique et psychologique humain. L'intérêt semble avoir eu comme point de départ la découverte suivante : la carence en manganèse chez l'animal, le rat en l'occurrence, aurait des effets tératogènes, c'est-à-dire qu'une rate qui en souffre met au monde des ratons atteints d'ataxie néonatale, soit d'incapacité à coordonner les mouvements, et particulièrement vulnérables aux convulsions.

Le Dr Tanaka se défend d'avoir découvert le traitement de l'épilepsie. Néanmoins, il rapporte le cas d'un enfant de 4 ans qui souffrait d'atteintes de haut mal et dont le taux de manganèse sanguin était extrêmement bas : 0,65 microgramme par décilitre, soit encore, pour se référer aux taux cités plus, 6,5 par litre. L'enfant fut traité par administration de manganèse.

RETOUR AUX MINES DE SEL

En URSS on envoie des gens aux mines de sel... pour traiter leur asthme. Le traitement consiste à dormir dans des mines de sel pendant 300 heures, soit toutes les nuits pendant un mois et demi environ. L'idée du traitement est venue à des médecins qui avaient observé que les personnes travaillant dans des mines de sel n'étaient jamais asthmatiques. Il semblerait que le traitement soit efficace de par l'inhalation de chlorure de sodium dans l'air des mines.

Plus de 8 000 patients ont ainsi été traités dans une mine située sous le village de Solotvino, mine qui contient aujourd'hui 300 lits et qui a été rebaptisée « Hôpital d'Allergologie de la République Soviétique d'Ukraine ». Selon le Dr M. Torokntin, cette forme de « spéléothérapie » permet aux enfants de s'immuniser contre l'asthme une fois pour toutes. Les adultes, eux, ont parfois besoin d'un séjour souterrain de rappel.

MIGRAINE : UNE AUTRE EXPLICATION

En caractérisant classiquement la migraine par les termes d'« orage vasculaire », les médecins se sont généralement référés depuis un siècle à une éventuelle origine artérielle. C'est-à-dire que la migraine serait causée par des spasmes des artères du cerveau. Mais, selon un neurophysiologiste britannique, elle serait en fait due à la stimulation douloureuse des terminaisons nerveuses des vaisseaux méningés, artérioles, veinules et sinus veineux de la dure-mère.

En effet, dans « The Lancet » du 25 novembre dernier, le Dr. J.N. Blau rejette la première explication sur la base de relevés de la pression de l'artère temporale durant une migraine : il n'y a pas trouvé trace de spasmes.

Il est vrai que l'artérite temporale provoque un mal de tête, mais celui-ci diffère de la migraine par le fait qu'il n'est associé ni à des troubles intestinaux, tels que nausée, ni à la répugnance pour la lumière. En revanche, quand, dans une migraine on provoque une accentuation de la douleur en penchant par exemple la tête en avant, ce que l'on fait est une augmentation de la pression sanguine intra-crânienne. D'où la thèse de Blau.

De même, si l'on fait à un sujet une injection d'histamine, on déclenche une migraine ; cela ne signifie pas que toutes les

migraines soient causées par une sécrétion anormale d'histamine, mais que c'est bien un trouble vasculaire intra-crânien qui est à l'origine de la migraine.

A quoi, en d'autres termes, serait due la migraine, à supposer que Blau ait raison et qu'elle n'ait rien à voir avec des spasmes artériels ?

● Ou bien à l'action d'un vasoconstricteur endogène ou exogène, c'est-à-dire produit par l'organisme ou bien absorbé, qui entraînerait par réaction un rebond de la dilatation. C'est la dilatation qui exciterait les terminaisons nerveuses des vaisseaux méningés.

● Ou bien, plus directement, à l'action d'un vaso-dilatateur. Que peut-on en déduire du point de vue du traitement pratique ?

Tout d'abord, que l'action de

certaines drogues telles que les dérivés de l'ergot de seigle (ergotamine) n'est pas bénéfique à tous les migraineux. L'ergotamine peut stimuler les nerfs dilatateurs chez ceux dont la migraine est déjà due à une dilatation ; et ce n'est pas là l'effet recherché.

Ensuite, en se fondant sur le fait qu'il existe deux types de migraineux, les « blancs » et les « rouges », ceux chez qui la migraine est due à une constriction et ceux chez qui elle est due à une dilatation, on pourrait dire qu'il y aurait deux types de drogues. Les migraineux « rouges », ainsi dits parce qu'ils se congestionnent lors d'une migraine, auraient intérêt à prendre des constricteurs, les migraineux « blancs », ainsi dits parce qu'ils pâlisent lors d'une migraine, auraient intérêt à prendre des drogues antagonistes (un peu d'alcool ?).

DES OBJETS QUI IRAIENT PLUS VITE QUE LA LUMIÈRE...

L'une des bases de tous les efforts de compréhension de l'univers, depuis Einstein, est la vitesse limite absolue d'une particule ; cette vitesse est celle du photon, c'est-à-dire de la lumière, c'est-à-dire encore environ 300 000 km/s.

Or, il y a quelque temps que l'on murmure, dans les milieux internationaux d'astrophysique, que cette vitesse-là ne serait peut-être pas la limite absolue. A la dernière conférence d'astrophysique, qui s'est tenue en décembre à Munich, les murmures ont pris corps : on a observé, dans la très lointaine galaxie 3C 120, gigantesque, puisqu'elle mesure 20 millions d'années-lumière de diamètre, deux corps célestes éjectés de cette galaxie et voyageant, l'un à une vitesse quintuple de celle de la lumière, soit 1,5 million de km/s, l'autre à une vitesse octuple, soit 2,4 millions de km/s. Il est à noter que la galaxie en question est du type dit de Seyfert, c'est-à-dire que c'est une galaxie de nature explosive ; il semble qu'elle soit en plus un quasar.

Pour le moment, les astrophysiciens préfèrent, et on les comprend, s'assurer que ces objets théoriquement « superlumineux », ne paraissent aller si vite qu'en raison d'une distortion visuelle. Voyageant sur une trajectoire oblique à notre champ de vision, ils ne sembleraient dépasser la vitesse de la lumière que pour cette raison. C'est ainsi que, comme le montre notre dessin, si les images d'un même coureur sur une trajectoire oblique sont projetées sur un plan parallèle à un observateur, celui-ci a tendance à croire qu'il aurait couru une distance bien plus grande que dans la réalité. De la même manière, les signaux des objets observés étant arrivés presque en même temps sur la Terre, l'on a cru que ces objets eux-mêmes voyageaient à une vitesse anormalement élevée. En fait, l'illusion est causée par l'obliquité de la trajectoire. Et, l'appréciation de leur vitesse est aussi erronée que celle d'un arbitre de course à pied qui croirait qu'un coureur est parti dix minutes après son départ réel : cet arbitre conclurait que le coureur a battu un nouveau record du monde.

Dans le cas des objets lumineux, la durée des émissions radio que l'on en a perçues est

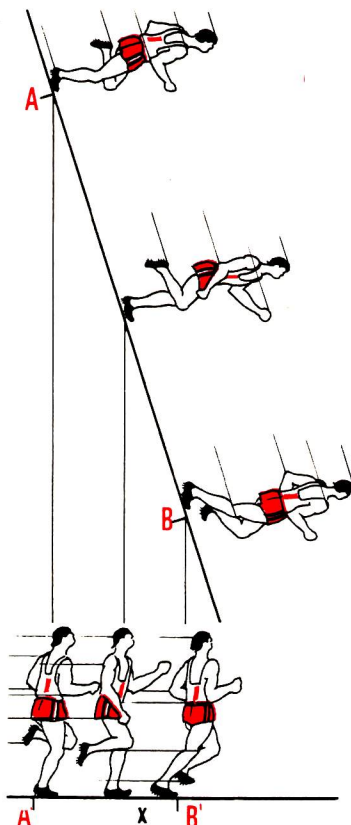
abrégée par leur vitesse extrême, sans doute voisine de celle de la lumière. Ce qui, non seulement participe à l'illusion, mais encore laisse les observateurs supposer qu'il s'agirait de très petits objets, ce qui est une autre bizarrerie.

Même s'il ne s'agit que d'une illusion d'optique, elle n'en est pas moins intéressante pour cela, car elle repose le problème de l'évaluation de la vitesse des corps célestes. Elle peut également déboucher sur des théories nouvelles, en rapport avec les trous noirs et les quasars. En effet, s'il semble à peu près certain que le photon est bien

l'objet le plus rapide de l'univers, il faut rappeler qu'il est l'objet **visible** le plus rapide ; il n'est pas interdit d'imaginer des particules plus rapides, mais non visibles. De telles particules pourraient, d'une manière que l'on imagine à peine encore, intervenir dans les trous noirs et les quasars.

Les quasars, en particulier, posent aux observateurs actuels une énigme. D'une part, l'effet Doppler-Fizeau (basé sur le fait qu'au fur et à mesure qu'une source lumineuse accélère en s'éloignant, ses raies passent vers le rouge, alors qu'au fur et à mesure qu'elle accélère en se rapprochant, elles passent vers le violet) indiquent que les quasars sont les objets célestes les plus éloignés de nous ; d'autre part, en radio-astronomie et en astronomie optique, ils sont d'une brillance anormalement élevée. Vu leurs distances, qui les situent aux confins de l'univers, ils devraient être beaucoup plus près du rouge ; or, ils ne le sont pas. Par ailleurs, leurs fluctuations violentes sont également inexplicables. Et, coïncidence, la galaxie 3C 120 est un quasar. Il y aurait donc un rapport particulier entre quasars et objets superlumineux.

Existerait-il donc aux confins de l'univers des particules invisibles super-rapides d'une sorte inconnue ailleurs, qui seraient porteuses de photons à des vitesses supérieures à la limite en vigueur dans notre « province » de l'univers... ? C'est-à-dire des fantômes véloce, porteurs de lumières... ?



Pour un observateur placé en X, un coureur se déplaçant sur une ligne oblique AB semblerait se déplacer en réalité sur la ligne A'B'. Sa vitesse apparente semblerait donc considérablement plus élevée que sa vitesse réelle. Et c'est bien le type d'illusion d'optique qui a pu faire supposer qu'il existe des objets plus rapides que la lumière...

AEROLOGIE

PLUS D'OZONE PAR CI, MOINS D'OZONE PAR LA...

Voici exactement 13 ans que l'on a commencé à soupçonner les transports aériens supersoniques d'endommager la couche d'ozone atmosphérique. Couche

protectrice, puisqu'elle freine, entre autres, le rayonnement ultra-violet. Il semble bien, en effet, que l'azote libéré en haute atmosphère par les jets supersoniques non seulement inhibe la catalyse de l'ozone, par mécanisme complexe, mais qu'il le dégrade également, par un mécanisme non moins complexe.

Toutefois, un groupe de savants américains qui vient de publier là-dessus une étude approfondie dans « Science », l'organe de l'American Association for the Advancement of Sciences, observe que cette déplétion de l'ozone est sans doute compensée par le phénomène suivant : la vapeur d'eau émise par les jets refroidit les infra-rouges en haute atmosphère et ralentit donc la catalyse de l'ozone. Comme les avions supersoniques apportent le remède en même temps que le mal et il n'y aurait pas lieu de crier haro sur « Concorde », par exemple. D'après les mêmes savants, ce qui mérite d'être actuellement étudié, c'est l'influence des engrais azotés sur l'ozone stratosphérique. En effet, les courants ascendants emportant avec eux des gaz azotés pourraient réduire jusqu'à 5 % la synthèse de l'ozone. Toutefois, pour d'autres savants qui viennent de publier leurs travaux dans la revue « Nature », ces gaz azotés pourraient aussi entraîner un effet inverse...

Il n'y a pas que les engrais qui menacent la couche d'ozone : d'autres études indiquent que les volcans déchargent dans l'atmosphère des quantités importantes de composés halocarbonés, parmi lesquels les fluorocarbones, soupçonnés d'attaquer la couche d'ozone. Et l'on a effectivement décelé des fluorocarbones dans les gaz des volcans Kilauea et Mauna Loa, de Hawaï. Que faire ? On ne peut toute de même pas coiffer les volcans de calottes artificielles...

Il y aurait là de quoi s'alarmer, car la protection assurée par l'ozone sur l'organisme humain, entre autres, est appréciable : une diminution de l'épaisseur de sa couche ou des « trous » dans cette couche nous exposeraient à une proportion croissante de cancers de la peau. Mais voici une bonne nouvelle : d'autres savants ont détecté nettement des quantités surabondantes d'ozone dégagées par une centrale hydroélectrique, au-dessus

du Lac Michigan. Ce dégagement se produit en tout cas par beau temps, chaud et ensoleillé. Reste maintenant à faire le

compte des bénéfices et des déficits mondiaux de la couche d'ozone. Comme on le voit, ce ne sera pas exactement facile.

ZOOLOGIE

CONNAISSEZ-VOUS LE CHANT DU GIBBON ?

Le chant du gibbon à l'aube ? Les chœurs des gibbons qui emplissent la forêt ? Cela évoque le mythe charmant des poissons chanteurs de Ceylan. Mais c'est un savant, le Dr Paul Gittins, de l'Université du pays de Galle, qui le décrit, pour l'avoir entendu.

Le gibbon chante, en effet, par vocalises, qui durent de quelques minutes à deux heures, avec une moyenne de 15 minutes. Il chante d'abord à l'aube, puis dans la matinée. C'est le gibbon mâle qui chante surtout, mais, au chant de l'aube, la femelle l'accompagne pendant une dizaine de minutes. Le gibbon ne chante pas

bons, ces derniers redoublèrent d'intensité dans leurs vocalises. Dans les « opéras gibbons », c'est le mâle qui domine. La femelle lui répond souvent en duo, mais elle ne chante jamais seule. En revanche, le mâle chante aussi pour attirer sa femelle. Il advient qu'une femelle et sa fille chantent ensemble : cela signifie qu'elles sont



Un gibbon *hylobate concolor*.

« marginalement » : chanter occupe une part de son temps comparable à celle des querelles territoriales.

Le Dr Gittins assure avoir identifié des individus grâce à leur chant, sorte de whoa-à répété, mais il n'a pas pu établir de personnalités vocales. Il semblerait que le chant du gibbon remplisse une fonction éthologique précise, comme la robe des poissons tropicaux : ce serait une façon de témoigner leur présence sur un territoire. Un autre observateur a constaté que lorsqu'une colonie de gibbons vint s'installer près d'un territoire réservé à d'autres gib-

toutes deux sous domination du même mâle.

Le chant du gibbon est-il mélodieux ? Il est difficile de le dire. Néanmoins, du fait de sa structure, ce n'est pas un cri répété, mais bien une modulation du même type que celle des oiseaux. On peut donc dire que le gibbon chante, tout comme la baleine. Preuve de la structure : la coda dans laquelle la femelle reprend le grand cri du mâle, toutes les trois minutes. On croirait la scène du balcon du premier acte de « La Traviata », entre Marguerite Gautier et Armand, mais à l'envers...

DES SOURIS ET DES POULES, DU BRUIT ET DE LA MYOPIE

Le Dr Masaki Omori, professeur à la Faculté de médecine d'Okayama, au Japon, essayait une machine à laver les épreuves. Dès qu'il la mit en marche, des souris de deux races différentes, dans des cages voisines, se mirent à tourner en rond à vive allure et puis moururent. Enquête faite, la machine contient un dispositif de remplissage d'eau qui produit des ultra-sons de 50 à 55 kHz.

Ce seraient ces ultra-sons qui auraient provoqué la mort des souris voisines, mais non des autres, par suite de troubles nerveux graves. Le Dr Omori, lui, est vivant et ne semble pas souffrir de troubles nerveux. Plusieurs champs de recherche s'offrent à lui : l'utilisation des machines à laver le linge et la vaisselle en tant qu'instruments de dératisation, ou bien la mise au point d'une arme secrète.

Les Drs Josh Wallman, Joseph Turkel et Joseph Trachtman, chercheurs de l'Université de New York, ont rendu, volontairement, cette fois, des poules extrêmement myopes en leur mettant des visières qui les obligeaient à regarder de très près dès leur jeunesse. Ce qui semble redonner quelque vie à une théorie subversive : c'est que l'école rend les enfants studieux myopes. On a constaté, en effet, qu'il existe une coïncidence entre le début de la scolarité et l'apparition de la myopie chez les enfants (vers l'âge de 6 ans).

Cette théorie se base sur le fait que les Eskimos illettrés ont une vue extrêmement développée, alors que les travailleurs d'une base de lancement de missiles, qui gardent le nez collé sur des papiers et des cadrons, deviennent myopes au cours de leurs années de travail ; et d'autant plus myopes qu'ils ont plus travaillé. Cette théorie avait été déjà mise à l'épreuve sur des macaques et des chats. Un macaque confiné dans un environnement restreint devient, lui aussi, myope, et des chats en cage voient moins bien à la fin de leur séjour, que des chats en liberté.

Plutôt que de déduire de ces deux informations qu'il faut se méfier des machines à laver et encourager les écoliers à regarder les mouches voler, il vaut mieux rappeler les mérites de l'expérimentation animale. Un symposium intitulé « L'animal de laboratoire au service de l'homme », qui a récemment eu lieu à Lyon, à la Fondation Marcel Mérieux, est venu le confirmer.

L'humanité des chercheurs dignes de ce nom n'est pas en cause : depuis 1968, une loi spé-

cifique protège les animaux et la quasi-totalité des expériences est faite sous anesthésie.

LINGUISTIQUE

LE LYCIEN SERA COMPLÈTEMENT DÉCHIFFRÉ

Les Lyciens ont toujours représenté, dans l'histoire antique, une sorte d'énigme. Les habitants de contrée, la Lycie, qui se situe en Turquie méridionale, au pied du mont Taurus, eurent leur heure de gloire quelque douze siècles avant notre ère, lorsqu'ils envahirent l'Égypte, alors gouvernée par un successeur de Ramsès II, Minneptah, ensemble avec les Lybiens, les Achéens et d'autres « peuples de la mer ».

Leur royaume était important : Artémidore lui attribue 26 cités, Plin, 70. Xanthe, Olympe, Dédale, Cyène, Candybe étaient en tous cas des cités célèbres dans le monde antique. L'art et l'architecture lyciens étaient originaux et raffinés et portaient l'influence hellénique.

D'où venaient les Lyciens ? Hérodote les décrit comme des Crétois. Ils parlaient en tous cas une langue mystérieuse, dont l'alphabet était partiellement dérivé du dorique de Rhodes, à cette différence près que les Lyciens y avaient ajouté dix caractères de consonance inconnue.

Plusieurs inscriptions tombales bilingues, en grec et en Lycien, avaient déjà jeté les bases d'un « dictionnaire » lycien. En 1950, une mission française commença à fouiller à Xanthe. En 1973, elle découvrit une sorte de Pierre de Rosette, une stèle cette fois-ci trilingue, rédigée en araméen, langue de l'aristocratie perse, en grec, langue des classes lettrées et des commerçants, et en Lycien, langue du peuple. Cette stèle permet actuellement d'approfondir les résultats obtenus à l'aide des stèles bilingues et représente l'une des plus importantes découvertes de ce siècle en archéologie et en linguistique. Peut-être établira-t-on des rapports entre les langues crétoises et le Lycien.

La stèle, qui classe le lycien dans les langues indo-européennes, est tardive : elle remonte seulement à l'an 358 av.

J.-C. Elle porte la proclamation par les gouverneurs perses de l'installation d'un sanctuaire dédié à deux dieux locaux. Elle décrit les rites et les sacrifices exigés par le culte, ainsi que les sanctions réservées à ceux qui s'y refuseraient. Elle reflète, en tous cas, le respect porté par les Perses à leurs vassaux lyciens. Qu'advint-il des Lyciens ? En 330, après la victoire d'Alexandre sur les Perses, leur royaume fut annexé par les Grecs. Plus tard, il passa sous le contrôle de l'Égypte ptolémaïque, puis des Romains, puis des Byzantins, puis des Turcs. Mais il est intéressant de noter que les habitants de la Xanthe actuelle continuent à construire leurs maisons de bois exactement de la manière des Lyciens d'il y a 2 500 ans.

Erratum

Dans notre article : « Les larves qui se déguisent » (Science et Vie n° 735, décembre 1978) nous avons traduit le mot « lacewing » par « demoiselle » (qui est une libellule), comme l'indiquent divers dictionnaires, alors que l'animal auquel nous avions affaire était une « chrysope ». La chrysope a deux paires d'ailes repliées sur le dos et de longues antennes alors que la libellule a des ailes dépliées et des antennes très courtes. Enfin, les chrysopes subissent des métamorphoses complètes alors que chez les libellules elles sont incomplètes.

MONOGAMIE, POLYGAMIE ET MILIEU

Une thèse importante sur le comportement et la sélection sexuels, publiée par notre confrère américain Science, mérite l'attention. Signée de deux spécialistes éminents, le Pr. Stephen Emlen, professeur d'éthologie (comportement animal) à la Division des Sciences Biologiques de l'Université Cornell, New York, et de Lewis Oring, professeur adjoint au Département de Biologie de l'Université du Dakota du Nord, elle présente le double avantage d'offrir une interprétation nouvelle de faits établis et de mettre fin, on l'espère, à des interprétations anthropomorphiques désordonnées du comportement animal, principalement sur la polygamie et la sexualité, envisagées alternativement comme « lois de la nature ».

Ces deux spécialistes reprennent la question là où Darwin l'avait laissée : il y a sélection sexuelle à l'intérieur d'une espèce lorsque il y a déséquilibre d'une population par rapport à une autre. C'est ainsi que s'il y a peu de femelles et beaucoup de mâles, il y aura une forte compétition des mâles, et dans le cas contraire, l'inverse. La preuve en est que, lorsque le rapport est équilibré, il y a monogamie, alors que, lorsqu'il ne l'est pas, il y a polygamie, c'est-à-dire, soit polyandrie, soit polygynie. Par ailleurs :

- la monogamie, qui est le fait de 90 % des espèces d'oiseaux, mais qui est rare chez les mammifères, coïncide avec le fait phylogénétique que les deux géniteurs sont chargés de la protection des rejetons et de la recherche de la nourriture.

- La polygamie peut se produire, même chez les oiseaux, lorsque les ressources alimentaires sont rares ; dans ce cas, la femelle acceptera, si l'on peut dire, la polygynie d'un mâle de « qualité supérieure » de préférence à la monogamie d'un mâle disposant de ressources faibles.

- Il existe donc un rapport direct entre le comportement sexuel animal et les ressources offertes par un territoire donné. Plus un mâle peut contrôler les ressources d'un territoire, plus il a de chances d'être polygame. La polygamie apparaît donc comme liée souvent à une situation de pénurie.

- Chez bien des animaux, les soins parentaux sont donnés par les femelles beaucoup plus que par les mâles. La polygamie autorise donc l'« émancipation » des mâles ; ainsi libérés, ceux-ci peuvent consacrer plus de temps à la recherche de femelles, ce qui fait que la polygamie, en quelque sorte, s'entretient elle-même. Néanmoins, dans certaines conditions, par exemples si l'incubation est délicate ou si les prédateurs sont nombreux, le mâle peut assumer

et l'incubation et l'éducation des jeunes, et la femelle peut à son tour « s'émanciper ». Le rôle ainsi joué par les mâles permet à la femelle de refaire les forces dépensées dans la production des jeunes. Mais il dépend aussi de facteurs phylogénétiques (habitudes de partager les soins parentaux, précocité des jeunes). Ce rôle présente certains avantages pour les mâles, par exemple lorsque c'est vers les mêmes mâles que retournent les femelles pour leur offrir une nouvelle couvée ou une nouvelle litière. Dans cet esprit, l'on peut dire que le rôle « maternant » du mâle est plus fréquent dans les espèces monogames et que, partant, la monogamie encourage l'émancipation féminine.

- Curieusement, la polyandrie, c'est-à-dire le partage d'une même femelle par plusieurs mâles, est rare dans le monde animal aussi. Elle semble aussi dépendre partiellement du mi-

lieu : en effet, dans le cas de la polyandrie, le mâle se désintéresse de sa couvée ou de sa litière ; les dégâts occasionnés par les prédateurs sont donc élevés et la femelle doit produire plusieurs couvées ou nichées dans le temps ou d'autres espèces n'en produisent qu'une. Ces pertes élevées en rejetons font que les mâles acceptent plus facilement un nombre élevé de couvées. Dans le domaine de la polyandrie, le rôle des mâles varie selon l'espèce. Dans certains, cas, les mâles assurent l'incubation, tandis que les femelles assurent la nourriture.

Dans tous les cas, le choix entre mono- et polygamie dépend entièrement des structures phylogénétiques de l'espèce, du milieu, de la densité des populations respectives de mâles et de femelles, bref, de circonstances qui n'ont strictement rien à voir avec une prétendue « loi naturelle ».

POLLUTION

DES VOITURES AU RHODIUM

Il coûte deux fois le prix de l'or et toutes les mines de la Terre n'en produisent que 6 t par an. Il ressemble au platine ; c'est le rhodium. C'est le meilleur catalyseur connu des oxydes d'azote que produisent les moteurs à essence et qui, à leur tour, produisent le smog. Il les absorbe tout simplement pour les changer en inoffensifs gaz d'azote.

Les constructeurs d'automobiles américains se demandent donc s'ils n'ont pas trouvé la solution aux problèmes que leur posent les exigences de lutte pour la pureté atmosphérique ; il suffirait de quelques centigrammes plaqués sur les parois d'un convertisseur pour transformer le taux de pollution d'une auto.

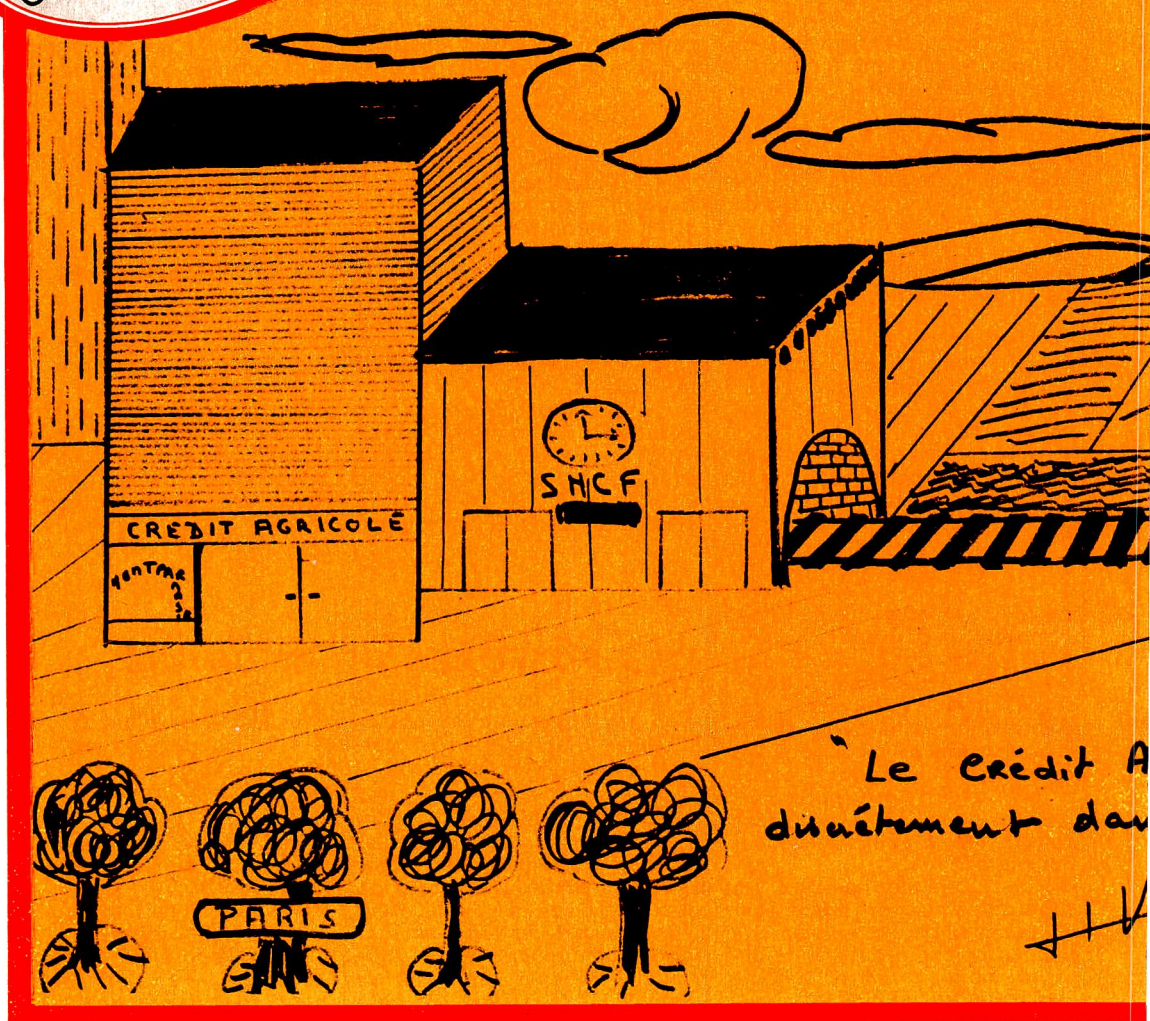
Les convertisseurs actuels américains utilisent le platine, ce qui n'est déjà pas mal... on recherche maintenant une façon de récupérer le rhodium qui se trouve, en tant que sous-produit du platine, dans les con-

vertisseurs des voitures promues à la casse ; en effet, il se trouve quelques traces de rhodium dans le platine industriel. Par ailleurs, la General Motors a signé d'importants contrats de fourniture de rhodium avec deux fournisseurs sud-africains, Rustenberg Mines et Impala Platinum Mines Ltd. Ford et Chrysler ont leurs solutions propres à leur approvisionnement en platine, mais n'en parlent pas. Il faut rappeler que l'URSS est l'un des grands fournisseurs mondiaux de platine et de rhodium.

LES CLIENTS DU FONT SA

Henri ACQUAVIVA
34 ans
Cadre administratif

Emplacement

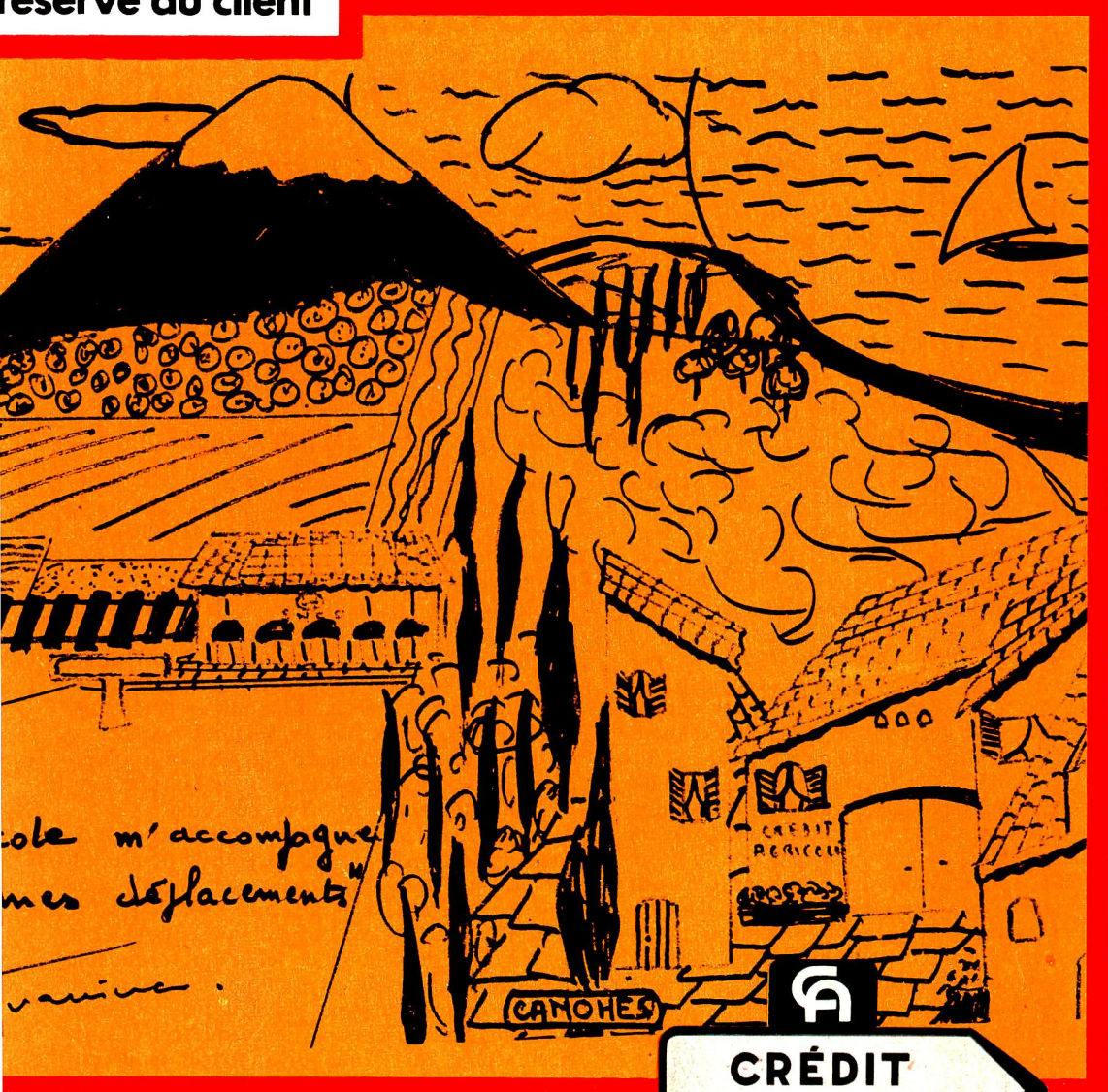


Quelles que soient les qualités du Crédit Agricole, les gens qui ne le connaissent pas, suspecteront toujours sa publicité d'enjoliver un peu les choses. Nous n'y pouvons rien, c'est une attitude générale que nous sommes impuissants à modifier. Pourtant les clients du Crédit Agricole, eux, savent

très bien pourquoi ils nous ont choisi et pourquoi ils sont satisfaits. Nous leur avons donc demandé de vous le dire, avec toute leur imagination et toute leur conviction. Nous savons, puisqu'ils sont nos clients, que nous parlons le même langage, celui du bon sens, et nous sommes sûrs que

CREDIT AGRICOLE PUBLICITE.

réservé au client



ole m'accompagne
mes déplacements"

varive.

**CRÉDIT
AGRICOLE**

HAWAS CONSEIL

l'image qu'ils donneront de nous sera fidèle. Qu'ils vous aient ou non convaincus n'est peut-être pas le plus important. Il est par contre assez rassurant de constater que les Français, clients du Crédit Agricole, savent encore parler un langage humain, c'est-à-dire universel.

Le bon sens près de chez vous.

Pour comprendre le Moyen-Orient

1. Du pétrole mais pas d'eau

Moyen-Orient terre des conflits... Mais ni le pétrole, ni le problème israélo-arabe n'expliquent tout. Et les mots utilisés : « Proche-Orient », « musulman », et « arabe », cachent plus d'ambiguïtés qu'ils ne révèlent quoi que ce soit sur les terres et les hommes de cet univers qui va de la côte Atlantique du Maroc aux confins irano-soviétiques. Là aussi, il y a des vérités géographiques, historiques, ethnologiques, économiques, culturelles, religieuses que les sciences peuvent établir. Tel est l'objet de la série d'articles que Science et Vie a demandé à Antoine Sfeir, journaliste libanais d'expression française.

■ Crise du pétrole, événements d'Iran, renaissance arabo-islamique : c'est de toute évidence sur le monde du Proche-Orient que sont braqués les spots de l'actualité. Mais que faut-il entendre par les « arabes » et le « Proche-Orient » ? Quelle aire géographique, faut-il aborder ?

Le Moyen-Orient arabe ne recouvre pas d'ethnies, puisqu'il n'y a pas à proprement parler de race arabe. On peut le constater parfois dans les rues de Paris où, avec un peu d'attention, on différencie facilement un Iranien d'un Africain du Nord, un Soudanais d'un Libanais. Cette aire géographique ne se définit pas non plus par le concept de nation. Et, contrairement aux idées reçues, encore moins par une religion. Le monde arabe, auquel s'ajoutera ici le monde turco-iranien, ne représente qu'un cinquième du monde islamique. Et près de 15 % de la population vivant dans cette région n'est pas de religion islamique : coptes d'Égypte, chrétiens du Liban, sont là pour nous le rappeler.

Un premier problème surgit lorsqu'il s'agit de délimiter cette aire géographique. Selon la terminologie anglo-saxonne, le Moyen-Orient englobe la région allant de l'Afrique du Nord à l'Indonésie. La dénomination française, quant à elle, exclue du Proche-Orient, l'Afrique du Nord. Il n'était pas question pour les raisons citées plus haut de parler du monde islamique. Le monde arabe nous interdisait de parler d'Israël-Palestine, de l'Iran ou de la Turquie, pourtant

parties intrinsèques de cette région. La Méditerranée, enfin, incluait l'Italie, l'Espagne ou la Grèce. Le Moyen-Orient arabe, englobant le monde turco-iranien, nous a semblé le terme le plus adéquat. D'autant plus que le cadre territorial compris entre le Golfe persique et l'Atlantique, de la Méditerranée à l'océan Indien constitue une zone géographique bien déterminée ; cette région parcourue au temps des grandes explorations par tous nos orientalistes : le Machrek (Levant) et le Maghreb (couchant) et qu'on retrouve aujourd'hui dans nos quotidiens ou nos hebdomadaires sous la rubrique : « Afrique du Nord » et « Proche-Orient ».

Lorsque, dans les années trente, Abdel Aziz Ibn Abdel Wahab, plus connu sous le nom d'Ibn Séoud, régnait nouvellement sur le royaume d'Arabie Séoudite conquis à la force du sabre et de l'épée à l'issue de trente années de guerre, il était loin de s'imaginer le destin formidable que connaîtrait son pays. Pour le grand roi, entouré de ses trente-six fils légitimes, la nature avait mal fait les choses. Et lorsque cet « Américain fou » était venu lui annoncer la découverte d'immenses réserves de pétrole dans le sous-sol de l'Arabie, Ibn Séoud a eu cette réponse merveilleuse : « Vous auriez mieux fait de me trouver de l'eau ». C'était résumer en une phrase, en une boutade, le drame de cette région du monde.

Le pauvre roi ne pouvait s'imaginer qu'à l'époque glaciaire, il y a des millions d'années,

alors que le monde occidental et plus particulièrement l'Europe, étaient sans vie, son pays, l'Arabie heureuse, était en quelque sorte un paradis vert, couvert de végétations, parcouru de cours d'eau, et perpétuellement fertile. Mais les glaciers ont glissé vers le nord, l'Europe s'est libérée et les fleuves d'Arabie se sont taris. Les pluies se sont faites rares, et le règne de l'aridité a commencé. Le vent du sud apportant le sable a rendu le climat sec et chaud. Et si ce n'était le vent d'Est, cette même aridité aurait ravagé le sud de l'Arabie aujourd'hui encore quelque peu fertile.

Tout le Moyen-Orient arabe est d'ailleurs confronté à ce problème de l'eau qui, pour le développement de chaque Etat, reste déterminant malgré le boom pétrolier. Mis à part le Liban, tous ces pays connaissent l'aridité des zones désertiques : le Sahara, le désert sableux en Libye ou en Arabie, pierreux en Egypte ou en Syrie. Pourtant ces mêmes pays à l'exception de l'Irak et de la Jordanie possèdent tous des zones côtières, des façades maritimes sur l'océan Atlantique, la Méditerranée, le Golfe persique, la Mer Rouge ou l'océan Indien.

Mais avant d'aborder les problèmes d'eau dans la région, il serait utile de survoler la nature du sol (géologie), le relief et le climat dont dépend le réseau hydrographique. Car il faut toujours avoir dans l'esprit que l'actualité économique, sociale et politique s'inscrit dans un prolongement de l'histoire, tributaire, elle-même, des conditions naturelles de l'environnement. Si le Moyen-Orient arabe possède une structure aujourd'hui connue et relativement simple du point de vue de la nature des sols, la géographie physique est loin de lui conférer une unité qu'il recherche sur le plan politique. Ainsi, il apparaît du point de vue géologique que l'Arabie appartient nettement non pas à l'Asie mais à l'Afrique, dont elle constitue la partie nord-orientale ; le Golfe persique ainsi que la zone qui s'étend au pied du Taurus et du Zagros constitue une frontière naturelle par rapport à l'Asie. L'Arabie méridionale et orientale, de l'Hadramout à l'Oman, est un immense plateau désertique se terminant par un escarpement. Les terrains sédimentaires formant une auréole, en quelque sorte, se poursuivent vers le nord jusqu'en Syrie. Sur la côte yéménite se succèdent les massifs volcaniques.

L'activité volcanique est-elle tout à fait éteinte dans cette région ? Les dernières coulées n'ont eu lieu qu'en 1256, ensevelissant de nouvelles constructions à Aden. C'est en tout cas un de ces volcans éteints qui constitue avec 3 766 mètres le plus haut sommet du Moyen-Orient arabe, le Nabi Cheib, dans la région de Sanaa.

Tout devient différent sur les côtes méditerranéennes : là, les zones montagneuses succèdent aux plateaux désertiques. Ces massifs montagneux sont séparés par une grande dépression qui accueille du sud au nord la Mer Rouge, le golfe de Suez, celui d'Akaba, la Mer Morte, la vallée du Jourdain et de la Békaa. Ce long fossé

d'effondrement sépare les massifs libano-syriens, l'Anti-Liban à l'est et le Liban à l'ouest.

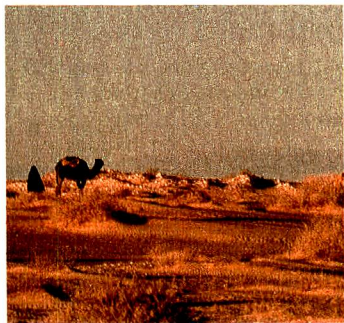
Plus morcelée, l'Afrique du Nord est franchement distincte du Proche-Orient proprement dit. « Des chaînes de montagnes s'orientent grossièrement du sud-ouest au nord-est en bandes parallèles entre la Méditerranée et le Sahara ». (P. Birot et J. Dresch : *La Méditerranée et le Proche-Orient* ; tome I.) La dorsale tunisienne formée de l'Atlas saharien et de l'Atlas tellien sépare le Sahel au sud des plaines de la Medjerda, au nord. « Suivant leurs origines structurales parmi les chaînes nord-africaines on distingue : a) le bourrelet côtier (Rif, Grande et Petite Kabylie) ; b) les chaînes et dépressions telliennes où le Rif marocain et le Tell algérien enserrent des plaines intérieures (Oran, Tlemcen, Chéelif, Mitidja, Constantine, Medjerda) ; c) le domaine atlantique où se succèdent du nord au sud les plaines du Gharb, de Meknès et de Fes, le Moyen Atlas, le Haut Atlas et l'Atlas saharien. Celui-ci se continue vers l'est par les monts du Hodna et de l'Aurès et par la dorsale tunisienne ; d) enfin, les montagnes pré-sahariennes dont la plus importante est l'anti-atlas, précédée par la plaine de Sous. » (M. Flory et R. Mantran ; *Les régimes politiques des pays arabes* ; P.U.F. Coll. Thémis.)

L'Occident n'a pas le privilège d'avoir toujours raison

Cette distinction entre l'Afrique du Nord et le Proche-Orient se retrouvera désormais tout au long de nos propos. Ainsi en sera-t-il du climat. Si partout le mois de janvier est le plus froid en hiver dans le Proche-Orient, les mois les plus chauds s'étalent de juin (Arabie) à septembre (Egypte) en passant par août (Syrie). Et si la température atteint en été des pointes de plus de 40°, aussi bien au Proche-Orient qu'en Afrique du Nord, l'hiver se montre bien plus rigoureux dans cette dernière région. Il arrive toutefois que l'Arabie connaisse des températures particulièrement basses et parfois gel et verglas !...

« Le monde méditerranéen correspond à la zone climatique où la culture de l'olivier est possible ainsi que celle des céréales non irriguées. Il se trouve que les conditions climatiques nécessaires sont rarement réalisées loin des côtes. Cela n'implique pas que cette région soit occupée ou ait été occupée dans le passé par une civilisation agraire uniforme. Même les plus antiques civilisations, de souche méditerranéenne, doivent sans doute beaucoup aux empires du Proche-Orient aride vivant de l'irrigation. » (P. Birot et J. Dresch, *la Méditerranée et le Proche-Orient*, Tome I, P.U.F.)

Enfin les précipitations de pluie sont concentrées dans le temps et très inégales. D'autant plus que le vent, la sécheresse de l'air et les



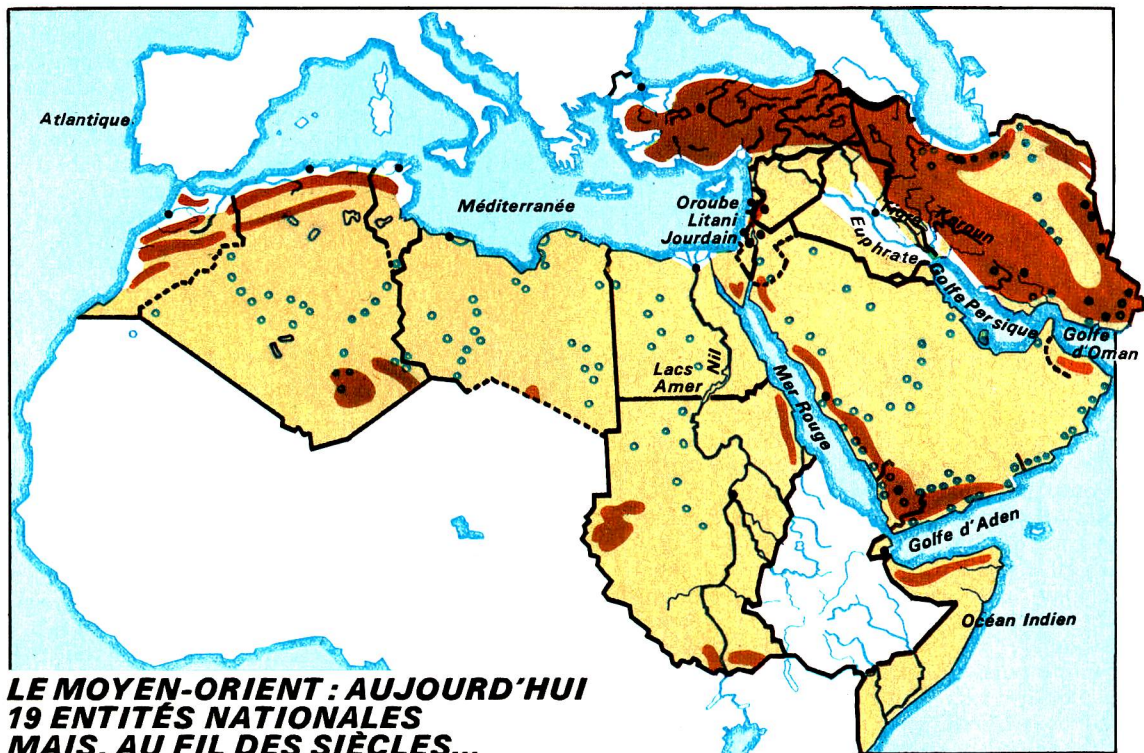
Le rôle toujours important du chameau au pays du pétrole prouve bien que l'eau reste le problème n° 1 de cette région.



Les oueds, inefficaces (même en crue) pour fertiliser, montrent que le système des eaux est un réseau hydrographique mort.



Quelques palmiers posés dans le désert (ici le Sinaï) cela veut dire eau, nourriture (dattes) et déjà agriculture rudimentaire.



LE MOYEN-ORIENT : AUJOURD'HUI 19 ENTITÉS NATIONALES MAIS, AU FIL DES SIÈCLES...

Comment appeler cette région indéterminée, si souvent à feu et à sang ? « Monde Arabe » ? Mais qui sont les vrais « Arabes » ? « Monde musulman » ? Mais le Pakistan ainsi que des régions entières de l'U.R.S.S. ou de la Chine sont musulmanes. « Proche-Orient » au sens des orientalistes français ? Mais l'Afrique du Nord en est exclue. « Moyen-Orient » au sens anglo-saxon ? Mais cela irait jusqu'à l'Indonésie. Pourtant, ce puzzle géographique de 19 nations, qui s'étend des côtes atlantiques du Maroc aux confins irano-soviétiques, a une cohérence interne. C'est le manque d'eau, qui est commun à tous les habitants de ces pays disparates. Davantage que les langues, les religions, les cultures, c'est la lutte contre la sécheresse, et c'est l'art de s'accommoder du désert, qui ont façonné les sociétés humaines du Moyen-Orient. Du Machrek (Levant) au Maghreb (Couchant), cette lutte et cet art ont pris des formes différentes dans les pays de fleuves, les pays d'oueds, les pays d'oasis. Les « gisements » d'eau plus ou moins riches ont éveillé des convoitises plus grandes et plus anciennes que n'en suscitent aujourd'hui les gisements

températures de l'été entraînent une évaporation intense.

Fastidieuse cette présentation géographique ? Sans doute à prime abord ! Mais, nous le voyons, nous retrouvons à chaque coin de montagne, à chaque dune de désert ce problème crucial de l'eau auquel est confronté l'habitant de cette région. Ces peuples aussi nombreux que divers ont dû continuellement s'adapter à cette

aridité et à cette sécheresse. Toute goutte d'eau devient don d'Allah et il ne s'agit pas d'en gaspiller.

Certes là aussi les nuances doivent tempérer toute affirmation. Ces nuances, intervenues dans notre survol du relief ou dans celui des conditions climatiques, se retrouveront pratiquement à chaque ligne : en économie comme en politique, dans le domaine social comme sur le plan



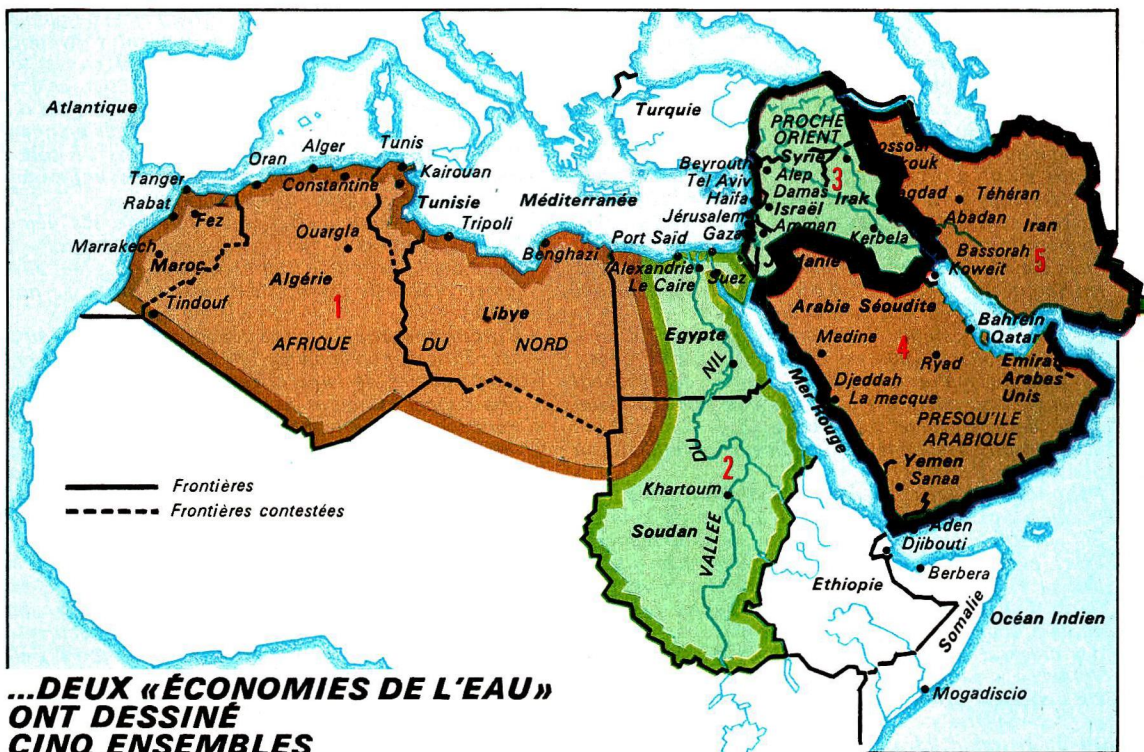
Qu'apparaissent quelques mètres carrés de terres arables entre des effondrements rocheux et surgit le laboureur.



Entre des collines pierreuses (ici en Judée) le plus petit coin de plaine devient un paysage agricole.



Dans les régions où l'hydrographie l'a permis (ici la côte du Maghreb) l'homme a rendu le paysage aussi vert qu'en Europe.



...DEUX « ÉCONOMIES DE L'EAU » ONT DESSINÉ CINQ ENSEMBLES

de pétrole, ainsi que le relate l'histoire antique des régions du Jourdain, du Nil, du Tigre et de l'Euphrate. De grands ensembles se sont ainsi dessinés, au mépris des frontières politiques, autour de ces diverses économies de l'eau. A l'ouest, l'Afrique du Nord (1) parsemée d'oasis, autour desquelles s'est organisée la vie nomade. Plus à l'est, le Nil (2) et ses « crues miraculeuses » ont façonné un type d'habitat sédentaire (voire urbain) qui, de tous temps, a excité les convoitises des peuples venus du désert. Tel est aussi le cas du Proche-Orient (3), c'est-à-dire des pays du « Levant » ou du « Croissant fertile ». La péninsule arabe (4) et le plateau iranien (5), qui, comme l'Afrique du Nord, vivent sur un réseau hydrographique mort (que compensent mal les oasis) recomposent, grosso modo, les mêmes paysages humains. Paradoxe de l'histoire : la mise en valeur, au XX^e siècle, de gisements de pétrole — si elle a modifié l'environnement industriel du monde occidental — a finalement assez peu modifié la géographie humaine du Moyen-Orient, qui reste liée à une difficile exploitation du sol.

de la civilisation. Si nous prétendons vouloir non plus seulement connaître mais aussi comprendre ces peuples, il devient nécessaire de se débarrasser de tout esprit cartésien et de se mettre bien en tête que 1 + 1 ne font pas toujours 2 dans cette région du monde. Il faut admettre et se convaincre qu'une autre civilisation que celle de l'Occident peut exister et — qui plus est — être tout aussi valable. Donc le Moyen-Orient

arabe n'a certes pas été privilégié dans la distribution naturelle des réseaux hydrographiques et de la végétation. Il était naturel, dans ces conditions, que l'irrigation dans toutes ses formes soit très tôt introduite dans la vie quotidienne de l'homme. Même aujourd'hui, cette irrigation est indispensable. Mais il nous faut une fois de plus distinguer entre l'Afrique du Nord et le Proche-Orient.

DÈS AVRIL, PREMIERS ESSAIS D'UN TRANSPORT D'ICEBERG

L'Arabie Séoudite reste aujourd'hui le plus grand exportateur de pétrole. Ses réserves se montent à plus de 25 milliards de tonnes. Mais les Séoudiens, ces anciens habitants du désert devenus sédentaires, ont soif. L'ironie du sort a voulu que les régions possédant du pétrole soient celles-là même qui recèlent le moins de réserves d'eau.

Dans le cadre de son plan quinquennal, l'Arabie Séoudite consacre 12 milliards de dollars au problème de l'eau.

A l'heure actuelle le procédé de dessalement de l'eau est le seul valable et opérationnel. Le restera-t-il longtemps ?

En effet, depuis plus d'un an, un projet utopique a germé dans l'esprit de l'homme chargé en Arabie Séoudite d'approvisionner ses concitoyens en eau. L'émir Mohammed Fayçal, membre de la famille royale, s'est tout simplement demandé pourquoi n'utilisait-on pas les énormes blocs de glace délaissés dans le pôle Sud, le procédé de désalinisation de l'eau de mer revenant trop cher : un milliard de dollars ? L'idée a fait son chemin : un Français célèbre, Paul Émile Victor, ainsi qu'un bureau d'études français lui aussi, Cicero, ont travaillé dessus pendant plus d'un an pour transformer ce rêve en réalité. Au cours du mois d'avril, des universitaires d'Iowa, en accord avec les Séoudiens, tenteront l'expérience, mais amèneront l'iceberg jusqu'en Australie seulement.

Le coût de l'opération reviendrait à quelque 150 millions de dollars (plus de 600 millions de francs). Le prix du mètre cube d'eau douce de l'iceberg reviendrait au début à 2,5 F alors que celui du mètre cube dessalé coûte aujourd'hui 5 F. L'opération, dans l'esprit des hommes de Cicero, s'étendrait sur quatre ans.

Première phase : il s'agit tout d'abord de choisir l'iceberg : un bloc de glace de 1 à 2 km de long sur 300 à 400 mètres de large. Haut de 300 mètres il devra être situé comme de bien entendu en dehors des eaux territoriales. On passe ensuite aux vérifications d'usage : tests par sonar et survol par hélicoptère pour être sûr que l'iceberg n'est pas miné par des crevasses et qu'il ne risque pas de se retourner durant le voyage.

La seconde phase ne pourra se faire qu'à l'époque de l'été austral — le mois de décembre — la plus adéquate pour travailler dans ces régions du pôle. L'équipe, plus de 200 hommes, s'installe sur le navire-base, un immense bâtiment de mer qui fera fonction de navire-assistance mais aussi de poste de commandes, d'atelier, de porte-hélicoptère, etc. Il est entouré de quatre à cinq remorqueurs.

Troisième phase : planter dans le bloc de glace d'énormes massifs d'ancrage pour y amarrer des câbles longs de 2 km. Ces câbles reliés aux remorqueurs tireront l'iceberg. Trois massifs d'ancrage seront fixés à l'avant et deux autres à l'arrière pour empêcher précisément le bloc de se retourner au cours du voyage. Entre temps le bloc aura été taillé à l'avant pour lui donner une forme hydrodynamique afin qu'il fende mieux les flots.

Le départ est alors donné et le convoi s'ébranle. Sa vitesse : 1,8 km/heure.

Quatrième phase : aux abords de l'océan Indien l'atmosphère se réchauffe sensiblement : il faut alors empêcher que le bloc de glace ne fonde. On va envelopper tout simplement l'iceberg avec de grandes bâches isolantes. Si la partie apparaît fort simple pour la partie émergée de l'iceberg, il en va tout autrement pour la partie immergée. Pour cela on installe une bâche lestée comme un parachute renversé à 250 mètres de profondeur. Puis les plongeurs la laissent remonter grâce à un système de ballons gonflés à l'air comprimé : le bloc est ainsi entièrement recouvert et le voyage peut se poursuivre.

Mais l'expédition n'est pas au bout de ses peines. Comment, en effet, faire passer cet énorme bloc de glace par le détroit de Bab el Mandeb qu'il faut absolument traverser avant de l'amarrer dans le golfe d'Aden ?

Cinquième phase : on va découper l'iceberg, comme s'il s'agissait d'un immense rôti ou fromage, en tranches de 40 mètres de large chacune selon le procédé du fil à couper le beurre, le fil étant un câble chauffant. Pendant que les techniciens à terre déterminent les meilleurs sites d'ancrage et préparent les aqueducs qui transporteront l'eau douce vers l'intérieur des terres, on enveloppera chaque tranche pour éviter l'effet nuisible de la chaleur. Une fois rattachées l'une à l'autre, les tranches de l'iceberg pourront facilement traverser le détroit. Ces icebergs alimenteront, grâce aux aqueducs mis en place, le pays en eau douce biologiquement et chimiquement très pure. Un bloc de glace de la taille de celui qu'on a décrit, alimentera les Séoudiens pendant près de dix-huit mois. Selon les techniciens de Cicero, l'érosion due au voyage, à la chaleur et au découpage en tranches ne devrait pas dépasser 10 à 15 % du volume de l'iceberg.

Si l'expérience tentée par les universitaires de l'Iowa s'avère concluante en avril prochain, rien n'empêchera plus ce projet (qui a connu en 1978 un ralentissement dû à la publicité excessive qu'on lui a faite et peut-être aussi à quelques malversations) de se réaliser dans les plus brefs délais. □

A l'instar de l'Arabie, l'Afrique du Nord ne connaît plus les cours d'eau permanents. Les Ouadi ne prennent l'eau qu'à l'occasion de pluies orageuses, à certaines époques de l'année. L'oued connaît alors des crues d'une rare violence. Mais c'est un réseau hydrographique mort. Les fleuves nord-africains connaissent le même sort que l'oued. Il n'est pas étonnant dans ces conditions que la végétation de cette région ait connu une dégradation véritable. D'autant plus que l'homme, le nomade, faisant fouler les pâturages à son troupeau ou débroussaillant pour agrandir son champ, n'a pas aidé à rendre cette végétation plus florissante.

Le Proche-Orient, quant à lui, connaît un beau réseau hydrographique. En premier lieu l'Euphrate et le Tigre qui, avant de se jeter dans le Golfe Persique, baignent tous deux l'ancienne Mésopotamie, la Syrie orientale et l'Irak.

Le Tigre prend ses sources dans le Taurus turco-arménien. Après avoir traversé la Haute Syrie il entre en Irak, rejoint par ses importants affluents venant du Zagros iranien : le grand Zab et le petit Zab. Deux escalas à signaler : Mossoul et Bagdad avant de rejoindre l'Euphrate aux environs de Bassorah.

L'Euphrate prend, quant à lui, ses sources dans l'anti-Taurus. Se dirigeant, au début, com-

me s'il allait se jeter dans la Méditerranée, il est détourné par des tables basaltiques vers la frontière syrienne. Rejoint en route par le Balikh et le Khabour, il entre en Irak. Avec le Tigre et le Kharoun venu d'Iran, il forme le Chatt el Arab (la côte des arabes) aux environs du Golfe Persique.

Aujourd'hui cette région de Chatt el Arab est toujours un objet de litige entre l'Irak et le Koweït qui revendique ce territoire. Même l'arbitrage de la Ligue des Etats arabes depuis 1950 n'a rien pu y faire. A signaler le barrage de l'Euphrate construit à Tabaka, en Syrie, au début des années soixante-dix qui est devenu un des éléments fondamentaux de l'infrastructure agricole syrienne.

En deuxième lieu, la zone des côtes méditerranéennes constitue un volet important et bien vivant de ce réseau hydrographique du Proche-Orient. Les fleuves (Nahr) de l'Oronte, du Jourdain et du Litani en sont les trois composantes.

Avec près de 600 kilomètres de longueur l'Oronte se jette dans la Méditerranée, après avoir pris ses sources au Liban dans la vallée de la Bekaa, passé en Syrie, arrosant Homs et Hama, traversé la Turquie accueillant au passage les eaux du lac Amouk et baigné Antioche. Son débit solide est bien moins important que celui du Tigre et de l'Euphrate.

Le Jourdain prend lui aussi ses sources au Liban par les résurgences du Zahrani. Coulant parallèlement aux côtes, il ne se jette pas dans la Méditerranée.

Le Litani enfin reçoit les coulées de l'Anti-Liban prenant ses sources également dans la vallée de la Bekaa. Avec 170 kilomètres de long,

**IL PLEUT 25 FOIS
PLUS A BEYROUTH
QU'AU CAIRE !**

Station	Altitude	Température moyenne		Pluies en mm
		Janvier	Juillet	
Alger		12°	25°	765
Tamanrasset (Algérie)		12°	28,5°	59
Le Caire (Égypte)		12,3°	28,6°	38
Bagdad (Irak)	32 m	10°	35°	163
Beyrouth (Liban)	30 m	12,8°	25,2°	913

Source : La Méditerranée arabe et le Proche-Orient au XX^e s., Masson, Paris, 1976.

il se jette dans la Méditerranée après avoir traversé les massifs montagneux du Liban.

Il ne reste plus que la Mer Morte : son nom l'indique assez, toute vie y est quasiment impossible en raison de sa salinité excessive. Son seul avantage reste pour les baigneurs qui ne savent pas nager : point de risque de noyade, le corps flottera toujours.

A signaler quelques nappes souterraines alimentant des sources naturelles en Syrie et notamment les puits artésiens de Roub el Khali en Arabie Séoudite. Mais en dépit de cette immense nappe d'eau entre la Mer Rouge et le Golfe Persique, les Séoudiens souffrent cruelle-

ment du manque d'eau. Toute nouvelle idée est toujours la bienvenue, même si l'idée tient du rêve ! Le dicton du désert ne dit-il pas : « Seuls les rêves sont, de nos jours, réalisables » ? Il n'en reste pas moins que le plan quinquennal séoudite (1976-1980), dont le budget s'élève à 147 milliards de dollars, consacre plus de 12 % au problème de l'eau et de la végétation. Des travaux d'irrigation sont menés bon train dans toutes les régions du pays notamment dans l'Assir. Bien plus, les capitaux séoudiens alliés à la technicité occidentale — notamment française — ont déferlé ces dernières années au Soudan, dans la plus grande discrétion, avec le pari sinon la gageure de faire du Soudan le nouveau grenier de cette région.

En effet, à l'initiative du Fonds arabe de développement économique et Social (FADES) et de l'Aide arabe pour l'investissement et le développement agricole, Séoudiens et Koweïtiens ont investi des sommes substantielles en vue d'améliorer et d'accroître les superficies cultivées au Soudan. Ressources naturelles et main-d'œuvre étaient fournis par les Soudanais ; les fonds par les Arabes et la technicité par certains pays occidentaux. Tous les atouts étaient réunis pour réussir. Ce n'est pas encore fait : le Soudan manque en effet terriblement de moyens de communication et de toute infrastructure de base.

A l'heure actuelle le problème de l'eau est tant soit peu résolu dans les Etats du Golfe par la désalinisation de l'eau de mer. Les Koweïtiens qui font figure dans ce domaine de pionniers ne sont pas encore arrivés à des résultats satisfaisants. Le prix du mètre cube d'eau dessalée est à l'heure actuelle à plus de 5 FF.

En conclusion, le survol de la géographie générale du Moyen-Orient arabe est loin de démontrer une unité physique naturelle. Il n'en était pas moins indispensable et il ne s'agissait pas seulement de sacrifier à la coutume en parlant de la géographie de cette région. Encore plus qu'ailleurs, le relief, la géologie, les conditions climatiques et l'hydrographie ont façonné l'homme. Si nous avons distingué de ces points de vue dans le cadre du morcellement physique de la région l'Afrique du Nord du Proche-Orient, il nous faudra désormais aller plus loin. Car l'homme façonné par ces éléments naturels auxquels sont venues s'ajouter l'histoire et l'actualité a donné des peuples différents répartis dans quatre unités de jour en jour plus distinctes : en plus du monde turco-iranien, l'Afrique du Nord, la Vallée du Nil, le Golfe Persique (ou Arabique) et le Proche-Orient ne comprenant quant à lui que le Liban, Israël (la Palestine), la Syrie, la Jordanie et l'Irak. Ce découpage, arbitraire diront certains, obéit néanmoins à un certain réalisme. Qu'il soit politique certes, économique sans doute, culturel assurément et surtout historique.

Or blond, cuvée spéciale.



Kanterbräu a mis tout son art dans l'élaboration d'une bière spéciale. Plus rare et plus précieuse.



En goûtant Gold de Kanterbräu, vous découvrirez tous les raffinements d'une très grande bière.

La bière en Or de Kanterbräu.

Choisissez vos 2 livres gratuits en cochant simplement 2 cases

2 livres gratuits accompagnés, en plus, d'un cadeau-surprise, voilà les cadeaux de bienvenue que vous réserve le Club Pour Vous-Hachette ! En adhérant aujourd'hui à ce Club, vous ferez ce dont vous aviez envie depuis longtemps : acheter et lire régulièrement de très bons livres, à des conditions particulièrement avantageuses et pratiques.

1^{er} avantage : vos cadeaux de bienvenue : 2 livres gratuits à choisir parmi les 9 grands succès ci-dessous - et dans votre colis, un cadeau-surprise.

2^e avantage : vous êtes abonné gratuitement à notre catalogue tout en couleurs qui vous présente chaque trimestre, en les commen-

tant, les 500 meilleurs succès de librairie, les grands succès du disque et des articles "Loisirs".

3^e avantage : ces livres vous sont proposés pour la plupart élégamment reliés, et à des prix généralement inférieurs à ceux pratiqués dans le commerce pour une présentation ordinaire.

4^e avantage : vous êtes sûr de ne pas vous tromper dans le choix de vos livres. Notre Comité de Lecture (H. Bazin, A. Frossard, A. Lanoux, F. Mallet-Joris, C. Mauriac, R. Sabatier) sélectionne pour vous les ouvrages les plus intéressants.

Votre seule obligation : acheter seulement un livre ou un disque par trimestre, en profitant de nos prix Club.

Renvoyez donc tout de suite le bulletin ci-dessous, après avoir coché vos 2 livres-cadeaux et lu soigneusement le fonctionnement du Club. Vous bénéficiez d'un tarif minime d'adhésion de 9,50 F seulement (payables après réception de vos 2 livres gratuits).

Et vous recevrez un cadeau-surprise



Un service de lecture à domicile, pratique, garanti par Hachette, la plus importante organisation française de diffusion de livres.
Club Pour Vous-Hachette
77123 AVON CEDEX.

BULLETIN D'ADHÉSION AU CLUB POUR VOUS-HACHETTE

A découper et renvoyer aujourd'hui-même au Club Pour Vous-Hachette - 77123 AVON CEDEX.

AZ 7

Envoyez-moi vite les 2 livres gratuits que j'ai cochés ci-dessous ainsi que mon cadeau-surprise.

Ils constituent mes cadeaux de bienvenue au Club Pour Vous-Hachette auquel j'adhère aujourd'hui aux conditions suivantes :

Chaque trimestre, je recevrai gratuitement votre catalogue offrant un choix de plus de 500 livres et autres articles de loisir.

Je disposerai alors de 6 semaines pour faire mon choix et vous adresser ma commande accompagnée de son règlement.

Passé ce délai, si je ne vous ai pas envoyé ma commande, vous m'envoyez automatiquement la "Sélection du Trimestre" présentée dans le catalogue et que je vous réglerai à réception.

Je m'engage à rester au Club pour une durée de deux ans minimum et à acheter au moins un livre par trimestre. Je bénéficie du tarif d'adhésion minime de 9,50 F que je réglerai après réception de mes cadeaux gratuits.

(Attention. Offre limitée à la France Métropolitaine et aux non adhérents).

Nom _____

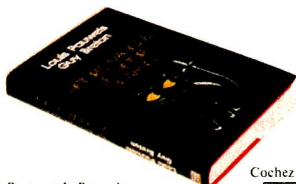
Prénom _____

Adresse _____

Code Postal _____

Ville _____

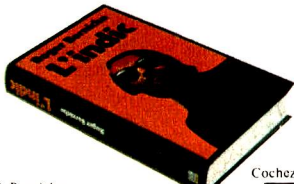
Signature obligatoire : _____



Cochez ici

G. Breton et L. Pauwels
Histoires magiques de l'histoire de France.
372 pages. Relié sous jaquette illustrée.
Prix Club : 34,97 F. Pour vous : **GRATUIT.**

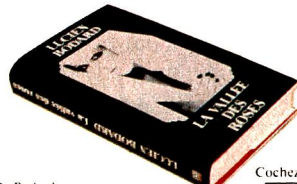
34947



Cochez ici

R. Borniche
L'Indie
420 pages. Relié sous jaquette illustrée.
Prix Club : 32,97 F. Pour vous : **GRATUIT.**

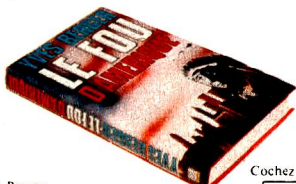
32197



Cochez ici

L. Bodard
La Vallée des roses
416 pages. Relié sous jaquette illustrée.
Prix Club : 34,57 F. Pour vous : **GRATUIT.**

34037



Cochez ici

Y. Berger
Le fou d'Amérique
324 pages. Relié sous jaquette illustrée.
Prix Club : 29,97 F. Pour vous : **GRATUIT.**

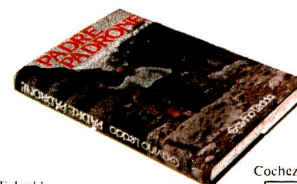
29377



Cochez ici

A. Peyrefitte
Le mal français
548 pages. Relié sous jaquette illustrée.
Prix Club : 38,97 F. Pour vous : **GRATUIT.**

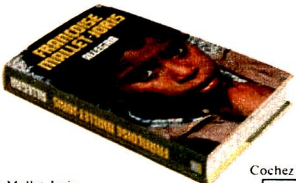
38817



Cochez ici

F. Ledda
L'ordre du monde
240 pages. Relié sous jaquette illustrée.
Prix Club : 36,67 F. Pour vous : **GRATUIT.**

36667



Cochez ici

F. Mallet-Joris
Allegra
416 pages. Relié sous jaquette illustrée.
Prix Club : 45,97 F. Pour vous : **GRATUIT.**

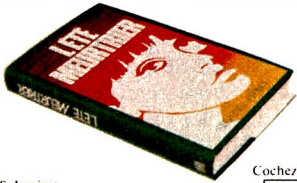
30167



Cochez ici

J. Chancel
Le Temps d'un regard
304 pages. Relié sous jaquette illustrée.
Prix Club : 42,97 F. Pour vous : **GRATUIT.**

36867



Cochez ici

S. Japrisot
L'Été meurtrier
352 pages. Relié sous jaquette illustrée.
Prix Club : 36,97 F. Pour vous : **GRATUIT.**

34857

Le pouvoir vert : la guerre des céréales

Le grain est devenu la denrée politique des années 80. Le monde occidental en a trop, le reste pas assez. La bourse de Chicago spéculé sur le prix et cinq gigantesques firmes contrôlent, à elles seules, 80 % du marché mondial. L'Europe, elle, tente de résister aux fluctuations du marché international, grâce à une politique protectionniste de plus en plus compliquée qui risque de se retourner contre elle. Quant à la France, les scientifiques lui proposent des solutions. Nous les exposerons dans notre prochain numéro.

■ Au moment où l'Amérique mise sur une nouvelle agriculture, notre intelligentsia française urbaine, qui parle et qui écrit, ainsi que notre « inintelligentsia » industrielle, qui prend des décisions, continuent à voir l'avenir dans les bielles et les pistons, et n'accordent qu'une faible considération au monde « paysan », symbole, à leurs yeux, d'un passé folklorique et révolu. Quant aux citoyens des pays nantis, ils sont tellement obnubilés par la crise du pétrole, ce pain et ce vin luxueux de leurs automobiles et de leurs industries, qu'ils ne voient pas le véritable enjeu actuel de la politique mondiale : le « food power », comme l'appellent les Américains. Autrement dit : les céréales. Le blé, le maïs, l'avoine, l'orge, le sorgho, le riz sont en effet devenus la denrée politique par excellence.

Toutes les civilisations se sont toujours préoccupées de parer au fléau de la disette en organisant une épargne des céréales. Mais la prise de conscience que ces aliments pouvaient être une arme, un moyen de pression à l'échelle internationale (comme au beau temps des sièges des villes ou de la politique de la terre brûlée), date des années 72-74. A cette époque, l'ancien vice-président américain H. Humphrey n'hésita pas à déclarer que « les ressources alimentaires sont une nouvelle forme de la puissance, un nouvel atout dans la diplomatie », au même titre que les autres matières premières : les métaux ou le pétrole. Aujourd'hui l'or vert prend le pas sur

l'or noir aux quatre coins de la planète. Pourtant, tandis que le stock du pétrole ne cesse de diminuer, la production céréalière mondiale, elle, ne cesse de croître. Pour septembre 79, les experts prévoient une récolte de 1 410 millions de tonnes sur la Planète. 4 % de plus qu'en septembre dernier ! A lui seul, le blé devra produire 422,5 millions de tonnes, au lieu de 381,5 pour la campagne 1977-78, dont 44 millions de tonnes pour la CEE, avec en tête la France avec 20,8 millions de tonnes. Ce sera d'ailleurs la plus forte récolte de blé jamais enregistrée dans notre pays.

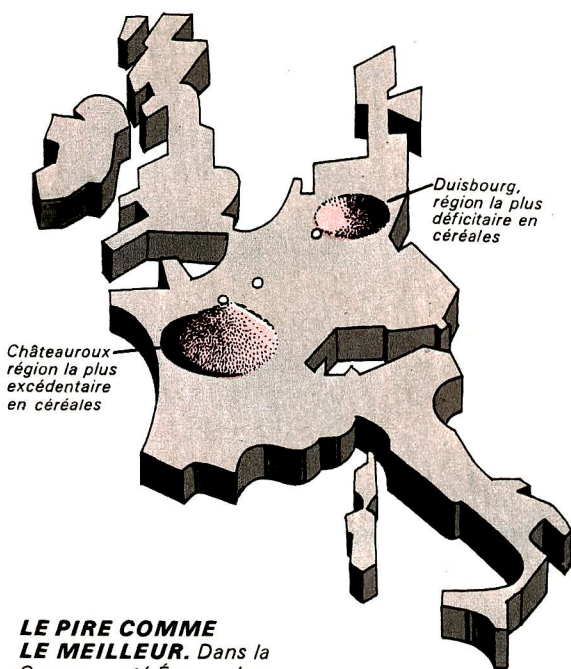
Cette production est loin d'être excédentaire : la consommation augmente aussi. D'abord, parce qu'il y a chaque année davantage de bouches à nourrir sur la Terre. Ensuite, parce que les habitudes alimentaires ont changé. Les céréales ne sont plus un produit alimentaire fini, comme autrefois où l'on se contentait de manger du pain et des crêpes, mais une matière première qui devra subir mille transformations agro-industrielles avant de parvenir sur notre table. Rien que le fait de manger de plus en plus de viande augmente fantastiquement notre consommation de céréales, puisqu'il faut en moyenne donner 7 kg de céréales aux animaux d'élevage pour leur faire produire un seul kilo de viande. Or, la consommation de viande, dans les foyers occidentaux, s'accroît automatiquement en fonction des revenus. Dans les pays industrialisés, l'animal devient donc l'un des consommateurs les plus

gloutons de céréales. C'est ainsi que dans le monde, en 1978-79, quelque 732 millions de tonnes de céréales « fourragères » seront, comme leur nom l'indique, produites pour l'usage exclusif du bétail, dont 92,3 millions rien que dans la CEE. Lorsque la pénurie est à l'horizon, la sagesse consisterait évidemment à supprimer purement et simplement cette étape si dispendieuse de la viande, ce qui aurait pour effet, sans ensemen- cer un hectare de plus, de multiplier par 7 une bonne moitié de nos ressources céréalières actuelles.

Mais la sagesse n'est pas l'apanage des nations. Même si l'amélioration des techniques de production, ainsi que des plantes elles-mêmes, peut répondre à ce besoin croissant de matières premières-céréales. Mettre en œuvre les innovations du génie alimentaire (sur lesquelles nous reviendrons dans le prochain numéro) est une toute autre affaire. Si les progrès futurs de l'agriculture française dépendent, pour une large part, de la science agronomique et de la technologie, son présent — difficile — s'inscrit surtout dans un contexte économique : l'agriculture française est désormais une agriculture européenne. Et la CEE n'est pas une assemblée d'élèves dociles assoiffée de conseils scientifiques. C'est une table de « Monopoly » où se déroule une partie acharnée, dont les règles compliquées sont ré-éditées au jour le jour. Aucun joueur ne voudra, d'ailleurs, quitter la partie en cours. L'un parce qu'il est en train de gagner gros ; l'autre parce qu'il est en train de perdre et entend bien se refaire en réclamant une entorse au règlement (et non pas en améliorant son jeu). La preuve : l'actuel problème des montants compensatoires qui favorisent outrageusement les pays à monnaie forte comme la R.F.A. et handicapent les pays inflationnistes comme la France.

Les ennuis ont commencé avec les blés fourragers. Ce n'est pas par hasard s'ils sont apparus depuis 3 ou 4 ans sur le marché européen. C'est pour répondre à une réalité économique. Depuis la fin des années 50, le bétail européen est de moins en moins nourri à la ferme. Des aliments composés et équilibrés selon ses besoins particuliers lui sont donnés. Ainsi a pu se développer un nouveau type d'élevage « hors sol » comme les porcs et les volailles « en batterie ». Plus besoin d'avoir cent ou deux cents hectares pour devenir un éleveur prospère. Un hangar et un bon fournisseur d'aliments composés suffisent. Les aliments composés pour le bétail absorbent ainsi aujourd'hui les deux tiers des céréales consommées dans la CEE. Ils représentent donc le premier client des céréaliers. Rien qu'en France, la quantité de céréales destinée à ces « plats cuisinés » pour animaux est passée de 15 à 17 millions de tonnes en 5 ans, dont 30 % d'orge et 22 % de blé. La part de blé tendait à diminuer au profit du maïs importé ; or le maïs fait cruellement défaut à l'Europe (1). C'est pourquoi les Anglais ont introduit sur ce marché de nouvel-

les variétés de blés à très fort rendement (Maris Huntsman), destinées exclusivement aux animaux. C'est là que tout a commencé à se compliquer, ce qui prouve que les interactions entre science et économie ne donnent pas toujours des résultats escomptés. Ces variétés anglaises ont une faible valeur boulangère. Avec leurs farines, le pain ne lève pas. Lors de la cuisson, le gaz carbonique qui se dégage, au lieu de rester emprisonné en petites bulles dans la pâte, s'enfuit à l'extérieur. Au lieu d'avoir un pain français léger,



LE PIRE COMME

LE MEILLEUR. Dans la Communauté Économique Européenne, le pire est à

Duisbourg en Allemagne (la zone la plus déficitaire en céréales), le meilleur est à Châteauroux en France (la zone la plus excédentaire). Ces deux zones servent de référence pour calculer chaque année les prix plafond et les prix plancher qui régissent le marché céréalier européen.

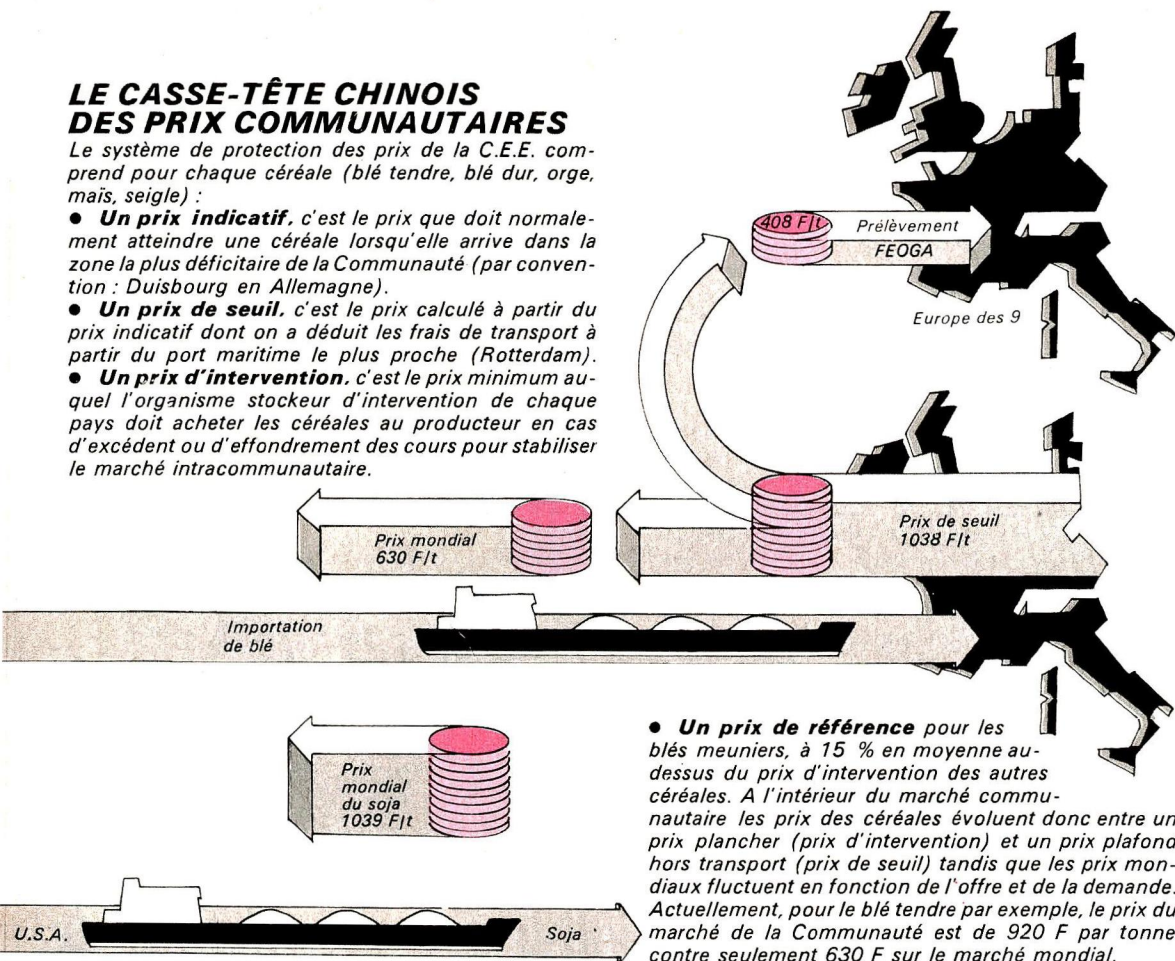
on a une vilaine masse compacte, dont la valeur nutritive n'est d'ailleurs pas plus mauvaise pour cela. Mais « ça » n'est pas du pain. Aucune importance, dira-t-on, puisque ces variétés de blés ne sont pas destinées à faire du pain ! L'ennui, c'est qu'il n'existe pas de distinction nette entre blé « panifiable » et « non panifiable ». Il n'y a que des accords tacites basés sur la confiance entre le paysan et celui à qui il vend. Certains en profitent. Le seul moyen de contrôle, au moment de la vente de la récolte serait l'emploi systématique d'un test d'électrophorèse, qui permettrait de repérer certaines protéines de blé, les « gliadines », en quantité et en qualité. Mais cela coûte cher en matériel et en personnel quali-

(1) Le déficit net de la C.E.E. pour le maïs en 1978 est de 11,7 millions de tonnes.

LE CASSE-TÊTE CHINOIS DES PRIX COMMUNAUTAIRES

Le système de protection des prix de la C.E.E. comprend pour chaque céréale (blé tendre, blé dur, orge, maïs, seigle) :

- **Un prix indicatif.** c'est le prix que doit normalement atteindre une céréale lorsqu'elle arrive dans la zone la plus déficitaire de la Communauté (par convention : Duisbourg en Allemagne).
- **Un prix de seuil.** c'est le prix calculé à partir du prix indicatif dont on a déduit les frais de transport à partir du port maritime le plus proche (Rotterdam).
- **Un prix d'intervention.** c'est le prix minimum auquel l'organisme stockeur d'intervention de chaque pays doit acheter les céréales au producteur en cas d'excédent ou d'effondrement des cours pour stabiliser le marché intracommunautaire.



- **Un prix de référence pour les blés meuniers,** à 15 % en moyenne au-dessus du prix d'intervention des autres céréales. A l'intérieur du marché communautaire les prix des céréales évoluent donc entre un prix plancher (prix d'intervention) et un prix plafond hors transport (prix de seuil) tandis que les prix mondiaux fluctuent en fonction de l'offre et de la demande. Actuellement, pour le blé tendre par exemple, le prix du marché de la Communauté est de 920 F par tonne contre seulement 630 F sur le marché mondial.

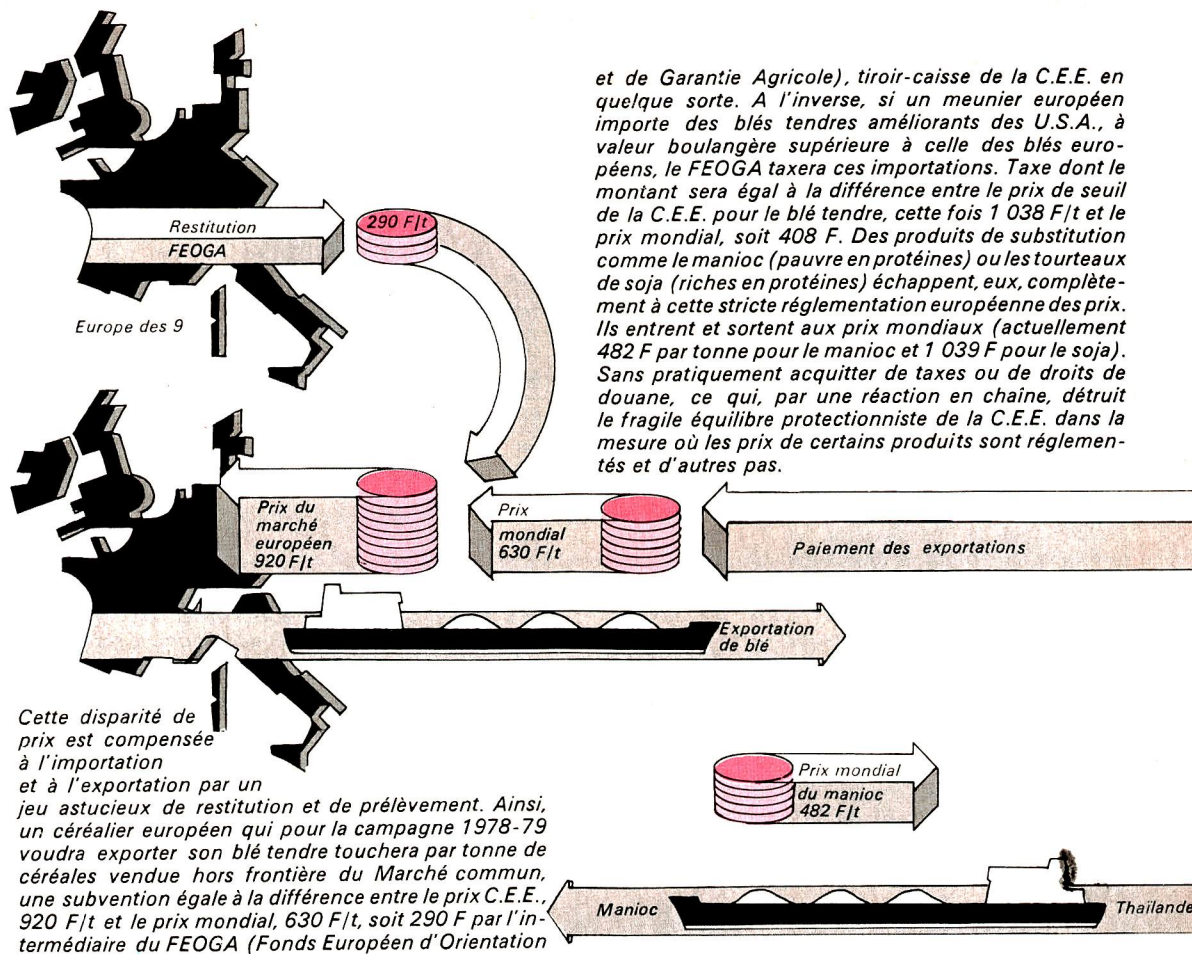
fié. Et puis ce n'est pas dans la pratique qui, elle est plus empirique : c'est au moment de faire le pain qu'on constate en fait si la farine est panifiable ou non. C'est un peu tard, le blé qui l'a produit a été vendu depuis longtemps, les récoltes petites et grandes de blés ont été mélangées dans les silos, les minoteries, etc. Cette défaillance de la technologie est, bien entendu, largement exploitée. Pourquoi semer du bon blé panifiable aux rendements modestes, quand le blé fourrager, dont rien ne le distingue à la récolte, offre des rendements à l'hectare extraordinaires ? La qualité du pain varie d'un pays à l'autre, mais les boulangers français exigent de la farine de qualité supérieure. Premier résultat : il a fallu, comble d'humiliation pour le bon pain français, importer des U.S.A. des blés « améliorants » (les variétés Rex et Kolibri) pour augmenter la valeur boulangère de nos farines. Deuxième résultat : le blé fourrager en tant que tel s'est trouvé être beaucoup trop cher par rapport aux céréales fourragères traditionnelles comme l'orge et le maïs. Que ce prix excessif soit protégé par la CEE ne change rien à l'affaire. Cela n'a fait que durcir une situation irréaliste. Les fabricants d'aliments de bétail le refusèrent.

Le système de prix de la CEE est un casse-tête chinois et — l'avenir le dira sans doute — un château de cartes.

A l'époque de l'introduction de ces blés, le système de protection des prix de la CEE (voir illustration) ne comprenait pour chaque grande céréale (blé tendre, blé dur, orge, maïs, seigle) que :

- **le prix indicatif.** c'est le prix que doit normalement atteindre une céréale lorsqu'elle arrive dans la zone la plus déficitaire de la communauté (par convention : Duisbourg, en Allemagne).
- **le prix de seuil.** c'est le prix calculé à partir du prix indicatif dont on a déduit les frais de transport à partir du port maritime le plus proche (Rotterdam). C'est une garantie pour le consommateur. Quoi qu'il arrive, les prix des céréales ne dépasseront pas ce plafond.
- **le prix d'intervention.** c'est le prix minimum auquel l'organisme stockeur d'intervention de chaque pays (l'Office National interprofessionnel des Céréales ou ONIC en France) doit acheter les céréales au producteur en cas d'excédent ou d'effondrement des cours pour stabiliser le marché intracommunautaire. C'est une garantie pour le producteur. Quoi qu'il arrive, il vendra sa récolte à ce prix plancher.

En principe, les prix du marché à l'intérieur de la Communauté évoluaient donc entre le prix de seuil et le prix d'intervention qui sont fixés



et de Garantie Agricole), tiroir-caisse de la C.E.E. en quelque sorte. A l'inverse, si un meunier européen importe des blés tendres améliorants des U.S.A., à valeur boulangère supérieure à celle des blés européens, le FEOGA taxera ces importations. Taxe dont le montant sera égal à la différence entre le prix de seuil de la C.E.E. pour le blé tendre, cette fois 1 038 F/t et le prix mondial, soit 408 F. Des produits de substitution comme le manioc (pauvre en protéines) ou les tourteaux de soja (riches en protéines) échappent, eux, complètement à cette stricte réglementation européenne des prix. Ils entrent et sortent aux prix mondiaux (actuellement 482 F par tonne pour le manioc et 1 039 F pour le soja). Sans pratiquement acquitter de taxes ou de droits de douane, ce qui, par une réaction en chaîne, détruit le fragile équilibre protectionniste de la C.E.E. dans la mesure où les prix de certains produits sont réglementés et d'autres pas.

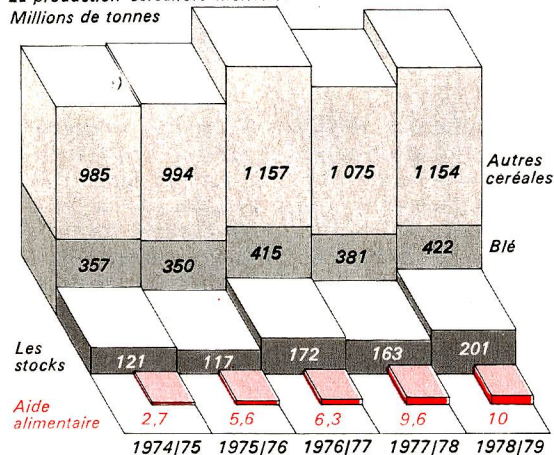
chaque année, par l'Europe des neuf. Dans ce contexte, l'intérêt des céréaliers était tout simplement de produire un maximum, quelle que soit la variété de blé, quelle que soit sa qualité. Il fallait faire du rendement. D'où les excès de blés fourragers. L'erreur une fois reconnue, on voulut remonter la pente et favoriser à nouveau la production de bons blés panifiables. Il fallut introduire en 1976 une nouvelle notion appelée le « schéma-silo ». On garda un prix d'intervention unique pour toutes les céréales. Mais on l'assortit d'un prix de référence pour les blés meuniers. Redéfini chaque année, le prix devait se tenir à 15 % en moyenne au-dessus du prix d'intervention de l'orge et du maïs. Entre les deux, dans cette marge de 15 %, le blé fourrager pouvait trouver sa place légitime. « Ce système de prix plafond et plancher, à l'intérieur duquel le marché de la CEE fluctue librement, est une garantie de stabilité pour le marché céréalier européen, affirment les responsables de l'Association Générale des Producteurs de Blé et autres céréales (A.G.P.B.) qui représentent 80 % de la profession. Le marché est libre mais réglementé... »

Ce n'est pas du protectionnisme, c'est du « libéralisme dirigé ». Il est difficile de ne pas reconnaître là une réminiscence, extrapolée, aux frontières de l'Europe, de la vieille loi Méline de triste mémoire. Jules Méline, ministre français de

l'Agriculture au début du siècle, était le chantre d'une politique protectionniste qui devait soutenir la production française. Le problème, c'est que ce système de « prix réglementés » à l'intérieur de la CEE s'oppose au système de libre-échange qui régit ceux du marché international. Tout se passe à la bourse de Chicago, haut-lieu des échanges internationaux en matière de céréales. Cette bourse fonctionne comme un marché à terme. « Chicago, disent les courtiers, c'est un peu le baromètre de l'économie céréalière mondiale. L'aiguille sensible et implacable de ce baromètre enregistre la moindre variation climatique ou autre susceptible d'influer sur la récolte à venir. Elle peut monter brusquement s'il pleut dans le Kansas, ou chuter aussi brutalement si les services officiels annoncent une récolte fabuleuse dans n'importe quelle autre partie du monde. » Comme à Las Vegas ou à Monte-Carlo, avec de l'argent, on joue là sur les céréales du monde entier. Les récoltes y sont vendues avant d'avoir été achetées ou vendues 100 fois sur papier par des opérateurs de métier : les spéculateurs. L'avantage du système de prix « protectionnistes » (qui n'en est soi-disant pas un) du Marché commun, est de mettre la CEE à l'abri de ces coups-à-coups internationaux. Le mécanisme d'ailleurs a joué favorablement en 1974 pour le consommateur européen, lors de la flambée des

prix mondiaux, à la suite d'achats massifs de céréales par l'Union Soviétique, dont la récolte avait été, un peu vite d'ailleurs, présumée désastreuse. Les prix intracommunautaires, eux, étaient restés dans les limites acceptables (voir illustration). L'inconvénient, c'est lorsque les prix mondiaux descendent bien en dessous des prix intracommunautaires alors que les récoltes sont partout excellentes comme en ce moment. Pour le blé tendre, par exemple, le prix du marché de la Communauté est actuellement de 920 F par tonne alors que le prix du marché mondial est de 630 F par tonne. Or, le « solde exportable » est estimé cette année à environ 111 millions de tonnes. Pour exporter, il faudra bien ajuster les prix intracommunautaires aux prix mondiaux ! C'est prévu. La réglementation européenne a établi un jeu astucieux de restitution, de prélèvement à l'exportation et à l'importation, qui varie en fonction des cours mondiaux. C'est le lit de Procuste : on coupe ce qui dépasse, on rallonge ce qui est trop court. Ainsi, un céréalier européen qui, pour la campagne 1978-79 voudra exporter son blé tendre, touchera 290 F par tonne de céréales vendue hors frontière du Marché commun. Cette subvention est égale à la différence entre le prix CEE (920 F par tonne) et le prix mondial (630 F). Qui débourse ? Le FEOGA (Fonds Européen d'Orientation et de Garantie Agricole), qui est le tiroir-caisse de la

La production céréalière mondiale
Millions de tonnes

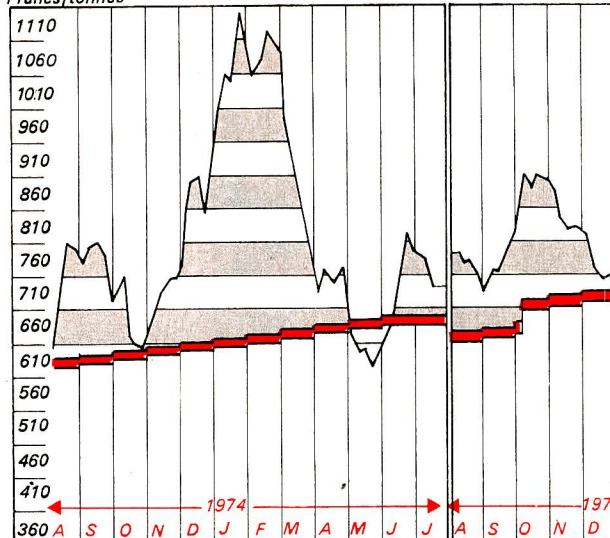


ENCORE ET TOUJOURS PLUS DE CÉRÉALES

... POUR QUI ? Si la production céréalière mondiale ne cesse de croître depuis 5 ans, l'aide alimentaire, elle, reste toujours ridiculement basse (en rouge). Elle devrait atteindre en 1979, 10 millions de tonnes alors que plus de la moitié du globe souffre de la faim. Les stocks ne jouant en fait qu'un rôle stabilisateur sur les prix du marché céréalière mondial.

CEE. A l'inverse, si un meunier européen importe des blés tendres améliorants des U.S.A., à valeur boulangère supérieure à celles des blés européens, le FEOGA taxera ces importations. Taxe dont le montant sera égal à la différence entre le prix de seuil de la CEE pour le blé ten-

Francs/tonnes



LES HAUTS ET LES BAS PRIX DU BLÉ. Ce graphique montre l'évolution du prix du blé sur le marché mondial (en noir) et sur le marché communautaire (en rouge) de 1974 à 1978. Lors de la flambée des prix mondiaux en 1974, à la suite d'achats massifs de céréales par l'U.R.S.S. dont la récolte avait été désastreuse, le cours du blé tendre atteint 1 150 F/t à la bourse de Chicago. A la même époque, les prix intercommu-

dre (cette fois, 1 038 F par tonne) et le prix mondial (630 F) soit 408 F. Ce mécanisme de subventions et de taxes, fonctionne parfaitement dans la mesure où il sort autant d'argent (les restitutions) qu'il n'en rentre (les prélèvements) dans les caisses du FEOGA, lequel finance toute l'Europe agricole et pas exclusivement les céréales. Pour les blés, cet équilibre n'est pas encore trop difficile à atteindre, en dépit de l'écart constant qui se creuse entre prix communautaires (qui augmentent pour soutenir les producteurs) et prix mondiaux (qui baissent en raison des fortes récoltes). Mais pour les autres céréales c'est bien différent. Sans parler des déficits accumulés dans certains secteurs agricoles de la CEE moins heureux tels que la viande et les produits laitiers.

L'équilibre est d'autant plus précaire que les mécanismes de régulation prévus dans la réglementation européenne ont des failles. Ainsi, lors de la constitution du marché céréalière européen en 1962, la CEE avait oublié de se prémunir contre l'introduction de produits de substitution éventuels, comme le manioc, par exemple et qui sont des concurrents directs de ses propres céréales. Bon marché aux cours mondiaux, ces produits pénètrent dans la CEE sans pratiquement acquitter de droit de douane. Le manioc est une racine de la famille des euphorbiacées, principalement cultivé dans les régions tropicales, où il est utilisé à 90 % pour l'alimentation humaine. En 1966, la CEE n'en importait que 700 000 tonnes contre 4 millions aujourd'hui, principalement de Thaïlande. Il est acheté surtout par les Pays-Bas et l'Allemagne fédérale, pour être incorporé dans les aliments du bétail. Parce qu'il ne subit

LA CRISE DU SOJA OU LE MARCHÉ MONDIAL EN SOLO

Historique : le 27 juin 1973, les États-Unis décrètent un embargo provisoire sur les exportations de graines et de tourteaux de soja. Le 2 juillet, l'embargo est assoupli : les engagements contractés par les exportateurs sont réduits de 50 % pour les graines et de 60 % pour les tourteaux.

Réaction : pour les éleveurs français et les fabricants d'aliments du bétail, la surprise est désagréable. La hausse des prix du soja à Chicago a des répercussions immédiates sur les marchés européens, notamment à Rotterdam, principal port importateur de soja. Lors de la constitution du Marché commun agricole, les États-Unis s'étaient, en effet, opposés vigoureusement à l'adoption d'un règlement communautaire accordant une garantie de prix à la production de soja en Europe. D'autre part, ils se sont attachés à obtenir des conditions tarifaires exceptionnelles favorables à l'importation du soja en Europe (pas ou très peu de droits de douane). L'Europe agricole, vigoureusement soutenue par les céréaliers, s'est donc élaborée sur ces bases. Les États-Unis paraissent pouvoir fournir à l'Europe les quantités sans cesse croissantes de protéines à bon marché dont elle avait besoin et défendaient, par ailleurs, cette thèse avec beaucoup d'acharnement.

Explication : avant la récente période de crise, les économistes considéraient généralement qu'au cours du processus de développement, l'industrialisation, l'urbanisation et la croissance de la production intérieure brute devaient se traduire dans tous les pays par la mise en place d'un modèle de production et de consommation agroalimentaire du type nord-américain. L'agriculture n'y a pas échappé. Ainsi s'est institué en France, comme dans les autres pays européens, le modèle américain maïs-soja avec des hybrides de maïs d'autant plus carencés en protéines, notamment

en lysine, que la sélection des variétés s'orientait vers le rendement à outrance. Cette dépendance des pays européens vis-à-vis des matières azotées, s'est donc instaurée insidieusement sous l'influence américaine.

Solution : cultiver le soja en Europe. Une « filière française du soja », première unité autonome européenne de trituration des graines oléagineuses, sera opérationnelle en août 1979 à Bordeaux. D'aucuns s'accordent à penser que cette filière sera trop coûteuse et que l'on risque d'y engouffrer d'importants capitaux pour des résultats incertains. La culture du soja est une des moins rentables à l'hectare en France. Il est infiniment plus avantageux pour les agriculteurs du Sud-Ouest, bien que les éleveurs de la région soient grands consommateurs de tourteaux (quelque 300 000 tonnes par an) de cultiver du maïs et des céréales. En outre, ils s'interrogent : qu'advient-il si demain les U.S.A. déversent sur l'Europe du soja à bas prix ?

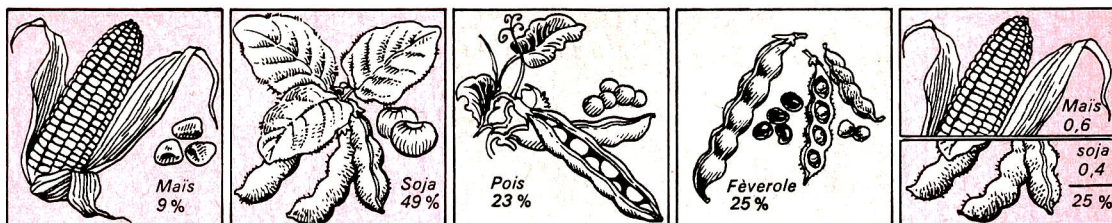
Conclusion : depuis la crise, les prix du soja demeurent en moyenne 1,5 à 2 fois au-dessus du niveau des années 70 et c'est de « bonne grâce » que les Européens doivent se plier aux exigences américaines. S'il est vrai que les répercussions de ces hausses sont limitées (le tourteau de soja ne représentant que 30 % ou moins du prix de la formule d'un aliment composé, le reste intervenant pour sensiblement 70 % dans le coût de production), il n'en demeure pas moins qu'elles créent des chocs. Malgré cela le tourteau de soja reste compétitif comparé aux prix des autres matières premières (fèves, féverolles...). Il a l'avantage, en plus des matières azotées, de constituer un apport important d'énergie (une unité fourragère par kg). Cette énergie à bon marché, soigneusement contrôlée par les Américains, n'abdiquera que sous les coups de l'économie. En attendant le soja reste le roi des tourteaux. □

Accord Général sur les Tarifs douaniers et le Commerce) ; 2) d'assujettir ces produits à un système de prélèvement comparable à celui des autres céréales, avec la possibilité de reverser des sommes ainsi prélevées aux pays producteurs, soit sous forme d'aide directe, soit sous forme d'une contre-partie économique de type agricole et industriel. C'est l'escalade du protectionisme. Et aussi judicieuse que soient ces propositions, résoudre-elles la question si ce n'est de façon ponctuelle ? « La guerre du manioc est perdue d'avance, affirme Jean Delort-Laval, spécialiste de l'alimentation animale de l'INRA à Nantes. Les Hollandais n'incorporent déjà plus que 25 % de céréales dans leurs aliments du bétail et c'est par camions entiers qu'ils viennent chercher les déchets industriels français comme ceux de la pomme de terre pour les mettre en valeur chez eux. La politique traditionaliste de la France freine l'évolution du Marché Commun Agricole tandis que nos partenaires plus dynamiques, avancent inexorablement. C'est une question de mentalité, poursuit-il. Nous avons une mentalité de gens riches. Le pouvoir céréalier français est très puissant. Quand le paysan français ne s'en sort plus, il frappe à la porte de Bruxelles et pleure pour que la commission augmente

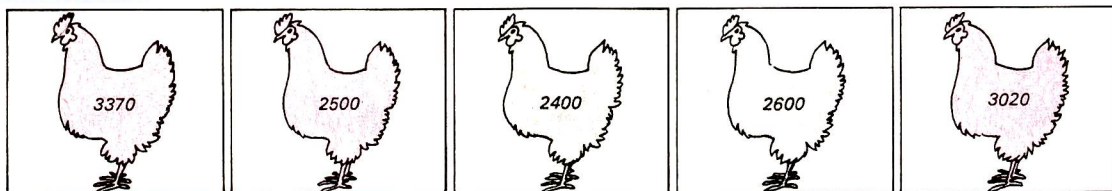
les prix. Le paysan hollandais, lui, se pose la question de savoir s'il y a des moyens technologiques qui permettent d'améliorer la situation. »

Mécontents, les céréaliers français auraient mauvaise grâce de l'être, d'ailleurs, en dépit de l'affaire du manioc. 60 % des exportations de céréales françaises circulent à l'intérieur des frontières de la Communauté. Ce n'est pas si mal.

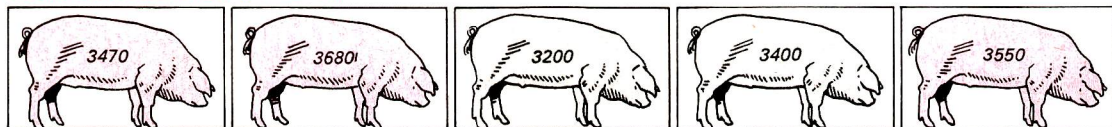
Mais si la France est bien le grenier de l'Europe, les États-Unis sont le grenier du Monde. Ils assurent à eux seuls 40 à 50 % du commerce international de céréales et 80 % des échanges mondiaux sont contrôlés par 5 multinationales dont 3 à dominante américaine (Cargill, Continental Grain, Dreyfus). Vouloir à tout prix se préserver, comme le préconisent les céréaliers français, sans tenir compte d'une manière ou d'une autre du « dixième partenaire » de la Communauté, le grand « frère » américain, paraît totalement utopique. Une communauté résolument exportatrice heurterait de front les intérêts américains dont les moyens de pression sont efficaces. N'ont-ils pas, entre autres, le quasi-monopole de l'approvisionnement européen en soja dont ils fixent au gré de leurs désirs, les prix mondiaux et dont ils peuvent du jour au lendemain couper la distribution comme en 1973 ? Ces arguments de poids, ne facilitent pas le dia-



Matières azotées



Energie métabolisable kcal/kg (volailles)



Energie digestive kcal/kg (porcins)

LE MODELE ÉCONOMIQUE MAÏS-SOJA. Comme les Américains, les éleveurs français ont développé pour nourrir leurs animaux, un modèle maïs-soja. Les maïs sont tous pauvres en matières azotées (à peine 9 % du produit brut). Les tourteaux de soja, eux, en contiennent 49 % (particulièrement riches en lysine et autres acides aminés indispensables). Le mélange permet d'atteindre l'équilibre en protéines et énergie nécessaires à l'alimentation animale. En ce qui concerne l'énergie, dans un mélange à 0,6 de maïs + 0,4 de tourteau de soja, une volaille élevée en batterie trouvera en moyenne, 3 020 kcal par kg d'aliment et un porc 3 550 kcal par kg d'après l'INRA. Afin de réduire notre indépendance vis-à-vis des tourteaux de soja américains, des travaux sont en cours pour favoriser la production d'autres protéagineux, le pois et la fèverole (dont le pourcentage en matières azotées atteint 23 et 25 %), comme substituts possibles. Un programme de soutien national aux cultures protéagineuses a permis en 1977 la mise en place de 11 000 ha de ces légumineuses, qui ne représentent d'ailleurs que l'équivalent de 10 000 t de tourteaux de soja, alors que la consommation française dépasse les 3 millions de tonnes/an.

logue à Genève où se négocie un nouvel accord international sur le blé sous l'égide de la Conférence des Nations Unies sur le développement et le commerce et du Conseil mondial du blé. Enjeu : une meilleure sécurité alimentaire mondiale, et... des intérêts considérables où s'affrontent justement les Etats-Unis et la CEE. Les Américains ne sont pas contents. L'Europe, disent-ils, se situe délibérément en marge du marché mondial, mais n'hésite pas à y accéder lorsqu'il s'agit d'écouler ses surplus. Ils accusent la CEE de « parasitisme » et souhaitent une répartition plus équitable des sacrifices dans la gestion du marché. Concrètement, la Communauté devrait contribuer à la formation d'un stock mondial de 30 millions de tonnes. Une fourchette de prix purement indicative devrait commander les mesures de stockage et de déstockage pour stabiliser les prix du marché international. En fait, sous couvert d'assurer la sécurité alimentaire mondiale, Américains et Européens tentent de trouver un compromis à l'écart qui se creuse entre prix communautaires et prix mondiaux, qui les handicape tous les deux. La CEE, à cause du jeu des restitutions qui risque de mettre en faillite le FEOGA. Les Américains, à cause du mécontentement croissant de leurs producteurs dont ils doivent soutenir les revenus

au fur et à mesure que les prix mondiaux baissent. Dans ce but, l'administration Carter n'a pas hésité à « geler » 20 % des surfaces semées en blé, c'est-à-dire à limiter la production de façon à revaloriser les prix. Tandis que des centaines de millions d'êtres humains souffrent de la faim au Sahel, au Bangladesh et en Asie, les pays industrialisés s'interrogent et s'inquiètent sur les méfaits de l'abondance. « On ne voit d'ailleurs pas très bien comment le monde peut s'en sortir, explique Paul Dymak, expert à l'OCDE. Les contraintes des pays riches et des pays pauvres sont diamétralement opposées. Bien sûr, il y a beaucoup de céréales, même trop. Mais pour équilibrer leur balance commerciale et soutenir les revenus de leurs producteurs, les pays riches doivent les vendre et les pays pauvres n'ont pas d'argent pour les acheter. » Alors on joue avec entre riches, on les vend, on les achète et on stabilise les prix du marché. Un combat des chefs, plus proche d'un chantage alimentaire qui renforce la suprématie américaine y compris sur l'Europe des Neuf, que des sentiments humanitaires. En cette fin du XX^e siècle, « les céréales pour vivre » sont devenues les « céréales pour vendre » avec droit de vie et de mort sur plus de la moitié du globe.

Sophie SEROUSSI ■
Enquête Marie-Laure Moinet

Nitrates: le seuil d'alarme...

Taux admis : 44 milligrammes par litre d'eau. Risque grave : 50 mg/l. Taux réels dans certains points d'eau de la Brie ou de la Beauce : 100 mg/l. Et ces teneurs ont décuplé en 20 ans. Bref les Pouvoirs publics ne peuvent plus ignorer cette pollution.

■ On le craignait. Désormais, on ne peut l'ignorer : le taux de nitrates dans les eaux atteint un seuil inquiétant. Et qui, espérons-le, inquiétera les administrations compétentes qui, jusqu'à maintenant, ont pratiqué un certain laxisme sur les dangers de cette pollution. C'est en fichant, pour le compte de l'Agence financière de Bassin Seine-Normandie, les quelque 5 600 forages ou sources qui alimentent en eau les populations de ces régions, que le Laboratoire de Géologie dynamique de l'Université Pierre et Marie-Curie (anciennement Institut du Radium), a découvert que les teneurs se rapprochent dangereusement des normes. Quand elles ne les dépassent pas.

Or, pour l'eau potable ces normes « conseillées » — 44 milligrammes par litre — sont déjà extrêmement tolérantes. Trop même, pour certains médecins qui estiment qu'à partir de 50 mg/l, l'eau chargée de nitrates pourrait provoquer la « maladie bleue » des nourrissons, ou méthémoglobinémie, affection parfois mortelle. Par ailleurs, les nitrates pourraient être à l'origine de cancers des voies digestives chez l'adulte.

Le résultat de cet inventaire, est, à bien des égards, alarmant. Il n'existe pas de recensement des données techniques pour un ouvrage sur cinq. Quant aux données sur la qualité des eaux prélevées, elles ne concernent pas la moitié des ouvrages répertoriés. La raison en est simple. Les analyses de contrôle qui sont en principe du ressort des Divisions Départementales d'Action Sanitaire et Sociale (D.D.A.S.S.) sont quasiment inexistantes. Ainsi, aucune analyse

disponible dans l'Aube et la Haute-Marne, où l'on soupçonne pourtant grâce à des analyses anciennes, que le problème est grave. Dans la Beauce et la Brie, certains points ont des taux de 100 mg/l. Parfois, lorsque les eaux qui alimentent la nappe proviennent d'un réseau de drainage et lui parviennent par le raccourci d'un puits d'infiltration ou « puisard », on y déplore jusqu'à 400 mg/l.

Les nappes les plus affectées sont principalement :

- La nappe de la craie dans l'Aisne, l'Eure, l'Eure-et-Loir, la Seine-Maritime et l'Yonne.
- La nappe des calcaires de Beauce dans l'Eure-et-Loir et le Loiret.
- Les nappes de la Brie et des calcaires de Champigny en Seine-et-Marne.
- Les nappes du jurassique dans l'Yonne.
- Les aquifères des Yvelines.

Bref, un palmarès qui n'a rien à envier à celui de la région de Lens-Liévin-Hénin dans le Nord de la France. (Voir Science et Vie n° 732 de septembre 1978.)

D'autres études, plus ponctuelles, accusent cette augmentation : les taux ont parfois décuplé en l'espace de vingt ans !

Alors, qui (ou quoi) incriminer ? Les infiltrations d'eaux usées ? Les rejets industriels ? Certes ! Mais la Beauce et la Brie, très affectées par cette pollution, ne sont ni fortement industrialisées, ni urbanisées. Alors la culture intensive du blé ? Bien qu'il soit difficile d'identifier avec certitude toutes les sources d'enrichissement des nappes en nitrates, on constate que

l'augmentation des teneurs varie fortement en fonction du type d'occupation des sols. Ainsi, elle est particulièrement élevée dans les zones de cultures tandis que les nappes situées sous des forêts, et dans une moindre mesure, sous des prairies, ont des taux très faibles. Peut-être payons-nous aujourd'hui la déforestation intensive qui a marqué le Moyen Âge.

Fait surprenant, ce n'est pas tant l'apport massif d'engrais azotés qui joue ici le rôle prépondérant, mais bien les techniques mêmes de culture intensive. Appauvrissant le sol, le déstabilisant, elles le rendent perméable et permettent ainsi aux engrais de migrer vers les nappes. Plus ou moins, bien sûr, suivant la nature du sol et aussi du climat. Curieusement, il ne semble pas exister de relation directe entre les quantités de nitrates entraînées vers les nappes et les quantités d'eau qui « percolent » à travers le sol ; et c'est davantage à la température qu'il faut imputer la plus ou moins grande transformation des débris végétaux en nitrates qui deviendront alors disponibles dans le sol.

D'où vient cet azote qui permet aux nitrates de se former dans le sol ? Il faut distinguer :

• **L'azote minéral**, contenu dans le sol et provenant en majeure partie des engrais azotés, apportés soit au cours de l'année de culture, mais aussi cumulés au cours des années précédentes. Trop souvent, les quantités d'engrais employés sont supérieures aux doses conseillées. Bien que le coût de l'azote ne soit pas négligeable, parfois jusqu'à 300 F par hectare (à raison de 2 F le kg), sa part dans les frais de production d'une exploitation reste très modérée, seulement 3 à 4 % par rapport aux autres dépenses. C'est pourquoi l'agriculteur préfère souvent « surfertiliser » pour profiter au maximum d'une aléatoire année aux conditions climatiques exceptionnelles, ce qui arrive inmanquablement une année sur cinq ; il est, sur certaines cultures, remboursé de l'apport supplémentaire inutile des quatre autres années.

• **L'azote minéralisé après la récolte** : il provient de la matière organique du sol et des résidus de culture, grains, épis, chaume ou racines. S'y ajoute, après une culture de légumineuses, la libération dans le sol de l'azote immobilisé par certaines bactéries au niveau des racines, connue des agronomes sous le nom d'effet « rhizosphère ».

Le problème se complique singulièrement lorsqu'on songe que plus un sol est appauvri, plus il laisse percoler l'excédent d'azote non consommé par les végétaux. Il faut donc lui fournir plus d'engrais : ainsi s'instaure un cercle infernal qui pousse les agriculteurs à rajouter toujours plus d'engrais pour obtenir des rendements toujours plus élevés dans un sol plus pauvre d'année en année.

Tandis qu'elles contenaient 3,6 % de matière organique en 1930, les terres de Beauce et de Brie n'en recélaient plus que 1,7 % en 1960.

Or c'est l'humus, où les micro-organismes décomposent les matériaux organiques, qui assure au sol sa stabilité, tant physique (celui-ci se structurant autour des fines particules) que chimique (l'humus fixe les ions).

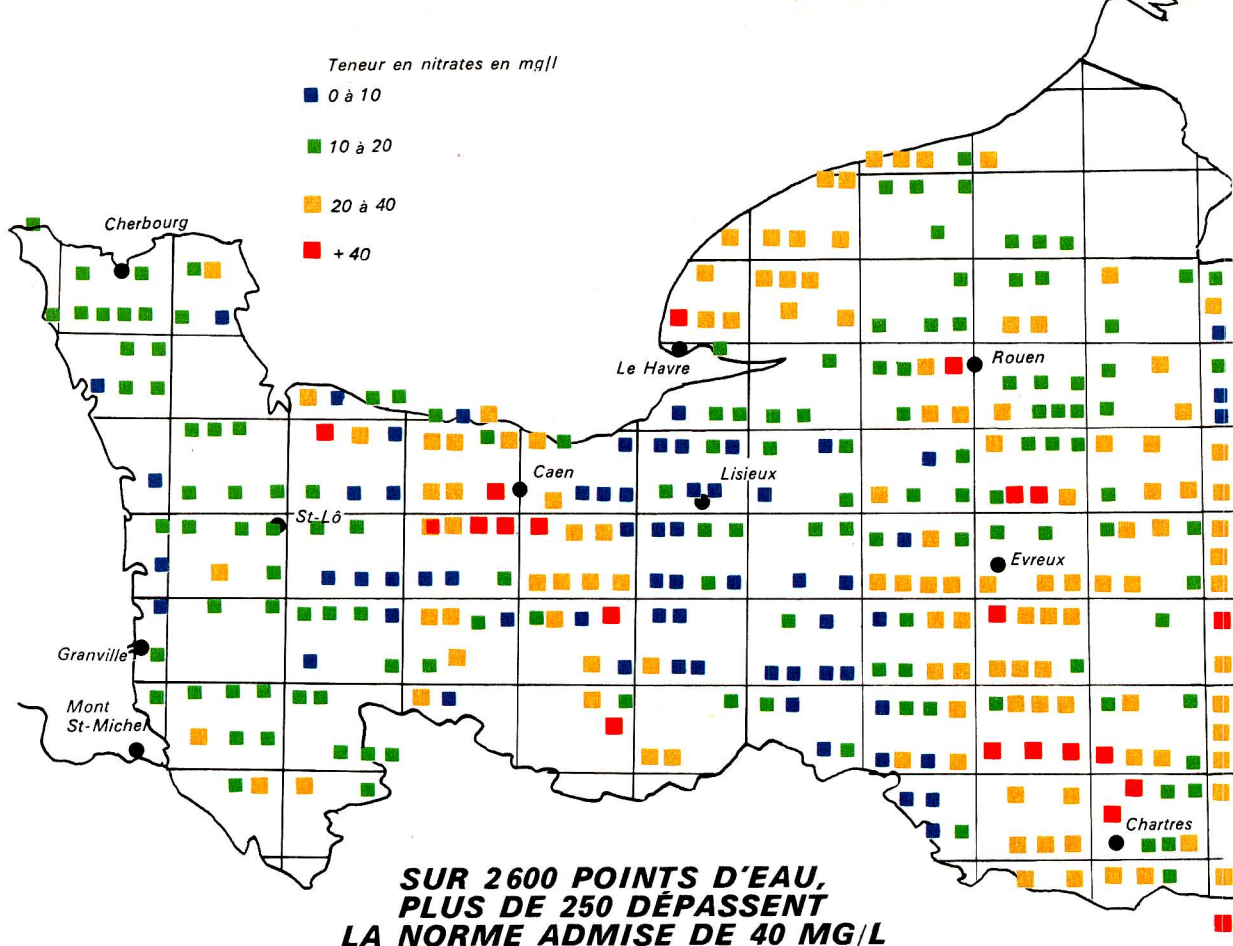
Premier accusé : les pratiques de l'agriculture moderne qui consiste à laisser momentanément un sol nu. Tandis qu'autrefois on semait à la fin de l'été, blé, avoine ou colza d'hiver que l'on récoltait au début de l'été, les agriculteurs s'orientent de plus en plus vers des cultures de printemps comme l'orge, le maïs ou la betterave. Question de facilité ? Il est vrai que les terrains sont bien lourds en automne. Mais s'il évite un



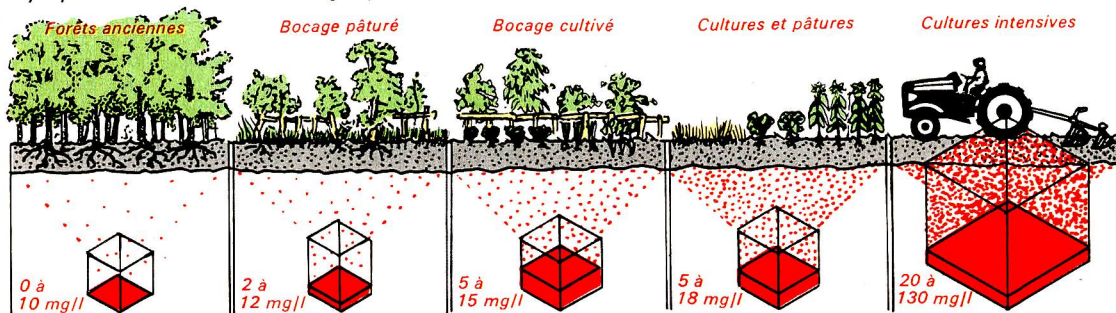
Rien d'irréversible dans cette pollution : l'exemple américain. L'érosion diminue le pouvoir de rétention d'un sol, favorisant ainsi la migration des nitrates vers les nappes d'eaux souterraines. Pour pallier ce phénomène, les Américains ont adopté de nouvelles techniques comme les labours selon les courbes de niveau, qui évitent que la pluie arrache des masses importantes de terre... Pratiques quasiment inconnues en France, où l'érosion n'épargne pourtant pas les zones de cultures classiques. Ce phénomène, qui semble dû à l'abandon des techniques traditionnelles de cultures, aurait été ainsi décuplé en l'espace de 20 ans. Remembrement, simplification des cultures, trop longues jachères et désherbage systématique en seraient les principaux responsables. L'accroissement des engrais et la disparition de certains amendements comme l'apport de chaux, ont encore renforcé la déstabilisation du sol. Tandis que le gros matériel agricole contribue à dispenser un peu plus en, poussières ce prodigieux capital. □

travail pénible, ce mode de rotation a aussi le désavantage de rendre un sol très vulnérable, au moment le plus défavorable, l'automne. Les pluies le lessivent et la température active la décomposition des résidus organiques. Les pertes en nitrates à travers un sol nu peuvent être trois fois supérieures à celles sous une culture de blé.

Ainsi, plus la récolte a lieu précocement, plus la percolation sera importante et la quantité de nitrates entraînée dépendra alors de la nature des cultures, celles-ci laissant plus ou moins de résidus dans le sol. Un exemple : après une culture de blé, les quantités de nitrates qui percolent jusqu'à la nappe sont beaucoup plus



Sur les 5 600 points d'eau (sources, forages, puits) répertoriés dans le bassin Seine-Normandie, le laboratoire de géologie de l'Université Pierre et Marie-Curie n'a pu recueillir de données techniques (analyses régulières, origines des eaux, etc.) que pour 40 % d'entre eux. Par ailleurs, ont été écartés de ce recensement tous les points d'eau où les chiffres de teneur en nitrates semblaient conjoncturels (pollution passagère, points d'eau ne servant pas à la consommation domestique, etc.). Chaque rectangle du quadrillage représente 520 km², et chaque carré de couleur correspond à la moyenne des teneurs en nitrates des points d'eau présents dans une surface de 65 km². Lorsqu'il n'y a pas 8 carrés dans un rectangle (8 fois 65 = 520), cela signifie qu'il n'y a pas (ou peu) de données (comme



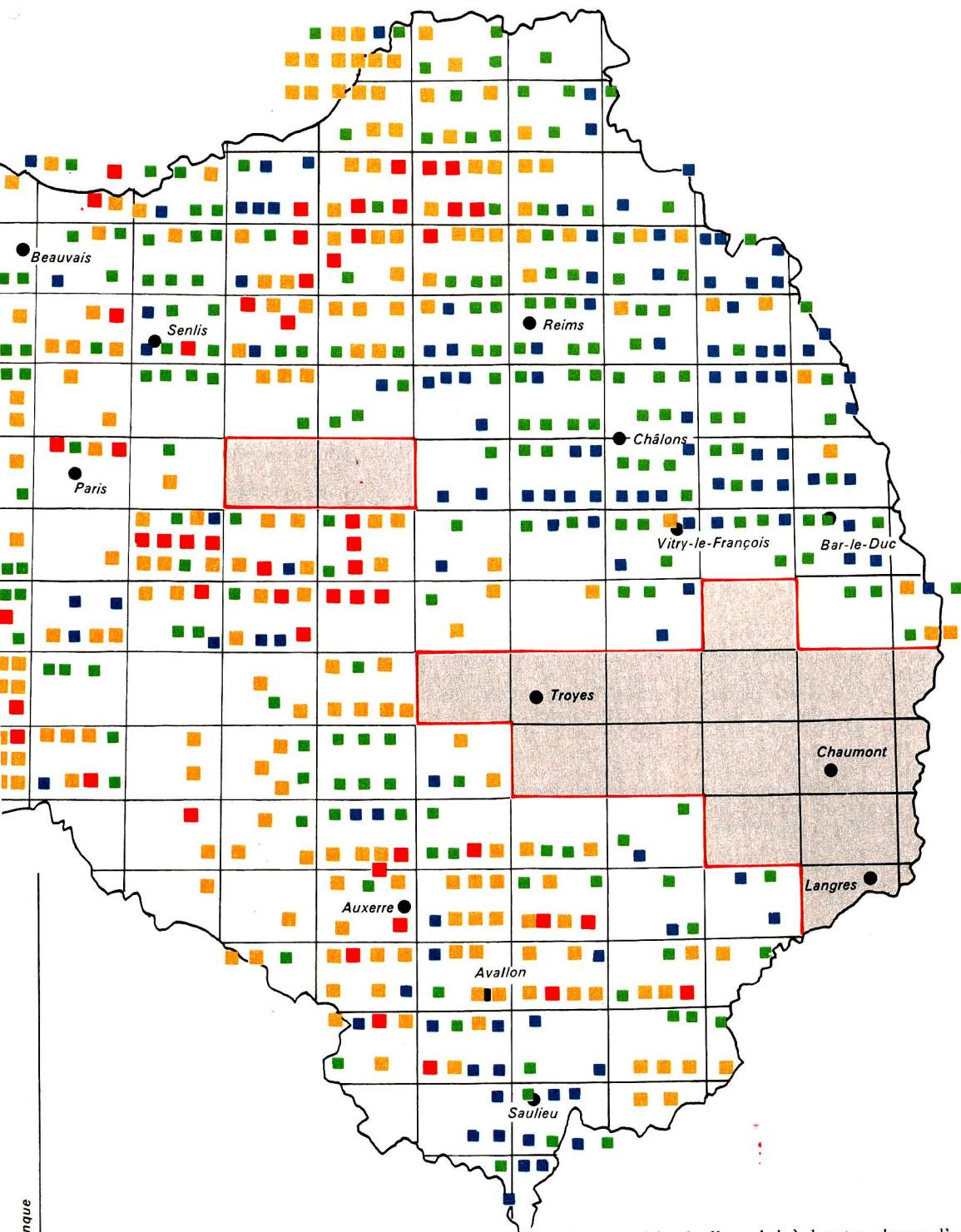
c'est le cas pour l'Aube, la Haute-Marne et une partie de la Brie en grisé sur la carte). Il y a dix ans les taux de nitrates dans ces régions étaient déjà inquiétants. Depuis on ne les publie plus ! Première constatation ; tout se passe comme si, au fur et à mesure que l'on se dirige vers une forme d'agriculture de plus en plus intensive, les teneurs en nitrates s'élèvent. C'est, en effet, sous les forêts que les eaux sont les mieux protégées !

importantes que celles qui percolent après une culture de betterave. La cause : une récolte plus précoce pour le blé qui a permis la formation de nitrates. Il eut suffi pour enrayer ce phénomène de semer après la récolte de blé, ce que les agronomes appellent un engrais vert, comme le trèfle ou la luzerne, pour mobiliser la ma-

jeure partie des nitrates disponibles et éviter la percolation.

Autres accusés :

- Les machines agricoles modernes ; un matériel lourd qui tasse le sol oblige à labourer plus profondément et par là-même, contribue à l'érosion du sol, favorisant l'infiltration des eaux et



des nitrates.

● L'apport d'engrais azotés à l'automne ; bien que généralement peu rentable, cette pratique qui consiste à préparer le terrain, est encore utilisée par de nombreux agriculteurs.

Dans l'organisation actuelle de l'agriculture française, il serait illusoire d'espérer une dimi-

nution notable de l'emploi à hautes doses d'engrais qui assurent une production élevée. Mais une meilleure gestion des terres, assurant leur couverture maximale, jumelée à un emploi plus mesuré des engrais, pourrait réconcilier l'agriculteur et le consommateur d'eau.

Jacqueline DENIS-LEMPEREUR ■

Patronnées par « Science et Vie » Les « Bourses de l'aventure innovatrice »

Vos idées, vos initiatives, vos projets intéressent de nombreuses entreprises à la recherche des technologies, des solutions et des produits qui leur permettront de revivre. Pour vous et pour les aider la Délégation à l'Innovation crée les Bourses de l'aventure innovatrice. Sous le patronage de Science et Vie, qui apporte ainsi une nouvelle aide à ses lecteurs créatifs, inventeurs ou innovateurs.

■ La Délégation à l'Innovation du Ministère de l'Industrie, offrira, dès cette année, 8 « Bourses de l'aventure innovatrice » — deux d'un montant de 20 000 F et 6 d'un montant de 5 000 F. Ces bourses viendront aider tous ceux, mais en particulier les jeunes, qui ont un projet d'innovation, ou de transfert de technologie, jugé particulièrement sérieux et utile.

Pour Thierry Gaudin, chef des Services de la Technologie du Ministère, il s'agit de stimuler le goût de la créativité un peu perdu en France depuis le début du siècle, et qui devrait aujourd'hui trouver débouchés et applications dans toutes les industries, même (sinon surtout) dans les plus traditionnelles, supposées condamnées à disparaître. « Les industries du futur, en Occident, dit Thierry Gaudin, ce sont celles qui, incorporant un contenu intellectuel et/ou technique élevé, sauront se spécialiser et faire preuve d'originalité. Il n'y a pas de secteurs retardés ni d'entreprises condamnées, du moins définitivement. Il n'y a que des secteurs et des entreprises qui n'ont pas suffisamment évolué, qui n'ont pas compris, ou n'ont pas voulu comprendre à temps, la nécessité d'innover pour survivre. »

De cela l'industrie du lin apporte un bon exemple : branche mourante du textile il y a quelques

années, elle constitue aujourd'hui une activité pleine d'avenir. Pourquoi ? D'abord en raison d'un effort de coopération entre industriels et agriculteurs, ces derniers assurant aux premiers la régularité d'approvisionnement en matières premières qui leur est nécessaire pour faire tourner leurs usines sans à-coups. Ensuite, parce que le Centre technique de la profession a réussi à mettre au point un ensemble de procédés qui permettent désormais d'utiliser pour le lin les machines à filer le coton, d'usage plus facile, de meilleur rendement et abaissant donc considérablement le coût de fabrication. Dans ce cas précis, il y a à la fois invention-innovation et transfert technologique d'une branche du textile à l'autre.

Qu'est-ce que l'aventure innovatrice, qui sera récompensée par ces 14 bourses ? Pour nous, qui avons contribué à la conception et à la réalisation de cette initiative et qui participerons au jury, l'aventure innovatrice consiste à déceler puis à résoudre un problème. Par opposition à l'aventure-voyage, le loisir devient créateur : c'est le « faire » remplaçant le « voir » et permettant aux jeunes d'exprimer leur créativité, d'exercer leurs responsabilités, de retrouver l'esprit d'entreprise.

Il ne s'agit pas seulement de « se

faire plaisir » : dans tous les cas, il doit y avoir une réalisation concrète émanant d'une personne ou d'une équipe, qui s'adresse à d'autres personnes. Ainsi, monter une éolienne dans tel village africain, adapter et appliquer des techniques occidentales dans un pays du Tiers Monde, participer à la constitution d'un musée technique régional, constituer des aventures innovatrices, tout autant que développer le prototype d'un nouveau produit, rechercher d'anciennes techniques oubliées qui pourraient résoudre des problèmes contemporains, ou constituer une entreprise originale.

Car il y a encore, il y a de plus en plus, « quelque chose à faire » pour les individus. En témoignent les multiples concours d'idées lancés ces derniers temps, tant en France qu'à l'étranger, dont nous nous sommes faits l'écho dans ces pages. Et les mentalités, en particulier dans les entreprises, sont beaucoup plus réceptives qu'on ne le croit aux innovations valables, bien pensées et bien présentées. En témoigne le succès de notre rubrique « Des marchés à saisir », qui peut valoir aux innovateurs dont nous présentons les créations plus de 400 lettres d'industriels intéressés.

Le tout est de réveiller cette créativité qui existe, mais qui est assoupie, découragée ou, même, tout simplement, qui n'ose croire que l'on a besoin d'elle, qu'elle peut être d'une utilité et d'une efficacité quelconques. Et, pour cela, de mettre en place une structure d'accueil qui la fasse se manifester. C'est le rôle que joue notre rubrique « Des marchés à saisir ». C'est le rôle que vont jouer les « Bourses de l'aventure innovatrice », dont nous signalerons dans ces colonnes les projets les plus intéressants pour nos lecteurs.

Autre avantage des « Bourses de l'aventure innovatrice » : les industriels et autres « institutions » en place, sachant que leurs besoins en technologies, produits, réalisations les plus diverses, ne demandent qu'à être diffusés, étudiés et pris en charge, pourraient enfin manifester ces besoins. Fort nombreuses, en effet, sont les entreprises, en général travaillant jusqu'ici en sous-traitance ou condamnées à se diversifier, qui recherchent technologies ou produits originaux dans lesquels se lancer. Etablir ce trait d'union industriels-innovateurs, aussi bien qu'innovateurs-industriels, c'est l'ambition assignée à la Dotation

Nationale de l'Aventure qui assure la gestion technique des « Bourses de l'aventure innovatrice ».

La Dotation n'apportera pas seulement, en effet, un appui matériel diversifié à ceux dont le projet mérite d'être encouragé, elle mettra aussi en contact ceux qui ont des projets complémentaires et elle centralisera et diffusera les informations nécessaires à ceux qui ont un projet d'aventure innovatrice, ou pourront en

de diamètre, 0,60 m de largeur et 30 cm de profondeur qui recevra un flux lumineux de 10 à 20 Klux.

Le radioguidage, à condition d'utiliser l'énergie lumineuse pour alimenter les appareils embarqués, ainsi que tout système, électronique ou autre, alimenté dans les mêmes conditions, seront admis. Les épreuves auront lieu entre le 2 et 7 avril, au Palais des Congrès, où les candidats devront pouvoir venir présenter leur (s)

COMMENT S'INSCRIRE ?

Que vous soyez intéressés par les « Bourses de l'aventure innovatrice » ou par le concours sur l'utilisation des piles solaires, vous obtiendrez renseignements, règlements et formulaires d'inscriptions en vous adressant à la Dotation Nationale de l'Aventure, 11, rue de Vaugirard, 75006 Paris, tél. 326.97.52 et 06.84.

A noter que la Dotation Nationale de l'Aventure, indépendamment des Bourses de l'aventure innovatrice qui viennent d'être mises en place, gère déjà un ensemble de Bourses créées ces dernières années, aussi bien par le Ministère de la Jeunesse, des Sports et des Loisirs, que par la Fondation de France, le Crédit Agricole, ou par des sociétés privées comme Rank Xerox, 3M, Yamaha, les Editions Gallimard, etc. Il s'agit des Bourses de l'aventure, de l'aventure Yamaha, de l'aventure à cheval, de l'aventure subaquatique, de l'aventure à la voile, de l'aventure créatrice, des Bourses vertes.

Près de 1 million de francs de Bourses, au total, seront ainsi attribués cette année et, depuis 1971, plus de 300 équipes de jeunes ont reçu des aides, en espèces ou en matériel, pour réaliser un projet à objectif sportif, culturel ou scientifique. □

concevoir un en prenant connaissance des besoins exprimés par les industriels.

Un concours d'idées sur l'utilisation des piles solaires.

Ce concours est également organisé par la Dotation Nationale de l'Aventure pour le compte de la Délégation à l'Innovation du Ministère de l'Industrie, dans le cadre de la 4^e Semaine Mondiale de l'Innovation (Palais des Congrès de la Porte Maillot à Paris, 2 au 7 avril 1979) et à l'occasion de la création des « Bourses de l'aventure innovatrice ».

Il porte sur l'utilisation de piles solaires, l'un des principaux domaines techniques où il peut et où il doit y avoir innovation, que ce soit dans les applications de l'énergie solaire ou dans les techniques de fabrication des piles.

Le concours est limité à la propulsion de bateaux électriques miniatures : les maquettes devront présenter un encombrement maximum de 600 cm² et une hauteur hors plan d'eau de 20 cm, excepté un mât de 30 cm hors-eau, situé à l'arrière du bateau, qui servira au chronométrage électronique. Elles évolueront dans un bassin annulaire de 5 m

création (s) et assister le 7 avril aux délibérations du jury, dont nous faisons partie. Les critères de sélection du jury seront : la visite du bateau, l'innovation et l'ingéniosité manifestées dans l'utilisation des piles, ainsi que l'originalité de la construction du bateau.

Parmi les prix : une Bourse de l'aventure innovatrice d'un montant de 3 000 F, un séjour à La Plagne, un panneau solaire, des ventilateurs solaires, des abonnements à Science et Vie, etc.

Les candidats devront s'être inscrits et avoir terminé leur bateau le 30 mars, dernier délai.

Un dossier technique et un ingénieur spécialisé sont à leur disposition à la Dotation Nationale de l'Aventure. Ils peuvent également se procurer sur place — et exclusivement pour le concours — des piles photovoltaïques et des moto-réducteurs à prix spécial (10 F par pile solaire, de 30 à 60 F pour les moto-réducteurs).

Quelle est l'utilité des concours d'idées de ce type ? Pour le chef des Services de la Technologie du Ministère de l'Industrie, à qui nous posons la question il y a près de deux ans (Science et Vie

n° 717 de juin 1977), les concours constituent d'abord un autre mode d'évolution des techniques.

La pente naturelle de l'évolution, celle que suit la grande industrie, procède par perfectionnement des techniques existantes et aboutit à une simplification, à une optimisation des objets. L'autre mode d'évolution des techniques, que favorisent les concours, d'idées ou de produits, consiste à faire émerger l'imagination dans un champ où la technologie n'a pas été explorée, où les possibilités du marché restent inexploitées, où la créativité ne s'est pas exprimée parce qu'elle n'a pas été portée par le marché.

« Il est des cas, dit Thierry Gaudin, où l'industrie choisit la rentabilité économique à la place de la créativité technique et où elle se trompe, dans la mesure où il suffit de révéler un marché potentiel et théorique pour qu'il devienne un marché réel et d'avenir. Les concours d'idées, même s'ils n'aboutissent pas à une réalisation industrielle immédiate, permettent de dégager un certain nombre de problèmes d'avenir encore mal perçus, de mettre dans le champ de vision d'un grand nombre de gens des choses qui n'y étaient pas, de leur faire prendre conscience d'autres réalités, d'autres possibilités ou d'autres nécessités, de cristalliser des énergies créatrices diffuses ou inexprimées, d'organiser, somme toute, un grand brassage intellectuel. »

Et ce dernier est utile à double titre. D'abord il diminue ou supprime les réticences et résistances émises par les institutions en place à l'égard de certaines innovations : depuis le concours « Eole », qui remonte à 1975, tirer de l'énergie du vent, de façon autre qu'artisanale et ponctuelle, n'est plus considéré comme une idée complètement farfelue. Ensuite « le spectacle de la créativité est toujours enrichissant. » Souvent, du reste, par des voies détournées : les solutions des uns aident les autres à penser différemment leurs problèmes, à utiliser de nouveaux modes de réflexion, à retrouver une pensée libre, sans a priori, à utiliser ou à transposer idées et méthodes pour apporter une réponse aux questions spécifiques qui se posent à eux. L'imagination des autres, si elle est très souvent redoutée, est aussi terriblement stimulante : par les idées des autres et par les idées que ces idées font naître chez chacun.

Gérard MORICE ■

Des ballons à tout faire

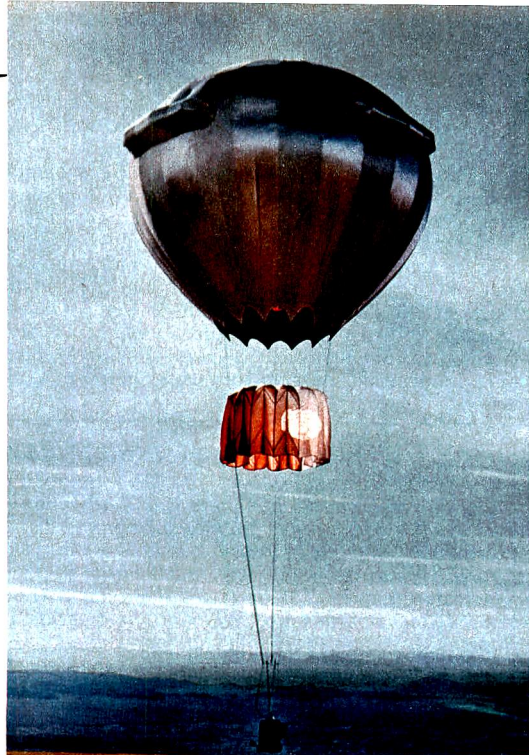
En 1983, un ballon franco-soviétique tournera autour de Vénus dans des nuages de gouttelettes d'acide sulfurique... C'est peut-être dans les atmosphères extra-terrestres que le « moins lourd que l'air » prendra sa revanche sur le « plus lourd ». Mais d'ores et déjà, diverses disciplines redécouvrent cette technologie économique. Après la météorologie, l'astronomie, la géophysique, c'est la biologie qui demande à ces toujours jeunes engins, de l'aider à percer les secrets de l'Évolution.

■ Le ballon ? On l'a dit, on l'a écrit mille fois : un avenir limité. Bien sûr, pense-t-on, il y aura toujours des exploits à la Lindbergh possibles ; premières transocéaniques ou himalayennes. Ou tour du monde. Les météorologistes utiliseront toujours la parfaite soumission du « moins lourd que l'air » aux vents ; l'astronomie ou l'océanographie, pourtant grosse consommatrice de « technologie lourde », auront encore recours à cette « technologie légère » pour compléter leurs observations. Pour le reste, ce n'est qu'aux lisières de l'Innovation et de la Poésie que quelques visionnaires rétros rêvent de relancer ces grands paquebots de l'air qui, comme l'*Hindenburg* traversaient l'Atlantique sur un air d'années folles. Sans grand espoir : malgré l'« écologisme » et l'« économisme » d'énergie, notre siècle est trop celui de la vitesse pour que ce soit dans le domaine des transports, que le moins lourd que l'air puisse espérer prendre sa revanche sur le plus lourd. La sérénité et le silence des cieux ont trop de prix pour entrer dans le calcul des économistes du transport.

Bref, la cause semblait entendue : ballons = techniques marginales ou exploits sportifs.

Et pourtant...

Alors que, malgré des millions et des millions



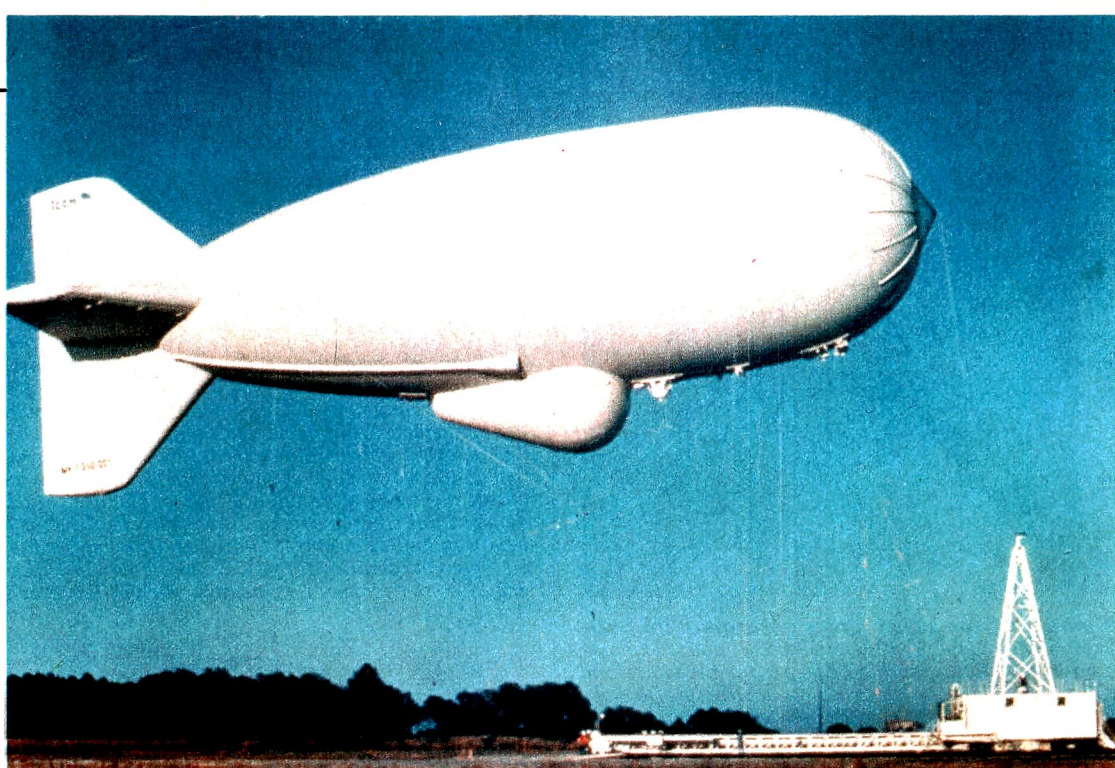
DÉJÀ BOUÉE DE SAUVETAGE POUR PILOTES-ESPIONS...

Le Ballute sera le « canot de sauvetage » des pilotes-espions US obligés de sauter au-dessus d'un territoire ennemi. Le ballon, fixé au sommet d'un parachute, se gonfle dès que le parachute s'ouvre et un brûleur, alimenté en propane, envoie l'air chaud. Le Ballute offre ainsi au pilote une « autonomie de flottage » d'une demi-heure (à 3 000 m). Ce qui peut permettre à un avion de le récupérer à l'aide d'un filin ou de le remorquer jusqu'à un territoire ami.

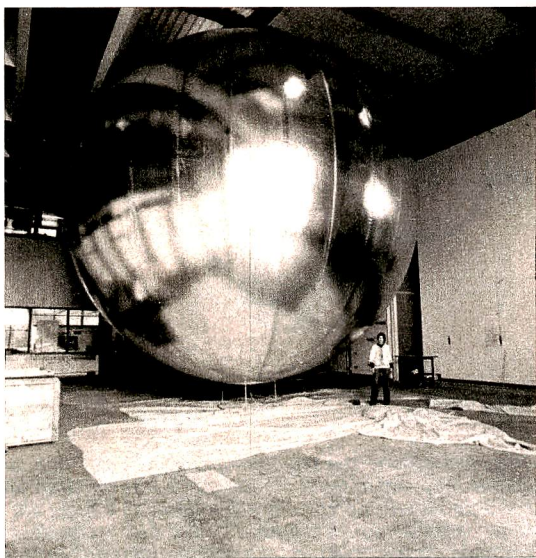
de dollars dépensés pour la mise au point d'une navette spatiale, aucun plus lourd que l'air récupérable n'a pu dépasser les hautes couches de l'atmosphère terrestre, deux ballons français vont partir, en juin 1983, à l'assaut de l'Espace. Emmenés par deux sondes soviétiques à plusieurs millions de kilomètres de notre Terre pour le programme Vénus 83 de coopération franco-soviétique.

Là, au terme de 150 jours de voyage, ces deux ballons (voir dessin) gonflés à l'hélium graveront plusieurs jours autour de Vénus, collectant de précieuses données scientifiques. Car, pour résister aux contraintes de l'atmosphère vénusienne — et notamment pour « survivre » dans ces nuages constitués de gouttelettes d'acide sulfurique à 50-70° qui plafonnent entre 30 et 60 km d'altitude — c'est finalement le ballon surpressurisé qui a été jugé le plus fiable... et le moins onéreux. Mais il est vrai que ces engins, dont l'enveloppe sera constituée de deux couches de téflon aluminisé enfermant un film polyester étanche et un tissu en fibre aramide à grande résistance mécanique n'ont guère plus en commun avec les ballons des temps héroïques que... les principes physiques qui les font voler.

Dans un programme ultérieur, qui doit succé-



RELAIS DE TV, AU NIGERIA... Dix ballons captifs de ce type, stabilisés entre trois et quatre mille mètres, vont permettre de couvrir tout le Nigeria d'un réseau de communications, notamment pour relayer la TV sur tout le pays. Mais le matériel de retransmission, très perfectionné, embarqué à bord de ces mini-satellites, permet diverses utilisations. Ainsi, la Société Westinghouse, inventeur de ce dispositif, a-t-elle testé, aux Bahamas ou en Georgie, divers systèmes de surveillance et de contrôle de la circulation routière.

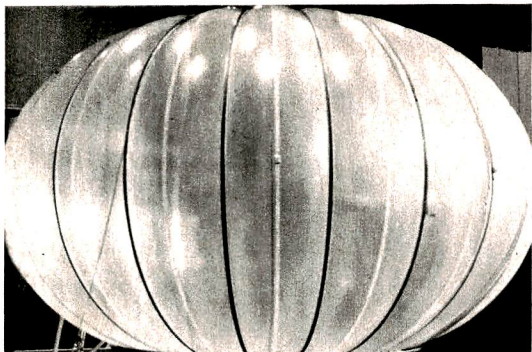


...ET BIENTOT ENGIN SPATIAL. C'est le prototype, de 8 mètres de diamètre, du ballon surpressurisé franco-soviétique qui tournera, en 1983, autour de Vénus dans une atmosphère de nuages d'acide sulfurique. Là, l'aéronef évoluera dans une zone comprise entre 30 et 60 km d'altitude, où la température, en moyenne de 37°, peut atteindre 70° (contre 481 sur le sol de la planète). Constituée d'un sandwich de différents matériaux, dont la résistance lui permettra de supporter ces conditions, l'enveloppe du vrai ballon, composé de 16 fuseaux, pèsera 50 kg et sa nacelle de 160 kg pourra porter une charge utile scientifique de 30 kg, soit à peu près, l'équivalente de celle qu'emène un satellite d'un coût plus onéreux. Un autre projet, à long terme, prévoit d'envoyer dans l'espace vénusien une montgolfière solaire à infrarouge dont le premier prototype a volé en 1977.

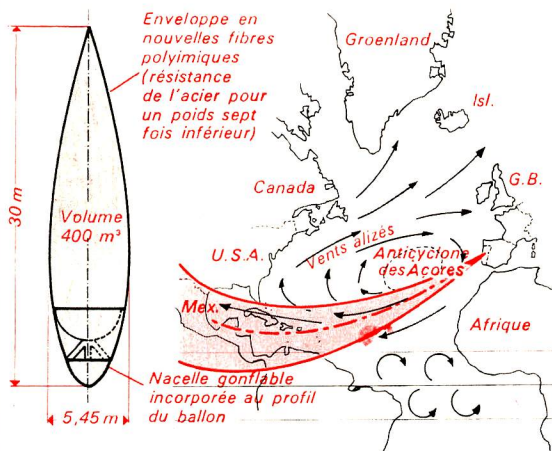
der à Vénus 83, une montgolfière infrarouge et solaire gravitera autour de cette planète et peut-être autour d'autres astres du système solaire disposant d'une atmosphère comme Vénus ou Titan (satellite de Saturne). Déjà, un prototype en réduction de cet engin, d'un volume de 6 000 m³, a, en 1977, volé plusieurs jours à des altitudes comprises entre 17 et 23 km. Principaux avantages de ce dernier-né de la grande famille des astronefs : durée de vie de vol théoriquement illimitée (puisque c'est une énergie illimitée : rayonnement solaire et infrarouge, qui chauffe le gaz à l'intérieur de l'enveloppe), possibilité de déplacements verticaux alternés de grande amplitude, pilotage réversible.

Ce véhicule va sans doute être exploité dans un avenir très proche, pour l'étude « in situ » de la stratosphère avec sondages verticaux, ce qu'il n'était guère possible de faire avec des ballons à plafond constant. Mais d'autres engins vont aller aussi chercher les derniers secrets de la haute atmosphère : les « Ballons potirons », c'est-à-dire un nouveau type de ballon surpressurisé de forme lobée, forme qui permet de supporter aisément des surpressions poussées. L'enveloppe est en plastique léger ; une grille textile apporte la résistance, tandis que l'étanchéité est

DES NOUVELLES TECHNIQUES QUI REMETTENT EN CAUSE LES FORMES ET LES STRUCTURES

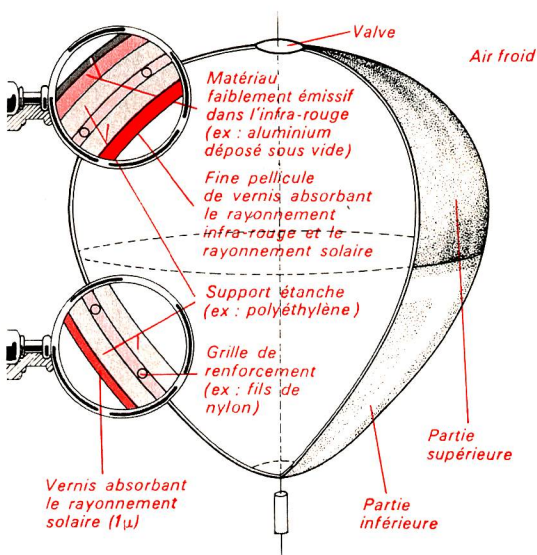


Ce ballon pressurisé, qui a la forme d'un potiron, a été mis au point par le C.N.E.S. pour l'exploration de la stratosphère. Grâce à son matériau (une enveloppe plastique étanche), à sa structure (à base de sangles textiles), il résistera aux pires conditions d'environnement. Les essais au sol permettent d'espérer une amélioration des performances de 50 % par rapport à un ballon sphérique classique, à volume et masse identiques.



Pour la traversée Est-Ouest de l'Atlantique Sud, un « ballon cigare ». C'est à bord d'un engin surpressurisé, à hélium, que le Français Alain Ballayguier envisage d'effectuer cette première en dix jours en « s'appuyant sur les alizés » à une altitude constante de 1 000 mètres environ. Outre sa forme inusitée, ce ballon utilise un nouveau matériau (mylar et kevlar) qui permet une surpressurisation à basse altitude.

Le moins lourd que l'air idéal : une durée de vie théoriquement illimitée et une autonomie totale. Par ailleurs, le pilotage (grosse innovation) pourra être continu : des déplacements verticaux de grande amplitude seront aisés. Bref, la montgolfière infrarouge et solaire peut ouvrir un âge nouveau pour le moins lourd que l'air. Si sa réalisation est très complexe, notamment à cause de la mise au point des matériaux, le principe est simple : le gaz situé à l'intérieur de l'enveloppe est chauffé par le rayonnement infrarouge et le rayonnement solaire ; et c'est l'écart de température entre le gaz contenu et le gaz ambiant qui crée une force ascensionnelle (le jour le ballon monte et la nuit il descend). Une valve située au sommet permet de faire varier le volume d'air chaud dans l'espace. Le **pilotage du véhicule** peut



être ainsi obtenu par télécommande, ou selon une loi établie à l'avance. Il est facilité par la transmission au sol d'un certain nombre de paramètres tels que l'altitude, la pression ambiante, l'état d'ouverture de la soupape, la température... La montgolfière infrarouge et solaire peut être utilisée pour l'étude et la surveillance de toutes les planètes à atmosphère, c'est-à-dire la Terre, Vénus, et Titan (satellite de Saturne). Un prototype de 6 000 m³ a volé plusieurs jours à des altitudes comprises entre 17 et 23 km. Un projet prévoit d'envoyer un engin de ce type autour de Vénus.

obtenue par un film en polyester ; un système de sangles renforce l'ensemble.

Lors d'un essai réalisé à Pretoria, 4 ballons lobés de 214 m³ ont été lancés en septembre dernier, à 18 km d'altitude. Et lors de deux campagnes scientifiques en 79 et 81, ces ballons vont pouvoir évoluer à une altitude que n'avaient jamais pu atteindre les ballons sphériques. Leur

durée de vie sera aussi plus grande (trois mois).

Autre programme scientifique — celui-ci franco-américain — dans lequel les ballons jouent un grand rôle : Argos, premier système spatial opérationnel (à couverture mondiale) de localisation et de collecte de données. Deux satellites en orbite peuvent collecter les données émises par des balises qui émettent périodique-

ment environ toutes les 100 secondes. On prévoit 16 000 plates-formes de collectes de données et 4 000 de localisation pour des missions diverses, par exemple un animal vivant pour une étude de migration.

Leur localisation, comme celle de toutes les plates-formes est faite à partir de mesures de l'effet Doppler sur la fréquence des messages reçus. Les satellites qui, à une altitude d'environ 850 km, bouclent un tour de Terre en 101 minutes transmettent à chaque rotation les informations reçues à un centre (dans le Maryland aux U.S.A.) qui, à son tour, les répercute au C.N.E.S. de Toulouse. Les résultats peuvent être mis à la disposition des utilisateurs moins de six heures après la collecte des données.

Par sa souplesse d'emploi et sa rigueur, le système Argos ouvre de nombreuses possibilités d'études pour diverses disciplines :

- **La météorologie** : observations globales de l'état de l'atmosphère, ce qui permet des prévisions à plus long terme.
- **La biologie** : les émetteurs sont susceptibles d'être portés par des animaux dont on veut suivre les déplacements (marsouins, tortues, baleines, ours polaires).
- **L'océanologie** : étude d'un certain nombre de phénomènes tels que courants, ondes de surface, niveau de l'eau, température et salinité.
- **La géologie** : surveillance et prévision des tremblements de terre, des éruptions volcaniques, prévision des glissements de terrain, étude de l'inertie thermique du sol.
- **La glaciologie** : mouvements des icebergs.
- **L'hydrologie** : prévention des inondations, prévision des ressources en eau, etc.

Deux programmes d'Argos vont mettre particulièrement à contribution les ballons. Au cours de l'été 79 (opération Balsamine), une centaine de ballons surpressurisés, se déplaçant à moins de 1 000 m, vont suivre, dans l'Océan Indien, l'écoulement des basses couches de l'atmosphère, qui, en se chargeant d'humidité au-dessus de la mer, produisent les moussons. Innovation intéressante : une intégration à la nacelle à l'intérieur de l'enveloppe qui permet d'éviter les retenues d'eau, et autorise un fonctionnement du ballon, au niveau même de la mer. Autre projet météorologique, le déploiement, à partir de l'île de Canton, dans le Pacifique, de 300 ballons pour étudier les composants du vent dans les tropiques à une altitude proche de la tropopause.

En dehors même d'Argos, bien d'autres opérations d'observation mobilisent les moins lourds que l'air. Par exemple c'est à l'aide de ballons de 330 000 m³, lancés pendant l'été 78, que l'opération Odyssée a permis à des astronomes français, italiens et espagnols, d'étudier les rayonnements infra-rouges, gamma et X galactiques : rayonnement infra-rouge du disque de la Voie Lactée, rayonnement de 6 sources galactiques et extra-galactiques, spectre des rayons gamma, l'effet des rayonnements cosmiques sur le vivant... Car pour l'astronomie, le ballon reste un atout majeur, une plate-forme idéale, celle

qui à un coût infiniment plus faible que celui d'un satellite, peut s'élever au-dessus (30 km) de l'écran atmosphérique.

Mais à une telle altitude, c'est aussi l'infiniment petit que l'on peut étudier. Et, là encore, la biologie découvre les astronefs. Pour étudier l'effet des rayonnements cosmiques et ultraviolets sur les cellules animales ou végétales. Des graines de tabac, des mouches, des paramécies sont parties pour de longs voyages à très haute altitude. Ces expériences permettent de vérifier si divers phénomènes biomédicaux observés dans l'espace (notamment lors des vols Apollo) sont dus au rayonnement cosmique (perceptible lors de vols spatiaux ou de vols stratosphériques) ou à l'apesanteur (qui n'existe pas lors de vols en ballon). Premières et assez étonnantes conclusions : les ions lourds du rayonnement cosmique pourraient avoir une action mutagène ou provoquer des lésions sur les êtres vivants. Et les protons du rayonnement pourraient, peut-être, provoquer une accélération du développement embryonnaire et de l'activité cellulaire. Par exemple des graines d'orge ayant germé au-dessus de l'écran atmosphérique ont un développement supérieur à celui de graines témoins restées au sol... Bref, c'est peut-être grâce aux ballons que l'on percera certains secrets du développement cellulaire et de l'évolution.

Mais en même temps qu'ils contribuent à l'avancement de certaines sciences, les aéronefs favorisent le développement de certaines techniques nouvelles : portage, sustentation, communications, etc. Réalisation originale : l'installation au Nigeria d'un système de plates-formes relais de télévision et de télécom. Dix ballons, stabilisés entre 3 et 4 000 mètres, et capables de résister à des vents de 100 nœuds, vont couvrir tout le pays. Après les relais satellites à l'échelon mondial, les relais ballons à l'échelon national... C'est, curieusement ici, la technologie lourde qui a frayé le chemin de la technologie légère.

Enfin, il fallait bien aussi qu'ils y viennent : grâce aux services secrets américains, le ballon fera désormais partie de la panoplie de James Bond. Le « Ballute », engin tenant de la montgolfière et du parachute, déjà expérimenté pendant la guerre du Vietnam, permettra à un avion de secours de récupérer des aviateurs contraints de sauter au-dessus d'un territoire ennemi. Le Ballute, fixé au sommet d'un parachute, se gonfle dès que le parachute s'ouvre. Et un brûleur alimenté au propane s'allume automatiquement et envoie l'air chaud nécessaire. Le Ballute dispose alors, à 3 000 mètres, d'une autonomie de vol d'une demi-heure, temps devant, en principe, permettre à un avion ami de récupérer le pilote, soit en lui tendant un filin, soit en remorquant le tout.

Bref, deux cents ans après l'exploit des frères Montgolfier, c'est peut-être à leur invention qu'évitera une nouvelle crise de l'U2.

Qui disait que le ballon n'avait pas d'avenir ?

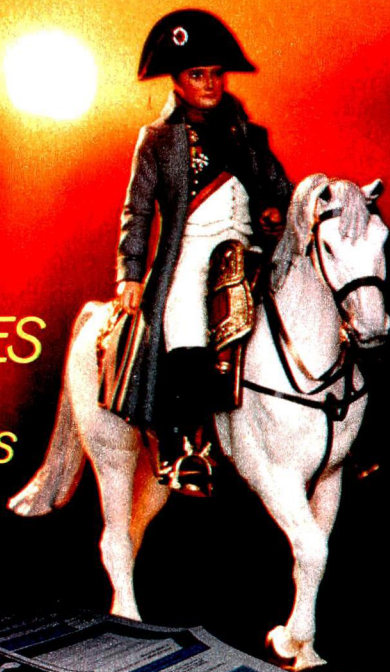
Marie-France LE MEIGNER ■



Jeux DESCARTES

3F

*Avec les
WARGAMES
revivez
les grandes
batailles
du passé*



*Les meilleurs jeux de réflexion
testés et sélectionnés pour vous*

PAROÛT PAR

SCIENCE
VIE

PROTESTANT N° 2 - 2 FEV. 1979

**REMISE CLUB
10%**

Procurez-vous le catalogue Jeux DESCARTES N° 2. Il présente la plus grande sélection de jeux de réflexion (casse-tête, solitaires, stratégiques, tactiques, thématiques, électroniques, etc.)

BULLETIN à retourner à Jeux Descartes 5, rue de la Baume - 75008 PARIS

Je désire recevoir, sans aucun engagement de ma part, votre catalogue n° 2 sur les Jeux de Réflexion.

NOM

ADRESSE

CODE POSTAL

VILLE

Je joins 3,60 F en timbres-poste pour participation au port.

**ADHÉRENTS
AU CLUB**

Ne retournez pas ce coupon, le catalogue vous sera adressé gratuitement.

Où devez-vous aller en vacances cet été? Faites le test de la tache d'encre.



Observez cette tache le temps que vous voulez.
Que peut-elle représenter d'après vous ?

Suivant votre réponse, vous connaîtrez le style
de voyage qui vous convient.

Un papillon.

En voyage, les expériences excentriques sont de
nature à vous déplaire. Plutôt que de parcourir la
Thaïlande sur un éléphant, vous préféreriez visiter
la Tunisie en Coccinelle.

Avec Jumbo, vous pouvez voyager dans ces
conditions. Jumbo vous fournit un billet d'avion, et
vous indique un endroit agréable pour vous laisser
vivre. Un endroit dont vous n'êtes jamais prisonnier
car sur place, il y a le Relais Jumbo pour vous assister :
de la location de voiture à l'adresse d'un bon restaurant.
Pays conseillés : Grèce, Canaries, Tunisie.

Un couple qui danse ou qui trinque.

En voyage, vous avez tendance à préférer les ex-
périences variées. Où que vous alliez, vous vous réservez
toujours une part d'improvisation.

Vous aimez découvrir, comprendre, réfléchir.

Si vous partez avec Jumbo, vous
voyagerez exactement dans ces
conditions. Jumbo vous fournit un
billet d'avion, vient vous chercher à
l'aéroport et vous assure vos deux
premières nuits d'hôtel. Et après ?

Après vous êtes libre de visiter
le pays selon votre inspiration.

Notez que sur place, une équipe
parlant français est là, soit pour
vous donner des idées, soit pour vous
aider à réaliser les vôtres : c'est
le Relais Jumbo.

Pays conseillés : Israël, Grèce, Brésil.

Si vous avez vu autre chose.

Libre à vous, de voir dans cette
tache une coupe longitudinale de
poumons, une prune écrasée, un aspi-
rateur, ou mieux encore : une tache
d'encre. Sachez que, quelle que soit
votre personnalité, Jumbo peut vous
faire voyager dans 23 pays en
respectant vos goûts et vos envies.

Outre les deux formules proposées ci-dessus,
Jumbo peut vous fournir une voiture à l'arrivée et des
Jumbotels ; ou bien vous organiser une croisière ou
une expédition dans une tribu.

Si vous préférez voyager avec un guide, vous
choisirez un circuit sans valise.

Une autre idée : un séjour d'une semaine dans
une famille du pays. Exotique !



J'ai envie d'en savoir plus. Veuillez me faire parvenir
la liste des agences où je pourrai me procurer la brochure Jumbo.

Nom _____

Prénom _____

Rue _____ N° _____

Ville _____

Code postal _____

A envoyer à Ted Bates, Jumbo, 3 rue Bellini, 92806 Puteaux.
Jumbo vous fait voyager sur les vols **AIR FRANCE**

S. I. Mars 79 Lic. A 583

Avec Jumbo, vous faites votre voyage. Pas celui des autres.

L'archéologie industrielle

Equipements techniques anciens, filatures désuètes, fabriques dépassées et vieilles machines-outils, sont bien plus que des « antiquités » nostalgiques. Ce sont surtout des témoins de l'histoire des techniques qu'une nouvelle discipline s'efforce de préserver. C'est l'archéologie industrielle, base de l'indispensable culture technique.

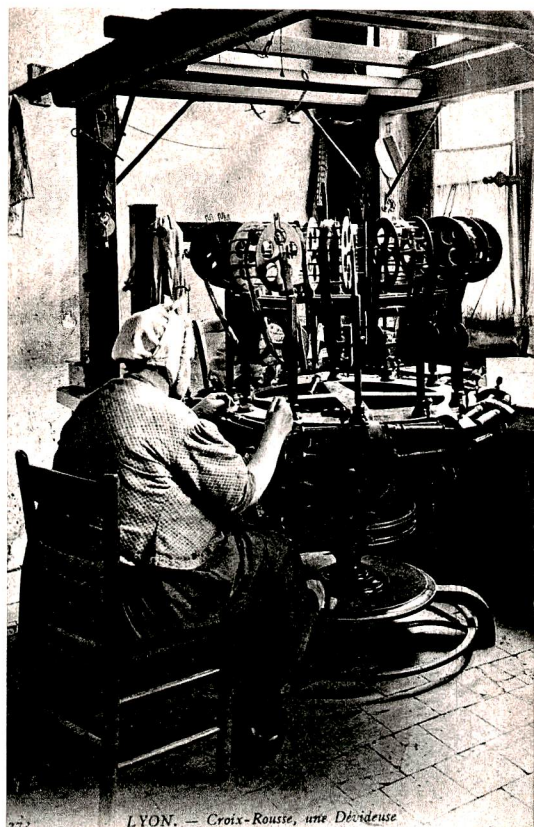
■ Dans moins de dix ans, une grande partie du paysage industriel français d'aujourd'hui ne sera plus qu'un souvenir...

En 1985, le dernier puits minier des Houillères du Nord-Pas-de-Calais aura été fermé ; depuis des années, mais à un rythme qui va s'accroissant, le textile disparaît de Roubaix-Tourcoing, comme cela risque fort, demain, d'être le cas dans les Vosges ; dans l'Est, la sidérurgie déserte la vallée de la Fensch ; le Languedoc-Roussillon, « reconverti » au tourisme et à l'agriculture, perd les traces de la région fortement industrialisée qu'il fut dans le passé ; désaffectation des mines d'Alès, disparition de la culture du chêne-liège, de l'élevage du bombyx, de la filature et du tissage de la soie, extinction des industries de la tonnellerie, de la sandale et de l'espadrille, fermeture. Il y a un an, de la dernière fabrique de fouets et de cravaches, etc., etc.

Que fait-on de ces vieilles usines, de ces bâtiments désaffectés, de ces manufactures condamnées pour cause d'évolution économique et de « redéploiement industriel » ? Rien. Ce ne sont pas des monuments historiques, ce ne sont pas non plus des constructions particulièrement intéressantes sur le plan esthétique. Alors on les rase, lorsqu'on a le souci et les moyens de supprimer cette « lèpre industrielle », ou lorsque le terrain conserve une certaine valeur économique et peut être utilisé pour de nouvelles constructions. Sinon, on les laisse, avec le temps, se délabrer, se défaire et se décomposer sur place.

Que fait-on des outils, des machines, des instruments qui se trouvent à l'intérieur ? Rien non plus. « Si bien, dit Jocelyn de Noblet, chargé par le Ministère de l'Industrie et le Bureau National d'Information Scientifique et Technique d'effectuer un recensement de notre patrimoine industriel, qu'aujourd'hui, en France, tout matériel scientifique et technique non utilisé, qui n'est pas susceptible d'être « mis sous verre », comme un objet précieux dans une collection privée, ou dans un musée en raison de son esthétique, est en danger de mort. Même les quelques musées techniques français n'ont que peu, voire pas du tout, de matériel industriel : celui-ci se trouve dans les entreprises, en voie de perdition, surtout lorsque ces entreprises sont anciennes et font faillite... »

D'où l'intérêt, certes encore timide et modeste, mais qui n'en commence pas moins à apparaître ici et là en France, pour cette discipline nouvelle que constitue « l'archéologie industrielle ». Objectifs : effectuer un inventaire permanent, auprès des industries publiques et privées, de ce qui est menacé de disparaître, puis mettre au point une procédure et des critères de classement permettant de décider ce que l'on doit préserver in situ, sauver photographiquement, ou laisser disparaître. But final : implanter sur tout le territoire un ensemble de musées régionaux scientifiques et techniques permettant de développer enfin en France une culture technique, une culture matérielle, à côté de la culture scientifique et



LYON. — Croix-Rousse, une Dévideuse



L'ARCHÉOLOGIE (DÉJÀ) DE NOTRE SIÈCLE. Seules, d'anciennes cartes postales peuvent encore rappeler à notre souvenir ce qu'était, par exemple, la « dévideuse » utilisée dans les ateliers de filature de la Croix-Rousse, au siècle dernier. En sera-t-il de même pour nos petits-enfants ? Déjà ne sont plus que ferrailles dans l'entrepôt d'un « casseur » de la région parisienne, ces ordinateurs d'il y a vingt ans, pièces de musée pour les informaticiens en herbe de la prochaine génération et qui se demanderont bientôt « comment, diable, pouvait-on bien s'en servir ? »

artistique. Réhabiliter, somme toute, le savoir-faire, à côté du savoir théorique.

Ainsi pour Jocelyn de Noblet, il s'agit en questionnant le passé, de comprendre la technologie moderne et ainsi « de se ré-approprier un processus technique qui est plus subi que vécu. Etudier et voir notre patrimoine industriel permettra de le comprendre de l'intérieur et de combattre une aliénation qui nous contamine doucement et sûrement comme une maladie infectieuse ».

Car ce paradoxe est bien réel : le monde technique dans lequel nous vivons, peuplé de machines, c'est-à-dire de mécanismes et d'automatismes, est, pour l'homme privé, un monde magique. Nous connaissons tout du mode d'emploi des objets, rien de leur fonctionnement. Sans même parler de l'informatique laquelle aura sous peu modifié le mode de vie de chaque individu, qui donc aujourd'hui sait comment marche son téléphone, sa télévision, sa voiture ou même son rasoir électrique ! Qu'une simple panne survienne et l'on se trouve totalement impuissant...

Cette « aliénation » frappe aussi l'homme au travail, le producteur, l'ouvrier. Parce que, de

plus en plus, le savoir-faire, autrefois domaine réservé de l'homme, se trouve reporté sur les machines, intégré dans leurs rouages et leurs mécanismes. L'industrie travaillant par cœur — elle reproduit à l'infini des objets figés une fois pour toutes — ce sont les machines que l'on a dotées de mémoire et de savoir-faire ⁽¹⁾, ce qui correspond bien à l'étymologie grecque du mot machine et pousse à terme ce concept : « mēkhané », c'est l'art, la ruse, que l'on fait passer de l'homme à la machine. Dès lors l'ouvrier, dépossédé, exproprié de son savoir-faire, se trouve réduit à n'être plus qu'un rouage d'une machine plus vaste : l'organisation et le système de production, sans possibilité ni lieu pour exercer sa créativité.

A l'étranger, l'archéologie industrielle est une discipline reconnue, qui a droit de cité — et qui intéresse le grand public. En Grande-Bretagne — pays où est né le terme même de « archéologie industrielle » et où plus de 6 000 personnes définissent quotidiennement au Science Museum de

(1) *Science et Vie* n° 728 de mai 1978 p. 102. « Et si l'on construisait les usines à la campagne ? ».

Londres — il existe une vingtaine de musées techniques régionaux importants et plus de deux cents musées locaux plus modestes ou plus spécialisés. Ces musées, qui réalisent un inventaire permanent du patrimoine industriel de leur région, présentent au public des machines en fonctionnement et dispensent un enseignement sous la forme de cours du soir. Le plus grand musée en plein air du monde, l'Ironbridge Gorge Museum, créé en 1968 à Coalbrookdale (West Midlands), reçoit 250 000 visiteurs par an.

Il est vrai que l'Angleterre a connu la Révolution industrielle avec près de 100 ans d'avance sur le reste de l'Occident ; que l'histoire des techniques est une discipline enseignée dans les universités, dont certaines ont même créé des centres de recherche sur l'archéologie industrielle. Il est vrai aussi, et peut-être surtout, que le gouvernement britannique consacre 320 millions de francs à la muséographie scientifique et technique, 32 fois plus que la France, qui se contente pratiquement de (mal) entretenir à Paris le Palais de la Découverte et le très délabré Musée des Techniques du Conservatoire National des Arts et Métiers.

L'Angleterre n'est pas une exception : il existe une Association internationale pour la préservation de l'héritage industriel et les Etats-Unis, l'Allemagne, la Suède, la Finlande, la Belgique, les Pays-Bas, etc, se préoccupent de la même manière de la mise en valeur de leur patrimoine industriel et du développement de la culture technique. Certains Pays de l'Est, également, comme la Pologne, où l'Institut d'étude de la culture matérielle vient de terminer l'inventaire complet du patrimoine industriel du pays, où l'important musée technique de Varsovie a été tout récemment réorganisé et où la rénovation urbaine de la ville de Lodz a été conçue de manière à sauvegarder les bâtiments industriels de l'industrie textile du XIX^e siècle.

En France, il faut en parler. C'est ce qu'a entrepris Jocelyn de Noblet en organisant récemment la première conférence pour l'étude et la mise en valeur du patrimoine industriel et le développement de la culture technique. Conférence qui fit apparaître une bonne vingtaine de musées techniques régionaux déjà à l'étude, voire en cours de réalisation.

● **Centre historique minier de Lewarde.** La décision a été prise en 1970 par les Houillères du Nord-Pas-de-Calais, dans le souci de conserver un témoignage vivant sur une activité industrielle remontant à 250 ans et qui fait partie de la culture populaire de toute une région. Le siège de Lewarde, fermé en 1972, comprend deux chevalements de 1925 et de nombreux bâtiments implantés sur un terrain de 10 hectares. Au fur et à mesure de la fermeture des différents sièges les y sont transportés — plus de 2 000 ont déjà été rassemblés. La machine à vapeur des Oignies — la plus grosse machine à vapeur d'Europe, 3 800 chevaux, construite en 1940 — des corons, des chevalements en béton armé, des terrils, etc.

devraient également prendre place dans le centre historique minier qui, lorsqu'il sera ouvert au public, constituera le plus important musée industriel de France.

● **Manufacture de Villeneuve dans l'Hérault.** Située près de Lodève, elle a été créée de toute pièce par Colbert en 1666, en même temps qu'une cité ouvrière : il s'agit d'un village entier, homogène, de forme carrée, couvrant 4 hectares, avec murs d'enceinte, portes monumentales, église, place, fontaine, arbres séculaires. La



L'ARCHÉOLOGIE DU 19^e SIÈCLE. *Cependant que la plupart des machines-outils qui firent la révolution industrielle du siècle passé rongent leur acier sur les chantiers des ferrailleurs, cette machine à vapeur*

manufacture, qui traitait la laine pour en faire le « drap de Lodève », bénéficiait d'une position dominante dans la fourniture pour l'infanterie, de Louis XV à Napoléon. Son activité a cessé en 1955. L'organisation sociale de cette manufacture en faisait une véritable « cité pilote » de l'époque : priorité à l'embauche pour les familles anciennes, prélèvements sur les salaires pour secourir les familles nécessiteuses, etc.

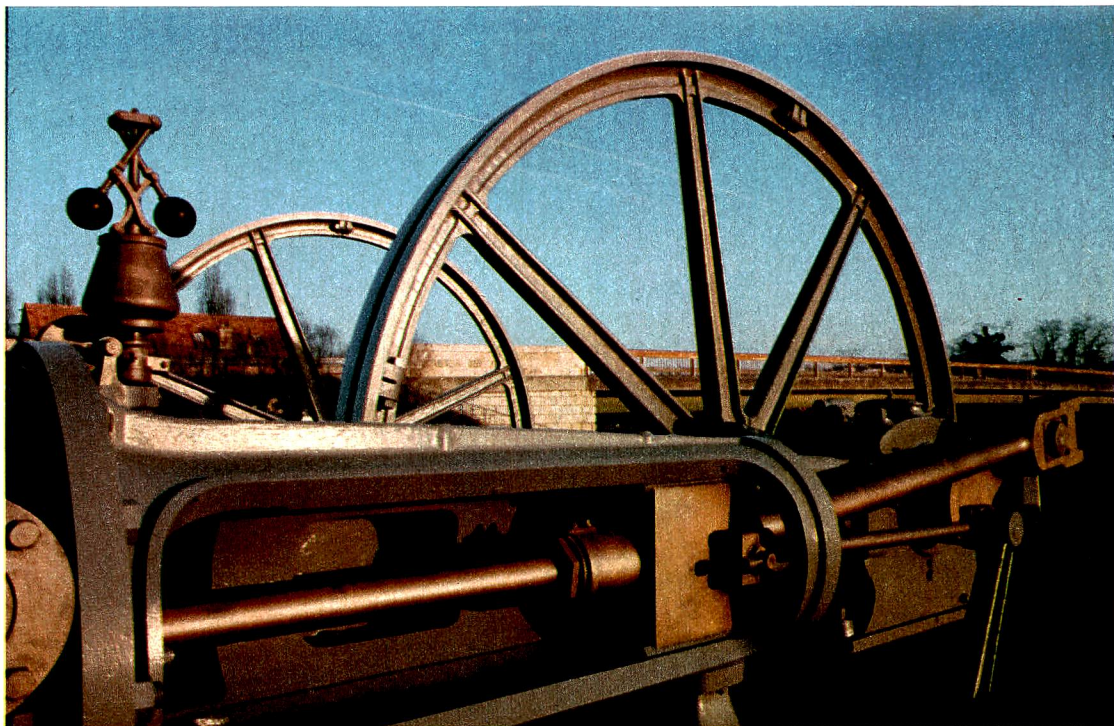
● **Musée du fer de Jarville,** près de Nancy. Le musée existe déjà. Son conservateur cherche les moyens de réaliser un inventaire du patrimoine des industries sidérurgiques et mécaniques de l'Est français et de conserver certaines archives d'entreprises.

● **Musées technologiques** en Poitou-Charentes. L'idée consiste à associer l'Atelier régional d'innovation, qui vient d'être mis en place à Rufec, pour permettre aux inventeurs-innovateurs

d'exercer leur créativité en un lieu donné, équipé de la documentation et des outils nécessaires, à un ensemble de petits musées technologiques pouvant prendre place dans certaines entreprises ou municipalités de la région et montrant ainsi l'évolution technologique jusqu'à aujourd'hui : musée du moteur électrique chez Leroy-Somer à Angoulême, de la pile chez Leclanché à Poitiers, histoire de l'élimination des déchets par les hommes et par les villes à la municipalité de la Rochelle, etc

du château de la Verrerie seront consacrés à l'histoire du développement de la sidérurgie et de la métallurgie en Bourgogne.

Ce ne sont là que quelques projets, ou réalisations en cours, parmi bien d'autres : musée de la construction navale à Saint-Nazaire ; de la pêche à Nantes ; musée agricole, industriel, ferroviaire et urbain dans la ville nouvelle de Saint-Quentin-en-Yvelines ; inventaire et préservation des sites industriels de la vallée de l'Ondaine, dans la région de Firminy ; musée du verre, pour



témoigne du génie mécanicien de nos aïeux. Avec pour symbole ce « régulateur à boules », l'un des premiers organes d'automatisme, inventé par Watt, et qui, utilisant l'action de la force centrifuge sur deux boules de métal, provoquait la fermeture ou l'ouverture de l'arrivée de vapeur au cylindre, maintenant ainsi constant le régime du moteur.

● **Musée de l'histoire sociale et industrielle de la Régie Renault.** La recherche de matériels et de documents, entreprise il y a plusieurs années, permettra l'ouverture d'une première section de ce musée d'ici un an. Un atelier pour la réparation des vieilles voitures Renault sera ouvert dans le sous-sol du musée. Déjà est publié un Bulletin de la Section d'histoire des usines Renault.

● **Musée de l'histoire des télécommunications.** Il s'ouvrira, sur l'initiative du Centre national d'études des télécommunications, d'ici deux à trois ans, dans le cadre du forum des Halles. Là encore, il s'agit d'un musée ouvert sur le monde actuel : il présentera le matériel téléphonique jusqu'à l'époque moderne.

● **Musée du Creusot.** Le projet, en cours de réalisation, consiste à étendre dans le domaine industriel le musée déjà créé par la Société Creusot-Loire. Plus précisément, deux anciens ateliers

revaloriser le métier de souffleur de verre, à Fontainebleau ; musée « Homme et Industrie » en Haute-Normandie... et même musée de l'énergie nucléaire dans la centrale de Chinon.

Ces projets extrêmement divers correspondent à des motivations diverses. Mais pour Joselyn de Noblet, le principal est que quelque chose soit entrepris et que ce quelque chose émane de la vie et de la population de chaque région et s'intègre à elles. A partir de là, il espère mobiliser en faveur de l'archéologie industrielle à la fois les entreprises (par des dons en nature) et les Pouvoirs publics, les départements, les régions et les municipalités pour assurer le minimum de financement nécessaire. Selon le modèle britannique, où les musées techniques sont financés à 40 % par l'Etat, 30 % par la région et 30 % par la municipalité.

Gérard MORICE ■

Stéréo buissonnière.



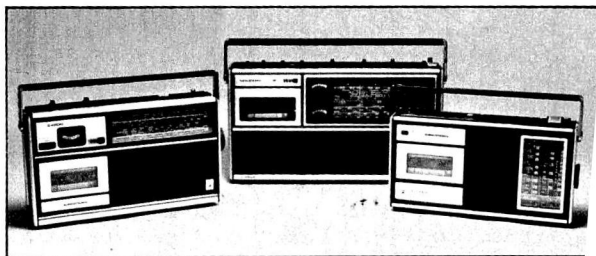
C 9000 STÉRÉO VAT
 2 x 7 watts. PO/GO/OC/MF.
 Enregistreur-lecteur à cassettes.
 2 HP incorporés et sorties pour enceintes.
 C 8800: présentation identique
 sans antenne pré-régable en MF.

Laissez la stéréo vous suivre. En week-end, en pique-nique, en vacances, en voiture. Sur les bords de la Marne, ou au bout du monde, sur piles ou sur secteur, radio ou cassettes, les C 9000 et C 8800 de Grundig sont des chaînes stéréo portables.

Leurs performances techniques en font deux des meilleurs radio-cassettes du marché.

Cette suprématie, toute la gamme Grundig de radio-cassettes en profite (7 modèles, à tous les niveaux de prix, à partir de 630 F).

Grundig, c'est vraiment la sécurité d'un grand nom.



GRUNDIG

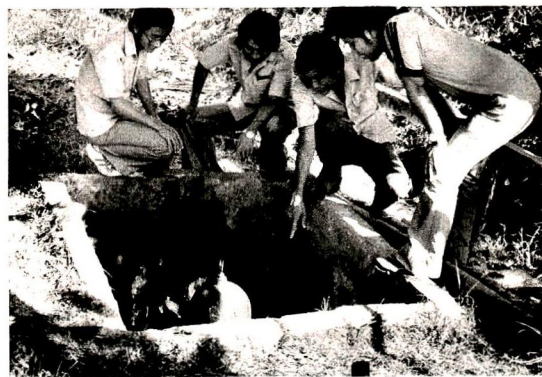
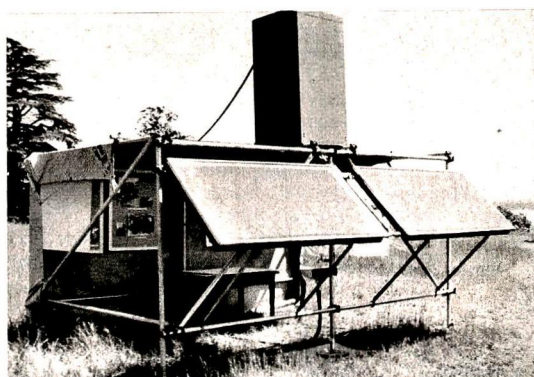
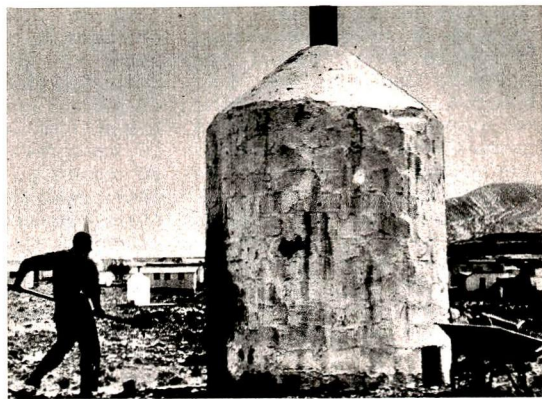
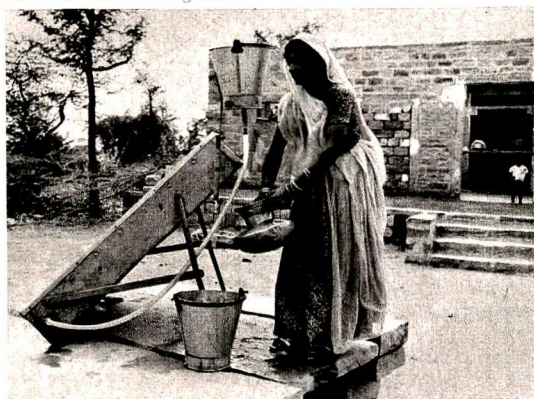
Grundig, la sécurité d'un grand nom.

INDUSTRIE

TIERS MONDE

Technologies appropriées : décoder les besoins village par village

Il y a un an, nous vous présentions en « avant-première », dans ces mêmes colonnes, le Programme « Technologies Appropriées pour la Santé » lancé par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) afin de trouver, de recenser, de développer des technologies simples, peu coûteuses et pouvant être mises en œuvre localement, sur le terrain, au niveau du village, dans les pays les moins nantis. A cette occasion, l'OMS faisait appel aux lecteurs de Science et Vie et leur demandait idées, inventions et technologies.



(A l'échelle d'un village : une pompe hydraulique, un incinérateur, un four solaire et un fermentateur producteur de butane) « Technologies au rabais ou technologies appropriées ! »

Un an après, ce qui est certes fort peu pour la mise en route d'un programme aussi ambitieux, où en sont les choses ? Pour faire le point, nous avons rencontré le Dr Dowling, responsable à l'OMS de « Technologies Appropriées pour la Santé ».

Un hommage, d'abord, rendu

aux lecteurs de Science et Vie. Plus de cent d'entre eux ont contacté l'OMS : inventeurs indépendants, entreprises de toutes tailles, centres de recherche publics ou privés, ou « simples » particuliers disposant d'une bonne culture technique et n'ayant pas oublié les technologies de base sur lesquelles

nous avons vécu pendant des siècles avant d'entrer dans cette ère « super » scientifique et « super » industrielle, qui fait un peu trop vite table rase des acquis du passé. Chacun de nos lecteurs a reçu une réponse personnalisée de l'OMS. Une soixantaine de projets, considérés comme les plus intéressants

relativement aux objectifs bien précis du Programme « Technologies Appropriées » font l'objet d'études, d'enquêtes, de recherches complémentaires, voire d'expérimentations de la part d'un service spécialisé, basé à Londres.

Pour le Dr Dowling, la réussite du Programme « Technologies Appropriées » est essentiellement fondée sur une bonne identification des problèmes auxquels se trouvent confrontées les populations à l'échelon du village. Ce qui n'est pas aussi simple ni aussi évident que cela peut d'abord paraître. Car cela signifie, en particulier, que l'interlocuteur ne doit, ne peut pas être, le responsable du service Santé d'un pays, ou même d'une région donnée. Au niveau des autorités politiques, les besoins ne sont absolument pas ressentis de la même manière qu'au niveau du village. Et l'on se trouve devant une ambiguïté qui paralyse toute initiative concrète. D'un côté, ces autorités ont une méfiance certaine envers les programmes internationaux d'apport de technologies qui, par le passé, ont rarement fait leurs preuves et ont placé les services de santé des pays en développement sous une dépendance trop étroite des industries et des matériels de pointe du monde développé. Mais, d'un autre côté, force est de constater que les produits importés et coûteux ont une valeur de prestige et que les produits bon marché, de fabrication locale, sont jugés, a priori, comme de mauvaise qualité, d'usage rapide et inefficaces. Les proposer aux Services nationaux de Santé des pays du Tiers Monde, est le plus souvent interprété par ces derniers comme une marque de mépris, voire une injure.

Quelles que soient les sociétés, les moins nantis sont les plus susceptibles et les technologies appropriées sont généralement considérées comme rudimentaires, sommaires, « au rabais ». Attitude quasi systématique de la part des gouvernements, mais que n'ont pas les populations locales confrontées au problème de leur survie. Accorder la priorité aux besoins réels, tels qu'ils sont perçus par les collectivités rurales, cela signifie aussi que les problèmes auxquels il faut s'attaquer en priorité ne sont pas forcément, au départ, sanitaires, bien qu'ils aient toujours, finalement, d'importantes répercussions sur la santé.

Le Dr Dowling a personnellement effectué deux missions d'études : l'une au Soudan, l'autre au Mozambique. Dans le nord du Soudan, région de nomades, le principal problème vécu par la population c'est l'eau. Autrefois, pour la puiser, on utilisait la force animale qui faisait fonctionner des norias. Le « progrès » est venu : on a eu recours au moteur à essence pour actionner des pompes. Mais l'essence est difficile à acheminer et son coût est devenu prohibitif : régulièrement, par manque de carburant, les pompes à eau s'arrêtent, ce qui, pendant la saison sèche, est catastrophique tant pour la survie économique de la population que pour son état sanitaire. Et comme le réfrigérateur du dispensaire fonctionne aussi au pétrole, tout le stock de vaccins et de produits médicaux se trouve perdu. Telle est la situation dans la capitale provinciale du nord du Soudan, Eil Obeid. Quelles sont les solutions ? Le retour à l'énergie animale, moins efficace, peut-être, mais, au moins, fonction-

nant quelles que soient les circonstances. L'utilisation d'autres sources d'énergie, pourvu qu'elles ne soient pas à base de pétrole ou de toute autre matière coûteuse et dont la régularité d'approvisionnement ne serait pas absolument garantie. Or, il se trouve que le nord du Soudan est en permanence écrasé par le soleil et balayé par le vent... Ces sources d'énergie, non exploitées jusqu'ici, fourniraient en outre l'éclairage nécessaire au développement d'activités socio-culturelles — formation des adultes, maisons de jeunes, etc. — qui ne peuvent être organisées qu'après la journée de travail et à l'éclairage artificiel (au Soudan la nuit tombe à 17 h 30) que la région n'a pas actuellement la possibilité d'obtenir. Dans le reste de la région, inondée à la saison des pluies, desséchée après, une solution aussi simple que la mise en place de réservoirs très rudimentaires permettrait de stocker l'eau et éviterait aux habitants de consacrer la majeure partie de leurs maigres ressources à acheter de l'eau qu'ils vont chercher à la capitale régionale, Eil Obeid.

Autre type de problème au Mozambique : environ 50 % des récoltes se trouvent détruits par les parasites, les insectes, les rongeurs. Par absence de méthodologie quant à la conservation et à la protection lors du stockage. Résultats : pauvreté et malnutrition — 80 % des enfants en sont victimes, dont 10 % gravement. Le pays dispose de protéines d'origine animale. Mais ses habitants préfèrent vendre leurs poulets, leurs canards, leurs œufs, leurs pigeons, leurs chèvres ou leurs porcs, pour les mieux nantis, afin de rentrer de l'argent. Quitte à acheter ensuite, paradoxe suprême, des boîtes de corned beef et de sardines, infiniment plus chères que le prix obtenu à la vente de leur propre production et contenant moins de protéines... Là aussi, les solutions sont assez simples : sécher les produits par le soleil, mouliner le blé, écosser les noix et extraire l'huile, etc.

Si bien qu'en définitive, la plupart des technologies appropriées existent déjà. Le travail le plus important consiste à les recenser et à les stocker, parfois à les adapter aux réalités spécifiquement locales. En ce qui concerne le recensement,

— INNOVATION —

Dosimètre de poche de radioactivité

Un dosimètre de poche à lecture digitale, qui indique les doses accumulées de radio-activité, est en vente aux Etats-Unis. Cet appareil à pile peut être placé dans une poche de chemise et ne pèse que 170 g.

Il utilise un détecteur-tube Geiger qui réagit à des énergies dans la proportion de $\pm 20\%$, de 50 keV à 1 MeV. Le détecteur est sensible dans la gamme 0 à 999 mR, et le taux maximum de rayonnement serait de 1 R/h pour une précision de $\pm 10\%$.

Un signal sonore est émis à chaque dépassement de 1 mR enregistré et un signal d'alarme de saturation, indépendant de l'irradiation accumulée, sonne lorsque le taux d'irradiation dépasse 7 R/h. □

l'OMS a déjà regroupé dans un annuaire quelque 400 institutions ou personnes privées compétentes pour telle ou telle catégorie de problèmes. Prochaine étape : évaluer les qualités des technologies dont ils sont les détenteurs. En ce qui concerne l'adaptation de ces technologies, des opérations-pilotes devraient prochainement être lancées au Soudan et au Mozambique, mais aussi aux Philippines et en Malaisie. Ultérieurement, mais seulement lorsque le recensement de l'état de la technique du domaine public aura été terminé, l'OMS

pourrait financer ou parrainer des travaux spécifiques de recherche-développement, aboutissant à un brevet. Dans ce cas, elle passera des accords particuliers avec les chercheurs ou les institutions, son objectif n'étant pas de créer, ni pour elle ni pour ses partenaires, une source de revenus sous forme de redevances provenant de l'utilisation des droits de brevets, mais, au contraire, de diffuser, le plus largement possible et au plus faible coût pour l'utilisateur, les résultats des recherches dans lesquelles elle aura joué un rôle de promoteur.

GESTION

Un modèle japonais?

Le Japon, en butte à des critiques de plus en plus violentes au sujet de l'importance de son excédent commercial, se rebiffe. D'abord, dit-il, les « plaignants » portent une lourde part de responsabilité quant à cet excédent, c'est-à-dire à leur propre déficit, dans la mesure où ils n'ont jamais réellement prospecté le marché japonais, où ils n'ont jamais tenté d'adapter leurs produits aux besoins des Japonais.

Ensuite, estiment les autorités japonaises, il faut faire table rase de toutes les vieilles idées, devenues fausses, quant aux causes véritables de l'implantation massive des industries japonaises sur les marchés extérieurs : bas salaires, espionnage économique-industriel, dumping, etc.

« Il est un fait, reconnaissent-elles, que, pendant les années de l'après-guerre, les spécialistes japonais ont sillonné les pays industrialisés pour s'informer de leurs méthodes et s'en inspirer. Ce qui a permis aux installations industrielles et au système de management d'acquiescer un degré d'automatisation, de sophistication et d'efficacité remarquables ».

Conclusion : la roue de l'histoire économique a tourné et même les Américains, dont une mission commerciale forte de 138 hommes vient de visiter le Japon, le reconnaissent : « Le Japon est maintenant en mesure d'offrir à ses partenaires un savoir-faire, une expérience et des technologies dont ils pourront utilement s'inspirer s'ils se décident à faire le voyage jusqu'au lointain Pays du Soleil Levant. »

SECURITE

Marquer les vitres pour prévenir le vol des automobiles ?

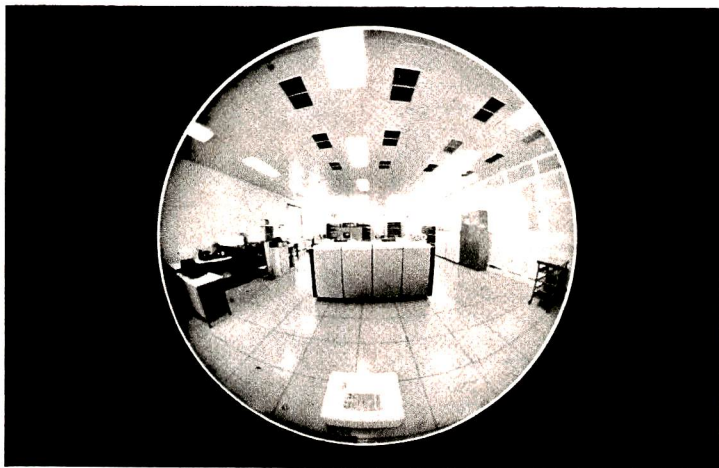
Original ce moyen de protection contre les vols d'automobiles, imaginé par un fabricant néerlandais. L'idée consiste à « tatouer » le numéro minéralogique de la voiture sur chacune de ses vitres.

Ce marquage, indélébile, est

SECURITE

Un judas optique qui assure une vision totale de l'espace

Mis au point et produit dans une petite entreprise familiale (12 personnes), breveté dans quatorze pays (dont les plus durs en matière de propriété industrielle : Etats-Unis, Allemagne, Japon), déjà exporté dans de nombreux pays (les banques suisses, tout particulièrement, sont intéressées), le « translateur » permet de voir l'ensemble d'une pièce d'un seul coup d'œil : contrôle visuel direct particulièrement intéressant pour la surveillance de tous les locaux à haut risque, qu'il s'agisse de chambres fortes, de véhicules de transport de fonds, de sas de sécurité, de salles d'ordinateurs, etc.



Il s'agit d'un judas optique de grande longueur (de 30 à 120 cm et plus, sur commande) qui peut se couder, présenté en deux diamètres standard, 12 et 20 mm. Son système optique assure une vision totale (180°) de l'espace situé en avant de l'objectif. Mis en place de façon intermittente ou permanente, il peut remplacer, de façon efficace et rentable, les dispositifs d'alerte automatique : il ne coûte que de 1 000 à 5 000 F, selon la longueur. Il peut aussi compléter ces dispositifs automatiques, son utili-

sation étant alors d'en vérifier le bon fonctionnement, et de contrôler, instantanément, à tout moment et sans danger, la nature réelle d'un risque, afin d'éviter l'intervention systématique et inopportune des services de sécurité en cas de déclenchement non justifié d'un signal d'alarme.

La même entreprise développe un petit judas de porte, assurant également une vision totale, réalisé avec trois lentilles seulement et garanti à vie. (Optique des Riauds - 63310 Saint-Priest-Bramefant)

possible par une méthode proche de la sérigraphie. On utilise une pièce de toile de nylon, retenue par un cadre en plastique, dans laquelle le numéro d'immatriculation est évidé. Une pâte acide de gravure, étalée sur le nylon, atteint le verre par l'évidement et inscrit le numéro dans la vitre.

Il ne suffirait alors plus aux voleurs de changer les plaques minéralogiques du véhicule, il leur faudrait aussi remplacer toutes les vitres. Le vol d'automobiles deviendrait ainsi une activité nécessitant à la fois beaucoup de travail et de lourds investissements : de quoi décourager les artisans de la profession...

INSTRUMENTATION

Réseaux de diffraction : un rendement lumineux théorique proche de 100 %.

Liaison recherche-industrie entre la firme Jobin-Yvon (production de réseaux de diffraction gravés et holographiques pour l'instrumentation scientifique) et la Faculté des Sciences de Marseille (laboratoire d'électromagnétisme) qui annoncent la réalisation de réseaux de diffraction atteignant un rendement lumineux théorique qui, dans de nombreux cas, se situe très près de 100 %.

Le réseau de diffraction est le composant essentiel de tous les instruments d'analyse par procédé spectroscopique aujourd'hui utilisés dans tous les laboratoires, industriels ou scientifiques, en chimie, biologie et médecine. Les progrès significatifs dans la qualité des réseaux de diffraction constituent donc un facteur important pour le développement de cette méthode d'analyse.

Une application intéressante : les lasers dont l'élément dispersif est un réseau. Le gain en rendement lumineux du réseau se traduit en effet par un gain de deux à trois fois sur l'énergie délivrée par le laser. Les performances obtenues devraient donc permettre à ces lasers de prendre une place importante dans l'instrumentation spectroscopique.

Des marchés à saisir

Les innovations (produits menés au dernier stade de leur développement industriel) et les techniques et procédés nouveaux présentés dans cette rubrique ne sont pas encore exploités sur le marché français. Il s'agit d'opportunités d'affaires, qui semblent « bonnes à saisir » pour les entreprises industrielles et commerciales françaises. Comme l'ensemble des articles de Science et Vie, les informations que nous sélectionnons ici sont évidemment libres de toute publicité. Les sociétés intéressées sont priées d'écrire à « Des marchés à saisir » c/o Science et Vie, 5, rue de la Baume, 75008 Paris, qui transmettra aux firmes, organismes ou inventeurs concernés. Aucun appel téléphonique ne pourra être pris en considération.

MINI COFFRE-FORT TRANSPORTABLE

Quoi ?

Un coffret de dissuasion destiné à mettre à l'abri du vol argent et bijoux. Il se transporte et s'adapte partout : chez soi, mais aussi à l'hôtel, dans la voiture, la caravane ou le bateau, au bureau ou à l'hôpital, etc.

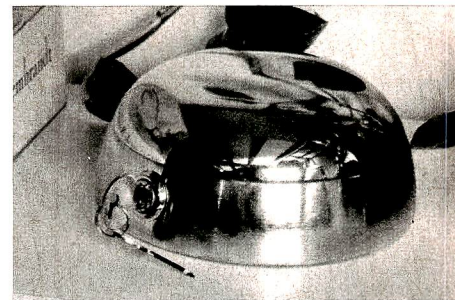
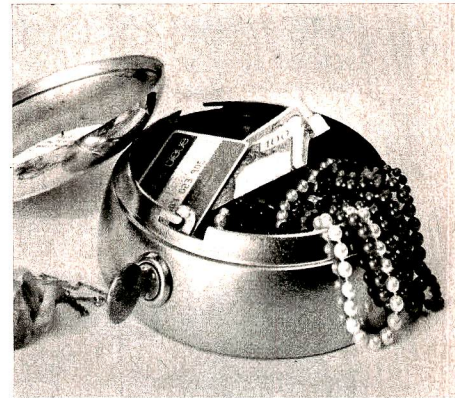
Comment ?

Il s'agit d'un petit coffret en acier (tôle emboutie de 12/10) de forme hémisphérique, d'un diamètre à la base de 17 cm, haut de 7 cm et pesant 1 kg. On le fixe sur toute surface lisse et non poreuse, soit horizontalement, soit verticalement, en manœuvrant de l'intérieur, un levier qui actionne une puissante ventouse logée dans la base du coffret. Selon un test du laboratoire des Arts et Métiers, la force nécessaire pour arracher cette ventouse est supérieure à 80 kg. Cela fait, il ne reste qu'à remplir le coffret des biens que l'on veut protéger et à le fermer par un couvercle hémisphérique qui s'emboîte parfaitement sur la base et que l'on bloque par une serrure de sûreté.

Indépendamment de son esthétisme, la forme hémisphérique a été choisie parce que le coffret, une fois fermé, présente une surface parfaitement lisse. Ne donnant aucune prise à qui voudrait l'arracher, il devient ainsi difficilement attaquant.

Marché

Actuellement fabriqué par l'inventeur qui cherche à céder



des licences, breveté dans 10 pays, le coffret doit intéresser les entreprises de fabrication et de vente d'articles pour la maison, le voyage, le camping, la navigation de plaisance, les hôtels, les hôpitaux, les usines, les bureaux, etc.

RÉCUPÉRATION DES PROTÉINES DES MÉLASSES ET DES VINASSES

Quoi ?

Un procédé permettant de transformer des résidus abondants et polluants jusqu'ici en majorité perdus, et de les utiliser pour l'alimentation animale.

Comment ?

Depuis longtemps, on cherche à incorporer ces résidus riches en matières azotées à l'alimentation des bovidés sans y bien réussir : les produits visqueux

jusqu'ici obtenus, altérant la présentation des aliments composés, sont difficilement utilisables à plus de 10-12 %.

La solution, c'est la dessiccation, permettant d'obtenir une matière sèche, stabilisée, aisément transportable et pouvant être incorporée, à hautes doses, à d'autres aliments. Mais les précédents procédés ou étaient trop coûteux, ou n'ont pas donné les résultats escomptés : très vite on atteint la réaction de Maillard, qui dégrade les matières azotées et caramélise les sucres.

Ecueils qu'évite ce nouveau procédé : il permet de dessécher et de réduire en poudre, à des conditions économiques raisonnables, les mélasses de canne, de betterave et les vinasses de mélasses sans provoquer la moindre altération de leurs composants et, en particulier, des matières azotées protéiques.

Marché

Une usine pilote fonctionne d'ores et déjà près de Lyon, qui produit 1,5 tonne/jour de granulés. Ces granulés, dont les formules ont été élaborées en collaboration avec des chercheurs de l'Institut National de

la Recherche Agronomique (INRA), livrés sous sacs plastiques étanches, sont stockables de 4 à 6 mois. Ils contiennent 45 % d'équivalent protéines, ainsi que tous les sels minéraux, oligo-éléments et vitamines nécessaires aux bovidés, à raison de 1 kg par vache et par jour pour compléter l'alimentation en fourrage pauvre (ensilages de maïs, maïs fourrager, foin de graminées et même paille) d'un animal pesant 5 à 600 kg. Un procédé qui doit intéresser aussi bien les pays du tiers-monde (pour compenser les pertes de poids pendant la saison sèche et ramener de 5 à 3 ans la croissance du bétail) que les pays développés (période de stabulation pendant l'hiver). Autre application de la mélasse sèche : son utilisation par l'industrie pharmaceutique et vétérinaire en tant qu'excipient à forte appétence.

Des unités de production industrielle, livrables clefs en mains, d'une capacité de 12 500 à 18 750 tonnes de granulés par an, produites à partir des mélasses et des vinasses de production locale, ont été mises au point par les détenteurs du procédé, leur bureau d'étude et leur constructeur.

Science et Vie rappelle à ses lecteurs que grâce à des accords exclusifs passés avec « Technotec » et avec « Transinove », outils informatiques de transferts de technologies, savoir faire et produits nouveaux fonctionnant à l'échelle internationale, notre revue offre aux inventeurs-innovateurs, dont nous sélectionnons chaque mois les créations pour les publier dans « Des marchés à saisir », l'insertion gratuite de leurs créations, pendant un an, dans les deux banques de technologies disponibles gérées par « Technotec » et par « Transinove ». Ils seront ainsi en contact avec les demandeurs de produits-procédés originaux du monde entier.

Comment passer dans cette rubrique? Ne faites pas preuve d'une modestie excessive. Nous ne pouvons alimenter cette rubrique que grâce aux informations que nos lecteurs font l'effort de nous faire parvenir sur leurs propres créations. Pour que nous les écoutions, encore faut-il qu'ils se manifestent...

Si vous avez conçu une innovation ou un produit nouveau faites-le nous savoir : un brevet qui dort au fond d'un tiroir n'a jamais enrichi personne... Adressez à « Des marchés à saisir » un descriptif de votre invention le plus succinct et le plus clair possible, en vous inspirant de la présentation que nous avons adoptée pour cette rubrique. Joignez y une copie de votre brevet et une photo ou un schéma de votre prototype ainsi que tout document dont vous pouvez disposer attestant de son bon fonctionnement. Ces documents, même non insérés, ne pourront être rendus. Enfin faites preuve de patience et de tolérance : nous ne pouvons présenter toutes les inventions et celles que nous publions doivent être d'abord étudiées par notre service technique.

Une centrale nucléaire pour un C.E.S...

Vous voulez des écoles pour vos enfants ? Demandez d'abord des centrales nucléaires. Cela facilitera grandement les choses !

Depuis quatre ans, à la Tour-du-Pin, dans l'Isère, les représentants des Associations de Parents d'Elèves et les élus du Syndicat Intercommunal s'acharnent à réclamer un second C.E.S. 1 028 élèves pour la dernière année scolaire alors qu'il n'y a que 780 places disponibles. 1 300 enfants prévus pour la prochaine rentrée, d'où, la nécessité d'un C.E.S. supplémentaire de 600 places. Peine perdue ! On ne peut raisonnablement rien espérer avant 1981 ou même 1983.

Alors, le sous-préfet de la Tour-du-Pin a une idée. Pourquoi ne pas profiter de la procédure « grands chantiers » de la toute proche centrale nucléaire de Creys-Malville, qui assure aux travailleurs de la centrale les équipements nécessaires à leur installation ? 47 familles avec enfants sont attendues, ce qui ne devrait augmenter l'effectif des enfants à scolariser dans le secondaire que de 15 à 25. Peu importe, la procédure existe ! Voilà qui est suffisant pour rendre impératif la construction d'un second C.E.S. D'autant que la collectivité compte utiliser pour cela le produit de la taxe professionnelle qu'elle percevra lorsque la centrale fonctionnera.

A propos : comment remboursera-t-on cet emprunt au cas où la centrale de Creys-Malville bénéficierait d'une importante exonération de taxes professionnelles ?

■ ■ **La noix qui sauve.** Selon des études et des essais effectués aux Pays-Bas par le Centre National de Recherche Scientifique Appliquée de Delft, le casque de motocycliste assurant la meilleure protection, c'est la noix de coco ! Tous les résultats sont formels : elle amortit les chocs bien mieux que n'importe quel casque existant. Les chercheurs s'efforcent maintenant d'élaborer un matériau dont la structure serait aussi proche que possible de la noix de coco

EXCELSIOR PHILATELIE

LE CATALOGUE N° 8

vient de paraître

DEMANDEZ-LE

Participation aux frais d'envoi :
joindre 2 F en timbre-poste

IL EST GRATUIT

**Une formule originale sans
doute unique au monde.**

• le nouvel outil du collection-
neur que vous pouvez désormais
recevoir périodiquement chez
vous.

**Ce catalogue est destiné à
tous les collectionneurs.**

Amateur de pièce rare, de timbre
ancien ou récent — Collection-
neur par thème, par pays, de
neuf ou d'oblitéré, dentelé ou
non dentelé, séries complètes ou timbres à la pièce... Quelle que soit votre collection, vous trou-
verez certainement dans chaque catalogue des offres qui vous intéresseront particulièrement.

Un service de timbre-poste par correspondance pratique, sérieux, économique.

- Un moyen simple, pratique qui vous permet désormais de choisir librement, chez vous, « à tête reposée » certains timbres que vous désirez acquérir.
- Une gamme variée de tous niveaux d'accessibilité, et de qualité toujours impeccable.
- Un tarif particulièrement intéressant, souvent très inférieur au marché.

POUR LE RECEVOIR GRATUITEMENT :

BULLETIN à retourner à EXCELSIOR PHILATELIE
5, rue de la Baume, 75008 PARIS

Veuillez m'adresser GRATUITEMENT et SANS
ENGAGEMENT DE MA PART : LE CATALOGUE N° 8
D'EXCELSIOR PHILATELIE.

NOM

ADRESSE

CODE POSTAL

VILLE

(joindre 2 F en timbres)



AU SOMMAIRE DU N° 8

- Pages 3 à 8 :** Les séries complètes classées par pays.
Page 9 et 10 : Les années complètes.
Pages 11 à 13 : Les timbres à la pièce.
Page 14 et 15 : Les collections : sélections de timbres en nombre
par pays et par époque.
Page 15 : — Classeur.

Risquant peut-être de vous ennuyer

Caractère révélé : doué de qualités d'invention, de création sur le plan artistique.

Industrie de luxe à l'origine

Caractère révélé : clarté d'esprit, facultés de synthèse, d'objectivité.

En même temps
on fait une analyse

Caractère révélé : équilibre, sociabilité, égalité d'humeur.

Découvrez vos atouts personnels

Lisez **GRATUITEMENT**
PSYCHOLOGIE,
CLE DE LA REUSSITE :

**3 volumes-guides
très clairs et pratiques**

- Graphologie (R. Demazière)
- Tests et personnalité
(Dr Guy de Gans)
- Tempéraments et caractères
(J. Girardon)

La graphologie a droit de cité au C.N.R.S.

Savez-vous que la graphologie décrit les qualités de chaque individu avec une telle précision qu'on la considère comme la plus sûre des sciences humaines?

Elle a droit de cité aujourd'hui dans les universités, les entreprises et le Centre National de la Recherche Scientifique. Vitesse, "poids", rythme d'une écriture sont les signes des aptitudes... Connaissiez-vous les vôtres?

Réussir en affaires et... dans la vie personnelle

La caractérologie et les tests permettent des plongées dans l'inconscient. De découverte en découverte, lisez à livre ouvert en vous-même et dans les autres, discernerez vos aptitudes aux relations humaines, clé de toute réussite en affaires.

3 livres magnifiquement reliés

47 F 90

(+ frais d'envoi)

LES TROIS

Magnifique reliure rouge réalisée d'après une maquette originale • Motifs dorés frappés à chaud au balancier • Papier "bouffant de luxe" • Signet et tranche-filés assortis

POURQUOI CE PRIX INCROYABLE ?

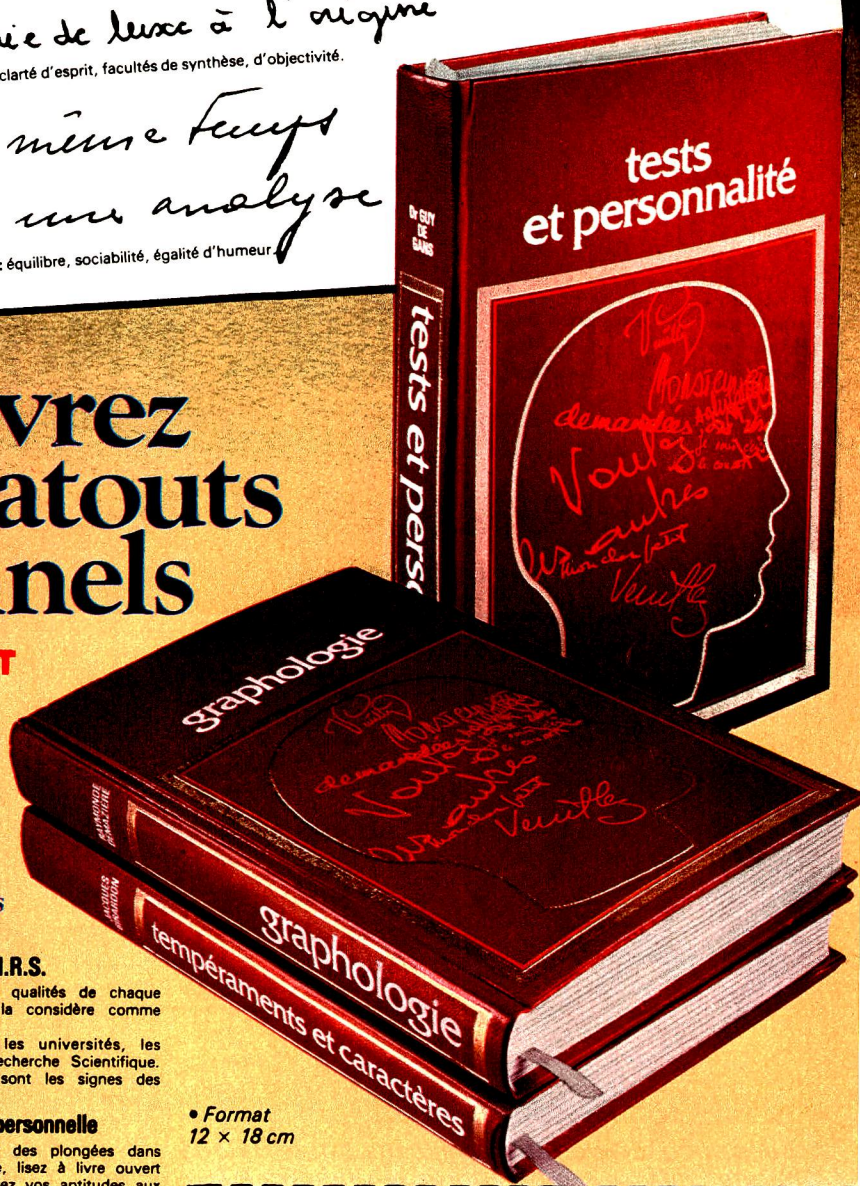
Où, comment 3 volumes reliés peuvent-ils coûter moins cher qu'un seul livre broché vendu en librairie ?

Il n'y a ni secret, ni piège, ni miracle, et l'explication en est toute simple : entre mes lecteurs et moi, il n'existe aucun intermédiaire ! Ni ristournes, ni commissions ne venant s'ajouter à un prix de revient déjà très étudié, vous bénéficiez tout naturellement de cette méthode de "vente directe".

François Beaulieu éditeur

La plus grande librairie de France à domicile

B.P. 70, 83509 LA SEYNE SUR MER CEDEX, S.A. au capital de 40 839 900 F.
R.C. Seine 70 B 5381. Vente en magasin : 14, rue Descartes, 75005 Paris, tél. 329.99.20.



• Format
12 x 18 cm

BON POUR LIRE AVANT D'ACHETER

à renvoyer à François BEAULIEU, Editeur, B.P. 70,
83509 LA SEYNE SUR MER CEDEX

Adressez-moi vos 3 volumes magnifiquement reliés. Je pourrai les examiner sans engagement d'achat pendant 10 jours. Si je désire les garder, je vous les réglerai au prix départ "vente directe" de 47,90 F les trois (+ 4,90 F de frais d'envoi) ; sinon, je vous les retournerai. Je ne m'engage à rien d'autre.

2F / GRA 37 SV

NOM Prénom

ADRESSE

LOCALITE CODE POSTAL

SIGNATURE

DE CES DEUX PHOTOS:



La photo ci-dessus fera, sans doute, la quasi-unanimité: l'image paraît en effet moins «diffuse», plus épurée, en bref, mieux «piquée». En réalité, c'est le cliché de la page de droite qui présente la plus grande richesse de détails. Pour l'obtenir, notre opératrice a effectué, au moment du tirage, une parfaite mise au point de

► Un objectif doit-il nécessairement donner une image nette pour être de qualité? La question peut surprendre. Elle est cependant de celles que se posent les opticiens puisque, à côté des objectifs ordinaires, ils proposent des objectifs à flou (pour le portrait notamment) ou des objectifs à très hauts pouvoirs séparateurs (Ultra-Micro Nikkor de Nikon par exemple qui, selon les types, séparent de 400 à 2 000 lignes par millimètre en moyenne, pour des applications microphotographiques).

Il apparaît ainsi que c'est délibérément que les fabricants limitent le pouvoir séparateur des bons objectifs pour la photographie ordinaire à

une plage de 40 à 150 lignes par millimètre (selon les conditions de mesure de cette caractéristique) alors qu'ils ont la possibilité d'aller au-delà de ces valeurs. La netteté, dans la mesure où elle dépend du pouvoir séparateur, ne saurait donc être considérée comme le critère de l'objectif photographique idéal.

Il a aussi été dit que l'objectif parfait serait celui qui, du sujet photographié, donnerait une image fidèle. Il faut tout d'abord observer qu'en photographie traditionnelle cette identité est impossible car l'image est une transposition, et non une simple reproduction: il est en effet demandé à l'objectif de donner une image plane et non

QUELLE EST LA PLUS NETTE?



l'agrandisseur. Par contre, et toujours à partir du même négatif, un léger flou a été provoqué lors de l'insolation de l'image de gauche, celle que vous jugez la plus nette. Les agrandissements comparés (photos ci-dessous) d'un détail du filet en apportent la preuve.



L'explication : alors d'où vient que l'appréciation subjective incline à accorder plus de netteté à la photo « floue » ? Cela vient du fait que nous avons choisi, pour l'image de gauche, un papier très contrasté alors que pour l'image de droite, plus fine, nous avons pris un papier exagérément doux. Cela prouve bien que la notion de netteté est, avant tout, dépendante de la fidélité du contraste.

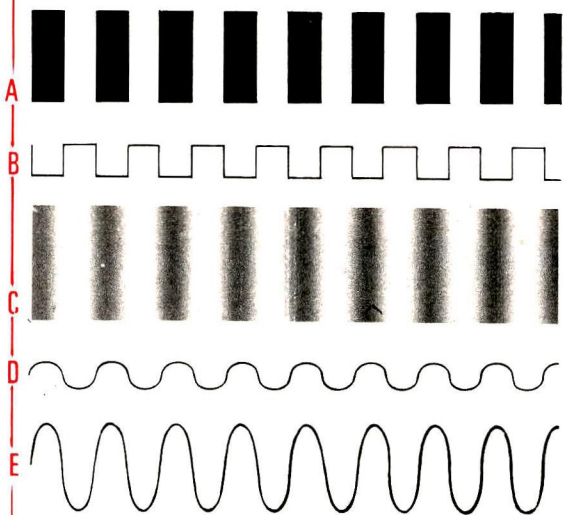
une image en trois dimensions, comme l'est le sujet. Par contre, il est certain que l'opticien cherche à ramener sur le plan unique qui est matérialisé par la surface sensible, l'image nette de tous les plans du sujet qui s'échelonnent en profondeur. Ainsi, cette netteté apparaîtrait comme le critère de l'image fidèle.

Cette image nette, toutefois, nous venons de le voir, ce peut être aussi bien l'image de haute résolution obtenue avec une optique à destination scientifique que l'image plus ou moins floue produite par un objectif à portrait. La notion de fidélité apparaît ainsi tout aussi relative que celle de netteté. Celle-ci, de plus, est source de confu-

sion. Reprenons pour le comprendre ce critère de fidélité.

L'objectif idéal, avons-nous dit, serait celui qui, du sujet photographié, donnerait une image fidèle. Celle-ci en particulier, aurait donc, si l'on peut dire, la même netteté que le sujet. Or, il n'est pas rare qu'un bon objectif photographique fournisse une image donnant l'impression d'une plus grande netteté que le sujet. Les possesseurs d'objectifs « qui piquent » utilisant un film très fin comme le Kodachrome 25, ont souvent re-

FORMES DU SIGNAL TRADUISANT LE CONTRASTE



Les lignes de la mire d'origine **A** (fréquences spatiales) sont alternativement noires et blanches, le bord de séparation de ces lignes étant franc. L'analyse de ces fréquences par une cellule photoélectrique permet d'obtenir leur traduction par une courbe qui a l'allure de **B** (signaux carrés traduisant une restitution de 100 % du contraste). L'œil, comme l'objectif photographique (et plus que lui) ne voit pas la mire **A** telle qu'elle est, mais comme en **C** : il y a diffusion du noir dans le blanc. Observons déjà ici que le pouvoir séparateur reste le même puisque les lignes peuvent se compter. L'analyse de ces lignes se traduit par des sinusoides qui ont l'allure de **D** ou de **E**. Elles révèlent une perte de contraste, la courbe **E** correspondant à une meilleure restitution de ce contraste que la courbe **D**.

marqué ce phénomène qui donne un relief particulier aux détails et aux contours. Celui-ci est tout aussi connu en imprimerie. Il se produit notamment avec les diapositives en couleur dont les clichés de photogravure ont été obtenus par analyse au moyen d'un scanner à laser : l'image qui est imprimée à partir de tels clichés semble souvent franchement plus nette que la photographie originale. Si l'on observe que l'objectif photographique (pas plus que le scanner d'ailleurs) ne peut créer des détails qui n'existent pas, ou en transmettre plus que ne le permet son pouvoir séparateur, force est d'admettre que la netteté

ne dépend (du moins en totalité) ni de la quantité de détails reproduits, ni du pouvoir séparateur de l'optique.

A la vérité, l'impression de netteté n'est pas un phénomène objectif qui dépendrait uniquement du matériel employé pour obtenir l'image. C'est un phénomène subjectif. La perception de la netteté, en effet, est pour une grande part un phénomène physiologique.

Plusieurs chercheurs du Laboratoire de psychologie expérimentale de l'Université du Sussex et du Laboratoire physiologique de Cambridge, Keith Oathey, Fergus Campbell, Mark Georgeon, Geoff Sullivan notamment, ont récemment mis en évidence son mécanisme. Lorsqu'il évoque ces questions, Fergus Campbell se plaît à commencer son propos par une citation extraite d'un conte britannique, « Alice à travers le miroir », dans lequel Alice déclare à un moment donné, « je ne vois personne sur la route », et le Roi Blanc lui répond « je voudrais tant avoir tes yeux pour pouvoir ne voir personne sur la route, à cette distance ».

Campbell évoque ainsi cette zone mal définie qui s'étend du point où l'on ne perçoit pas encore un sujet à celui où il est parfaitement vu. Cette zone correspond au seuil de perception de l'œil, dont l'importance est grande pour l'étude de la vision. Elle a fait l'objet, dans les laboratoires de l'Université du Sussex de mesures qui ont montré que les yeux ne semblent transmettre que des images assez floues et brouillées. Au point qu'il est même surprenant que nous ne passions pas plus de temps, comme Alice, à nous demander s'il y a ou non quelque chose à tel ou tel endroit. Mais, les yeux en eux-mêmes ne sont rien. Ils ne sont que les instruments du cerveau qui reconstitue une image nette à partir des informations qu'ils recueillent.

Pour étudier le seuil de perception de l'œil, les chercheurs de l'Université du Sussex sont partis de l'analyse spatiale de Fourier, selon laquelle toutes figures peuvent être décomposées en signaux lumineux ou fréquences spatiales, de la même manière qu'un son peut être décomposé en vibrations sinusoïdales ou fréquences du spectre sonore. Pour les images, il s'agit de vibrations sinusoïdales lumineuses qui, captées par une cellule photoélectrique, peuvent être traduites en impulsions électriques.

La figure la plus simple et la plus significative qui puisse donner lieu à des mesures est constituée par une mire dont les traits noirs et blancs sont de fréquences échelonnées.

Fergus Campbell utilisait de telles mires qu'il présentait à diverses personnes par passage sur l'écran d'un oscilloscope. L'appareil permettait de faire varier le contraste des bandes des mires sinusoïdales en traduisant les lignes noires par des gris pouvant devenir légers jusqu'à se confondre avec le blanc. Dans ce dernier cas, les sujets ne percevaient plus les traits et ils devaient

commander une augmentation du contraste pour les voir. C'est cet instant que Campbell repérait afin de déterminer le seuil de contraste perceptible, les sujets observant les mires sous un certain angle (1° pour un trait de 1 cm d'épaisseur situé à 57 cm).

C'est ainsi qu'il apparut que l'on pouvait voir les basses fréquences spatiales (2 à 5 lignes par degré d'angle visuel) avec un contraste assez faible. Un contraste plus élevé était nécessaire pour percevoir des fréquences plus élevées (supé-

tribue aussi à la perte de netteté ; en avant des cellules réceptrices photo-sensibles de l'œil se trouvent des vaisseaux sanguins et des couches de cellules nerveuses qui ne sont pas absolument transparentes.

Georgeson, Sullivan et le Dr Oatley ont effectué une série de travaux qui ont montré comment le cerveau compense le flou des informations qui lui sont ainsi transmises par l'œil. Ce sont des réseaux de neurones qui détectent de façon spécifique les fréquences spatiales et les trans-

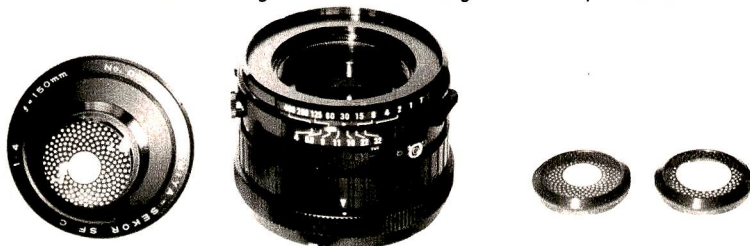
UN OBJECTIF POUR IMAGES FLOUES



Tous les portraitistes cherchent à adoucir les traits le plus souvent grâce à des artifices de tirage.



Une photo trop nette accentue les rides, les défauts et les grains de la peau, vieillissant les visages.



Le Mamiya-Sekor S-FC 4/150 mm traité multicouche est conçu pour donner un certain flou aux images, notamment pour adoucir les traits du visage dans un portrait. Les grilles qui peuvent être placées sur la partie antérieure de l'objectif permettent de faire varier le degré de flou.

rieures à 5 lignes) ou plus basses (inférieures à 2 lignes). En particulier, la diminution de la sensibilité aux fréquences élevées, dès 6 lignes vues sous l'angle de 1° , montre que l'œil possède un pouvoir de résolution particulièrement mauvais, inférieur à celui des objectifs des appareils photographiques les moins chers.

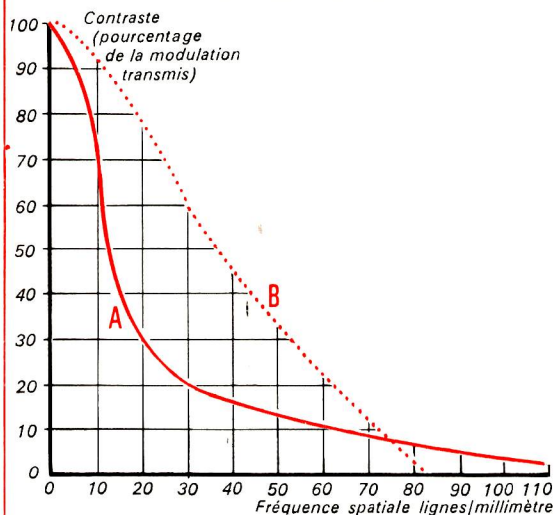
Ce faible pouvoir de résolution est dû à la structure de l'œil qui brouille les images : la forme de la cornée n'est pas parfaite et la lumière y est mal réfractée ; le cristallin absorbe et diffuse la lumière ; l'iris altère les images par diffraction ; l'astigmatisme qui affecte l'œil con-

mettent sous forme d'influx au cerveau. La compensation effectuée par le cerveau repose sur la perception du contraste des lignes. Elle a été mise en évidence par Georgeson et Sullivan qui ne se sont pas contentés de mesurer le seuil de perception des personnes, mais qui ont déterminé comment celles-ci pouvaient ajuster sur l'oscilloscope les figures sinusoïdales de lignes afin qu'elles semblent avoir le même contraste que des figures de référence au contraste connu et supérieur au seuil. Ce n'est qu'au-dessus du seuil, que des séries de lignes avec des contrastes égaux sont effectivement perçues par les neu-

rones comme ayant un contraste identique, même si, dans le même temps, la perception de l'œil a baissé pour les très basses et les hautes fréquences.

Tout se passe comme en haute fidélité, lorsque l'oreille ne perçoit bien que le médium, alors que les basses et les aigus le sont faiblement. Le mélomane peut alors, au moyen des boutons des graves et des aigus augmenter l'intensité de ces fréquences pour rétablir la perception normale (et donc fidèle) de tout le spectre sonore.

LA MESURE DU CONTRASTE D'UN OBJECTIF



La fonction de transfert de modulation des objectifs **A** et **B** montre que ce dernier possède un meilleur rendu de contraste et, par conséquent, donne une plus grande impression de netteté malgré un pouvoir séparateur pratiquement nul à 80 lignes/millimètre. L'objectif **A** a un meilleur pouvoir séparateur (100 lignes/millimètre) mais de médiocre netteté. En effet, dès 30 lignes/millimètre, le contraste n'est plus que de 20 % (il est de 60 % avec l'objectif **B**).

L'œil procéderait de même (car, ici, Georgeson et Sullivan en arrivent à l'hypothèse) : par le biais des neurones, il y aurait augmentation de la transmission des fréquences spatiales élevées et très basses alors que la transmission des fréquences moyennes serait normale. Cette augmentation des fréquences basses et élevées permettrait au cerveau de recueillir les signaux correspondant à l'image nette. La position des neurones dans le fond de l'œil, et donc des canaux correspondant amenant les informations au cerveau, permettrait de répartir les détails de l'image et d'ajuster automatiquement les éléments restituant la netteté.

Cette théorie a permis d'expliquer la présence dans le cerveau de cellules nerveuses pour la détection des fréquences. Elle a, en outre, l'avantage de la simplicité technique car il est très facile de compenser la vision du flou en amplifiant les signaux de fréquences spatiales par

application d'un coefficient.

Observons au passage que c'est exactement par ce processus que les images floues transmises par les satellites sont rendues nettes. En effet, durant leur transmission dans l'espace, ces images perdent leur finesse (altération de l'onde radio, parasites). Pour éliminer cet inconvénient, elles sont codées par découpage en fréquences spatiales. Les pertes de chacune de ces fréquences durant leur transmission sont connues. A l'arrivée, leurs signaux peuvent donc être amplifiés en conséquence pour annuler les effets des pertes. Puis ils sont décodés pour restituer une image nette.

L'ensemble de ces travaux a, par ailleurs, le mérite de rappeler l'importance de la position de l'œil par rapport au sujet ou à l'image observée et, d'autre part, de mettre en évidence l'influence du contraste dans la notion de netteté.

Arrêtons-nous tout d'abord au premier de ces points. Selon la distance à laquelle se trouve l'observateur, une image est nette ou floue. Ainsi, l'image de télévision en couleur n'est-elle nette que lorsqu'elle est observée de suffisamment loin. A quelque 10 ou 20 centimètres de l'écran, on ne la perçoit plus, mais on voit les points colorés des pastilles des substances phosphorescentes.

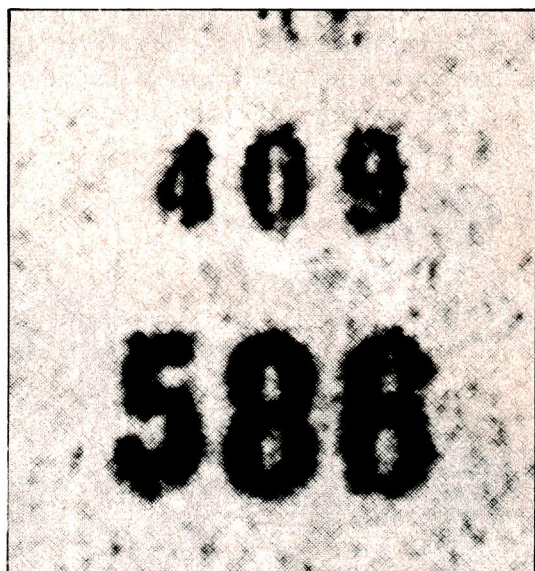
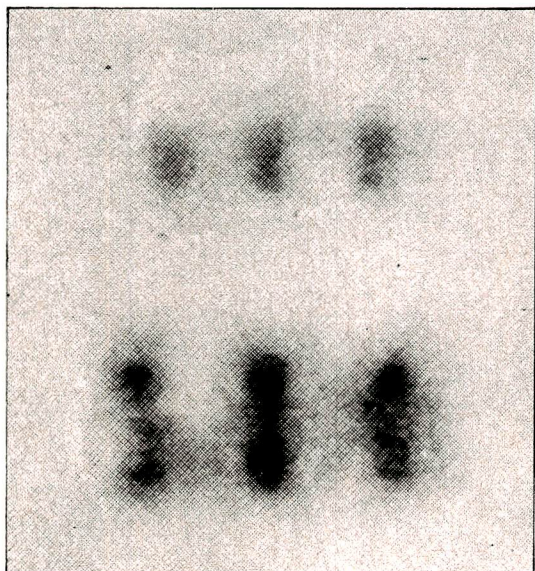
Entre le moment où l'observateur voit une image nette et le moment où il la voit floue, il existe une zone pour laquelle il lui est difficile de se prononcer. Pour les applications techniques ou scientifiques (par exemple l'appréciation de la qualité d'un objectif), on a été conduit à préciser quel critère permet de dire qu'une image est nette ou ne l'est pas. Ainsi, la netteté se définit par une valeur chiffrée qui tient compte de la conformation de l'œil et de son pouvoir de résolution effectif (prenant donc en considération l'action correctrice du cerveau), dans des conditions que nous allons examiner maintenant.

L'image est reçue par la rétine de l'œil. Celle-ci est constituée par l'épanouissement de la masse nerveuse du nerf optique composé approximativement d'un demi-million de fibres aboutissant à des cellules visuelles, les cônes et les bâtonnets. Celles-ci n'interviennent d'ailleurs pas de façon identique dans le mécanisme de la vision, bien qu'elles contribuent toutes à faire percevoir au cerveau les images des objets extérieurs. A peu près au centre de la rétine, se trouve la « tâche jaune » ou « macula » mesurant un peu moins de 2 millimètres. C'est la région la plus sensible au milieu de laquelle se présente la « fovéa centrale », petite dépression dont le diamètre est de l'ordre de 0,4 millimètre. A cet endroit, ne se trouvent que des cônes, en plus grande proportion que partout ailleurs. C'est là que le pouvoir de résolution de l'œil est le meilleur et, qu'inconsciemment, nous amenons l'image du point de l'espace vers lequel nous dirigeons le regard. La fovéa correspond à un angle de vision d'environ 1,4°. Lors de recher-

ches sur l'acuité visuelle et le pouvoir séparateur de l'œil, il a été montré que deux points lumineux — deux étoiles par exemple — peuvent être vus distinctement lorsque leurs images sur la rétine sont séparées par un intervalle au moins égal à la largeur d'un cône, celle-ci étant comprise entre 1,5 et 4,5 microns, soit en moyenne 3 microns. Ainsi, la limite moyenne de séparation de l'œil correspond à un écart angulaire de l'ordre de la minute d'arc, soit un millimètre vu à trois mètres. Il s'ensuit que pour une distance

D'un point lumineux, un objectif ne donne pas une image punctiforme, mais une tâche de diffusion dont le diamètre varie en fonction des qualités de cette optique. Avec les meilleurs objectifs destinés à la photographie ordinaire, il ne dépasse guère 1/100 mm. Il tombe couramment à 1/20 mm avec les objectifs courants. C'est la grandeur de cette tâche de diffusion qui définit le pouvoir séparateur de l'objectif. Selon l'image demandée à cet objectif, les opticiens sont plus ou moins sévères sur ce pouvoir sépa-

LA RECONSTITUTION D'UNE IMAGE NETTE



Par reconstitution du contraste, il est aujourd'hui possible de recréer une image nette à partir d'une image floue. Cette technique est largement utilisée pour reconstituer les images transmises par les satellites artificiels. Dans l'exemple ci-dessus, l'image de droite a été produite à partir de celle de gauche par un ordinateur qui a compensé l'atténuation des fréquences spatiales. L'œil humain travaille dans les mêmes conditions : le mécanisme de la correction opérée par le cerveau est le même que celui de l'ordinateur. Précisons simplement que la perte de résolution de l'image au niveau des cellules réceptrices d'un œil normal est un peu moindre que celle de l'image de gauche.

d'observation de 30 cm, l'œil assimile une petite tache lumineuse à un point, si son diamètre apparent n'est pas supérieur à 1/10 mm. C'est cette valeur qui, sous le nom de tolérance de netteté, a été retenue, de longue date, pour définir la netteté d'une image photographique. Cette tolérance, cependant n'est valable que pour une image examinée à 30 cm. Elle est trop sévère pour une image conçue pour être regardée de loin, une affiche par exemple. A l'inverse, elle est insuffisante pour un négatif photographique destiné à être très fortement agrandi. Aussi, les opticiens ont-ils jugé préférable d'assigner comme valeur du cercle de diffusion toléré par l'œil, une fraction de la distance d'examen : 1/3 000 de cette distance pour un observateur ayant une acuité visuelle égale à la minute d'arc. Pour la photographie courante, on considère même comme satisfaisante une netteté de 1/1 000 de la distance d'examen.

rateur. Ainsi, pour le format 6×6 cm dont le négatif est destiné à subir de plus faibles agrandissements que ceux de plus petits formats, les opticiens estiment suffisant un pouvoir séparateur de l'ordre de 1/10 mm, au lieu de 1/30 mm pour le 24×36 par exemple.

Le pouvoir séparateur d'un objectif se mesure en photographiant, dans des conditions déterminées, une mire dont les fréquences spatiales sont connues (paires de lignes noires et blanches dont les pas varient progressivement). On examine l'image de ces mires fournie par l'optique en recherchant pour quelle largeur les lignes noires et blanches cessent d'être perçues distinctement. Le principe de ce processus est le suivant : lorsque les images de deux points voisins se confondent, on dit qu'il y a foisonnement, et cela se produit quand les cercles de diffusion représentant ces points ont un diamètre tel, que leurs centres sont séparés par une distance infé-

(suite page 164)

L'ARSENAL VITESSE

Avec sa nouvelle boîte jaune, le film Kodak Ektachrome 400, Kodak vous offre maintenant un véritable "arsenal vitesse" de 3 films rapides (400 ASA) pour appareils 24 x 36, et vous permet ainsi de photographier le mouvement, l'action, l'élan, sans contrainte. En toute liberté.

FILM KODAK TRI-X PAN (400 ASA)

Partout dans le monde, c'est le film des grands reporters. Il met à votre portée le monde mystérieux du noir et blanc, du clair-obscur, du mouvement captif. Extrêmement sensible, le film Kodak Tri-X Pan offre une définition incomparable aux lointains et aux premiers plans. Sa sensibilité peut être doublée ou triplée au traitement.



FILM KODACOLOR 400 (400 ASA)

Le film Kodacolor 400 pour photos couleur sur papier est si sensible qu'on peut pratiquement tout lui demander de photographier : action rapide, ombre dense, intérieur clair, lumière du jour ou artificielle. Son grain est si fin qu'il ne craint pas les agrandissements.



DU PHOTOGRAPHE

NOUVEAU FILM KODAK EKTACHROME 400 (400 ASA)

Avec sa sensibilité de 400 ASA, le nouveau film Kodak Ektachrome 400, pour diapositives, vous permet d'aller encore plus loin qu'avec le film Kodak Ektachrome 200, pourtant déjà très rapide. Il vous facilite les prises de vue en lumière atténuée, vous permet de récupérer de la profondeur de champ, et vous offre la liberté de photographier dans des conditions très difficiles. D'autant plus qu'au développement, le film Kodak Ektachrome 400 peut être poussé à 800 et même à 1600 ASA.



La nouvelle édition 1979 du guide des films Kodak pour appareils 24 x 36 est disponible gratuitement

chez votre photographe,
ou contre 2 F en timbres pour
frais d'envoi en écrivant au :
Centre Kodak d'Information
38, av. George V 75008 Paris



VOUS AVEZ LE TALENT, NOUS AVONS LE RESTE

TRENTE-SIX " TRUCS " POUR TESTER UNE CHAÎNE

Seule votre oreille devrait être juge de la qualité musicale d'une chaîne. Les performances techniques, données sur catalogues, ne peuvent servir que de contrôle. Voici comment tester, « au Salon », tous les maillons d'une chaîne.

► Le 21^e Festival International du Son ouvrira ses portes au Palais des Congrès à Paris du 4 au 12 mars prochain. Bon nombre de mélomanes et d'amateurs de haute-fidélité vont, à juste titre, s'y rendre pour choisir le matériel de leurs rêves. Ils prendront tout de même plusieurs risques : celui d'écouter dans de très mauvaises conditions, celui de ne pas pouvoir faire de comparaisons immédiates d'un matériel à l'autre de marque différente, celui d'avoir l'embarras du choix devant le nombre de stands, celui d'être envahi par la publicité et le savoir-faire commercial de certains présentateurs et celui, enfin, d'être étourdi par les différentes caractéristiques techniques.

C'est la raison pour laquelle nous avons pensé faire un petit « digest » de conseils pratiques. Pour simplifier les choses, nous ne parlerons que des maillons essentiels constituant une chaîne Hi-Fi : la platine tourne-disque et sa cellule, le préampli-amplificateur de puissance et les enceintes acoustiques.

Tout d'abord quelques généralités :

Pour commencer, il faut essayer de ne pas attacher trop d'importance aux caractéristiques. Tant que les méthodes de mesures ne seront pas internationales et obligatoires, tant qu'elles ne seront pas toutes faites, exactement dans les mêmes conditions, elles ne permettront pas, même sur le papier, de véritables comparaisons qualitatives. Si l'on contrôle les courbes de réponse, les bandes passantes, les différentes distorsions, les fluctuations, les scintillements etc., c'est par acquis de conscience : pour être certains que le matériel n'a pas de défauts majeurs. La course aux meilleures caractéristiques est ridicule et l'escalade des performances ne prouve pas grand chose. En définitive, seule l'oreille,

meilleur tube acoustique du monde, est juge. Et n'oublions jamais que d'un individu à l'autre, l'oreille change. Alors que personne ne se prennne au sérieux en prétendant avoir une « oreille absolue » ! N'oublions pas non plus, que d'une salle d'écoute à l'autre, la même oreille ne percevra pas les sons de la même manière. Ce qui fait apparaître l'importance des « résonances » qui ne risquent pas d'apparaître dans les caractéristiques techniques !

Il faut également ne pas trop attacher d'importance à l'aspect faussement esthétique d'un matériel : le design ! Il coûte généralement cher. L'habit ne fait pas le moine. Un bon matériel se doit d'être sobre et simple. Simple également dans le sens d'une manipulation aisée. Un nombre de commandes et de boutons excessifs, risque, s'il est mal compris et mal utilisé, de déformer le message sonore final. Ce n'est pas le but de la Haute-Fidélité. Force nous est de constater que les matériels « très haut de gamme » ou « de grand standing » (en résumé et pour parler comme tout le monde, les matériels très chers mais très qualitatifs sur le plan des performances comme de l'écoute) ont des commandes réduites au minimum. Parfois même, un simple interrupteur Arrêt/Marche et un seul potentiomètre de volume...

De nos jours, toutes les platines Hi-Fi possèdent d'excellentes caractéristiques de régulation de vitesses. A partir de 1 000 F et jusqu'à 4 000 F (au-dessus, le rapport qualité/prix n'est plus calculable), que l'entraînement soit « direct » ou réalisé par l'intermédiaire d'une courroie, la qualité finale reste très sensiblement la même. Il est facile de savoir si le plateau du tourne-disque est bien équilibré : il suffit de le débrayer (retirer par exemple, la courroie de son pignon

d'entraînement) et de le lancer d'un simple coup de doigt (dans n'importe quel sens). Il doit tourner longtemps, aussi bien que la roue avant d'une bicyclette de course.

Si vous devez acheter une platine tourne-disque, nul besoin de se soucier de ce que l'on peut ou non changer le bras de lecture. Par contre, il faut que la coquille contenant la cellule phonocaptrice soit facilement interchangeable. Ne jamais oublier qu'une cellule et un bras doivent être rigoureusement bien accouplés (tout comme un amplificateur et son enceinte). C'est là qu'intervient véritablement le problème de « l'élasticité » (ou **compliance** ou **souplesse**) d'une cellule : plus elle est dite « raide » plus le bras devra être sophistiqué et cher. A l'inverse, une cellule dite « ultra-souple » peut se montrer sur un bras normal d'un bon rapport qualité/prix. D'autre part, une cellule « raide » a la réputation d'user un peu plus vite les disques. Ce sont sans doute les raisons pour lesquelles la plupart des tourne-disques coûtant entre 1 000 et 2 000 F ont préféré la solution du mariage d'un bras tout ce qu'il y a de plus simple avec une cellule « souple ». C'est le système que nous utilisons le plus souvent.

Quant aux cellules, nous pensons qu'il faut en posséder deux montées dans des coquilles différentes : la première (entre 150 et 200 F) un petit peu « raide », que l'on utilise pour écouter les vieux disques, (ou les disques des enfants), la seconde (entre 400 et 600 F) de plus grande souplesse et de plus grande qualité pour les disques neufs.

La force d'appui du diamant d'une cellule doit être, de préférence, réglée plutôt dans le maximum recommandé par le constructeur que dans le minimum. Le réglage de cette force d'appui doit être contrôlé facilement à l'aide d'une bague graduée placée devant le contre-poids (réglable par simple rotation) du bras de lecture.

Il ne faut pas hésiter à changer régulièrement le diamant d'une cellule : toutes les 400 heures, (toutes les 200 heures est plus sûr), ou, plus simplement, une fois par an. Ne jamais oublier qu'un diamant usé rabote littéralement les sillons d'un disque...

Une commande d'**antiskating** (compensation de poussée latérale due à la force centripète) est obligatoire. Il faut en assurer le réglage chaque fois que l'on change de cellule.

Un abaisse-bras pneumatique placé sur le devant de la platine est vivement conseillé.

La suspension de l'ensemble de la platine ne doit pas être trop souple. Il est préférable de la poser sur une grosse plaque de mousse. Autre moyen radical sinon esthétique, une chambre à air (style roue de Vespa) à moitié gonflée est le meilleur amortisseur que nous connaissons.

Un fil de masse indépendant doit obligatoirement relier le châssis de la platine tourne-disque au châssis de l'amplificateur.

Pour savoir si la platine n'a pas trop de « rumble », placer la pointe de la cellule phonocaptrice sur le dernier sillon « sans fin » d'un

disque en très bon état. Le ronronnement que l'on doit obligatoirement entendre dans les haut-parleurs (dès que le diamant est posé sur le disque) doit être moins fort que le bruit de surface. Ou bien, écouter un disque de « musique douce » en surveillant les membranes des haut-parleurs de grave (les plus grands !). Si les membranes ne bougent que de quelques millimètres, tout va bien. Mais si elles font des petits sauts en avant, on peut être certain que l'audition d'un autre disque de plus forte dynamique sera perturbée.

La course à la puissance devrait être terminée. A la fabrication le « watt potentiel » coûte d'ailleurs de moins en moins cher. Encore une fois, un amplificateur doit être accouplé avec son enceinte acoustique définitive. En fonction du rendement de cette dernière on pourra seulement déterminer la puissance de l'ampli. Restent également, le volume de la pièce d'écoute, son acoustique (réverbération et absorption) et la distance comprise entre les enceintes acoustiques et le lieu exact d'écoute. Toujours en ce qui concerne la puissance, il faut penser que l'oreille humaine, pour avoir la sensation d'écouter le double de niveau sonore, doit passer d'un rapport de un à dix. En pratique : si l'on écoute 10 watts, il faut passer à 100 watts pour que l'oreille ait la sensation du double de puissance. Mais nous pouvons certifier que neuf fois sur dix un amplificateur Stéréo de 2×50 watts (pour 8 ohms) est largement suffisant. Sur une notice technique, les watts efficaces doivent être obligatoirement donnés pour toute une gamme de fréquence (par exemple : 20 Hz-20 000 Hz à OdB), pour un certain taux de distorsion harmonique, et pour une impédance de sortie donnée (de plus en plus 8 ohms). Il est préférable d'acheter un ampli moins puissant et sans gadgets supplémentaires, qu'un ampli plus puissant, possédant des tas de contrôles qui risque d'avoir des « qualités » moindres, même à mi-puissance. Nous nous devons cependant de constater que **tous** les amplificateurs des grandes marques connues présentent à quelque chose près, des caractéristiques techniques identiques.

Connaître le taux de distorsion harmonique, de nos jours, ne suffit plus. La majorité des constructeurs ont depuis longtemps résolu ce problème. Même en affichant des taux de plus en plus bas comme 0,1 % et parfois moins, il faut savoir qu'une distorsion harmonique n'est véritablement audible qu'à partir de 2 ou 3 %. Ne pas oublier que le taux de distorsion ne doit pas être donné pour la seule fréquence de 1 000 Hz. Il doit être également indiqué (au minimum) pour les fréquences de 100 Hz et de 1 000 Hz. Encore une fois, cela ne donnera toujours qu'une base qualitative.

Le taux de distorsion par intermodulation est à notre avis moins important. D'autant plus que par définition, il a un rapport avec la distorsion harmonique. On peut d'ailleurs facilement constater que la plupart du temps leurs valeurs chiffrées se tiennent. Le taux de distorsion par intermodulation des transitoires est rarement donné.

Quand il le fait, un constructeur nous prouve son sérieux. Pour information, ce taux ne devrait pas dépasser 0,03 % et son abréviation est D.I.T. (T.I.M. en anglais). On parle de plus en plus dans les milieux spécialisés de D.I.D. : Distorsion par intermodulation dynamique. Grâce à elle et une fois que sa mesure sera codifiée, il n'est pas impossible de pouvoir comprendre certains problèmes dits de « coloration ». Comme par exemple celle qui existe entre les tubes et les transistors...

La linéarité d'une courbe de réponse est de plus en plus discutée. Bien sûr, pour le moment, 20 Hz-40 000 Hz à -3 dB, est sensé être supérieur à 20 Hz-20 000 Hz dans plus et moins deux décibels (± 2 dB). Il n'empêche que certains grands spécialistes ne sont pas gênés par l'écoute d'un ampli présentant une courbe de réponse de 20 Hz-30 000 Hz, ± 3 dB. Que certains amplificateurs descendent à 0 Hz (comme s'en vantent certaines publicités) ne veut pas dire grand chose. Si qualité extrême il y a, elle est complètement effacée par les autres maillons de la chaîne. Par contre, il est peut-être possible de prétendre que monter en fréquences au-dessus de 40 000 Hz, peut présenter l'avantage d'améliorer le temps de montée et de là, la restitution des transitoires. Mais avec le désavantage de piquer les rayonnements électriques ou les émissions radio et TV. Il s'avère que le temps de montée, même s'il est très court aux mesures, ne représente pas grand chose de mieux à l'écoute. C'est là que pourrait intervenir la mesure de la « dynamique ». Mesure qui n'apparaît jamais dans les caractéristiques techniques. Seul commence à être précisé parfois le SLEW RATE, c'est-à-dire la vitesse de balayage qui devrait ne jamais dépasser 30 volts par micro-seconde.

Quant aux mesures pondérées ou non pondérées du bruit de fond (ce qui donne le rapport signal/bruit) en fin de chaîne, le seul critère valable et pratique est de pousser le potentiomètre de volume de l'amplificateur sur une position normale d'écoute : on ne doit alors entendre ni souffle, ni bruit de fond si on se place à environ 3 mètres des enceintes acoustiques.

En haute-fidélité (et ce n'est pas le cas dans les sonorisations de qualité) le facteur d'amortissement est négligeable à une seule condition : que l'impédance de l'enceinte acoustique ne descende pas en dessous de 4 ohms sur tout l'ensemble des fréquences qu'elle peut reproduire.

La **qualité musicale**, bien que de loin la plus importante, ne se mesure pas et ne risque pas d'apparaître dans les caractéristiques techniques. Et pourtant, des « couleurs » musicales difficiles à préciser, existent bel et bien d'un amplificateur à l'autre pour des oreilles quotidiennement exercées. En tout cas, il nous faut reconnaître qu'avec l'arrivée d'amplificateurs comme Quad, Harman-Kardon, Revox 740 et quelques autres, la petite guerre qui existait entre les amateurs préférant le son produit par les amplis à lampes par rapport au son retransmis par les amplis transistorisés, va avoir tendance à disparaître.

Nous l'avons déjà dit, nous sommes persuadés qu'un trop grand nombre de commandes de tonalités ou de filtres, ne peut amener que des perturbations et sur le plan électronique et sur le plan pratique. A la longue, on prend le risque de préférer une couleur musicale par rapport à une autre et de là, on en arrive à déformer, très vite, la réalité des sons. C'est pourquoi nous ne sommes pas partisans de l'incorporation dans une chaîne Hi-Fi, d'un « égaliseur ». Bien sûr, dans le cas de mauvaises résonances de salle d'écoute, voire même d'enceintes acoustiques, cela peut être pratique, mais à la condition rigoureuse d'avoir tout d'abord une bonne oreille musicale et d'avoir également un « **sonomètre** » ainsi qu'un générateur de **bruit rose** comme références. C'est un métier...

Par contre, il est beaucoup plus important de posséder un amplificateur antiparasité. Il est, en effet, inadmissible d'entendre et de là enregistrer des « clics » lorsqu'on passe sur la position **Monitor** (écoute **avant** ou **après** enregistrement). Encore pire, un bon ampli, lorsqu'il est mis sous tension (même chose si on l'éteint) ne doit en aucun cas envoyer des « boum » dans les haut-parleurs.

Encore une fois les enceintes acoustiques doivent faire corps avec leurs amplificateurs de puissance. S'il est concevable qu'elles puissent s'incorporer à l'esthétique d'une salle de séjour, il est obligatoire qu'elles puissent s'adapter à l'acoustique propre de cette salle d'écoute. Le test final doit donc se faire à domicile et fort heureusement les vrais et bons revendeurs n'hésitent pas à confier quelques jours, une paire d'enceintes. Il est malheureusement prouvé qu'une enceinte acoustique de bonne marque possède beaucoup moins de défauts que le local dans lequel elle sera écoutée.

Le type d'enceinte, si elle est vraiment bien réalisée, n'a aucune importance. La faveur actuelle est aux systèmes infinis (ou clos) et aux systèmes **bass-reflex**. Il existe bien sûr, d'autres types, mais les miracles sont rares...

Le nombre de haut-parleurs contenus dans une enceinte n'est plus un critère de qualité. On peut trouver actuellement des enceintes à deux voies, bien supérieures à des trois voies.

A l'exception du **rendement** (s'il est donné selon les normes N.F.), il ne faut pas trop tenir compte des caractéristiques techniques d'une enceinte acoustique. Il faut l'écouter en la comparant immédiatement avec d'autres et avec le même amplificateur de puissance.

Le **rendement** étant défini par un nombre de watts nécessaires pour mesurer 94 dB (selon les normes N.F.) à un mètre de distance d'une enceinte acoustique, nous pensons qu'il ne doit pas être supérieur à 5 watts (5 W/94 dB à un mètre).

La **linéarité** de la courbe de réponse d'une enceinte ne prouve pas toujours sa qualité. Nous avons relevé dans bien des enceintes acoustiques de grande marque, des creux et des bosses qui ne dérangent absolument pas l'écoute musicale. Ne pas oublier que l'oreille humaine ne reste pas

linéaire en fonction du niveau sonore. Une compensation physiologique existe bel et bien. Une salle d'écoute va, d'autre part, favoriser ou défavoriser certaines fréquences. Nous avons pu constater qu'une fréquence de résonance de 125 Hz existait dans la plupart des salles. Une bonne enceinte n'a pas besoin de descendre en dessous de 50 Hz. Cela permet d'ailleurs de placer sa propre fréquence de résonance à 20 ou 30 Hz et elle est alors inaudible ou presque... Dans bien des cas, on trouve des bosses à 60 ou 80 Hz puis un creux à 125 Hz, à nouveau une bosse à 200 Hz. Bien que personnellement nous aimions bien une légère bosse à 1 200 Hz (meilleure définition par mise en avant du médium) nous ne préconisons pas les bosses à 3 000 et 6 000 Hz. Dans ce dernier cas, c'est que le tweeter est mal adapté.

La plupart des grands constructeurs le réalisent enfin : la **mise en phase acoustique** est obligatoire. En pratique, cela se traduit par un haut-parleur d'aigu légèrement décalé en arrière par rapport au haut-parleur de grave. Il faut tout de même savoir que les rotations de phase sont très difficiles à maîtriser aussi bien pour les filtres actifs que pour les filtres passifs sur l'ensemble de la gamme de fréquences audibles. Toujours pour un problème de phase, les câbles bifilaires doivent bien relier de la même manière les sorties des amplificateurs aux entrées des enceintes acoustiques. De manière pratique, les bornes rouges (ou +) doivent bien être reliées aux autres bornes rouges. Les bornes noires (ou —) aux autres bornes noires. La section de ces câbles de liaisons ne doit pas être inférieure à $2 \times 1 \text{ mm}^2$. Si l'on peut, il est préférable d'utiliser du $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Surtout si les lignes dépassent dix mètres.

L'impédance d'une enceinte acoustique est donnée pour la fréquence de 1 000 Hz. Elle peut être de 4 ou 5 ou 8 ohms. Il faut néanmoins bien tenir compte de sa courbe d'impédance qui est fonction de sa courbe de fréquence. L'impédance

en fonction de la fréquence peut alors varier de 3 à 16 ohms (parfois plus) sans aucun dommage pour l'écoute. Par contre, une impédance inférieure à 3 ohms pour une fréquence donnée, provoquera à plus ou moins long terme, une détérioration de l'amplificateur de puissance.

Une enceinte ne doit pas vibrer si elle est bien fabriquée. Pour s'en rendre compte, il faut envoyer une modulation sonore en poussant un peu fort le volume sonore de l'amplificateur et poser ensuite la main sur une des parois de l'enceinte. On ne doit alors percevoir aucune vibration du bois.

Le rapport qualité/prix d'une enceinte acoustique est également fonction de ses dimensions. Il est indéniable que plus elle est petite (et bonne !) plus elle coûte cher.

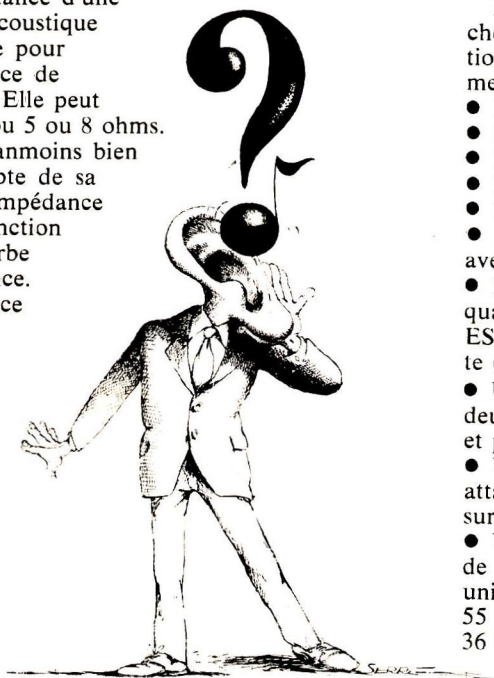
Une enceinte est sensée ne pas modifier le message sonore qu'elle doit retransmettre. Ses qualités essentielles que l'on est en droit d'exiger sont : une diffusion omnidirectionnelle, de l'aération, de la présence, de la définition, de l'attaque et du relief.

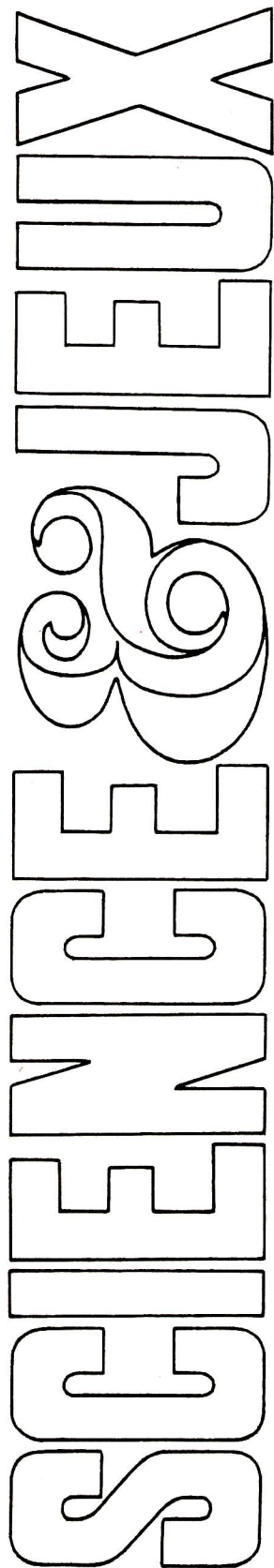
Quant à l'acheteur potentiel, il doit bien être persuadé qu'il sera en définitive le seul juge. A l'aide de plusieurs disques qu'il connaît bien, qu'il aime bien, il devra faire un tas de comparaisons, étudier des listes de prix mais surtout écouter et encore écouter. Il ne faudra pas alors se baser, pour avoir un meilleur résultat d'écoute sur l'exactitude et le ciselé des extrêmes aigus ou la réalité et la précision sans traînage des graves. Il devra avant tout se rendre compte de la réalité du relief, de l'aération, de la largeur et de la profondeur du message musical tout entier. Les instruments d'un même orchestre doivent se détacher à leur juste place en fonction de l'œuvre musicale choisie.

Pour terminer, nous ne pouvons nous empêcher de décrire une installation qui a la prétention de pouvoir servir de référence, pour le moment :

- Platine : Revox B790
- Cellule : Ortofon M20 FL Super
- Magnétophone : Revox B77 (38/19 cm.s)
- Magnétocassette : Nakamichi 700 MK II
- Pré-ampli : Marantz 7T
- Dispatching : (fabrication maison) 9 voies avec volumes séparés et filtres actifs.
- Deux amplificateurs stéréo Quad 405 attaquant quatre enceintes électrostatiques Quad ESL placées aux quatre coins de la salle d'écoute (8 x 5 m et 3,50 m sous plafond)
- Un amplificateur stéréo Revox A740 attaquant deux enceintes Siare Galaxie surélevées de 30 cm et placées face à la zone d'écoute
- Un amplificateur stéréo (fabrication maison) attaquant deux tweeters ioniques Réalon posés sur le dessus (un peu en arrière) des Galaxies
- Un amplificateur mono (fabrication maison) de 120 watts attaquant une enceinte de grave unique et centrale de type Onken (90 x 80 x 55 cm) équipée d'un haut-parleur de grave de 36 cm Altec.

Alain BELZ ■





JEUX ET PARADOXES

Les mots records

L'imagine qu'après avoir réduit l'arithmétique à leur merci, les microprocesseurs projettent actuellement la conquête du langage. A la suite des calculettes, nous aurons sans doute les dictionnettes. La première génération se contentera d'afficher la définition des mots dès que leur orthographe aura été correctement pianotée. Les générations suivantes livreront sans effort et à volonté les synonymes, les antonymes, les traductions en oualof et en bas latin, les anagrammes et tout ce que le tirage combinatoire peut offrir.

Ainsi, c'est pour une brève période dont les jours sont maintenant comptés, avant que les lexiques n'aillent rejoindre en leur tombe les tables de logarithmes, que ceux d'entre nous qui n'ont pas encore d'ordinateur individuel peuvent jouer innocemment avec les mots. La véritable innocence vis à vis des mots suppose bien sûr, l'abandon de l'informatique, l'évacuation de la gangue encombrante et vague que constitue leurs sens. Purifiés jusqu'au simple état d'assemblages de lettres consacrés par l'usage, les mots livrent des structures dépouillées, à la fois précises et imprévisibles, qui se prêtent admirablement aux jeux logiques. Or qui dit jeu dit compétition. Pourquoi ne pas organiser les Olympiades du mot ? Il suffit de définir les règles de quelques sports lexicaux, où les mots pourront s'affronter pour devenir recordmen — pardon : recordmots.

N'entreront en lisse que les termes des dictionnaires courants, noms propres exclus, toutes formes grammaticales admises.

Le mot le plus long est un terme subversif bien connu.

Le mot le plus hétéroclite : celui qui contient le plus de lettres différentes. Ainsi ANTICONSTITUTIONNELLEMENT utilise 11 lettres. Peut-on faire mieux ?

Le mot le plus économique : celui qui réussit à être le plus long avec le moins de lettres différentes, et qui a donc le plus faible rapport nombre de lettres différentes sur longueur (cela recouvre la finesse des phares de juin 78).

Le mot le plus luxueux : celui qui utilise le plus de lettres pour la plus faible longueur et a donc

le plus fort rapport nombre de lettres sur longueur.

Le dernier mot : celui qui se situe le dernier dans l'ordre alphabétique lorsque les lettres sont elles-mêmes reclassées dans l'ordre alphabétique à l'intérieur des mots. Ainsi, un dictionnaire de Scrabble révèle que SURTOUT est le dernier mot de 7 lettres, car ORSTTUU vient en queue de liste, après ORSSTU (TUS-SORS) et OPPSSTU (SUPPOTS). Quel est le dernier mot pour chaque longueur possible ? Quel est le dernier mot en général ?

Le plus voyellé : le mot présentant le plus fort rapport nombre de voyelles sur nombre de consonnes. Il semble difficile de faire mieux que OISEAU.

Le plus consonnant : le mot présentant le plus fort rapport nombre de consonnes sur nombre de voyelles. Là encore, la position semble définitivement occupée, par un potage d'Europe Centrale.

Le plus alphabétisé : le plus long mot possible, dont toutes les lettres soient dans l'ordre alphabétique. Ainsi, DEFI respecte entièrement cet ordre. Qui fait mieux ?

Le plus anagrammisable : le mot dont les lettres peuvent être réarrangées du plus grand nombre de manières possibles pour réaliser d'autres mots.

Le plus récupérable : le mot dont tout ou partie des lettres peuvent être reprises pour faire le plus grand nombre d'autres mots. Ce nombre sera pondéré, en le divisant par la longueur du mot de départ.

Le mot le plus cher : celui qui totalise le maximum de points au barème du Scrabble.

Le mot le plus lourd : le plus fort total en comptant 1 pour A, 2 pour B, 3 pour C, etc., le tout étant divisé par la longueur.

Le mot le plus original : celui qui contient le plus de suites de 3 lettres ne se rencontrant ainsi dans aucun autre mot (sauf peut-être dans un mot de la même famille). Par exemple SAXOPHONE contient XOP qui ne se rencontre nulle part ailleurs. Il existe au moins un mot qui contient deux telles suites. Lequel ?

Le mot qui en a le plus : le plus long mot possible, constitué uniquement de lettres utilisées chacune exactement deux fois. Par exemple, TERTRE exhibe trois paires de lettres.

D'autres thèmes de records sont certainement possibles. Toutes les suggestions seront les bienvenues. Un record de ce genre avait été proposé ici en février 1978 avec les « mots balises ». Il s'agissait de trouver un mot dont les lettres puissent s'associer du plus grand nombre de manières possible avec une autre lettre pour former chaque fois un mot nouveau, d'une lettre plus longue. J'ai cru le record imbattable en juin, avec IRES, qui pouvait recevoir 19 lettres. Il a été en fait pulvérisé par Thierry Chartier et Dominique Bergeret, qui ont découvert RUSE, capable de s'associer avec 22 lettres, comme le montre la

1 U S E R A
B U R E S
C U R E S
D U R E S
R U S E E
R E F U S
G R U E S
H U R E S
S U R I E
J U R E S
K
R E L U S
M U R E S
R U N E S
S O E U R
P U R E S
Q
R U S E R
R U S S E
S U R E T
U S U R E
R E V U S
W
X F R U S
Y
R U S E Z

figure 1. Est-ce vraiment la dernière balise ?

Passons à un domaine proche, celui des carrés et rectangles de mots, où chaque horizontale et chaque verticale constitue un mot. Quelle est la plus grande surface que l'on puisse couvrir ainsi en utilisant des lettres toutes différentes ? Le carré

de la **figure 2** montre qu'on atteint aisément 9 cases. Va-t-on plus loin ? Proposons enfin les « entasse-

ments alphabétiques ». Ils sont constitués de mots de même longueur, écrits les uns au-dessus des autres, de telle sorte que dans chaque colonne, chaque lettre soit plus loin dans l'alphabet que les lettres qui sont au-dessous d'elle.

La **figure 3** représente le début

3 I I I
E U X
D O T
C E S
B A C

d'un tel entassement avec des mots de 3 lettres. La prouesse consistera à entasser en aussi grand nombre que possible des mots aussi longs que possible. Essayez donc de maximiser le produit longueur de mots par nombre de mots. Il semble difficile d'atteindre 625. Mais de combien peut-on en approcher ?

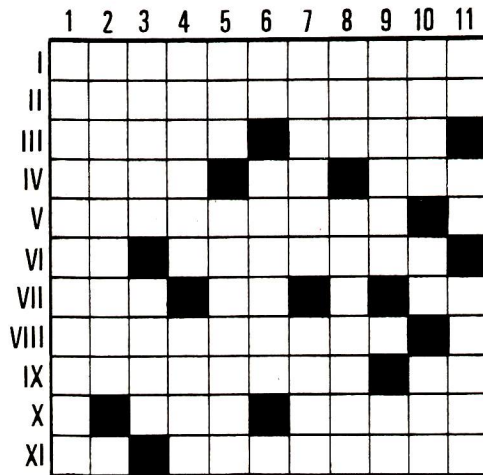
Pierre BERLOQUIN □

MOTS CROISÉS

Horizontalement

I. Elles progressent d'elles-mêmes mais peuvent rétrograder. — II. Du tout cuit pour être cru. — III. On n'y voit que dalles - De son plat de lentilles on en a fait tout un plat. — IV. Il est trois - Une Mercedes - Tombé du soir. — V. Jugés sans jugement. — VI. Possessif - Ulysse prit du champ à cause de leurs chants. —

VII. Des Romains raides comme des bâtons - Conjonction - Sert à l'égouttage des bouteilles. — VIII. Qui vous font mourir... — IX. Trans-sibérien - A son cours. — X. Révolutions - Il peut donner le change. — XI. Négation - Tenus des fois sous leur foi par des gens de gros foie.



Verticalement

1. Chêne vert. — 2. Dans toutes ses versions, forte en exanthème. — 3. Fut changé en huppe - Vit la victoire de Napoléon... et celle de Carl Zeiss. — 4. Tous leurs chemins mènent à l'arôme - Ce n'est pas une bénédiction quand ils sont baptisés. — 5. Dressé - Résidu d'alambic - Joue au golf dans l'Arctique. — 6. Têtes de

linotte... et toujours passereaux. — 7. Transforme l'alternatif en circulaire - Equipe britannique. — 8. Pronom personnel - Couvert de flocons. — 9. Tas de coupures - Préposition. — 10. Portecigarettes - Septième - D'un auxiliaire. — 11. Personnel - Possessif - Vaux et Douaumont.

Solution

Verticalement : 1. Académicien. — 2. Utriculaire. — 3. Térée - Iéna. — 4. Odeurs - Vins. — 5. Mis. — 6. Vinsasse. — 7. Bielle - Team. — 8. Ils. — 9. Liasse - En. — 10. Eui - Si - Ont. — 11. Se - Sa - Forts.

Horizontalement : 1. Automobiles. — II. Crédibilité. — III. Ares - Esau. — IV. Dieu - SL. — V. Ecervelés. — VI. Ma. — VII. III - Ni - If. — VIII. Crevantes. — IX. Ienissé. — X. Ans - Agent. — XI. Ne - Or. — X. Ans - Agent. — XI. Ne - Serments.

Luc FELLOTT □

JEUX DE RÉFLEXION

Les Mastermind « à quatre » au banc d'essai



Jeu présenté : Mastermind 44
Editeur : Invicta
Joueurs : 4
Durée : 10 minutes et plus

Matériel

- 4 tableaux de décodage
- Pions « codes »
- Fiches réponses
- Jetons « codes » : 5 noirs numérotés de 1 à 5 sur leur face cachée, 24 avec une face blanche et une face de couleur (cachée).

But du jeu

Etre le premier à découvrir le code composé par le tirage « au hasard » d'un jeton noir et d'un blanc pour chaque joueur.

Exemple :

Le joueur n° 1 tire le jeton noir marqué 5 et un jeton blanc dont l'envers est rouge.

Le joueur n° 2 tire 1 et jaune.

Le joueur n° 3 tire 4 et jaune.

Le joueur n° 4 tire 3 et bleu.

Le code est donc : Jaune, Vide, Bleu, Jaune, Rouge. Avec 5 trous et 6 couleurs il y a 6 480 combinaisons possibles. Chaque joueur ne connaît donc du code que la partie qu'il a tirée.

Comment jouer

Chaque joueur, à tour de rôle, fait un essai de code sur son propre plateau. Les trois autres joueurs donnent alors des renseignements sur leurs propres éléments du code caché en plaçant une fiche blanche pour une couleur bien placée, une noire pour une couleur mal placée. Il est alors aussi important de noter qui a fourni l'information que l'information elle-même.

A n'importe quel moment un joueur peut crier « Mastermind », s'il croit connaître le code exact. Le jeu s'arrête et le joueur expose sa « solution » sur la dernière ligne de son tableau. Si la réponse est juste, il a évidemment gagné. Sinon, le jeu continue sans lui.



Commentaire

Les membres du jury ont vite compris le but du jeu et ses règles. La famille Mastermind est-elle vraiment inépuisable ? Cependant plusieurs éléments du

MM 44 furent appréciés par le jury. D'abord le fait que les 4 joueurs soient actifs et que le rôle traditionnel du codeur passif disparaisse. L'utilisation du renseignement « qui » (a posé telle fiche réponse) donne une dimension nouvelle à cette version du Mastermind.

Très vite les joueurs ont été tentés de bluffer en posant délibérément une fiche couleur fausse dans le trou dont ils possédaient le jeton pour embrouiller leurs adversaires.

Verdict de notre jury

Il s'est avéré impossible de donner une valeur moyenne pour l'originalité. Les notes des membres du jury variaient de 2 à 8/10. En effet, le jeu peut être considéré comme peu original si on le compare aux autres Mastermind, ou très original si l'on exclut ses frères aînés.

- Présentation : 7/10

- Clarté des règles : 7/10



- Note globale : 6/10

Peter WATTS ☐

Les prochaines réunions du jury de Science et Vie auront lieu les 6 mars et 3 avril à Paris et Amiens. Nos lecteurs sont toujours les bienvenus. D'autre part, nous recherchons des candidats pour former des jurys à Lyon, Lille et Metz. Ecrire à Peter Watts, Science et Vie, 5, rue de la Baume, 75008 Paris.

JEUX ET INFORMATIQUE

Une méthode élégante de programmation d'un dé électronique

Le nombre d'ouvrages consacrés aux jeux informatiques, ou du moins y faisant référence, n'est pas si élevé en français que nous ne puissions saluer la parution d'un très bon livre sur « Le calculateur programmable de poche et ses jeux » (1). Essentiellement préoccupé par le fonctionnement et l'apprentissage de ces extraordinaires petits engins que sont les HP (67 et 97), Ti (SR-56, 57, 58 et 59), l'ouvrage ne comporte que trop peu de jeux. Il a pourtant le grand mérite de fournir des indications sur la manière d'obtenir des nombres aléatoires

(ou pseudo-aléatoires pour être plus précis).

C'est ainsi que les auteurs proposent un excellent générateur facile à mettre en œuvre. Les générateurs de nombres aléatoires (« tirés au sort ») sont indispensables à quantité de jeux, dans lesquels la machine offre un problème au joueur.

Le plus simple des générateurs part d'une « semence », c'est-à-dire d'un nombre quelconque, fourni par le joueur, soit à sa discrétion, soit indirectement (la date du jour, l'heure même, peuvent servir sous des formées variées).

Le générateur facilement programmable est le suivant :

(1) D. Guérin, P. Vachalde et A. Warusfel, Hachette 1978.

1) Un nombre décimal positif, le premier de la suite, la « sémence », est introduit par l'utilisateur.

2) Par récurrence, la suite de nombres aléatoires est définie par la formule : $U_{k+1} = \text{FRAC}(U_k + \pi)^5$ où U_k est le k-ième terme de la série, U_{k+1} le suivant, π est le nombre bien connu = 3,141592653, et FRAC demande de prendre la partie fractionnaire, derrière la virgule du résultat obtenu.

Éventuellement, le nombre U_{k+1} est « mis en forme », pour s'adapter à des contraintes éventuelles des nombres de la suite. Si l'on cherche à simuler un jet de dés, par exemple, la suite $U_0, U_1, U_2, \dots, U_k, \dots$ ne doit contenir que des entiers compris entre 1 et 6 inclus. On utilisera alors une formule du style :

$$V_k = 1 + \text{INT}(6 U_{k+1})$$

$V_k = 1 + \text{INT}(6 U_k + 1)$ où INT désigne la partie entière (à gauche de la virgule) du résultat. V_k sera toujours compris entre 1 et 6 comme l'exemple ci-dessous le montrera.

A titre d'exemple, il est 16 h 54, partons de $U_0 = 0,1654$ et calculons les V_1, \dots, V_n qui simuleront le jet d'un dé.

k	U_k	U_{k+1}	V_{k+1}
0	0,1654	0,517907	2
1	0,517907	0,309291	3
2	0,309291	0,386051	4
3	0,386051	0,290366	3
4	0,290366	0,113215	2
5	0,113215	0,28063	3
6	0,28063	0,39808	4
7	0,39808	0,668148	6
8	0,668148	0,559171	5
9	0,559171	0,155471	2
10	0,155471	0,615889	5

On remarque que la distribution des V_k , sur 11 tirages est assez inégale : 2 et 3 sont sortis chacun 3 fois et 1 n'est pas sorti. Ce qui ne veut pas dire que la simulation du dé soit mauvaise et l'on peut vérifier que sur un grand échantillon, on atteint une distribution très proche de la distribution espérée d'un dé parfait. Voilà donc un moyen simple de construire un « dé électronique ». Nous remarquerons simplement en passant qu'il est utile de disposer, pour programmer ce générateur, de touches délivrant automatiquement les parties entière et fractionnaire d'un nombre réel donné. Cela dit, même les calculateurs programmables qui n'en possèdent pas, délivrent facilement ces mêmes valeurs au moyen de sous-programmes assez courts.

Jean TRICOT □

ÉCHECS

N'oubliez pas les bons vieux principes

L'un des tout premiers conseils que l'on donne à un débutant, est de ne pas négliger son développement en début de partie et, notamment, d'éviter de jouer deux fois la même pièce dans les premiers coups. Les joueurs confirmés, qui ont vu tant d'exceptions à cette règle, et il en est

de techniquement justifiées, se permettent parfois de transgresser le principe pour des seules raisons psychologiques. Ils espèrent que, surpris, leur adversaire ne trouvera pas la meilleure suite. Bien entendu, une telle stratégie conduit souvent à la catastrophe comme dans la partie suivante.

KLOVAN - KOUPREITCHIK (URSS 1978)

Défense sicilienne

- | | | |
|------------------|-------------------|-------------------------------|
| 1. e4 c5 | 8. Cd5(d) Tb8 | 15. C×c6 F×c6 |
| 2. Cf3 d6 | 9. c4 a6 | 16. F×c6 C×c6 |
| 3. d4 c×d | 10. Fa4 Cge5 | 17. C×a6+ Re8 |
| 4. C×d4 Cf6 | 11. 0-0(e) Dg4(f) | 18. C×b8 C×b8 |
| 5. Cc3 Cc6 | 12. Db3! Fd7(g) | 20. Fe3 les noirs abandonnent |
| 6. Fg5(a) Cg4(b) | 13. Cc7+ Rd8 | |
| 7. Fb5 Dd7(c) | 14. Db6 f6(h) | |

a) Le coup constitutif de l'attaque Richter-Rausser. Jusqu'ici, tout s'est déroulé selon les « normes ». Les puristes remarqueront que le Cavalier-Roi blanc s'est déplacé deux fois (Cg1-f3-d4) mais pour prendre un pion qui avait lui-même effectué deux coups (c7-c5-d4). Il n'y a donc pas eu perte de temps.

b) Ici les noirs disposent de nombreuses suites connues : 6. ...e6, 6. ...a6, 6. Fd7, 6. ... Db6. Par le coup du texte, les noirs cherchent à sortir des sentiers battus. Est-ce pour éviter la suite de Richter (après 6. ...e6, 7. C×c6, b×c5, 8.e5), d'ailleurs considérée comme inférieure pour les blancs, que les noirs violent le principe de développement ? De toutes manières, la réfutation ne va pas tarder.

c) Les ennuis commencent. Ce triste coup de Dame qui cloue le Cavalier c6 et enferme le Fou c8 est forcé. Sur 7. ...Fd7 suit 8.F×c6,

b×c6 ; 9.C×c6, F×c6 ; 10.D×g4. La faiblesse du 6^e coup noir est flagrante.

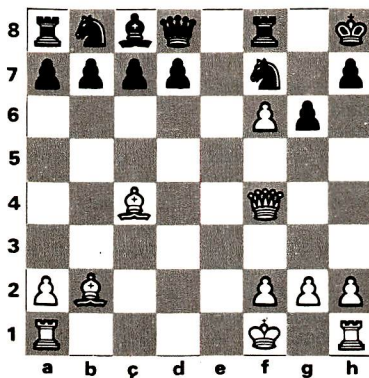
d) Empêche 8. ...a6 à cause de la fourchette Ch6.

e) L'avance de développement des blancs est évidente.

f) Si 11. ...C×c4 ; 12.C×c6, b×c6 ; 13.Dc2 et les noirs perdent du matériel (13. ...C×e5, 14.f4 et les noirs doivent abandonner le Cavalier sous peine de 15.F×c6 gagnant la Dame). En revanche les noirs devaient espérer beaucoup du coup du texte attaquant le Fou g5 et les pions e4 et c4. Mais les blancs sont impitoyables.

g) Si 12. ...D×g5 ; 13.C×c6, C×c6, 14.F×c6+, b×c6 ; 15.D×b8. De toutes manières, la suite est désormais forcée et les noirs perdent du matériel.

h) Forcé, la menace était 15.Ce6+, Re8 ; 16.Dd8+, T×d8 ; 17.Cc7 mat !



Exercice n° 56

On ne peut pas dire que les noirs aient soigné leur développement. Ils ont joué 17 coups, et leur seule pièce qui n'est pas sur la dernière rangée est un Cavalier qui a mis 6 coups (!!) pour arriver en f7.

Comment les blancs punissent-ils ce mépris des bons principes ?

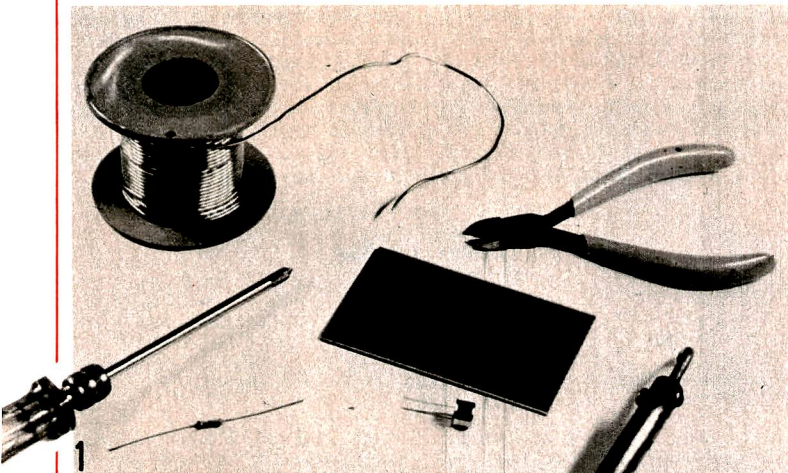
Solution de l'exercice n° 55

1. ...Th6! ; 2.Rg1, Th1+!! ; 3.R×h1, Dh3+ ; 4.Rg1, D×g2 mat (Bruc-Gandolfi-Milan 1939).

Alain LEDOUX □

ÉLECTRONIQUE AMUSANTE

**Et maintenant, «attaquons»
les circuits imprimés !**



Jusqu'à présent, tous les montages proposés étaient parfaitement réalisables sur plaquettes de dominos.

En effet, la faible densité de composants et la simplicité de ces montages de base autorisaient un câblage aéré. En revanche, dans les prochains mois, nous allons aborder des montages plus élaborés, nécessitant un nombre de composants plus élevé. L'utilisation de dominos deviendrait alors malaisée.

Il nous faut donc envisager un nouveau type de câblage, bien plus souple que les dominos. Déjà certains lecteurs nous ont suggéré l'utilisation de circuits imprimés. C'est à notre avis un moyen un peu trop sophistiqué. De plus, les délais de fabrication et le prix de revient nous poussent à écarter cette solution.

Nous avons adopté un compromis : le Veroboard.

Il s'agit d'une plaquette de bakélite sur laquelle sont disposées des bandes parallèles de cuivre. Toutes ces bandes sont électriques ment isolées entre elles et percées. L'espace entre deux trous est le même que l'espace entre deux bandes. Cet espace s'appelle le PAS ; c'est une caractéristique spécifique de la plaquette. A l'achat nous vous conseillons fortement le pas de 2,54 mm, qui est celui adopté par les fabricants de composants électroniques.

Le prix moyen du Veroboard est de 20 le dm², ce qui est tout à fait raisonnable, tout en ayant l'avantage d'être utilisable immédiatement.

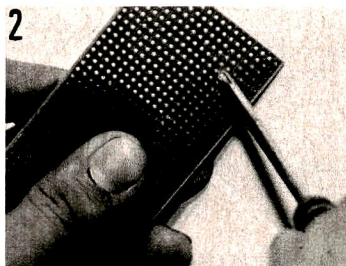
Nous avons choisi ce support en raison de sa grande simplicité d'emploi. En effet, nous serons en mesure de réaliser des circuits définitifs et durables avec un nombre d'outils extrêmement restreint (**photo 1**). Voyons donc ce que va contenir notre trousse. En premier lieu, un fer à souder. Nous vous conseillons de choisir un modèle d'une puissance de 40 à 60 watts maximum dont la panne sera fine. Ce détail est important car si vous prenez un fer dont la panne est trop large vous risqueriez d'avoir bien des problèmes pour réaliser correctement des soudures proches. Le prix d'un tel fer excède rarement une quarantaine de francs.

Pour la soudure nous vous conseillons d'employer celle de radioélectricien, dite auto-décapante, dans une section de 60/100. Vous pourrez trouver cette fourniture chez tout vendeur de composants et même parfois dans les supermarchés. Elle est la plupart du temps présentée en boîte plastique et son prix est fonction du poids. Il est également possible de la trouver en rouleaux de grande longueur mais le prix en est assez élevé, et une telle quantité de soudure n'est pas toujours utile à l'amateur.

Nous vous conseillons également d'acheter une petite pince coupante d'électronicien pour sectionner les pattes des composants après les avoir soudées. Nous la choisissons aussi petite que possible afin que sa dimension ne soit pas une gêne pour couper les

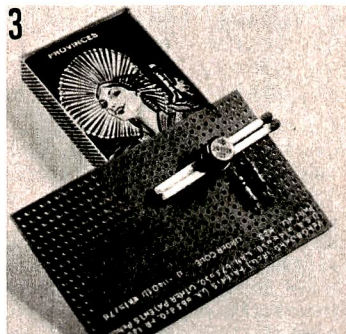
fils parfois peu accessibles. Le prix d'un tel outil est très variable en fonction de ses qualités de présentation et de sa robustesse (de 20 à 120 francs environ) : nous vous laissons donc seul juge pour le choix de cette pince. Pour terminer, nous nous procurerons un outil coupe-bande pour un circuit Veroboard ou à défaut un gros foret ou un tournevis cruciforme.

Munis de cet outillage de base nous allons pouvoir passer à la réalisation du montage.



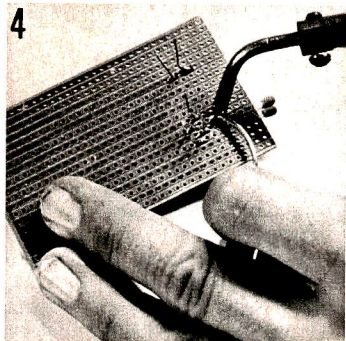
En premier lieu nous préparerons le circuit. C'est-à-dire que nous allons sectionner les bandes du circuit, là où cette opération s'avère utile. Cette préparation terminée, nous nous assurerons qu'aucun reste de bande ne risque d'établir un contact intempestif entre deux bandes. (**Photo 2**)

Nous allons pouvoir passer au positionnement des composants. Les résistances et condensateurs seront généralement câblés à plat. Pour les transistors, il sera bon de les écarter légèrement du

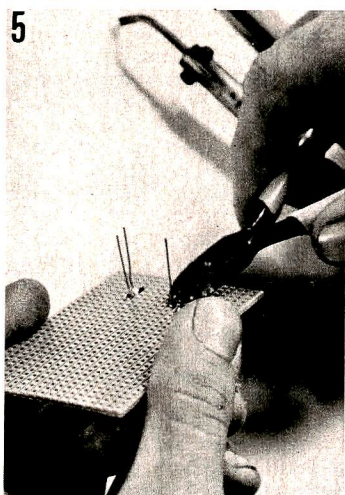


circuit. Pour cela, nous vous conseillons de placer des allumettes entre les pattes de ceux-ci lors de l'implantation. (**Photo 3**)

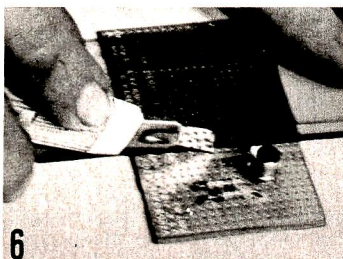
Vient maintenant le soudage. Il est important que votre fer à souder soit bien chaud pour commencer à souder. Nous allons alors appliquer la panne du fer simultanément sur la bande du circuit et sur la patte du composant. Nous appuierons alors la soudure tout au bout de la panne (près de la patte du composant) ;



celle-ci doit alors couler à la fois sur le fil et sur la bande du circuit. (Voir photo 4) Nous retirons alors la soudure puis le fer. Il faut éviter également de mettre trop de soudure. Nous vous conseillons également de ne pas bouger le circuit tant que la soudure n'est pas prise (attendre 3 à 4 secondes). Il est bon de couper les fils excédentaires des composants au fur et à mesure



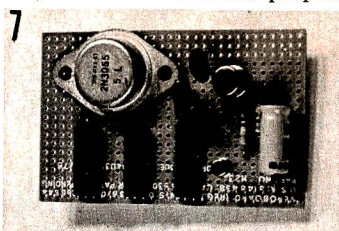
que l'on soude. (Photo 5) Ceux-ci seront coupés le plus près possible du circuit pour éviter tout risque de faux contact. Une fois le circuit terminé, nous le taillerons aux dimensions. Pour cela, nous marquerons la ligne de découpe



à l'aide d'un cutter (Photo 6), toujours en suivant une rangée de trous, puis nous le casserons sur

le rebord d'une table.

Le gros avantage de cette méthode est que, si vous suivez bien nos conseils, vous obtiendrez toujours des circuits très propres.



(Photo 7 : un circuit terminé).

ATTENTION : cette mise en préparation des circuits qui n'est suivie, ce mois-ci, d'aucune expérience spectaculaire, est indispensable pour la réalisation qui vous sera proposée le mois prochain. Il s'agira d'une « sirène opto-électronique », fonctionnant sur le même principe qu'un lecteur de son d'une bande cinématographique où l'enregistrement est effectué par procédé optique. Mais cette réalisation demandera tout de même quelque doigté.

Pierre PENEL
et Olivier GUTRON □

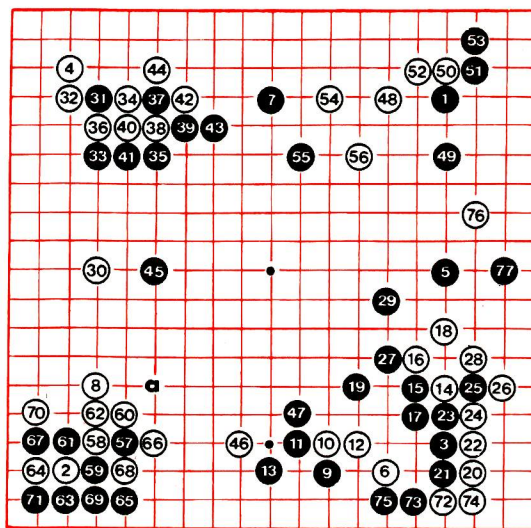
GO

Partie commentée

Rin (d'origine chinoise) né en 1942 a dominé le Go pendant les années 65-70 et revient en force depuis 2 ans. Otake est à cette date le détenteur du titre, le 2^e en importance actuellement au Japon.

Ce qui est très inhabituel dans cette partie, c'est que dans 3 coins

normalement en 40, mais Rin veut garder l'initiative pour occuper le point 45 qui à ce stade est devenu le point crucial. Sa zone d'influence au centre devient impressionnante, mais il a laissé en contrepartie de nombreux points au blanc. Dans le 3^e coin, la séquence est normale mais Rin a



sur 4, les séquences ne sont pas des séquences classiques. A chaque fois Rin a joué pour augmenter l'ampleur et la solidité de son influence vers le centre.

Déjà ses premiers coups 1-3-5 (les trois Hoshi du bord droit) donnent une position orientée vers l'influence centrale, ce qui n'est pas dans ses habitudes. La séquence 10-18 est nouvelle. Après le coup 29, commentera-t-il, le noir est satisfait ; peut-être que 10 est discutable... Ensuite le 2^e coin ; 35 est joué

envisagé bien d'autres solutions ; il garde l'initiative. Dans le 4^e coin, Otake innove avec 60 ; 60 en 62 serait la réponse « normale », mais permettrait au noir d'occuper le point a qui est un nouveau bon coup pour étendre le MOYO (zone d'influence) noir ; le coup 72 est du gros YOSE et 76 est une invasion sévère et dangereuse à la fois. 77 relève le défi, la partie entre alors dans sa phase de combat : la bataille sera rude et angoissante. Pierre AROUTCHEFF □

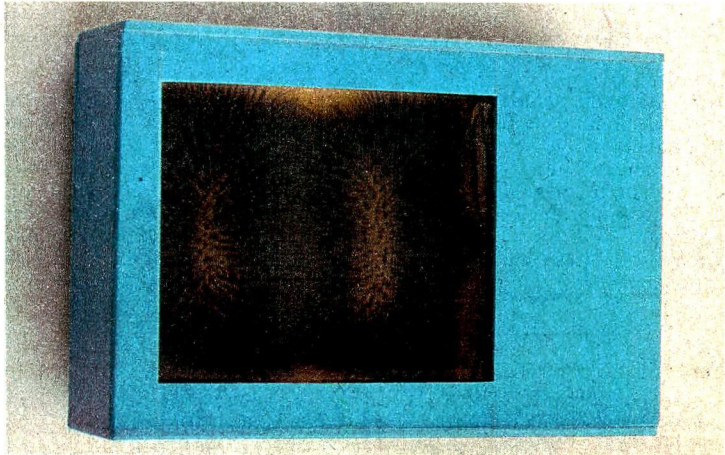
PHYSIQUE AMUSANTE

Matérialisons les lignes de force d'un champ vectoriel

Considérée dans son essence, la physique est une description mathématique de phénomènes et d'expériences reproductibles. Contrairement à une idée répandue, cette description ne permet nullement d'expliquer certains processus fondamentaux — attraction des corps, force centrifuge, propagation de la lumière, etc. — mais elle permet de rattacher d'une manière logique et

dans un fluide, et ainsi de suite. Ces champs, qui ne portent ni blé, ni luzerne, constituent une notion souvent difficile à assimiler pour le profane chez qui la notion de force évoque plutôt les biceps que les vecteurs.

Or, les champs de la physique s'occupent essentiellement de forces, de vitesses, d'accélération, de pressions et autres notions qui n'ont ici que peu à voir avec les



Le boîtier une fois terminé vient d'être posé sur les deux aimants : le spectre magnétique se dessine clairement.

clairement formulée quantité de phénomènes observables à quelques principes de base.

Ainsi, la théorie électromagnétique de la lumière ne permet pas de savoir ce qu'est le champ électrique, ni pourquoi il exerce une action à distance, mais elle présente l'avantage de ramener à quelques lois fondamentales la réfraction, les franges de diffraction, la transparence ou l'opacité des solides, et ainsi de suite. Les causes premières, elles, restent inexpliquées, mais l'intérêt de les faire entrer dans un cadre mathématique vient de ce que les effets sont alors formulés et donc prévisibles.

Or, il est un élément mathématique que l'on retrouve dans presque toutes les branches de la physique, et dont l'importance dans la description des phénomènes est maintenant essentielle : c'est la notion de champ vectoriel. La physique actuelle s'occupe sans cesse de champs gravifiques, de champs électriques, de champs magnétiques, de champs de vitesse

démarrages au feu rouge ou le gonflage des pneus. Certains de ces éléments, comme la force ou la vitesse sont des grandeurs dites vectorielles car il faut, pour les déterminer, connaître non seulement le nombre qui en caractérise l'intensité, mais aussi la direction dans laquelle elles agissent : savoir que le ballon vient de quitter le pied de l'avant-centre à 15 m/s n'est pas suffisant, il faut aussi pouvoir préciser s'il se dirige vers les buts adverses ou vers l'ailier gauche.

D'autres grandeurs, comme les pressions ou les densités, se suffisent du seul chiffre qui en caractérise l'intensité : elles sont dites scalaires. Mais, dans les deux cas, il manque encore un élément essentiel : l'endroit où est localisée la grandeur à évaluer, autrement dit le point de l'espace auquel est attachée cette grandeur vectorielle ou scalaire. Cette dernière condition va nous mener à la notion mathématique de champ.

On appelle champ vectoriel (ou

scalaire) un espace dans lequel un vecteur (ou un scalaire) d'un certain type est bien déterminé en chaque point. Pour définir un champ, il faut donc connaître deux choses : un système de coordonnées permettant de repérer la position d'un point quelconque de l'espace, et un système de paramètres permettant d'attribuer à chaque point, en fonction de ses coordonnées, soit un chiffre seul mesurant l'intensité de la grandeur étudiée (champ scalaire) soit un chiffre et une direction (champ vectoriel).

En pratique, les espaces propres aux champs étudiés en physique classique ont les trois dimensions habituelles : longueur, largeur, hauteur. Un point de l'espace est donc repéré par trois nombres qui représentent des distances aux trois plans de référence. Ce repère étant fixé, ce qui caractérise alors le champ, ce sont les conditions qui s'exercent dans cet espace en un point quelconque.

Nous allons étudier ici, à titre d'exemple, le champ magnétique et un montage simple nous permettra même d'en matérialiser ce qu'on appelle les lignes de champ, ou lignes de force. Quand on place un aimant sur une table, on modifie les propriétés de l'espace environnant, ce qui ne veut pas dire qu'on en modifie toutes les caractéristiques : la densité de l'air ne change pas, l'éclairement reste égal à lui-même et les feuilles de papier ne montent pas subitement au plafond — ce qui serait le cas si on considérait le champ des vitesses associé à un courant d'air.

Pourtant, l'espace autour de l'aimant n'est plus le même qu'avant : la trajectoire d'une particule chargée est modifiée, l'aiguille d'une boussole va dévier, une petite pièce d'acier laissée à proximité va se déplacer et venir se coller à l'aimant. Certaines propriétés de l'espace dépendent donc de la présence de l'aimant, ce qui conduit les physiciens à dire que celui-ci crée un champ magnétique.

Ce champ est un champ vectoriel ; considérons une petite bille d'acier placée au voisinage de l'aimant : on constate que cette bille est attirée, donc qu'une force s'exerce sur elle à distance. Un dynamomètre sensible permet de mesurer l'intensité de cette force, premier élément caractérisant l'influence du champ magnétique en ce point. Mais cette force est en plus dirigée vers un certain point de l'espace : on constate que cette direction va de la bille à

l'aimant ; c'est le second élément caractéristique du champ.

En multipliant les mesures dans l'espace entourant l'aimant, avec des matériaux de toutes formes et de toute composition, on peut dégager peu à peu les caractéristiques du champ magnétique : l'intensité de la force exercée dépend non seulement de la nature du matériau situé en un point donné, mais aussi de la distance qui le sépare de l'aimant. On constate aussi que la direction de cette force varie avec la position du point étudié.

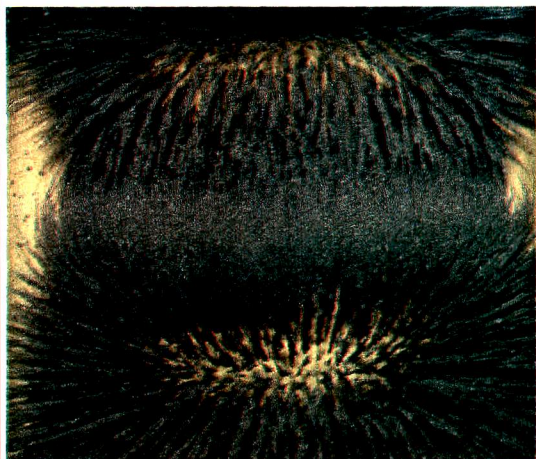
L'espace ayant été repéré par un système de coordonnées, on peut alors mettre le résultat de

déplacée jusqu'à venir en contact avec l'un des pôles ; la trajectoire qu'elle parcourt dans ce mouvement est la ligne de force passant par son point de départ. Les protubérances solaires qu'on observe au télescope sont faites de millions de particules se déplaçant le long des lignes de force des champs magnétiques intenses qui règnent autour du Soleil. De même les lignes du champ terrestre constituent de véritables couloirs de circulations pour les particules qui parviennent au voisinage de la Terre. Pour les mathématiciens, ces lignes sont des familles de courbes, solution des équations différentielles qui ca-

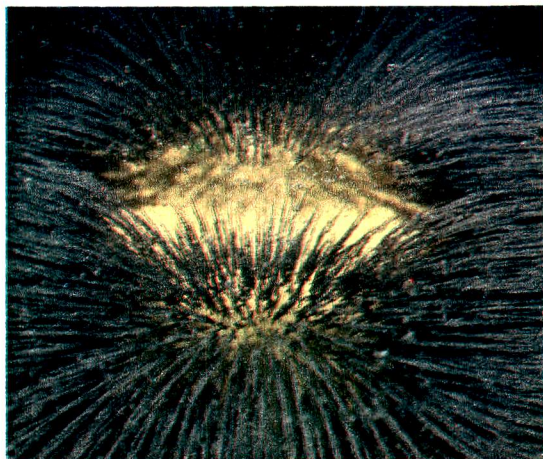
elles s'étendent même jusqu'à l'infini.

Sur une idée mise au point par M. Courbier, nous allons donc réaliser un montage permettant de matérialiser dans l'espace habituel à 3 dimensions l'ensemble des lignes de forces entourant un aimant. Il faut toutefois noter que les particules de fer qui vont nous servir se trouvent soumises non seulement aux forces liées au champ magnétique, mais aussi aux forces liées au champ gravifique de la Terre.

Il va donc falloir essayer de soustraire les particules à la pesanteur pour que le dessin réalisé soit aussi proche que possible



Cette vue rapprochée montre le dessin des lignes de force du champ engendré par deux aimants dont les pôles opposés sont réunis : les lignes de champ forment des arches au-dessus des deux forces en contact.



Des polarités de même signe ont été placées face à face : les lignes de champ s'écartent toutes de part et d'autre de l'interface, laissant ainsi une zone vide où le champ magnétique est en principe nul.

ces expériences sous forme d'équations qui caractérisent le champ. Pour un élément matériel donné placé en un point donné, les équations permettent de donner la valeur de la force exercée à distance par l'aimant sur cet élément et la direction de cette force : elles définissent donc complètement le champ. On l'appelle champ vectoriel parce qu'à tout point de l'espace on peut attribuer une petite flèche, dite vecteur, dont la longueur mesure l'intensité de la force subie, et dont la pointe indique la direction de cette force.

Il existe encore dans l'espace où règne un champ des courbes privilégiées dites lignes de force : ce sont celles qui, en chacun de leurs points, ont pour tangente le vecteur champ. Ces courbes ont une importance particulière : ainsi, une petite bille de fer abandonnée sans vitesse initiale dans un plan horizontal passant par l'aimant sera attirée et donc

caractérisent la nature du champ. Il est relativement facile de mettre en évidence ces lignes de force dans le cas du champ magnétique, car toute parcelle de fer placée au voisinage d'un aimant s'oriente dans la direction du vecteur champ. Un semis de telles parcelles va donc dessiner les lignes de force puisque celles-ci représentent en quelque sorte, le tracé de tous les vecteurs champ — pour être précis, elles constituent l'enveloppe de ces vecteurs.

En saupoudrant de limaille une feuille de carton posée sur un aimant, on obtient très facilement le dessin des lignes de champ. Cette expérience classique est décrite dans tous les traités de physique, mais elle a l'inconvénient de réduire à deux dimensions, celles du plan que constitue la feuille de carton, un dessin qui est en réalité spatial : les lignes de force occupent tout l'espace autour de l'aimant, et

des seules lignes de force du champ magnétique. Dans ce but, la poussière de fer sera mise en suspension dans un liquide visqueux qui a la particularité de freiner beaucoup le mouvement des particules, et donc d'arrêter leur chute. L'action de la pesanteur est d'autre part limitée par la poussée d'Archimède, et les forces magnétiques au voisinage des pôles sont alors prépondérantes ce qui permet au dessin de rester stable. Privé du liquide, il s'affaisserait très vite et ne donnerait plus qu'un réseau plan. Le matériel nécessaire à cette expérience est le suivant :

- 1 bouteille parallélépipédique ; pour la présente réalisation, on a utilisé un flacon d'avant rasage Williams (Lectric Shave) petit modèle, mais toute bouteille similaire peut convenir.
- du sucre en poudre, ou du sirop de sucre.
- du polystyrène choc en feuilles de 2 mm d'épaisseur.

● de la poudre de fer et deux aimants Ferram $42 \times 25 \times 8$. Ces derniers composants (limaille et aimants) sont disponibles pour nos lecteurs chez ARELEC, B.P. 139, 64005 PAU CEDEX, qui a accepté de les adresser franco sur envoi d'une somme de 28 F par chèque ou mandat.

Ceux de nos lecteurs qui ont réalisé l'expérience d'écriture magnétique (S. & V. déc. 78) peuvent utiliser la poudre de fer et les aimants destinés à la gomme magnétique à condition que ceux-ci ne soient pas définitivement collés.

On commence, bien sûr, par enlever les étiquettes du flacon, après quoi il faut en nettoyer parfaitement l'extérieur et surtout l'intérieur. On prépare ensuite un sirop de sucre saturé, ce qui consiste à dissoudre le maximum possible de sucre en poudre dans de l'eau ; quand vraiment aucun grain ne veut plus fondre, malgré un brassage énergique, la saturation est atteinte. On peut d'ailleurs se dispenser de cette opération en achetant directement du sirop de canne destiné à faire des punch.

On remplira entièrement le flacon avec le sirop de sucre : il ne doit pas rester la moindre bulle d'air. Une seringue facilite le remplissage de ce genre de flacon dont l'ouverture est toujours très étroite. A l'aide d'un cornet de papier, on ajoute la poudre de fer : le contenu d'un demi-dé à coudre est suffisant. Il faut parfaire le niveau avant de visser le bouchon, et ne pas oublier de vérifier l'étanchéité : une fois le montage collé, il sera trop tard.

Sur l'une des faces du flacon, on colle un morceau de Vénilia adhésif de couleur unie et claire (le jaune convient bien) : il est destiné à rendre plus visibles les lignes de force du champ magnétique. A défaut de Vénilia, on peut utiliser un papier clair, mais il est alors très difficile d'obtenir un collage régulier et invisible.

Tel qu'il est ainsi terminé, le flacon permet déjà de réaliser la visualisation dans l'espace des lignes du champ crée par l'aimant. On procèdera donc à quelques essais pour s'assurer que la poudre de fer a été mise en quantité suffisante. Pour cela, on retournera le flacon dans tous les sens afin de rendre le mélange aussi homogène que possible. Il ne faut pas agiter, mais assurer un brassage lent et régulier. Quand la poudre est parfaitement en suspension dans tout le liquide et sans lui laisser le temps de

retomber au fond, on pose le flacon à plat sur les aimants ; le champ agit à travers toute substance non magnétique. On verra alors les particules de fer s'aligner selon les lignes du champ, mais il faut ajouter que la pesanteur a tendance à aplatir le dessin vers le bas. Son action reste toutefois lente à se manifester, et le

coup en esthétique sans rien perdre de ses possibilités scientifiques. La fabrication de ce boîtier est très simple, et peut constituer une bonne initiation pour ceux de nos lecteurs qui n'auraient pas encore essayé d'utiliser la méthode Hobbystyrène ; c'est pourquoi nous allons rappeler les points principaux de cette techni-

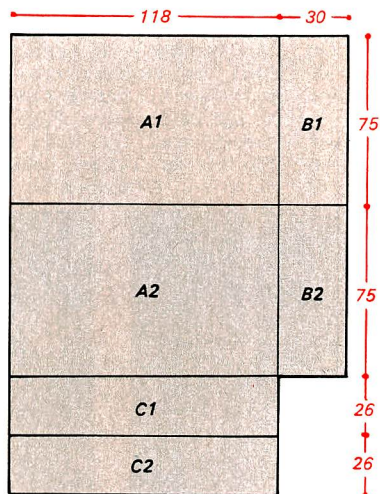


Figure 1 : découpe des 6 pièces du boîtier

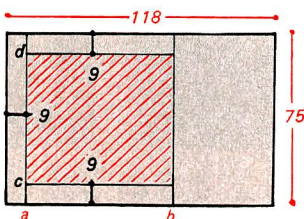
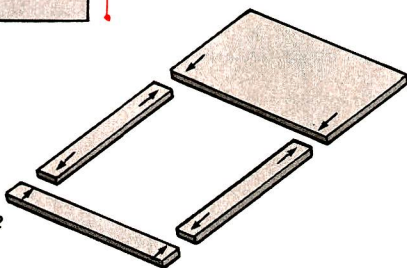


Figure 2 : découpe de la fenêtre dans les pièces A1 et A2

Figure 3 : assemblage par collage des quatre sous-ensembles découpés formant les pièces A1 et A2



spectre magnétique obtenu dans les premiers instants est très proche de l'idéal. On pourra essayer toutes sortes de dispositions des aimants : collés l'un sur l'autre, séparés par opposition de pôles de même signe, rapprochés malgré la répulsion magnétique par un adhésif et maintenus à un écartement voulu par une cale, disposés en T, et ainsi de suite. Le spectre obtenu est différent à chaque fois.

Cette manipulation, laissée telle quelle, possède un caractère un peu trop rustique. C'est pourquoi il est préférable d'enfermer le flacon dans un boîtier en polystyrène. Le résultat gagne beau-

coup en pratique, peu coûteuse et très rapide d'exécution. Nous avons déjà exposé cette méthode au cours de nos premiers articles (mai 1977 et mois suivants) mais nous pensons qu'il est utile d'en rappeler les grandes lignes :

1) Le matériau de base est le polystyrène choc ; disponible à la librairie Science et Vie, ou chez Berty, 49, rue Claude-Bernard, 75005 Paris, qui accepte les envois par correspondance. Ce polystyrène se présente sous forme de plaques de 1 et 2 mm d'épaisseur. En 2 mm, il comporte une face brillante, le recto, généralement réservée à l'extérieur

des objets. Le verso, mat, sert au tracé.

2) **L'outillage** ; en plus d'instruments courants tels que crayon à mine tendre, gomme, chiffon, papier de verre à grain moyen, il faut un cutter X Acto avec des lames n° 24 (droite) et n° 28 (courbe), une règle métallique graduée avec semelle caoutchouc anti-

essais afin de déterminer la profondeur du sillon.

c) La découpe : elle se fait par rupture brusque à la main ou en s'aidant de pinces universelles si la prise est insuffisante. Si le marquage a été correctement fait, la rupture à lieu le long du sillon, ce qui élimine tout sciage.

d) Le ponçage : il est nécessaire

fin. Attention toutefois aux vapeurs qui sont nocives ; ne pas laisser à portée des enfants, et n'utiliser que de petites quantités à la fois — transvaser dans un flacon de vernis à ongle, par exemple. On trouve ce produit chez les marchands de couleurs et les pharmacies.

Ces quelques principes de base étant brièvement résumés nous allons pouvoir passer à la fabrication du boîtier. La **figure 1** donne les cotes et la disposition des pièces à découper dans une feuille de polystyrène choc de 2 mm d'épaisseur ; les dimensions indiquées sont valables pour le flacon Williams dont les cotes sont données par la **figure 5**. Si on utilise un autre modèle de bouteille, il sera nécessaire de déterminer de nouvelles cotes. Après avoir soigneusement tracé les pièces, on les découpe et on ponce les 4 tranches des 6 rectangles A1, A2, B1, B2, C1, C2. Sur les pièces A1 et A2, on trace les lignes de coupe des fenêtres conformément à la **figure 2**. L'une est destinée à permettre l'observation du phénomène, l'autre à faciliter l'action des aimants en les rapprochant le plus possible de la poudre. Il faut en effet rappeler ici que la force d'attraction varie en raison inverse du carré de la distance : quand l'écart double, la force est divisée par quatre.

Le polystyrène étant tracé, la feuille sera rompue selon les lignes a, puis b, puis c, puis d. Eliminer la pièce centrale indiquée en hachures sur la **figure 2**. Coller tranche contre tranche, de préférence au trichloréthylène, les pièces ainsi dégagées selon le processus indiqué **figure 3**. Appuyer fortement dans le sens des flèches et laisser sécher 10 à 12 minutes.

Notons qu'il est préférable de repérer les éléments afin de rétablir la continuité lors du collage, telle qu'elle était avant la rupture. La **figure 4** montre l'imbrication des tranches des pièces les unes avec les autres. On dispose ensuite le flacon dans le boîtier, et on le cale avec des languettes de papier repliées. Il ne restera plus qu'à coller la pièce A, et à figner le montage en grattant les tranches apparentes avec la lame du cutter (lame droite n° 24). Malgré sa simplicité, ce montage présente un grand intérêt scientifique en permettant de rendre clairement visible la géométrie des lignes de force d'un champ vectoriel.

Renaud de La TAILLE □

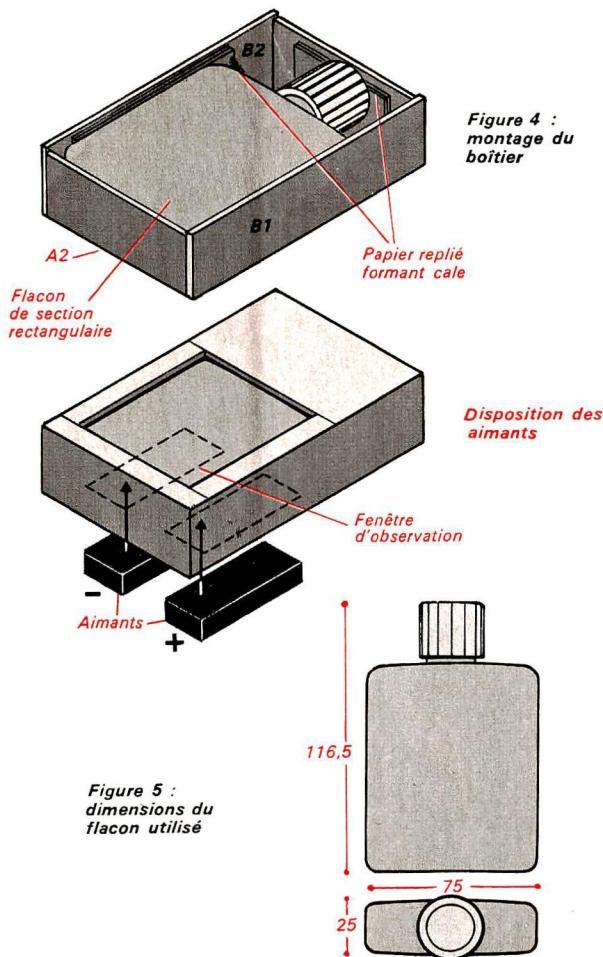


Figure 5 : dimensions du flacon utilisé

dérapante (dite règle de cartonier) et un tube de colle spécifique (UHU-PLAST, SCOTCH Maquette, etc.).

3) **La technique** ; elle est très simple et à la portée de tous :

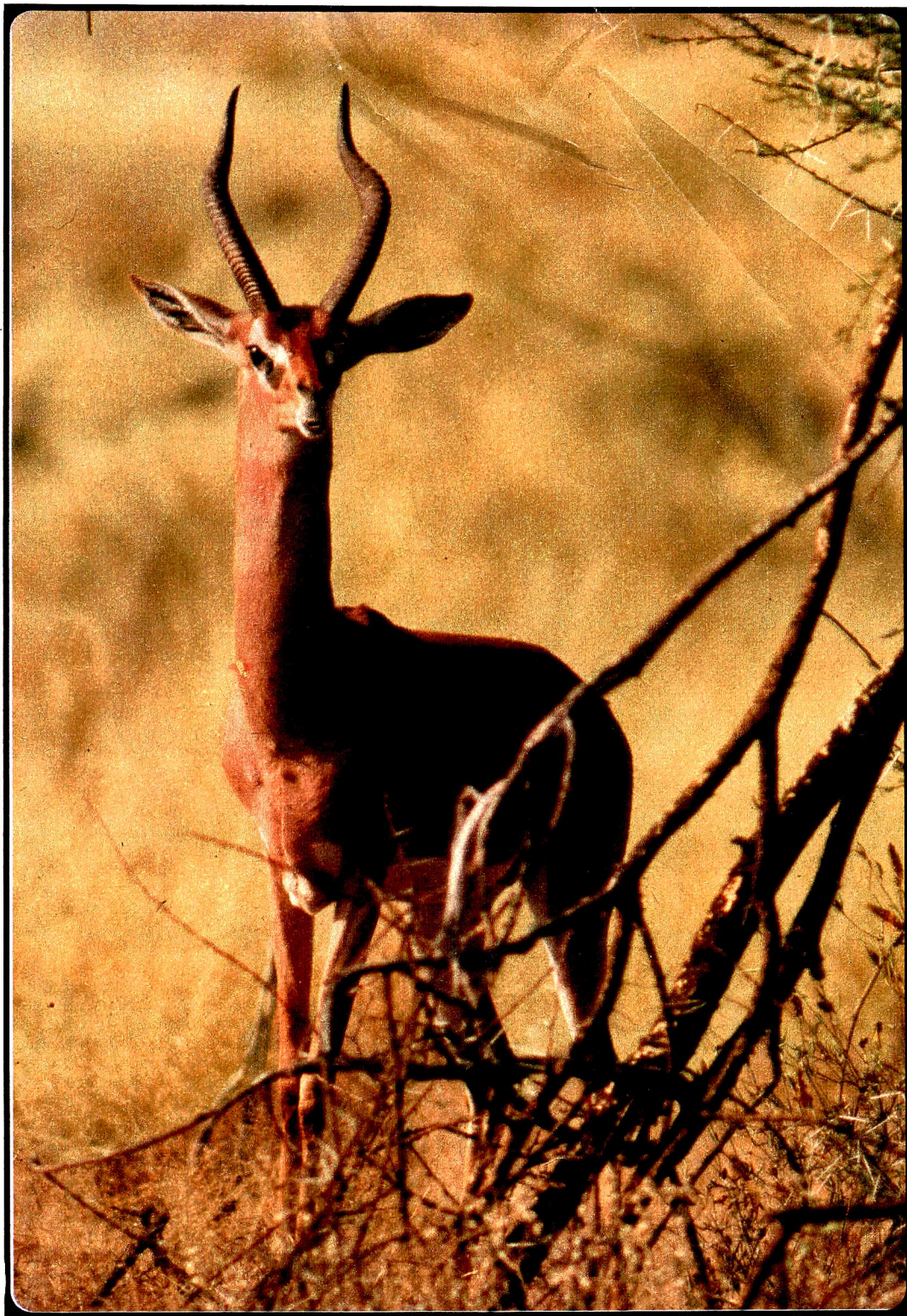
a) Le tracé doit être effectué avec une grande précision sur la face mate du polystyrène avec un crayon maintenu constamment très affûté.

b) Le marquage : le cutter muni de sa lame courbe marquera un léger sillon exactement sur le trait de crayon tout en étant guidé par la règle ; il est inutile de trop appuyer : l'action de la lame est comparable à celle du diamant sur le verre. Faire des

de poncer les tranches des pièces ainsi découpées en les frottant légèrement sur le papier de verre posé à plat sur la table, abrasif en dessus. On abattra également le bourrelet provoqué par la lame du cutter en s'aidant de la lame n° 24 (droite).

e) Le collage : avec une colle spécifique ; toute autre colle que celle destinée au polystyrène est à exclure. Mettre 2 à 3 fois moins de colle que ce que l'on aurait employé sans être prévenu. Appuyer fortement sur la jonction et continuer la construction.

Avec du trichloréthylène ; ce solvant donne d'excellents résultats si on l'applique avec un pinceau



Gazelle de Waller prise par Serge Simon au 300 mm fluorite (boîtier Canon AE 1).

ADRESSE

NOM

à adresser à Canon France - 92521 Neuilly s/Seine cedex

Bon pour une documentation

☐ sur les objectifs Canon
☐ sur les boîtiers Canon

SV 6

L'irremplaçable qualité des objectifs Canon

Pourquoi certaines photos sont admirables et d'autres simplement honnêtes ?

CERTES, LE GÉNIE du photographe intervient. Mais il n'explique pas tout. Car le talent de l'œil ne peut rien sans la complicité de l'objectif.

Ou l'objectif ordinaire ajoute, enlève, interprète à sa façon. Et il trahit le photographe.

Ou l'objectif est un instrument d'optique totalement impartial. Et la photo sera l'exact reflet de ce que l'œil a vu.

Mais pour réaliser cette chose rare qu'est un objectif parfait, il faut maîtriser avec beaucoup d'intransigeance de multiples techniques.

Or Canon (fondé, ne l'oublions pas, par un docteur en médecine) est, parallèlement à la photo, un spécialiste de l'optique médicale. Ce domaine où la moindre défaillance est impensable.

Et Canon, plus qu'un autre, est de ce fait entraîné à domestiquer cette matière merveilleuse et rebelle qu'est le verre.

Un objectif ?.. Chez Canon, c'est d'abord des mois d'études sur ordinateur. Pour calculer l'exacte courbure de ces lentilles qui doivent se corriger l'une l'autre.

Un objectif ?.. C'est un choix fait pour chaque lentille parmi plus de 250 types de verres optiques. C'est des températures de 1700° et des semaines pour refroidir les pâtes de verres.

Puis un polissage au 1/10 000 de millimètre et des traitements sous vide habillant les lentilles de cou-

ches antireflets d'à peine 100 millimicrons.

Et au bout de cela ?.. C'est le fish-eye le plus compact (le moins lourd pour les mêmes performances). Le premier objectif à décentrement et bascule existant pour 24 × 36. Le premier téléobjectif 400 mm utilisable sans pied (1300 grammes!). Le seul grand-angle de 17 mm avec une profondeur de champ de 27 cm à l'infini. Ou des optiques qui, traitées à la fluorine, détiennent le record d'agrandissement (4126 fois).

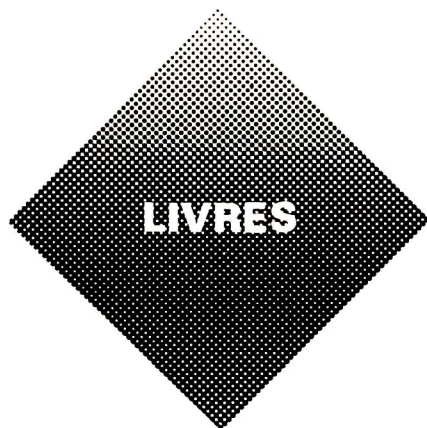
..

MAIS, PLUS ENCORE que ces « premières mondiales » qui font évoluer le principe même de la photographie, ce qui caractérise Canon, c'est l'absolue perfection de chacun de ses objectifs.

Perfection qui conduit de plus en plus de professionnels à travailler « au Canon ». C'est-à-dire non seulement avec un boîtier Canon, mais avec ses compléments naturels. Des objectifs qui, conçus par les mêmes bureaux d'études, sont eux aussi Canon, et seuls ainsi permettent d'obtenir le maximum d'un A 1, d'un AE 1, d'un AT 1.

Quant au résultat ?.. Il suffit d'une visite à l'Espace Canon (récemment ouvert face au Centre Georges Pompidou) pour vérifier que toujours, derrière une grande photo, il y a un grand objectif.





LES VILLES, FAILLITES DES ÉTATS

Quiconque a eu l'occasion de visiter Houston, l'une des deux grandes villes du Texas (l'autre étant Dallas), n'a pu manquer d'être effaré. Réunissez, en effet, les conditions idéales pour réaliser une cité superbe : le climat, l'espace, les moyens (le Texas est l'un des plus riches parmi les États américains) et un niveau de vie élevé (19 % des habitants de Houston sont millionnaires en dollars) et qu'obtenez-vous ? Un tissu urbain incohérent : ici un gratte-ciel isolé dans des terrains vagues, là-bas une église qui date du début du siècle.

De-ci, de-là partent des avenues-autoroutes le long desquelles il n'y a souvent rien d'autres que des terrains déserts bordés de barrières, au milieu desquels s'élève encore un gratte-ciel. Pas de centre commercial. A peine un quartier « résidentiel », constitué de deux ou trois avenues où les plus fortunés se sont installés. C'est que la manière dont les villes s'élèvent et s'étendent est un phénomène imprévisible, indépendant de la volonté des États centralisés. Il représente même, d'une certaine manière, le constat de faillite de la centralisation. Il faut, pour s'en convaincre, lire l'excellent dossier-livre réalisé par « **Le Monde** » sur 24 grandes villes du monde, intitulé **Cités géantes***. A Moscou, capitale du paradis socialiste centralisé, on a rasé inutilement 20 000 immeubles de 1970 à 1974, parce qu'il paraît que cela eût coûté trop cher de les restaurer... Le centre de Moscou se vide de ses habitants, cependant que la ville connaît une crise du logement. Pour l'urbanisme logique, on repassera ! Téhéran ne vaut guère mieux : aucun plan n'a présidé à la croissance tentaculaire de cette ville où la spéculation foncière atteint le délire. « Au sud de la ville, le gouvernement n'a pas pu faire respecter les interdictions de construire qu'il avait édictées pour freiner la croissance sauvage. » J.-C. Guillebaud, qui a réalisé le chapitre sur Téhéran, dit qu'elle est sans âme : le passé tout récent montre qu'elle avait une âme, mais furieuse à force d'être malmenée. Et Chandigarh ? Vous savez cette

ville idéale dont Le Corbusier traça les plans en 1951 ?... C'est bien une réussite, mais cela n'intéresse apparemment personne. N'élaborons pas sur New York, dont le destin a contredit systématiquement toutes les prévisions, toutes les rationalisations. Dans les années soixante, les classes moyennes décrétèrent qu'elle était devenue invivable, en raison de la criminalité ; elles émigrèrent dans les banlieues. Dans les années soixante-dix, l'amenuisement de la classe aisée entraîna une chute brutale des revenus de la ville, qui fut tout bonnement mise en faillite et que l'on proposa, sur le mode humoristique, de vendre à l'Arabie. Le prix du logement y baissa de manière dramatique. Mais depuis un an, sans que l'on sache bien pourquoi, New York retrouve la cote, les classes aisées y reviennent et le prix du logement remonte à une vitesse vertigineuse. On construit toujours à New York, on y construit même de plus en plus et l'on rénove aussi. L'influence du gouvernement, du puissant gouvernement américain ? Nulle, archi-nulle : les villes appartiennent aux habitants et à personne d'autre.

Tel est d'ailleurs le thème d'un autre livre bien intéressant : **Le logement est votre affaire**, de John F.C. Turner **. La leçon qui s'en dégage est que les urbanistes peuvent concocter les plans les plus astucieux, les pouvoirs centraux édicter les normes les plus sévères, rien n'y fait : une ville dépend des mœurs, des goûts culturels et des envies des habitants. Brasilia est une ville arti-

ficielle superbe ; l'ennui est que personne ne veut y vivre. Les diplomates en poste se plaignent d'être exilés dans un décor de théâtre. Et les Brésiliens préfèrent supporter la pollution épouvantable de São Paulo ou le surpeuplement de Rio.

Cessons donc de faire de la maison le carrefour des techniques. Une maison est un lieu culturel. Lisez donc à cet égard **La maison neuve sur la place**, de François Cali ***. C'est l'histoire d'une maison de village en Provence, du XVIII^e au XX^e siècle. Cali ne la représente que comme cadre d'une étude historique et quasi-ethnologique ; finalement, c'est bien cela : un cadre de vie. D'ailleurs, l'auteur a fini par y habiter. Il l'aime. Mais aime-t-on l'appartement 78 au 7^e étage du Bloc G du grand ensemble où l'on a fini par trouver un trois-pièces ?...

Gérald MESSADIÉ

* Fayard, 263 p., 49 F, 58 F franco.

** Seuil, 177 p., 45 F, 54 F franco.

*** Hachette, 279 p., 55 F, 66 F franco.

MICHEL GRENON

La pomme nucléaire et l'orange solaire

Robert Laffont, 304 p., 48 F, 57 F franco

Michel Grenon a consacré toute sa carrière aux problèmes de l'énergie dans différentes instances nationales et internationales. Son expérience ne lui donne que plus d'autorité pour évoquer, comme il le fait dans son dernier ouvrage, l'avenir énergétique de

nos sociétés sous-tendant le véritable choix de civilisation auquel elles ont à faire face. Une chose est sûre : nous ne pouvons plus, dans l'avenir, continuer à accroître exponentiellement notre consommation d'énergie comme nous l'avons fait par le passé, en substituant tour à tour, depuis le Moyen Âge, au bois le charbon, au charbon le pétrole et au pétrole le nucléaire. En continuant de la sorte, nous courons le risque immense d'appauvrir irrémédiablement les ressources de notre globe et de provoquer, par surcroît, d'inextricables risques géopolitiques (prévus d'ailleurs par les « scénarios » catastrophiques des futurologues).

Michel Grenon, qui a expliqué plus en détail son point de vue dans *S. et V.* de février 1979, tente de mieux comprendre de quoi est faite la consommation énergétique, et comment la société peut répondre à cette demande élémentaire. Ce qui le frappe est certainement la formidable inertie des systèmes énergétiques mis en œuvre par nos sociétés ; les systèmes obligent à continuer à développer préférentiellement un système (l'énergie nucléaire, par exemple), alors que l'on sait déjà que d'autres systèmes sont d'ores et déjà envisageables (le charbon, le gaz, le pétrole même, ainsi que l'énergie solaire), et que, dans bien des cas, ces autres recours seraient préférables au nucléaire. En fait, le problème actuel consiste selon Michel Grenon, non pas à hypertrophier une source d'énergie (le nucléaire) au détriment des autres, mais à jouer sur tous les tableaux grâce aux technologies nouvelles. Et cela en attendant la mise au point du solaire, voire d'autres sources d'énergie non encore imaginées. A cet égard, les ressources de combustibles fossiles (gaz, pétrole, charbon) ont encore de beaux jours devant elles. Leur exploitation sur de nouvelles bases technologiques reste le seul espoir pour mieux nous donner le temps de peser les options nucléaires ou solaires. Michel Grenon remarque qu'en France, seuls le CEA et EDF parlent « nucléaire » au gouvernement. Il n'existe pas d'experts indépendants, de centres de réflexion ou d'universités de stature suffisante pour être écoutées sur les choix énergétiques à venir. D'où une certaine absence d'imagination et de réflexion pour peser les futurs énergétiques possibles et probables.

J.-R. GERMAIN

WILLIAM H. MC NEILL

Le temps de la peste

Hachette, 301 p., 59 F, 70 F franco

Ce n'est peut-être pas là un maître ouvrage, mais c'est un livre bien utile, bien sérieux et passionnant à lire. Pourquoi n'est-ce pas un maître-ouvrage ? Parce qu'il pose plus de questions qu'il n'offre de réponses et encore plus, parce qu'il ne pose pas toujours les bonnes questions. Pourquoi est-il passionnant à lire ? Parce que l'information qu'il offre est contrôlée et claire, et souvent méconnue.

Le thème général du livre est l'histoire des épidémies ou, si l'on veut, les épidémies dans l'Histoire. Pas seulement les épidémies de peste, mais toutes les autres. L'intérêt de la question est que les épidémies de peste, de choléra ou de variole ne peuvent pas, ne doivent plus être considérées comme des ombres qui ont plus ou moins obliéré certains moments de la santé des nations. Non, ces épidémies ont souvent fait l'Histoire. L'un des mérites de Mc Neill est par exemple de rappeler que la victoire des Espagnols sur les Aztèques n'était pas tellement due à la supériorité militaire de ceux-ci qu'à l'épidémie de variole qui décima les Aztèques. La fameuse nuit où Cortès et ses reîtres furent repoussés par Montezuma, les Espagnols étaient si démoralisés que si les Aztèques les avaient poursuivis, la victoire n'eût peut-être pas été du côté des Espagnols ; ou, en tout cas, elle n'eût pas été aussi franche. Mais les Aztèques tombaient comme des mouches. Les Espagnols, épargnés par la défaite qui les avait chassés de la ville, eurent le temps de se regrouper et de donner l'assaut final.

Autre mérite de Mc Neill : celui de rappeler que l'invasion de l'Ancien Monde par la syphilis est un peu trop facilement imputée aux marins qui revenaient d'Amérique. C'est là une tradition que la médecine n'a pas assez vérifiée. Il faudrait savoir si le tréponème n'a pas été, à l'origine, un autre germe. En tout état de cause, Mc Neill a raison de rappeler que le « mal français » ou « napolitain » a joué un rôle historique majeur, en accélérant la chute de la maison des Valois,

décimée par la maladie, et de l'Empire Ottoman.

Quelles sont les questions que Mc Neill ne pose pas ? Ou du moins qu'il ne pose pas assez clairement ? La définition des maladies que l'on appelait « peste » ou « choléra ». Nous avons indiqué dans notre étude « Des épidémies venues du ciel » (*S. et V.* n° 725) le peu de ressemblances qu'il y a entre les symptômes décrits par les chroniqueurs à propos des « pestes » du passé et ceux de la peste telle qu'on la connaît. Nous avons également rapporté les théories les plus récentes des bactériologistes sur la possibilité que certains acides aminés introduits sur Terre par des météorites aient modifié des bactéries déjà existantes et ainsi créé de toutes pièces des maladies nouvelles. Mc Neill rappelle d'ailleurs que la fameuse « suette », qui semble disparue du catalogue des maladies actuelles, n'était peut-être pas la scarlatine, comme on l'a affirmé un temps ; c'était peut-être bien autre chose ; mais quoi ? Tout ce que l'on en sait est qu'elle interrompit le colloque de 1529 entre Luther et Zwingli sur la définition de l'eucharistie et qu'elle scella la rupture entre luthériens et calvinistes.

En résumé, un livre qui ne dit pas tout, mais qui dit bien ce qu'il dit. Et qui invite à la modestie à l'égard des bactéries...

G. M.

MICHEL MOURRE

Dictionnaire encyclopédique d'histoire

Bordas, 8 vol. reliés, env. 695 p. l'un, 210 F, 230 F franco, 1 780 F franco la collection

Formidable entreprise que celle que Michel Mourre, érudit de rare envergure, parvint à mener à bien en cinq ans : un Dictionnaire encyclopédique d'histoire en 8 volumes... volumineux. On ne sait qu'en louer le plus, la concision alliée à la clarté (une histoire résumée et complète des Amériques en 12 pages illustrées !) ou l'abondance phénoménale des entrées. Il convient d'associer à l'éloge une iconographie originale, extrêmement bien légendée. Ce qui ne gâte rien, la langue est limpide. Une réussite pour spécialistes et amateurs, lecteurs invétérés et curieux, gens économes de leur temps et ménagers de leurs deniers...

Une réponse de Hachette à propos de notre critique

Nous avons reçu la lettre suivante :

Dans le numéro de décembre 1978 de Science et Vie, vous avez fait paraître une critique de l'Encyclopédie Générale Hachette qui appelle de notre part une mise au point.

1) Astronomie. Il semble que le rédacteur de l'article n'ait pas bien vu comment fonctionnait notre ouvrage et comment l'information se trouvait nécessairement fractionnée en milliers d'entrées... (4 800 exactement), représentant autant de portes du savoir.

Le fait que l'astrométrie ait fait l'objet d'un article à part ne nous dispensait pas dans l'article astronomie d'y consacrer un petit développement, ne serait-ce que pour la cohérence d'un discours auquel on reproche par ailleurs d'être trop orienté sur le passé.

Pour ce qui concerne la légende de l'astrolabe, il est vrai que les fonctions de cet instrument étaient surtout pédagogiques et « calculatrices » mais il est impossible de nier que l'astrolabe ait servi à des observations, ce que confirment de nombreux traités relatifs à la construction et à l'utilisation de l'astrolabe.

2) Énergie. Votre rédacteur nous reproche avec une extrême sévérité notre manque de modernisme et notre insuffisance. C'est son droit, mais quand il s'appuie sur des arguments inexacts nous nous devons de rétablir la vérité.

L'article énergie nucléaire ne comporte effectivement qu'une demi-page mais il renvoie expressément à *centrale nucléaire*, à *Einstein*, à *fission*, à *fusion*, à *hydrogène*, à *noyau*, à *uranium*, ensemble d'articles qui représentent près de 2 000 lignes !

Par ailleurs, votre rédacteur affirme que nous ne parlons pas ni du pétrole ni du charbon. « Leur nom n'apparaît pas » est-il écrit. Or p. 1446 sous la rubrique « conséquences et applications » vous pourrez constater que non seulement on cite le pétrole et le charbon, mais aussi le gaz naturel et les schistes bitumeux. D'ailleurs toutes ces sources d'énergie sont

abondamment traitées à *pétrole*, *charbon*, *gaz*, *ressources* (à leur place alphabétique).

Le reproche qui nous est fait de limiter la physique nucléaire au domaine des basses énergies est aussi non fondé. Notre article hautes énergies qui suit immédiatement l'article énergie physique commence ainsi : « la physique des hautes énergies est une branche fondamentale de la physique nucléaire ».

3) Ethnologie. Votre rédacteur semble regretter qu'ayant inclus le mot ethnographie dans notre définition de l'ethnologie nous n'ayons pu satisfaire son légitime désir de savoir ce qu'est l'ethnographie. Or dans l'article ethnologie, le premier paragraphe s'intitule « l'ethnographie » ! et s'efforce de définir celle-ci.

4) Biologie. Votre rédacteur nous reproche de limiter la biologie à la biologie moléculaire. Mais ce reproche est étayé, ainsi que vous pourrez le constater vous-même, sur l'extraction d'un morceau de phrase au milieu d'un article de 500 lignes. Donner l'impression aux lecteurs de Science et Vie que notre définition de la biologie exclut l'anatomie alors que la première partie de l'article est consacrée à l'histoire de la biologie, est franchement d'une criante injustice.

5) La conclusion de la critique est à l'image du reste. Mais là aussi les arguments sont éminemment contestables. On nous reproche de faire état « des hypothèses échevelées de Chklovsky sur la nature artificielle des satellites » de Mars. Mais pourquoi ne pas citer l'hypothèse de Chklovsky (un des plus brillants astrophysiciens soviétiques) alors qu'on rappelle sans cesse l'hypothèse de Schiaparelli sur les canaux de Mars.

Réponse de Science et Vie

Nous ne désirons pas entamer une polémique avec notre correspondant. Néanmoins, nous maintenons notre point de vue sur l'Encyclopédie en question.

G. M.

Livres reçus

J.P. Sarmant : **Dictionnaire de physique**

Hachette, 288 p., 30 F, 28 F franco

Bonne synthèse des termes et définitions de physique. Nombreux graphiques et renvois. Réservé à un certain niveau de connaissances.

Lucien Chambadal : **Dictionnaire de mathématiques**

Hachette, idem.

Le point sur les recherches fondamentales en algèbre, en calcul différentiel et intégral et en géométrie élémentaire.

Hélène Desvals : **Comment organiser sa documentation scientifique**

Gauthier-Villars, 271 p., 62 F, 71 F franco.

Excellent cours de documentation réalisé par un ingénieur documentaliste du C.N.R.S. On regrettera que la présentation n'en soit pas toujours très claire, mais l'on recommandera l'ouvrage à tous les organismes auxquels le classement de données scientifiques pose des problèmes.

Gabriel Voisin : **Mes 10 000 Cerfs-volants**

Table Ronde, 292 p., 52 F, 61 F franco

Autobiographie allègre d'un passionné de l'aéronautique, ferré à blanc sur toutes les machines volantes.

Thierry de Montbrial : **L'Énergie compte à rebours**

Jean-Claude Lattès, 318 p., 49 F, 58 F franco

C'est le texte du rapport présenté devant le Club de Rome. Indispensable à tous ceux que le problème de l'énergie intéresse professionnellement.

Robert Jungk : **L'État atomique**

Laffont, 271 p., 40 F, 49 F franco

Le meilleur du livre réside dans les chapitres qui décrivent l'imbriication des intérêts des membres du « club atomique ». Mais le commentaire sur l'impossibilité de maîtriser pleinement le nucléaire n'est certes pas négligeable non plus.

Le grand livre des plantes

Encyclopédie visuelle Elsevier, 240 p., 125 F, 138 F franco.

Superbe album, texte informatif, illustration intelligente, impression de la meilleure qualité, qualité artistique et scientifique de premier ordre.

● Les ouvrages dont nous rendons compte sont également en vente à la Librairie Science et Vie. Utilisez le bon de commande p. 167.



ELECTRO-MENAGER

SPÉCIAL ARTS MÉNAGERS : LE CONSOMMATEUR FRANÇAIS DEVIENT ADULTE

Pour les 220 fabricants, français et étrangers, qui vont exposer, du 3 au 12 mars, au Salon des Arts Ménagers, l'avenir est pessimiste. Car depuis la crise, ce secteur, surtout celui du gros électroménager, se porte mal. Même si pour certains produits, comme le congélateur ou le lave-vaisselle, les ménages français restent largement sous-équipés : seulement 22 % et 12,3 % disposent respectivement de ces instruments.

Pour le reste, le marché reste, à bien des égards, saturé : 93 % des ménages sont équipés de réfrigérateurs et 76 % de machines à laver le linge. Quant à l'électroménager « léger », malgré certaines réussites (comme la cafetière électrique), il a du mal à percer : les robots à tout faire, les machines à repasser, les fours à pyrolyse ou à micro-ondes ne séduisent pas les ménagères. Trop « gadgets » ou trop chers ? Les deux peut-être. Néanmoins ce marasme du marché fait un heureux : le Ministère des Finances qui peut se réjouir de voir, au strict plan de la balance commerciale, les importations, très importantes dans ce secteur, diminuer. Reste, aussi, qu'il y a peu de vraies nouveautés. Parmi celles-ci :

Les climatiseurs alimentaires (Electrolux, Frigéda), sont des producteurs de chaud ou de froid. Sortes de glacières, ils permettent soit de conserver

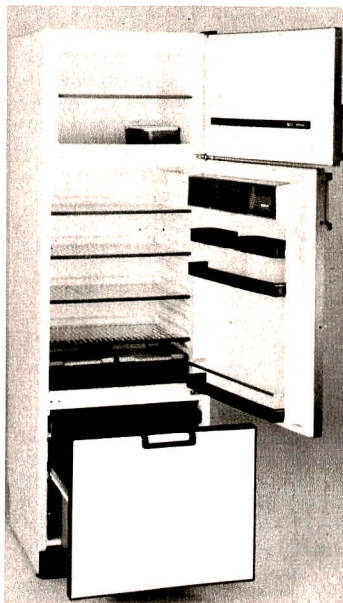
les aliments à 5°C, soit de les réchauffer à 50°C. Et ce, grâce à une pompe à chaleur thermoélectrique (effet Peltier) qui fonctionne sur deux alimentations (220 V ou batteries 12 V). L'un peut contenir jusqu'à 52 litres, l'autre à peine 8 litres. Ils sont tous les deux transportables et plus particulièrement adaptés au camping, caravanning, bateau, etc. Prix : 700 à 750 F.

Les réfrigérateurs-congélateurs ont désormais des compartiments cave (Bosch, Zanussi) où la température est de 10 à 15°C. Idéal pour les boissons, notamment les vins, la capacité de ces compartiments

atteint 90 litres pour un volume total de 320 litres. Prix : 2 300 F (Zanussi), 4 200 F (Bosch).

La machine à laver électronique (Arthur Martin) est un modèle haut de gamme 5 kg qui permet un contrôle permanent de toutes les opérations lors du choix du programme et pendant son déroulement. Grâce à un microprocesseur, une manette unique commande l'affichage « en clair » de la température de lavage, de la nature des textiles, de la charge maximum du linge correspondant au programme sélectionné. Des voyants lumineux s'allument en fonction des opérations programmées et s'éteignent au fur et à mesure de leur déroulement.

Les fours à micro-ondes sont équipés de plateau tournant (Bosch et Siemens) pour une cuisson plus homogène et régulière des aliments. De plus, ils sont programmables jusqu'à 30 mn ou 120 mn en fonction



du poids, de la nature de l'aliment et du type d'opération choisi (décongeler, cuire, réchauffer).

La mini-friteuse (ITT) fait des frites pour une ou deux personnes. De faible contenance ($\frac{3}{4}$ l), elle cuit et dore rapidement (4 à 10 mn) beignets, croquettes et frites. Le thermostat maintient une température constante. Prix : 150 à 175 F.

ASSURANCES

UNE ASSURANCE TOUS RISQUES POUR LE MATÉRIEL PHOTO-CINÉMA

Le contrat Ulysse est un contrat d'assurance spécifiquement adapté aux problèmes des appareils photographiques, cinématographiques, de projection et leurs accessoires, avec un minimum de formalités et un maximum de garanties. Son but : assurer aussi bien les amateurs que les professionnels possédant un matériel d'une valeur inférieure ou égale à 8 000 F, contre la perte, le vol, le bris, les dégâts par les eaux et l'incendie, et ceci dans le monde entier, excepté la Chine. Cela concerne, en fait, plus de 80 % des propriétaires de matériel photo-ciné en France. La tarification est basée sur la valeur de l'appareil, neuf ou d'occasion, sur facture ou estimation. Par exemple : jusqu'à 1 500 F, 65 F ; jusqu'à 2 500 F, 95 F. Par ailleurs, le barème d'indemnisation est inférieur à la décade de l'Argus pour les appareils d'occasion ou de plus de 1 an puisque certains modèles perdent 25 % de leur valeur la première année, alors que le contrat Ulysse se base sur une dépréciation de 10 % seulement par an.

Quel que soit son âge, le matériel peut, de toute façon, être assuré à sa juste valeur grâce à une estimation faite par un professionnel. Enfin, tous les sinistres partiels (réparables) sont payés directement au réparateur choisi par l'assuré par le cabinet qui se porte « Tiers-payant ». Les dépliants d'inscription sont distribués dans tous les points de vente « photo-ciné » par le Cabinet Decouvis (65, rue Guy-Moquet, 75017 Paris).

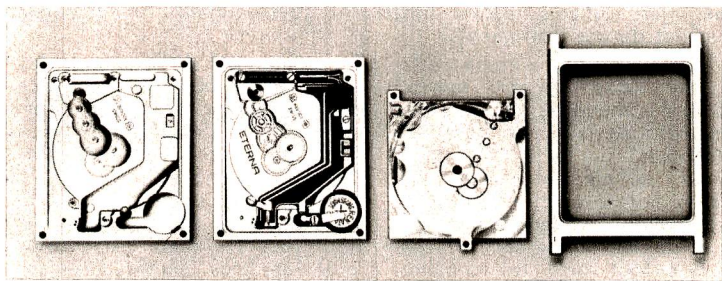
HORLOGERIE

CETTE MONTRE A QUARTZ N'A PAS 2 MM D'ÉPAISSEUR

Avec la nouvelle Espada Quartz d'Eterna prennent fin plus de 4 siècles de fabrication horlogère. Elle est bien finie, la distinction entre mouvement et boîtier.



électronique dans le fond du boîtier, permet de modifier l'heure, sans perdre la précision lors du passage d'un fuseau horaire à un autre ou lors d'un changement d'heure été-hiver. Prix de cette merveille de la technique et de l'esthétisme (le boîtier et le fermoir sont finement gravés à la main)... 35 000 F, en vente chez Perrin, Clerc, Fred et Mappin & Webb à Paris.



De gauche à droite : l'intérieur du fond en or 18 ct, puis avec toutes les pièces mécaniques et électroniques du module. Ensuite, le dessous du cadran (or 18 ct) avec les creusures visibles pour les éléments du module. Enfin, la lunette (or 18 ct) avec la glace saphir vissées sur le fond.

Le principe de base est d'utiliser le fond du boîtier, devenu platine et l'envers du cadran pour porter les mobiles du mécanisme horloger, c'est-à-dire que les pièces de ce mécanisme (roues, etc.) sont directement à l'intérieur du fond du boîtier et à l'envers du cadran. Résultat : une montre d'à peine 1,98 mm qui, bracelet compris, n'est qu'un mince ruban de cuir (crocodile) et d'or (18 carats).

De conception entièrement suisse, cette étonnante réalisation n'a pu être mise au point que grâce à l'extrême miniaturisation des techniques actuelles du quartz, de l'électronique et des piles. Les 6 roues, les 8 vis, le moteur pas à pas et l'ensemble électronique (résonateur à quartz, circuits intégrés et imprimés, capacité et brides) ainsi que la pile d'1,1 mm d'épaisseur ont été assemblés dans ce boîtier minuscule au 1/1000 mm près ! Le tout est recouvert d'une glace saphir inrayable de 0,20 mm d'épaisseur. Par ailleurs, le poussoir de correction

AUTOMOBILE

UN COMPTE-TOURS A AFFICHAGE NUMÉRIQUE

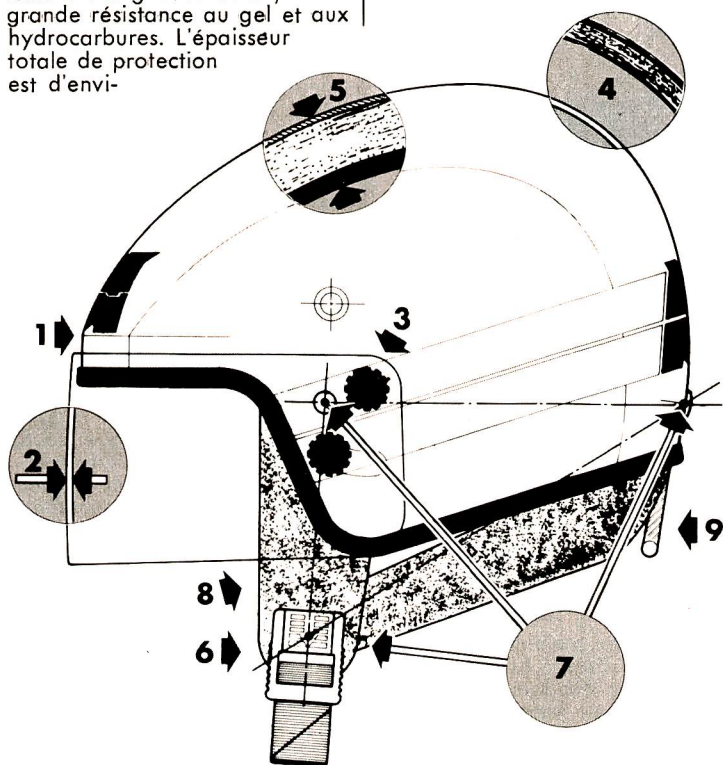
Ce compte-tours, nouveauté Jaeger, est le nec plus ultra de la technique pour les fanatiques de l'automobile et de la vitesse. Conçu pour 4 ou 6 cylindres, il a une plage de régime allant jusqu'à 9 900 tours/mn. L'affichage numérique, par tubes cathodiques, est stabilisé. Cela empêche le défilement rapide, continu et gênant des chiffres sous les yeux des conducteurs. Sa précision est excellente grâce à la présence d'un circuit intégré. Pour faire fonctionner, il suffit, après l'avoir fixé sur le tableau de bord, de le relier à la batterie 12 volts. Petit (diamètre de 52 mm) et discret, ce compte-tours est, en outre, parfaitement lisible de nuit. Prix : 350 F, en vente chez les revendeurs spécialisés.

UN CASQUE SUR MESURES

Le casque de cyclomotoriste ne doit pas être un carcan obligatoire et désagréable. Avec le modèle A 2001, spécialement étudié pour deux roues, Motobécane a réussi un casque à la fois sûr et élégant à un prix abordable, en collaboration avec le Docteur Claude Tarrière, spécialiste des questions de sécurité.

De forme aérodynamique orientée, il augmente la protection aux points importants. L'écran bouclier relevable de 25/10 d'épaisseur est une réelle protection faciale, conforme à la norme. Les matériaux utilisés (fibre de verre et polyester) en font un casque très léger (seulement 840 g avec écran) d'une grande résistance au gel et aux hydrocarbures. L'épaisseur totale de protection est d'environ

32 mm mais l'audition reste parfaite, les oreilles restant dégagées. Ce casque est, en outre, équipé d'une boucle de fermeture automatique et d'un accroche-casque incorporé pour le rangement, le transport ou l'antivol. Prix : 145 F.



LES 9 POINTS FORTS DU CASQUE MOTOBÉCANE



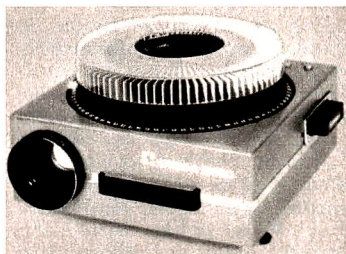
1. Aérodynamique et protection frontale. 2. Ecran bouclier de 25/10 d'épaisseur (encore jamais vu).
3. Ecran relevable « sécurité » fixé par 4 vis. 4. Calotte polyester armé à 45 % de fibre de verre. 5. Épaisseur totale de protection 32 mm.
6. Boucle automatique très solide (résistance 200 kg). 7. Jugulaire triangulée — empêche le casque de déchausser vers l'avant. 8. Audition parfaite = oreille dégagée. 9. Boucle arrière en métal gainé pour antivol. (Ce nouveau casque a été réalisé d'après les travaux du Dr Claude Tarrière.)

LE CARROUSEL DES CAROUSEL

Le Carousel Kodak est sans doute le projecteur qui a connu le plus de succès. Sa robustesse légendaire fait que depuis de nombreuses années il est employé dans les applications audiovisuelles. Et l'on ne compte plus les installations où des dizaines d'appareils tournent ensemble pour assurer un spectacle sur écrans multiples.

S'il faut en croire une firme française spécialiste de l'audiovisuel, T.A.V., le Carousel Kodak n'était peut-être pas aussi satisfaisant qu'il y paraît. Aussi, a-t-elle fabriqué son propre Carousel, sous le nom de Simda 2200. Ce nouveau projecteur pourra désormais participer à l'équipement des montages photographiques sonorisés, fonctionnant avec d'autres Simdada 2200 ou même avec des Carousel Kodak.

Le Simda 2200 possède la carrosserie, les objectifs, la lampe, les magasins de 80 vues et la télécommande du Carousel.

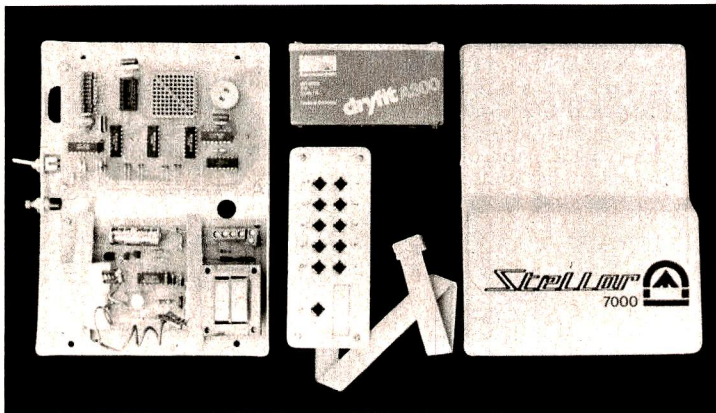


Mais l'intérieur a été totalement transformé pour améliorer ses performances. Ainsi, le Simda 2200 peut-il passer les diapositives plus rapidement que le Kodak, possède-t-il un dispositif de recherche aléatoire des vues (en 10 s), un volet d'occultation des projections à télécommande et une ventilation par turbine indépendante du mécanisme. Pour les applications professionnelles, un clavier de sélection permet la recherche automatique des vues et l'appareil peut être commandé par ordinateur.

►► La marque Goko, réputée pour ses visionneuses de cinéma Super 8 a conçu le premier modèle pour le son stéréophonique, la visionneuse Goko RM 8008 Stéréo. Elle permet l'enregistrement et la lecture sur deux pistes.

UNE SERRURE ÉLECTRONIQUE

Conçue par la société Stellar Electronique (« Les Hautes Ribes » 06130 Grasse), le Stellar 7000 est une serrure électronique. Plus de clefs qui se perdent ou se copient pour ouvrir la porte, rien qu'une combinaison à nombre de chiffres variable au gré du propriétaire de la maison !



Le principe : une matrice de 10 lignes par 10 colonnes sert de mémoire programmable à l'appareil. Un plot miniature inséré dans chaque colonne représente 1 chiffre de la combinaison. La pression d'une touche sur un clavier envoie un signal à l'appareil qui fonctionne grâce à un « registre électronique ». Si la touche est correcte, le signal, convenablement traité, fait avancer le registre d'un cran. Sinon, le registre est remis à zéro, en position d'attente. Toute fausse manœuvre effectuée au milieu de la combinaison obligera l'utilisateur à la refaire entièrement, en ne donnant aucune indication sur la validité des chiffres formés avant. Ce sont ainsi plus d'un milliard de combinaisons qui peuvent être réalisées, chacune n'étant pas plus difficile à retenir qu'un numéro de téléphone.

Concrètement, l'appareil se présente sous la forme d'un boîtier en polystyrène thermoformé qui se compose de deux parties : l'une, destinée à être fixée au mur à proximité du chambranle de la porte à équiper, contient les circuits électroniques (C MOS) et la batterie de secours en cas de panne d'électricité ; l'autre est un capot de protection qui vient s'emboîter sur ce support. Le clavier comportant 11 touches doit être installé à côté du bouton de sonnette classique. Il est équipé d'un câble plat 12 conducteurs, de longueur variable, se termi-

nant par un connecteur qui permettra de le relier à la partie électronique. Après avoir programmé la combinaison et le nombre de chiffres qu'il désire utiliser en mémoire (6 à 9), il suffit à l'utilisateur de composer cette combinaison sur le clavier et d'appuyer sur le bouton de sonnette normal pour que la porte s'ouvre. Toute fausse combinaison déclenche la sonnette lors de la tentative d'ouverture. En outre, il existe sur le boîtier de l'appareil un bouton déclenchant l'ouverture automatique de la gâche pour sortir et aussi un inverseur qui commande une utilisation continue soit de la combinaison totale, soit du premier chiffre de la combinaison. Astuce particulièrement utile lors du déchargement d'une voiture par exemple. Prix : 500 F, garantie 18 mois, en vente chez les serruriers et les électriciens.

PHOTO

POUR PROTÉGER VOS FILMS CONTRE LES RAYONS X

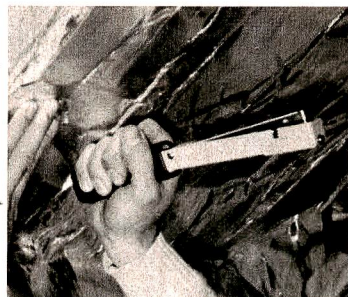
Beaucoup de photographes amateurs ont déjà fait la pénible expérience lors d'un retour de vacances. Les rayons X à bas rendement des cabines de contrôle dans les aéroports internationaux peuvent endommager les films ou les pellicules

exposés. Des voilages ou des striures peuvent apparaître, bien que les pannonceaux officiels préviennent les passagers qu'aucun danger ne menace leurs pellicules ou leurs films. Des sacs lamifiés à feuilles de plomb, comme les « Filmshield », bien connus des professionnels, sont une garantie de protection. Ils sont constitués de trois couches : une couche extérieure en polyester pour résister aux perforations, des feuilles de plomb pour arrêter les rayons X, une lame de polyéthylène imprégnée de baryum pour une protection supplémentaire. Il existe sous deux formes très facilement réutilisables. Le modèle Filmshield contient 20 pellicules 24 x 36 ou 120 ou 220 ou 6 à 8 films Super 8 ou 6 à 8 chargeurs instantanés Polaroid ou 22 pellicules 110 ou 126 (Prix : 46 F). Le Jumbopouch contient 2 chargeurs 16 mm (360 m) ou 6 chargeurs 16 mm (120 m) ou 1 chargeur 35 mm (360 m) cinéma (Prix : 156 F).

BRICOLAGE

UN MARTEAU-AGRAFEUR

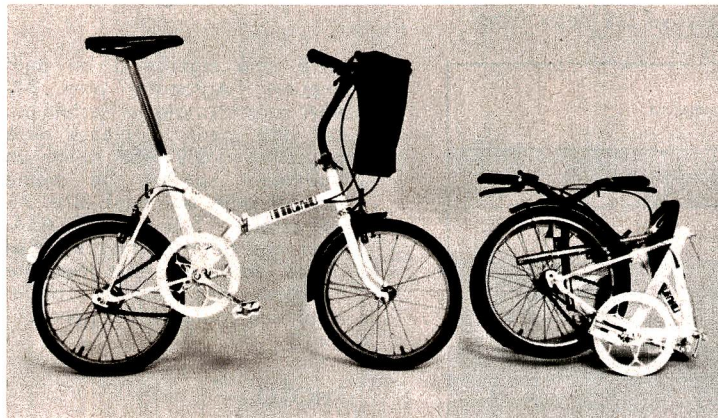
Il s'utilise comme un simple marteau mais à chaque coup, en plus, il agrafe. Cette nouveauté Isover est idéale pour la pose de tous revêtements d'isolation et pour d'autres travaux de bricolage nécessitant un agrafage sur bois ou matériaux de dureté similaire. Pour



que l'agrafe pénètre bien dans le bois, il suffit de frapper le support bien perpendiculairement et d'adapter la puissance de frappe à la dureté du matériau. Pour l'entretenir, il faut lubrifier de temps à autre la lame du chasse-agrafes, l'articulation corps-magasin et le cliquet de verrouillage. Prix : 80 F, en vente chez les revendeurs spécialisés.

UNE BICYCLETTE DANS UN SAC

Cette bicyclette pliante de fabrication britannique (Micro Cycles Ltd, Unit 20, Coleshill Industrial Estate, Coleshill B 46 1 R), plus légère et plus petite que la plupart des bicyclettes pliantes déjà commercialisées, est livrée dans un sac à l'épreuve des intempéries !



Une fois dépliée et prête à l'emploi, elle mesure 120 x 38 x 90 cm, alors que repliée, elle occupe un espace d'environ 68,5 x 45,5 x 29 cm. Le poids, lui, n'est que de 12,25 kg. Le cadre se plie au milieu pour faciliter l'assemblage et le rangement. La pédale de gauche est fixe mais la pédale de droite est articulée et comporte une clef de serrage incorporée. Il y a trois leviers de blocage. Le levier central bloque les parties avant et arrière de la selle à la hauteur correcte pour l'utilisateur. Pour simplifier le pliage et le dépliage, les freins passent le long du cadre principal. Le cadre est d'ailleurs fabriqué à la main en tubes d'acier de 30 mm de diamètre et l'articulation principale est forgée. Le guidon a la forme d'un Y et les roues de 405 mm de diamètre et 35 mm d'épaisseur ont un moyeu arrière à trois vitesses et des garde-boue en alliage léger. A part l'emplacement court de 785 mm toutes les autres parties ont des dimensions de bicyclette ordinaire. Réglable en hauteur, elle convient aussi bien à un enfant de 8 ans qu'à un adulte de 1,85 m.

►► **Le nouveau film Fuji Neopan 400** est disponible en cartouches de 20 et 36 poses 24 x 36. Sa sensibilité, 400 ASA, est obtenue avec une granulation fine.

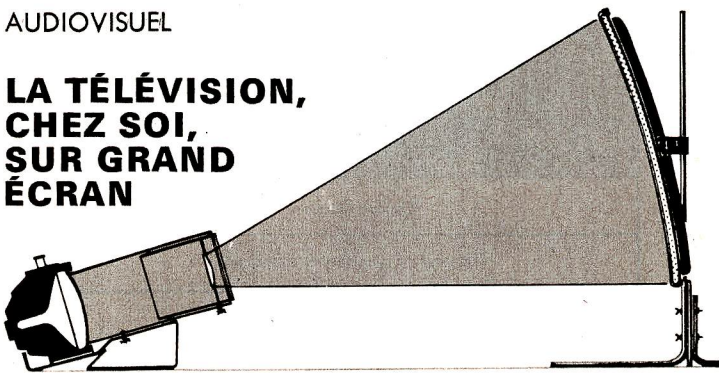
UN NOUVEAU 24 x 36 A MISE AU POINT AUTOMATIQUE

Olympus, la firme japonaise d'appareils photo et de matériel médical adopte à son tour la mise au point automatique de la distance sur un 24 x 36 compact, l'Olympus AF 35. Cet appareil, qui n'est encore qu'un prototype, possède un dispositif voisin de celui du Konica C35 Autofocus (Visitronic Honeywell).

Les autres caractéristiques de ce compact sont les suivantes : objectif 2,8/38 mm, obturateur électronique programmé de 1/60 s à 1,8 jusqu'à 1/500 s à 16, dimensions : 11 x 7 x 5 cm environ.

AUDIOVISUEL

LA TÉLÉVISION, CHEZ SOI, SUR GRAND ÉCRAN



La société française Delta-Club (42, avenue V.-Hugo, 75016 Paris) vient de commercialiser un téléprojecteur, le Vidéo team 1000, qui permet de projeter les programmes télé sur grand écran de 1,60 m de long sur 1,15 m de large.

Aux Etats-Unis, ce sont déjà plus de 100 000 téléprojecteurs de ce type qui ont été vendus, l'an dernier. Il fonctionne tout simplement grâce à un jeu de lentilles qui s'adapte sur le téléviseur auquel un support donne l'inclinaison voulue. Produits des recherches de la Nasa en optique, ces lentilles sont en verre ou en acrylique et possèdent un important pouvoir de séparation, une transparence élevée et une grande ouverture d'où la haute définition et l'excellente luminosité des images obtenues. Les contrastes sont respectés et les couleurs restituées. Cet adaptateur et son optique projettent les images de

la télévision (même branchée sur magnétoscope) sur l'écran dont la forme à double rayon de courbure empêche la réflexion des lumières parasites et concentre la plus grande partie du flux lumineux. Ce qui évite les phénomènes de solarisation et de flou progressif, généralement rencontrée sur les écrans plats. Sa surface protégée est lavable et résiste aux rayures légères ; les doigts ne laissent pas de traces. L'ensemble canon optique + écran s'adaptant sur tout téléviseur de 33 et 36 cm, coûte 3175 F à la Fnac. A ce prix, vous recréez chez vous l'ambiance d'une salle de cinéma.

DOUZE COUCHES POUR LES FILMS 400 ASA EN COULEUR

Deux émulsions en couleur de 400 ASA sont arrivées sur notre marché à la fin de 1977 : l'Agfacolor CNS 400 négative et l'Ektachrome 400 inversible. Dans les deux cas, la sensibilité élevée a été obtenue en conservant une finesse exceptionnelle aux images. L'Ektachrome 400 n'a pas beaucoup plus de grain que l'Ektachrome 200 dont la finesse est bien connue. L'Agfacolor CNS 400 n'a pas plus de granulation et la répartition des grains nous a même paru plus homogène que celle de l'Ektachrome 400 (nous avons essayé les deux films).

Couche Anti-abrasions
Couche Sensible au Bleu avec Coupleur Jaune
Filtre Jaune
Couche Rapide Sensible au Vert avec Coupleur Magenta
Couche Moyenne Sensible au Vert avec Coupleur Magenta
Couche Lente Sensible au Vert avec Coupleur Magenta
Intercouche
Couche Rapide Sensible au Rouge avec Coupleur Cyan
Couche Moyenne Sensible au Rouge avec Coupleur Cyan
Couche Lente Sensible au Rouge avec Coupleur Cyan
Couche Anti-halo
Support de Triacétate de Cellulose

Disposition des couches sur un film Kodak Ektachrome 400 (jour).

Ce résultat est le fruit des progrès de la technologie qui ont permis de couler des couches d'une extrême finesse de façon très constante. Cela autorise, en même temps, le recours à la technique des couches multiples qui améliorent la latitude de pose et la définition.

L'Agfacolor CNS 400 comporte ainsi douze couches dont deux sensibles au bleu, deux au vert et deux au rouge. Une couche intermédiaire entre une couche sensible au rouge et une sensible au vert permet d'augmenter leur sensibilité (400 ASA). Les deux autres couches sensibles au vert et au rouge restent de faible rapidité, assurant une meilleure finesse.

La structure de l'Ektachrome 400, avec onze couches, est un peu différente mais comporte aussi des couches de sensibilités différentes pour une même cou-

leur : trois couches sensibles au vert (faible, moyenne et haute sensibilité), et trois couches sensibles au rouge. Les couches peu sensibles ont un grain très fin et enregistrent l'image des zones très lumineuses du sujet. Les zones peu lumineuses sont enregistrées par les couches de haute sensibilité.

Nos essais ont montré que ces émulsions sont en mesure de donner de remarquables images malgré leurs 400 ASA. Les couleurs sont nuancées et douces. L'Ektachrome 400 a une tolérance d'un demi-diaphragme en plus ou en moins par rapport à la durée d'exposition exacte. C'est remarquable pour une 400 ASA inversible.

L'Agfacolor CNS, parce qu'elle est une négative, a une tolérance plus large : un diaphragme vers la sous-exposition et deux vers la surexposition. Pratique-

ment cela signifie qu'on peut exposer l'Agfacolor pour 800 ASA sans changer le traitement. Le film peut d'ailleurs être poussé à 1 600 ASA avec un traitement spécial. De même l'Ektachrome 400 peut être utilisé à 800, 1 600 et 3 200 ASA. Pour ces deux dernières sensibilités, toutefois, une certaine altération des résultats, notamment des couleurs, est perceptible.

PHOTO

UN ROLLEI « COMPACT » TOUT ÉLECTRONIQUE

Avec le Rollei SL 35 E la firme Rollei-Werke propose son premier 24 x 36 reflex compact. L'appareil est à fonctionnement électronique, ses fonctions étant sous contrôle de circuits intégrés. Il est du type à priorité au diaphragme. Celui-ci, une fois affiché, le posemètre règle la vitesse d'obturation. Celle qui est ainsi choisie est affichée dans le viseur (allumage de l'une des 16 diodes électro-luminescentes correspondant à 16 vitesses). L'automatisme est débrayable pour un réglage manuel. L'obturateur à rideaux métalliques est commandé électroniquement. Il est alimenté par pile mais fonctionne au 1/125 s lorsque celle-ci est usée. Les autres caractéristiques du Rollei SL 35 E sont les suivantes : viseur reflex avec dépoli, microprismes et stigmomètre, vitesses de 16 s au 1/1 000 s, retardateur électronique et objectifs à baïonnette Rollei.



SON, EXPOSITION ET MISE AU POINT AUTOMATIQUES

Il est peu de marques de caméras Super 8 qui ne présentent au moins un modèle équipé de la mise au point automatique. Cette caractéristique devient donc courante en cinéma. L'une des dernières firmes à proposer un tel matériel est Bolex, avec ses caméras 564 XL AF Sound et 651 XL AF Macro-zoom.

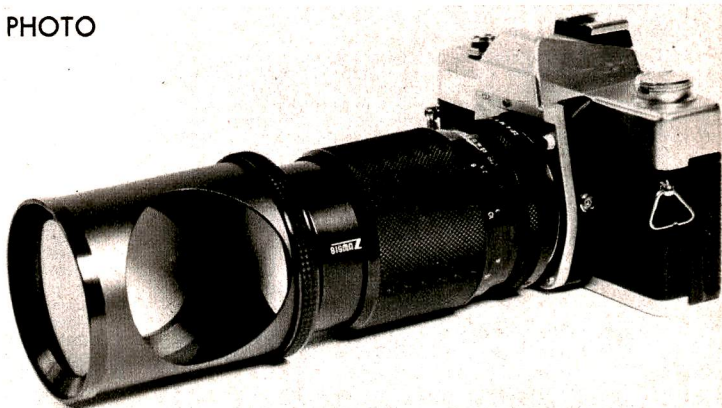


La Bolex 564 XL AF Sound est une caméra très perfectionnée, du type XL (favorisant la prise de vue en faible lumière), équipée d'un zoom 1:1,2 de 8-48 mm. La mise au point automatique est assurée de 1,50 m à l'infini par un télémètre dont les images sont recueillies par deux cellules, comparées et traitées par un circuit intégré, lequel commande un micro-moteur actionnant l'objectif (système Visitronic de Honeywell). Comme sur toutes les caméras de ce type, la mise au point peut aussi être faite à la main. La caméra permet l'enregistrement du son sur la piste magnétique du film. Elle permet les fondus enchaînés automatiques de l'image et du son. Il est possible de travailler avec deux microphones, l'un pour capter les sons d'ambiance, l'autre pour le son principal. Parmi les autres caractéristiques, mentionnons la commande électrique du zoom, les fréquences de 18, 24 et 36 im./s, un intervallo-mètre réglable de 1 à 60 s, la modulation réglable automatiquement, la visée réflex, une prise de synchronisation au flash et l'obturateur variable.

La seconde caméra, la 651 XL AF est un modèle pour films muets. Les autres perfectionnements sont les mêmes que sur

le précédent modèle, avec toutefois un macro-zoom 1:1,2 de 8-40 mm, un intervallo-mètre réglable pour 0,3, 1 et 10 s, un retardateur de 10 s assurant des prises automatiques de plans de 6 ou 10 s, des fréquences de 9, 18, 36 im./s et la vue par vue.

PHOTO



POUR PHOTOGRAPHER DE LOIN DANS LES COINS

Un accessoire, diffusé par Techni-ciné-phot (B.P. 90, 93402 Saint-Ouen), permet de photographier dans une direction située à 90° par rapport à l'axe optique d'un objectif. Il est utilisable avec tous les objectifs

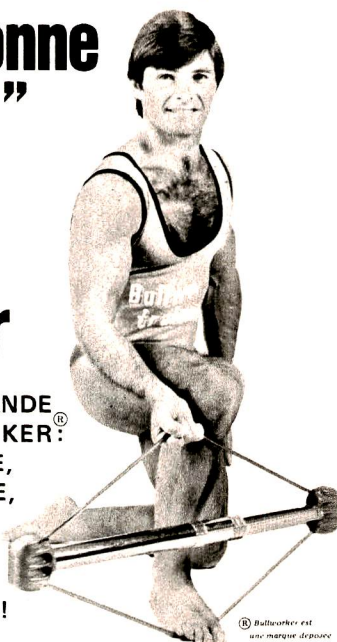
PROJECTEUR A SYNCHRONISEUR INCORPORÉ POUR LE SON

La gamme des projecteurs de diapositives de GAF a été modifiée pour les faire bénéficier d'améliorations par rapport aux anciens modèles : augmentation d'un tiers de la luminosité et esthétique nouvelle. Ces appareils, les GAF 501, 502 et 503, possèdent de nombreuses caractéristiques communes : projection automatique, commande à distance, dispositif vue par vue amovible, visionneuse à l'arrière, prise pour synchronisateur, lampe 24 V-150 W, objectifs de 60 à 150 mm. En outre, le modèle GAF 502 comporte une mise au point automatique (Autofocus). Après un réglage pour la première vue, le système fonctionne automatiquement pour toutes les diapositives suivantes. Le modèle GAF 503 possède un programmeur de synchronisation images/son incorporé. La projection se déroule automatiquement suivant les impulsions programmées sur une piste de la bande sonore, synchrone avec le son enregistré sur l'autre piste. Le raccordement est direct avec tous les magnétophones stéréophoniques.

pour appareils 24 x 36, grâce à une bague adaptatrice. Mais il faut que leur focale soit de 85 mm au moins. L'accessoire ne peut donc pas s'employer sur un grand angulaire. Son prix : 140 F.

"La bonne forme" c'est mon métier

**JE RECOMMANDE
LE BULLWORKER:
C'EST FACILE,
C'EST RAPIDE,
ET LES
RESULTATS
SONT
ETONNANTS !**



® Bullworker est une marque déposée

Beaucoup d'hommes savent qu'ils ne s'entraînent pas suffisamment pour se maintenir en bonne forme.

Mes dix ans d'expérience comme professeur de culture physique m'ont appris une chose : pour convaincre mes clients de suivre un entraînement pendant assez longtemps pour en tirer de réels bénéfices, l'entraînement doit être à la fois facile et rapide et il doit donner très vite des résultats.

La méthode Bullworker répond parfaitement à ces trois critères : elle est rapide ; chaque mouvement dure 7 secondes seulement et l'entraînement quotidien ne demande que 5 minutes environ ; elle est facile : tout homme âgé de 15 à 65 ans, en bonne santé, peut pratiquer l'entraînement sans surmenage.

Vous verrez vos résultats dès le premier jour sur le Musclomètre incorporé. Au bout de 2 à 3 semaines, vous pourrez vous attendre à un accroissement de 3 à 5 cm aux épaules, sur la poitrine, aux biceps, et à une diminution de 3 à 5 cm autour de la taille. Le Bullworker vous le promet sinon vous n'aurez rien à payer. Et ceci ne sera qu'un début.

Il y a des mouvements spécialisés pour renforcer ou affiner toutes les parties du corps. L'entraînement étant progressif, vos performances s'amélioreront de jour en jour. L'entraînement vous semblera toujours facile car lors de chaque séance votre force musculaire s'accroît par 1% environ — soit jusqu'à 50% en trois mois seulement.

J'ai vu beaucoup d'hommes arriver à doubler et même à tripler leur force. A mon avis, le Bullworker est l'entraînement le plus avancé d'aujourd'hui. Je l'utilise et je le recommande à tout homme désireux de se remettre rapidement en forme.

Pour recevoir le livret gratuit - avec tous les détails de la méthode Bullworker, envoyez aujourd'hui le bon ci-dessous. Sans engagement, pas de démarcheur.

Guide Internationale du Disque S.A. Capital de 24 775 200 F.-R.C. 69 B 13-22, rue de Cocheret, 27029 EVREUX CEDEX SUISSE : TONO, B.P., 1018 Lausanne.

BON POUR UN LIVRET GRATUIT

PROLOISIRS, 27029 EVREUX CEDEX

Offre garantie jusqu'au 31.3.79

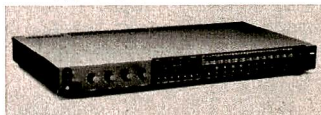
Veuillez m'envoyer le livret gratuit de 12 pages en couleurs avec tous les détails sur l'entraînement Bullworker qui me développera un corps solide et viril en 5 minutes par jour.

M. nom Prénom
 numéro Rue ou lieu-dit
 Commune
 Code postal localité du bureau de poste

9-4054/1082/2950

informations commerciales

Nouveau chez Braun : SYSTEME STUDIO RS 1 SYNTHETISEUR



Le système studio RS 1 synthétiseur occupe une place particulière parmi les trois modules de pointe HiFi.

Le système studio Braun RS 1 synthétiseur est un ampli-tuner de 2 x 75/100 W (sinus/musique) avec synthétiseur pour FM, deux gammes PO et huit touches de mémorisation immédiate. Le canal et la fréquence apparaissent sur une indication digitale composée d'une chaîne de 64 diodes de luminance. Deux autres diodes de luminance indiquent les subdivisions de la trame de 100 ou 3 kHz pour FM et PO. Il suffit d'appuyer sur le bouton « automatisme stations » et le récepteur sintonise à intervalles de 100 kHz en FM (recherche manuelle de stations) où il met la recherche automatique de stations en marche, celle-ci s'arrêtant d'elle-même dès qu'elle trouve un émetteur suffisamment puissant pour pouvoir être convenablement capté. Le bruit entre les stations est éliminé.

Le réglage optimal peut être réglé grâce aux deux chaînes de diodes de luminance « milieu » et « intensité du champ ». Pour les stations qui se trouvent entre la trame de 100 kHz un réglage fin est possible grâce à un régulateur de fréquence de référence.

N'importe quelle station peut être mémorisée instantanément par simple pression sur l'une des six touches de mémorisation en FM ou l'une des deux en PO. Une réception exempte de souffle est également possible dans le cas de stations lointaines grâce à l'automatisme mono-stéréo variable en fonction de l'intensité du champ.

SHARP A LA TELEVISION



Dans le cadre de l'émission A 2000 de Jacqueline Vaclair, le mercredi après-midi sur Antenne 2, au cours d'un débat sur l'énergie solaire, la EL-8026 calculatrice à batterie solaire a été présentée aux téléspectateurs.

Bernard Lesienne, du CNRS a pu expliquer l'avenir d'une technique encore embryonnaire. Cette série d'émission a pour but de faire le point sur des faits scientifiques susceptibles de se réaliser très rapidement dans l'avenir, comme les robots par exemple.

Les réactions d'enfants de différentes écoles françaises passent en direct après un film de présentation et un panorama des matériels existants ou à l'état de prototype.

COGNAC

GRANDE FINE CHAMPAGNE, depuis 1619, la famille Gourry récolte au domaine. Qualité rare pour connaisseurs. S.A.R.L. GOURRY DE CHADEVILLE, 16130 SEGONZAC. Echantillon contre 5 timbres.



CHOISISSEZ 3 DISQUES

(33 T/30 CM STEREO)

OU 3 CASSETTES

(STEREO LONGUE DUREE)

ATTENTION !
Tous nos enregistrements sont illustrés par des cassettes aussi en disques 30 cm. La première ligne indique la référence du disque.
La deuxième ligne indique la référence de la cassette.
Le signe * indique que l'enregistrement n'existe pas en cassette.

9^F les 3

(+ 9 F de frais d'envoi).

et achetez tous vos disques et cassettes avec une réduction de 33 % ! (voir ci-dessous).

Vous réalisez, dès aujourd'hui, une économie très importante.

Choisissez 3 enregistrements ; écoutez-les tranquillement chez vous pendant 10 jours. Si vous n'êtes pas entièrement satisfait, vous nous les renvoyez sans explication ni argent ; en revanche, s'ils vous plaisent, vous ne les paierez que 9 francs (au lieu de 100 francs environ) et vous deviendrez adhérent du Club Français du Disque.

Vous êtes toujours au courant de l'actualité musicale.

En tant qu'adhérent, vous recevez gratuitement 15 fois par an un passionnant magazine d'information musicale ; vous y découvrirez les derniers succès de la chanson, de la pop et de la musique classique que la "Sélection du Mois", dans votre genre musical préféré.

Pour recevoir cette Sélection, vous n'avez rien à faire ; si vous préférez un autre enregistrement ou si vous n'en voulez aucun, vous nous retournez simplement la carte-réponse jointe au magazine avec vos instructions.

Votre engagement rempli, vous bénéficiez d'une réduction permanente de 33 % sur les prix du commerce.

En tant qu'adhérent, vous n'avez qu'un seul engagement : acheter dans les 18 prochains mois un minimum de 6 enregistrements (disques ou cassettes) au prix du commerce (entre 19 F et 59 F) parmi les milliers qui vous seront proposés.

Ensuite, vous êtes libre de nous quitter à tout moment, en nous prévenant par simple lettre, mais si vous choisissez de rester parmi nous, vous devenez "Membre Privilegié" et vous paierez alors tous vos enregistrements 33 % moins cher que dans le commerce.

Au Club Français du Disque, vous ne prenez aucun risque.

Tous les enregistrements qui vous sont proposés sont garantis rigoureusement neufs et identiques en tous points à ceux du commerce.

Si l'un d'eux présentait un défaut quelconque, ils vous serait échangé gratuitement et sans discussion.

POUR PROFITER DES AUJOURD'HUI DE TOUS CES AVANTAGES, IL VOUS SUFFIT DE RENVOYER LE BON CI-DESSOUS.

12484 52262 DISCO HITS SHEILA & S. DEVOTION Caméra	14670 54670 BONNIE TYLER THE HITS OF... RCA
12609 52265 ADAMO OLYMPIA 77 CBS	14704 54700 TOP DISCO VOLLEY VARTAN WILLIAMS RCA
12617 52074 DAVE A L'OLYMPIA CBS	12689 52085 MOZART CHANTE BRASSENS ET BREL CBS
12641 52652 RINGO LES OMBRES DE THAILAND Caméra	14302 54302 TCHAIKOVSKY/OSTRACH CONCERTO POUR VIOLON CBS
13078 52074 BONEY M. MA BAKEN, BELFAST Caméra	02106 52106 BARBARA CHANTE BRASSENS ET BREL CBS
07492 47492 NEIL DIAMOND JONATHAN LYVINGTON CBS	14015 49015 JOAN BAEZ 30e CBS
12989 52989 MOZART/BOULFROY PETITE MUSIQUE DE NUT CBS	10273 40273 BOB DYLAN GREATEST HITS VOL. 1 CBS
12203 52203 CHOPIN/RUBINSTEIN RECITAL RCA	03905 43905 SIMON & GARFUNKEL GREATEST HITS CBS
10199 40199 MICHEL FUGAIN FAB COMME L'ORFÈVRE CBS	05137 45137 JANIS JOPLIN FESTIVAL CBS
02344 52344 WEST SIDE STORY BAND ORIGINALE CBS	10071 50071 MARTIN GARCIS GREATEST HITS Vogue
11400 52400 ELVIS PRESLEY ORCHESTRA RCA	14654 54654 BEETHOVEN/MAAZEL LES 500 MEILLEURES 2e PERIODE CBS
01222 41222 BEETHOVEN/WALTER SYMPHONIE N° 9 CBS	11189 41189 SANTANA CBS
02709 52709 VIVALDI/ZUKERMAN LES 4 SAISONES CBS	12500 52500 WAGNER/WALTER OPERTURES CBS

08704 48704 ALAIN BOUCHON BOON RCA	11817 51817 JACK LANTIER FEMMES QUE VOUS ETES JOLIES Vogue
08837 48837 ALAIN BARRIERE DISQUE D'OR RCA	14306 54306 BACCARA BONNY T'N A LADY RCA
08845 48845 STYLIE VARTAN DISQUE D'OR RCA	21171 42171 BOB DYLAN GREATEST HITS VOL. 1 CBS
14100 54100 ENZO ANGILERI DISQUE D'OR RCA	13342 53342 LOUIS ARMSTRONG HELLO DOLLY Caméra
03111 43111 YVES MONTAND CHANSONS POPULAIRES DE FRANCE CBS	12008 52008 FRANÇOISE HARDY GREATEST HITS Vogue
06212 46212 SAINT-PREUX CONCERTO POUR UN VOI Muscic	02588 42588 LES COMPAGNES DE LA CHANSON ALBUM D'OR CBS
12963 52963 GERARD LECORMAN DISQUES DE CHANSON CBS	14324 54324 AEROSMITH DRIVEN THE LINE CBS
14357 54357 JOE DASSIN LES FEMMES DE MA VIE CBS	13978 53978 THE BEACH BOYS 18 BIG ONES WEA
13340 53340 BISEL, BULFON, BRUNELLE, LAVORET GRANDES NOUVEAUTES Sef	02419 42419 CHICAGO GREATEST HITS CBS
14159 54159 MICHEL BARDOU BAUCON BARDOU WEA	13400 53400 LEONARD COHEN DEATH OF A LADIES MAN CBS
11130 51130 MICHEL BARDOU DISQUE D'OR VOL. 1 Thema	08045 48045 ALAIN PATRICK ADAM ROMANTIQUE Caméra
14318 54318 CHANTAL GUYA VOULEZ-VOUS DANCER GRAND-MÈRE RCA	13183 53183 CLAUDE FRANÇOIS JE VIUS A L'OR Caméra
12940 52940 14 SUCCES ROCKCOLLECTION RCA	12393 52393 LEO FERRE JE TE DONNE CBS
11122 51122 MICHEL BARDOU DISQUE D'OR VOL. 1 Thema	09980 49980 NARCISO YEPES JULIA INTERETS pg
10034 50034 PIERRE PERRET GREATEST HITS Vogue	11159 41159 ALBINI ADARIO Caméra
11045 51045 SHEILA OUEL TEMPSANT DE FIN Caméra	12799 52799 FREDERIC FRANCOIS CHICAGO Vogue



Bon pour une adhésion d'essai au Club Français du Disque
à découper et à renvoyer 7, rue Armand-Moisant - B.P. 900 - 75725 Paris Cedex 15.

Je désire recevoir les 3 enregistrements dont j'ai noté les références ci-dessous :

3 3

3

pour un examen libre de 10 jours sans aucun engagement. Si je ne suis pas satisfait, je vous les renverrai sans aucune explication. Sinon, je les conserverai et réglerai 9 F seulement (+ 9 F de frais d'envoi). Je deviendrai alors membre du Club Français du Disque. J'ai pris connaissance des conditions énoncées plus haut et reste libre de résilier mon adhésion à tout moment par simple lettre des que j'aurai rempli mon obligation d'achat de 6 enregistrements en 18 mois. Si je décide de rester au Club, je bénéficierai alors d'une réduction de 33 % sur tous mes achats de disques et cassettes.

Je ne vous paie rien maintenant, la facture sera dans mon colis.

Je désire être inscrit au Club (cochez ☒ une seule case) :

☐ disques ☐ cassettes 030 B012B43

Dans la catégorie :
☐ variétés/danse ☐ pop/rock/jazz ☐ classique.
Je pourrai néanmoins toujours choisir indifféremment des cassettes ou des disques et dans n'importe quelle catégorie.

☐ M. ☐ Mlle ☐ Mlle (Prénom et Nom en majuscules).

N° Rue

Code postal Ville

Offre limitée à un envoi par foyer, réservée aux nouveaux adhérents.

Signature obligatoire (parents ou tuteur pour les mineurs)



référence disque référence cassette

*Cet enregistrement n'existe pas en cassette

☒ PIERRE D. PIERRE D. Vigne

☒ VIVALDI/MAGLIONE & CONCERTO POUR FLUTE OP. 10 CBS

RACISME

(suite de la page 39)

série de sondages entreprise il y a déjà 35 ans, et portant sur 1 500 personnes.

C'est la culture qui, au Brésil, a d'abord favorisé le mixage racial et c'est de nouveau l'occidentalisation de cette culture qui fait resurgir là-bas une forme de racisme. Le phénomène peut être rapproché de celui que l'on a observé récemment en Israël. Dans les premières années de l'existence de cet Etat, la ferveur nationaliste et confessionnelle favorisa d'abord le mixage entre les Juifs d'Orient ou Sépharades et les Juifs d'Europe ou Aschkénazes. Mais le nombre croissant des immigrants Aschkénazes et l'occidentalisation accrue de la culture israélienne finirent par créer, là aussi une ségrégation défavorable aux Sépharades. L'on a même vu, il y a quelques années, les Sépharades, exclus des postes importants (et parfois même rejetés du service militaire) manifester dans les rues de Tel-Aviv contre le « racisme » Aschkénaze... Ce qui démontre que la communauté religieuse elle-même pèse d'un moindre poids que la communauté culturelle.

Pas d'avenir sans hybrides

Comme l'observe l'anthropologiste britannique Sir Ashley Montagu : « C'est un mythe que la nature irrémédiable de la condition humaine... Ce sont nos conditions sociales et non génétiques qui requièrent le plus notre attention ». Peut-être qu'un jour, d'ailleurs, le bénéfice génétique des croisements entre groupes sociaux et humains finira par battre en brèche le racisme : « En accroissant la variabilité génétique, l'hybridation offre une plus grande variété de génotypes adaptatifs », déclare le célèbre généticien américain Stanley M. Garn, de même qu'elle offre « de plus belles chances de survie prolongée... Les hybrides ont les plus belles chances d'avenir ».

C'est ainsi que le racisme des Khmers montagnards, dits « rouges », à l'égard des Khmers des plaines, reflète dans toute son horreur la force que le racisme peut revêtir dans une société close.

Ce que nous sommes aujourd'hui résulte de l'opposition ancestrale de deux poussées psychosociales puissantes : l'une est faite de la défense de soi contre les autres, de son groupe contre les « étrangers », l'autre est le besoin de renouvellement génétique et culturel qui justement nécessite l'échange avec l'autre ou l'étranger. Le racisme apparaît quand la balance se déséquilibre. Le meilleur contrepoids est la prise de conscience de la valeur de l'autre, cet autre qui nous est d'autant plus précieux qu'il nous est plus dissemblable.

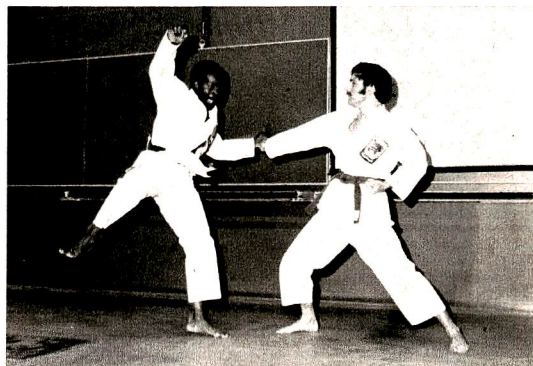
**Dr Jacqueline RENAUD
et Alexandre DOROZYNSKI ■**

LE KARATÉ

(suite de la page 72)

son poing, et frapper la cible correctement, près du centre. Le poing correctement formé, le sabre du pied, ou le tranchant de la main, permettent de concentrer la force sur une petite surface. « Essayez de couper un fromage avec le plat d'un couteau, vous n'y arriverez peut-être pas. Avec la lame, c'est facile. »

Si le coup est bien porté, l'os ne risque pas de se rompre. L'os est d'ailleurs un matériau très résistant. Selon le Pr. Feld, un os cylindrique, isolé, de 2 cm de diamètre et de 6 cm de long, soutenu à ses extrémités, peut supporter à son centre une force de plus de 15 000 newtons.



Pour Feld et McNair, les physiciens-karatékas, une nouvelle conception de la force de frappe.

Et ce n'est pas là une limite absolue, car dans le corps, l'os est supporté par la chair et les muscles, qui absorbent une partie de l'impact. Des calculs ont permis aux physiciens d'estimer qu'il faudrait 2 000 fois plus de force pour briser le « pied en sabre » qu'il n'en faut pour rompre la plaque de ciment.

Un karatéka expérimenté peut d'ailleurs briser non une, mais plusieurs plaques de ciment, surtout si elles sont séparées par un espace. Les ondes de choc développées par l'impact sur la première cible, suffisent à briser les autres, si cet impact est assez violent. Des photos stroboscopiques montrent alors que plusieurs cibles se rompent sans que le poing ne passe au travers. En appliquant leur connaissance de la physique au karaté, Feld et McNair ont pu expliquer l'efficacité de ses coups ; quant à trouver mieux que les maîtres anciens, c'est une autre histoire. Au fond ce sont les deux savants américains qui ont peut-être le plus appris. « Mes recherches sur le karaté, dit McNair, m'ont apporté une aide considérable dans mon activité de physicien. »

Bref : *mens sana in corpore sano*... Même dans ce haut lieu de la science qu'est le fameux Massachusetts Institute of Technology !

Alexandre DOROZYNSKI

LA NETTETÉ

(suite de la page 131)

rieure à ce diamètre. On pourrait, pour déterminer le pouvoir séparateur, utiliser simplement des paires de traits noirs et blancs parallèles aux épaisseurs et écartements égaux, et rechercher pour quelle largeur on cesserait de les distinguer les uns des autres sur l'image.

Ainsi, en utilisant des traits de 0,5 mm d'épaisseur et d'écartement entre eux et en les réduisant au 1/5 afin que les images aient 1/10 mm de largeur, la netteté serait égale au 1/10 mm si ces images pouvaient être distinguées les unes des autres. Mais une telle mesure serait en partie erronée en raison de l'influence de l'astigmatisme qui, selon l'orientation de cette mire, ne donnerait pas l'image au même foyer et donc ferait varier l'épaisseur des traits. C'est la raison pour laquelle il faut prendre en considération l'orientation des traits parallèles, ce qui est obtenu en juxtaposant sur la mire des lignes différemment orientées.

Cette mesure du pouvoir séparateur a longtemps été considérée comme l'infailible critère de qualité d'un objectif. Pour les photographes, pour la presse spécialisée destinée au grand public, pour bien des laboratoires de contrôle même, il en était encore ainsi, il y a à peine 4 à 6 ans. Les constructeurs d'objectifs, par contre, bien antérieurement à cette époque n'admettaient plus ce pouvoir séparateur comme seul critère de qualité ou de netteté. Ils tenaient compte aussi, du contraste de l'image fournie par l'objectif ou, si l'on préfère, de la fidélité avec laquelle l'objectif transmettait les lignes noires et blanches de la mire, autrement dit, le contraste du sujet.

Tests des objectifs : la mesure du contraste aux différentes fréquences

Aujourd'hui, cette transmission du contraste par un système optique se mesure. Et, sous une forme différente certes, nous retrouvons pour les objectifs un processus en partie comparable à celui adopté par les chercheurs de l'Université du Sussex, et qui, nous l'avons vu, consiste à faire observer par l'œil une suite de fréquences spatiales matérialisée par une mire sinusoïdale. Pour déterminer comment un objectif assure le transfert de ces fréquences, on mesure la perte de contraste qu'elles subissent lors de leur passage à travers les lentilles (mesure de la fonction de transfert de modulation, ou F.T.M.).

Dans un objectif, en raison de l'impossibilité de corriger toutes les aberrations des lentilles, non seulement le faisceau lumineux subit des

altérations, mais encore celles-ci sont d'autant plus sensibles que la quantité d'informations véhiculées est plus importante. C'est le cas du faisceau lumineux transmettant l'image d'une mire comportant un grand nombre de paires de lignes noires et blanches par millimètre, ce qui correspond à un signal de haute fréquence. Plus exactement, lorsque le nombre de lignes par millimètre augmente (augmentation de la fréquence spatiale), l'altération de l'image de ces lignes augmente également. Cette dégradation se manifeste bien entendu d'autant plus rapidement que la qualité de l'objectif est moins bonne.

Le bon objectif n'est pas toujours celui qui « pique » le mieux

Sur l'image de cette mire que fournit l'objectif, la dégradation de chaque ligne, ne signifie pas qu'elle ne soit plus perceptible. Les lignes de la mire peuvent toujours être comptées. Autrement dit, le pouvoir séparateur n'est pas affecté. Ce n'est que le dessin des lignes qui n'est plus aussi pur, aussi fidèle à celui de la mire. Du noir est passé dans le blanc et le contour n'est plus très précis.

Il a été établi que pour l'impression de netteté, il est important que le contraste soit maximal aux basses fréquences, et surtout de 25 à 30 ou 40 lignes par millimètre. Au-dessus de 40 lignes/mm une bonne restitution du contraste favorise surtout le pouvoir séparateur, c'est-à-dire la quantité d'informations que peut transmettre l'objectif.

De ces considérations, on peut déduire qu'un objectif qui sépare 100 lignes/mm mais ne transmet que 20 % du contraste à 30 lignes/mm, produit une image moins nette que celui qui ne sépare que 80 lignes/mm mais qui transmet 60 % du contraste à 30 lignes/mm. C'est ce dernier objectif qui convient le mieux à la photographie ordinaire, la netteté étant une impression nécessaire pour apprécier un document photographique. Par contre, pour des applications techniques, le premier objectif peut être plus intéressant dès lors qu'il s'agit de recueillir le plus grand nombre d'informations, même si celles-ci ne semblent pas très nettes.

Ce phénomène un peu paradoxal s'explique assez bien aujourd'hui, alors qu'on sait que l'œil n'a qu'un pouvoir séparateur très médiocre et que le cerveau reconstitue l'impression de netteté par le contraste. Le nombre de lignes par millimètre inscrites dans une image par un objectif n'a pas grande importance puisque l'œil est incapable de les « voir ». Par contre, l'œil analyse parfaitement le contraste des basses fréquences (de 20 à 40 lignes/mm) et, ainsi, est capable de « voir » l'image nette si ce contraste est fidèlement reproduit.

Roger BELLONE ■

SADÉ

*Pour certains, il était le diable.
pour d'autres, le divin Marquis*
A vous de juger !

LES CRIMES DE L'AMOUR LES CONTES LICENCIEUX de SADE

**dans une précieuse
édition somptueusement reliée**

39^F LES DEUX 80 VOLUMES

(+ frais d'envoi)

POURQUOI CE PRIX INCROYABLE ?

Oui, comment 2 volumes reliés et illustrés peuvent-ils coûter moins cher qu'un seul livre broché vendu en librairie ? Il n'y a aucun piège et l'explication en est simple : entre mes lecteurs et moi, il n'existe aucun intermédiaire ! Ni ristournes, ni commissions ne viennent donc s'ajouter à un prix de revient déjà très étudié.

Une authentique édition de grand luxe

Reiure noire rehaussée à la pâte rouge. Motifs et titres frappés à chaud au balancier. Papier "bouffant de luxe". Nombreuses illustrations hors-texte. Gardes imprimées. Signet, tranchefiles.

OFFRE LIMITEE AUX ADULTES SEULEMENT

Format 12 x 17 cm

Par-delà les murs de la Bastille

Bon nombre de ses écrits brillent d'un si noir éclat, d'une si infernale beauté, que l'on ne trouve rien d'aussi profondément original dans toute notre littérature. Il est vrai que peu d'auteurs ont vu leurs fantasmes ainsi exacerbés par près de trente années vécues en prison ou dans des asiles pour fous !

Honni par ses contemporains, réhabilité par le XX^e siècle

Pourtant, dans le sombre décor de ses geôles, Sade a su imaginer avec une souveraine aisance d'autres récits bien différents, pleins de fantaisie et d'une insolente bonne humeur où, tout en demeurant fidèle à ses thèmes les plus inquiétants, il règle des comptes avec l'hypocrisie et la morale traditionnelle...

François Beauval

EDITEUR

B. P. 70, 83509 LA SEYNE SUR MER CEDEX.
S.A. au capital de 40 839 900 F. R.C. Seine 70 B 5381.
Vente en magasin : 14, rue Descartes, 75005 Paris,
tél. 329.99.20.

BON POUR LIRE AVANT D'ACHETER

à renvoyer à François BEAUVAL, Editeur, B.P. 70, 83509 LA SEYNE SUR MER CEDEX. Adressez-moi vos 2 volumes magnifiquement reliés. Je pourrai les examiner sans engagement d'achat pendant 10 jours. Si je désire les garder, je vous les réglerai au prix spécial de 39,80 F (prix au départ de La Seyne-sur-Mer) + 4,30 F de frais d'envoi ; sinon, je vous les retournerai. Je ne m'engage à rien d'autre, ni à aucun achat ultérieur.

1F / SDB 36 SV

M. _____
Mme _____
Mlle _____

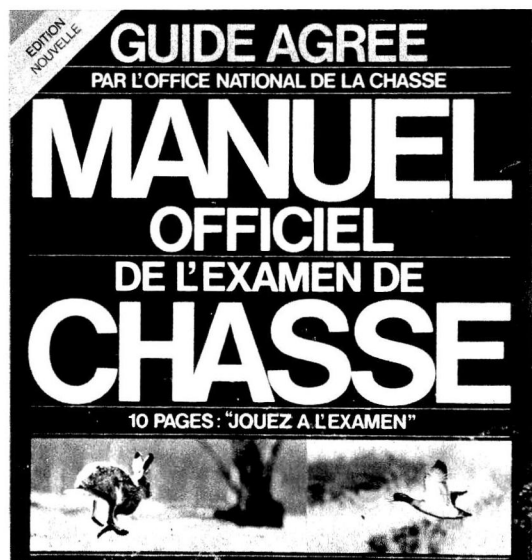
ADRESSE _____ initiales
prénom

LOCALITE _____ CODE POSTAL _____

BUREAU DISTRIBUTEUR _____

SIGNATURE _____





Lambert M.

MANUEL OFFICIEL DE L'EXAMEN DE CHASSE

Guide agréé par l'Office national de la Chasse
(Nouvelle édition).

Cette édition a été soigneusement remise à jour pour tenir compte de la difficulté accrue de l'examen au cours des dernières années. Des sous-titres, des passages encadrés, des phrases et des mots soulignés mettent en relief les notions essentielles. Chaque chapitre est suivi d'un questionnaire. En outre, dix pages « Jouez à l'examen » placent le lecteur dans les conditions exactes de celui-ci.

219 p., 14 x 21, 8 planches en couleurs, photos, dessins, 1979, 30,00 F (franco 38,00 F)

Dorozynski A., Dr Volnay M. et collaborateurs

PRATIQUE DE L'ALCOOL ET DE L'ALCOOTEST

Collection « Pratique de la Santé », sous la direction du Dr C. B. Blouin.

Du ballon (de rouge) au ballon (de l'alcootest). L'alcool au volant. Les malades de l'alcool. Alcootest et compagnie. Les Français devant l'alcootest. Les freinateurs d'alcoolémie. L'expérience Bordas-Science et Vie. Le mal-boire. Le bien-boire.

95 p., 11,5 x 24,5, dessins de Daniel Maja, schémas, photos, 1978, 19,00 F (franco 26,00 F)

« Le Particulier »

GUIDE QUOTIDIEN DE LA FAMILLE

Habitation - Impôts - Assurances - Profession - Formalités - Argent - Enseignement - Retraite - Justice - Famille - Consommateurs - Loisirs.

Votre logement, votre maison. Vos assurances.

Vos impôts. Cartes, permis, documents et actes de la vie courante. Les services publics et l'administration. La justice. Argent, biens et placements. Votre vie professionnelle. Protection sociale et retraite. En famille. Enseignement et formation. Votre vie quotidienne. Vos loisirs, vos vacances.

640 p., 18 x 20,5, très nombreux tableaux, dessins et photos, cartonné, 1979, 149,00 F (franco 165,00 F)

Petit-Martinon Ch.

LES ARMES DE CHASSE

Introduction. Initiation. Fusils de chasse. Carabines de chasse. Fusils mixtes ou combinés. Les crosses. Les chokes. Les canons. Choix et achat d'une arme. Entretien. Entreposage. Transport. Les appareils de visée. Les munitions. Les mesures de sécurité. La chasse à l'arc et à l'arbalète. L'équipement du chasseur. Les armes de chasse et la loi. L'entraînement et le tir. Safaris et chasses à l'étranger. Les armes pour safaris. Précautions sanitaires. Habillement. Survie en forêt et sur l'eau. Répertoire.

199 p., 13,5 x 20, très nombreux documents et photos, 1978, 34,00 F (franco 42,00 F)

« Savoir Choisir »

LA HAUTE FIDÉLITÉ

Avant-propos - A l'écoute - La composition d'une chaîne.

Les sources de musique. Le tuner. Le tourne-disque et le bras. La cellule lectrice. L'enregistreur à bandes. L'enregistreur à cassettes. L'amplificateur. Les haut-parleurs. Les écouteurs stéréophoniques. Raccordement des éléments. Combinaisons d'éléments. Petit lexique.

144 p., 13 x 18, 31 figures, 1978, 25,00 F (franco 32,00 F)

Denizot Ph.

LE SCANDALE DES PAVILLONS DE COMPLAINANCE

Il a fallu des catastrophes écologiques comme celle de l'Amoco Cadiz et des drames humains passant l'imagination pour que l'on s'aperçoive que la « complaisance » a gagné le tiers des bateaux du monde entier et qu'elle ne cesse de s'étendre. Un cargo ou un pétrolier sous pavillon de complaisance se dispense d'impôts, ignore la loi, pratique la concurrence déloyale. L'auteur, collaborateur du quotidien « Ouest-France » a fait son enquête dans les ports d'Europe, d'Afrique et d'Amérique.

191 p., 13,5 x 21,5, 1978, 39,00 F (franco 48,00 F)

Guillon P.M.

COMMENT BIEN S'ASSURER AU MEILLEUR PRIX

L'auteur rappelle au lecteur qu'il n'est pas possible de s'assurer correctement sans connaître les risques que l'on doit affronter, que s'assurer, ce

les numéros
«HORS SÉRIE»
disponibles



POUR RÉPONDRE A LA DEMANDE
DE NOMBREUX LECTEURS, NOUS
INDIQUONS CI-DESSOUS UNE
SÉLECTION DE NUMÉROS HORS
SÉRIE ENCORE DISPONIBLES



- N° 97 PHOTO-CINÉ (1972)
- N° 98 MARINE (1972)
- N° 100 AUTO 72-73 (1972)
- N° 101 PHOTO CINÉ SON (1973)
- N° 102 INFORMATIQUE 73 (1973)
- N° 104 AUTO 73-74 (1973)
- N° 105 HAUTE FIDÉLITÉ (1973)
- N° 108 CHEMIN DE FER 75 (1974)
- N° 109 PHOTO CINÉ (1974)
- N° 113 HI-FI ET SONS 76 (1975)
- N° 115 LA MER (1976)
- N° 117 MALADIES DE CIVILISATION (1976)
- N° 118 PHOTO-CINÉ 77 (1977)
- N° 119 AVIATION 77 (1977)
- N° 120 GÉNÉTIQUE-ANTHROPOLOGIE (1977)
- N° 121 LA TERRE NOTRE PLANÈTE (1977)
- N° 122 LE MONDE VÉGÉTAL (1978)
- N° 123 RÉSISTANCE HUMAINE (1978)
- N° 124 LES JEUX DE RÉFLEXION
- N° 125 LE COMPORTEMENT ANIMAL
- N° 126 ÉNERGIE

BON DE COMMANDE

à découper ou recopier et à retourner à Science et Vie, 5, rue de la Baume - 75382 Paris Cedex 08.
VEUILLEZ M'ENVOYER LES NUMÉROS HORS SÉRIE:

N°

JE JOINS 10 F (franco) par EXEMPLAIRE
RÈGLEMENT A L'ORDRE DE SCIENCE ET VIE

☐ C.C.P. 3 volets (sans indiquer le n° de compte)

☐ C. Bancaire

☐ Mandat Poste

NOM

PRÉNOM

ADRESSE



**LE N° 1
de la DÉTECTION
en FRANCE**

S.R.F.M. vente location

Détectez et trouvez tous les métaux
OR - ARGENT - CUIVRE - BRONZE

Documentation S.V.

S.R.F.M. 19, rue Luisant

91310 MONTLHÉRY - Tél. : 901.19.70

POUR VOS BOUTEILLES EN PLASTIQUE... UN ARGUMENT DE VENTE SUPPLÉMENTAIRE,

vous pouvez imprimer en sérigraphie
avec qualité et économie



**LES FLACONS OVALES,
CONIQUES, LES CYLINDRIQUES**

**DEMANDEZ LE CATALOGUE
MACHINES DUBUIT**

60, Rue Vitruve
75020 - PARIS Tél : 371-12-65

NOUVEAU!

Chez vous, LA "VRAIE" MACHINE POUR TIRER LE **LOTO**



99
(+ 7 F frais d'envoi)
(pile standard fournie).

C'EST UN JEU PASSIONNANT POUR TOUTE LA FAMILLE,
MAIS C'EST AUSSI BEAUCOUP PLUS...

Finis les petits bouts de papier, les dates de naissance ou autres "trucs" pour prévoir votre LOTO. Grâce à cet appareil, similaire à celui que vous avez vu à la télévision tirer le LOTO toutes les semaines, vous pouvez vous entraîner, faire vos prévisions, étudier les combinaisons, bref, préparer votre LOTO dans les conditions les plus proches possible de la réalité. Vous verrez, c'est PASSIONNANT. Essayez-le sans risque puisque, si vous n'êtes pas satisfait, vous pourrez le retourner dans les 10 jours et votre paiement sera immédiatement remboursé.

Un jeu électrique passionnant pour petits et grands.

BON D'EXAMEN

à retourner à **GOLDY - 14, rue de l'Horloge - BP 383 - 27002 EVREUX**

Oui, envoyez-moi par retour un appareil "LOTO". Si je ne suis pas entièrement satisfait, je vous le retournerai dans les 10 jours et je serai immédiatement remboursé.

☐ Je vous règle 99 F (+ 7 F frais d'envoi) soit 106 F par chèque bancaire, CCP ou mandat-lettre joints à l'ordre de GOLDY.

☐ Je préfère régler au facteur contre remboursement.

NOTA : toute commande non accompagnée d'un paiement sera servie contre remboursement.

Nom : _____

Prénom : _____

N° _____ Rue _____

Code postal [] [] [] [] [] Ville _____

009/008

Garantie
GOLDY :
satisfait ou
remboursé





LE PROCHAIN

SCIENCE
VIE
et

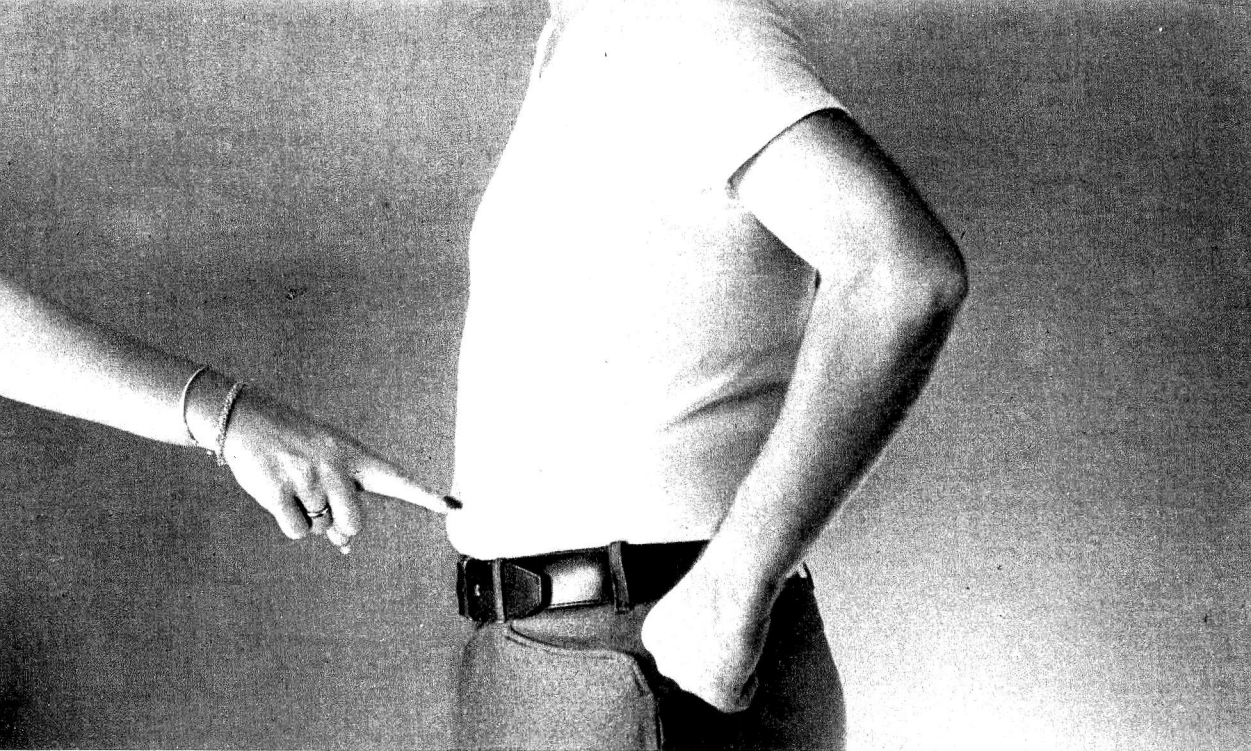
HORS - SÉRIE

LES NOUVELLES SOURCES D'ÉNERGIE

AU SOMMAIRE

- La nouvelle économie pétro-gazière
 - Le pétrole « marginal »
 - Heurs et malheurs du nucléaire
 - Le charbon :
sauf en France, un avenir multiple
 - Le solaire de A à Z
 - Les énergies de la Terre
 - Le salut par la photosynthèse ?
 - La mer : marémotrices, maréthermiques, vagues...
 - L'énergie éolienne
- etc.**

**PARUTION
DÉBUT
MARS**



...il est grand temps d'essayer Slendertone!



slendertone

29, Bd des Batignolles
Service K 10
75008 Paris - Tél. 387.91.90

Le jour où elle enfoncera dans votre brioche mollette un index accusateur, vous regretterez vos déjeuners d'affaires, votre whisky quotidien et votre amour plus que modéré du sport. Vous penserez à Slendertone.

Le principe de Slendertone est simple: un muscle qui ne travaille pas perd sa fermeté et la graisse infiltre le tissu sous-cutané. Le courant excito-moteur de Slendertone agit sur les muscles par l'intermédiaire de disques placés en certains points précis. Vos muscles se contractent naturellement (40 fois par minute), et conservent leur tonicité. La circulation du sang est activée et l'élimination des toxines et des graisses se fait mieux.

La contraction provoquée par Slendertone est pratiquement la même que celle produite par une culture physique rationnelle. (Rien à voir avec un vibro-masseur.) Slendertone est utilisé et préconisé par le corps médical et les kinésithérapeutes. Il vous débarrasse en douceur de votre "brioche". Il vous débarrasse aussi de la corvée de "pompes" quotidiennes et vous fait gagner une bonne demi-heure sur votre emploi du temps puisque vous pouvez simultanément regarder un débat à la télévision, lire ou étudier un dossier.

Slendertone est garanti 2 ans - Crédit possible.

ACTUIM

01 BOURG-EN-BRESSE - Bernard Croyet - 12, rue de la Liberté - 03 VICHY - Ets Gille - 4, rue Sévigné - 06 NICE - Locavante - 29, rue Pastorelli - 08 SEDAN - Chantal Maillot - 11 CARCASSONNE - Sarcos - 9, place Carnot - 13 MARSEILLE - Equipement Médical - 192, bld Baille - 14 CAEN - Danjou Rousselot - 5, place Malherbe - 17 LA ROCHELLE - Expansion Médicale de l'Ouest - 3, avenue Coligny - 21 DIJON - Parfumerie Centrale - Place Jean-Macé - 27 ÉVREUX - La Maison du Régime - 36, rue de Verdun - 28 CHARTRES - Médicalis S.A. - 8 à 14, rue Gabriel-Peri - 29 BREST - Armor Médical - 14, rue Foutra - 31 TOULOUSE - Ets Guy - 26, avenue Jean-Chaubeat - 33 BORDEAUX CAUDERAN - Ets Guy - 8, avenue de la République - 34 MONTPELLIER - Midi Orthopédie - 38-40, rue du Pont de Lattes - 37 TOURS - T.A.C.M. - 30, rue du Commerce - 38 GRENOBLE - Soelle - 4, place de Grévaudan - 42 SAINT-ETIENNE - Morenviller - 12, rue de Lodi - 31, rue Louis-Braille - 44 NANTES - Ets Deschamps - 2, rue de la Bastille - 49 ANGERS - CODEM - 9, rue Jules-Dauban - 54 NANCY - Céline - 1 bis, place Thiers - 56 VANNES - Centre Saint-Nicolas - 50, rue du Méné - 57 METZ - Ets Frey - 11, rue Hte Seille - 59 LILLE - Viguer - 52, rue Nationale - 63 CLERMONT-FERRAND - Entreprise L'homme-Rabier - 1, place de la Poterne - 64 PAU - G.N.P. - 92, rue Émile-Guichenne - 66 PERPIGNAN - Comptoir Médical-Pyrénéen - 86, bld Aristide-Briand - 67 STRASBOURG - Kaufmann - 24, rue du 22-Novembre - 68 MULHOUSE - Galerie Luckert - 5, avenue de Colmar - 69 LYON - Médico-France - 6, place Bellecour - 74 ANNECY - Anney Medical - 8, avenue du Rhône - 75 PARIS - Médico France - 13, avenue Bosquet - 76 ROUEN - P. du Bac - 16-18, rue du Bac - 77 FONTAINEBLEAU - Diacono - 129, rue Grande - 78 RAMBOUILLET - Semma - 42, rue Raymond-Patenotre - 80 AMIENS - Signatures - 3, place Gambetta - 83 TOULON - Médico France - 6, rue du Colonel-Fabien - 84 AVIGNON - Génin - Z.I. route de Nîmes - Les Anges - Villeneuve-les-Avignon - 87 LIMOGES - Médico France - 39, rue de la Coque - 89 AUXERRE - Comte et compagnie - 3-5-7, rue de Paris - Principauté de Monaco - Famadem - 29, rue de Millo.

Bon à retourner à Slendertone
29, Bd des Batignolles - 75008 Paris
Sans engagement de ma part
veuillez m'adresser votre documentation complète K 10

Nom:

Adresse:

Tél:

Découvrez la graphologie et les sciences humaines

PSYCHOLOGIE, PSYCHANALYSE,
CARACTEROLOGIE, MORPHOLOGIE,
ORIENTATION PROFESSIONNELLE

grâce aux cours par correspondance, cours oraux,
conférences et sessions (à Paris) de l'

ÉCOLE DE PSYCHO-GRAPHOLOGIE

*Établissement privé d'enseignement à distance
fondé en 1953, régi par la loi du 12-7-1971*

- Préparation à la profession de graphologue - inscriptions toute l'année
- Rythme de travail individualisé
- Correction personnalisée des devoirs
- Frais comptabilisables dans les dépenses de formation par convention

Documentation gratuite

S. GAILLAT

12, villa St-Pierre B3 - 94220 CHARENTON

Tél. 376-72-01

Analyses et sélections par professeurs

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. 804 : « 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

NOUVEAUX 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.

Département formation professionnelle continue à l'usage des salariés et des entreprises.

Ingénieurs, cadres, directeurs commerciaux, étudiants, secrétaires, représentants, comptables, techniciens, etc., sauront tirer profit de cette opportunité pour assurer leur promotion.

GRATUIT

Documentation gratuite n° 1955 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

(Établissement privé d'enseignement à distance)

O 35, rue Collange, 92303 PARIS-LEVALLOIS

N Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre documentation complète L.A. 1955

NOM : M.

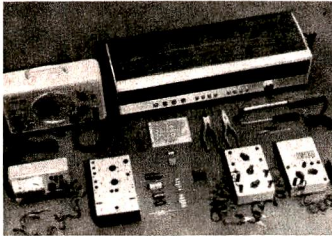
ADRESSE :

l'électronique : un métier d'avenir

Votre avenir est une question de choix : vous pouvez vous contenter de "gagner votre vie" ou bien décider de réussir votre carrière.

Eurelec vous donne les moyens de cette réussite. En travaillant chez vous, à votre rythme, sans quitter votre emploi actuel. Eurelec, c'est un enseignement concret, vivant, basé sur la pratique. Des cours facilement assimilables, adaptés, progressifs, d'un niveau équivalent à celui du C.A.P. Un professeur unique qui vous suit, vous conseille, vous épaula, du début à la fin de votre cours.

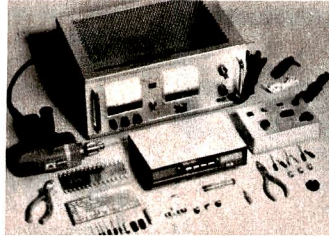
Très important : avec les cours, vous recevrez chez vous tout le matériel nécessaire aux travaux pratiques. Votre cours achevé, il reste votre propriété et constitue un véritable laboratoire de technicien. Stage de fin d'études : à la fin de votre cours, vous pouvez effectuer un stage de perfectionnement gratuit dans les laboratoires EURELEC, à Dijon.



Électronique

Débouchés : radio-électricité, montages et maquettes électroniques, T.V. noir et blanc, T.V. couleur (on manque de techniciens dépanneurs), transistors, mesures électroniques, etc.

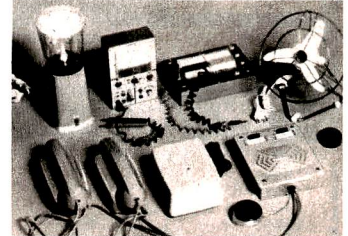
Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.



Électronique industrielle

Elle offre au technicien spécialisé un vaste champ d'activité : régulation, contrôles automatiques, asservissements dans des secteurs industriels de plus en plus nombreux et variés.

Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.



Électrotechnique

Les applications industrielles et domestiques de l'électricité offrent un large éventail de débouchés : générateurs et centrales électriques, industrie des micromoteurs, électricité automobile, électroménager, etc.

Votre cours achevé, ce matériel reste votre propriété.

Cette offre vous est destinée : lisez-la attentivement

Pour vous permettre d'avoir une idée réelle sur la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre d'examiner CHEZ VOUS - gratuitement et sans engagement - le premier envoi du cours que vous désirez suivre (ensemble de leçons théoriques et pratiques, ainsi que le matériel correspondant aux exercices pratiques).

Il ne s'agit pas d'un contrat. Vous demeurez entièrement libre de nous retourner cet envoi dans les délais fixés. Si vous le conservez, vous suivrez votre cours en gardant toujours la possibilité de modifier le rythme d'expédition, ou bien d'arrêter les envois. Aucune indemnité ne vous sera demandée. Complétez le bon ci-après et **présentez-le au Centre Régional EURELEC le plus proche de votre domicile** ou postez-le aujourd'hui même.



eurelec

**institut privé
d'enseignement
à distance**
21000 DIJON

DOLO

CENTRES RÉGIONAUX

21000 DIJON (Siège Social)
Rue Fernand-Holweck
Tél. : 30.12.00

59000 LILLE
78/80, rue Léon-Gambetta
Tél. : 57.09.68

13007 MARSEILLE
104, boulevard de la Corderie
Tél. : 54.38.07

44200 NANTES
5, quai Fernand-Crouan
Tél. : 46.39.05

75011 PARIS
116, rue J.-P. Timbaud
Tél. : 355.28.30/31

69002 LYON
23, rue Thomassin
Tél. : 37.03.13

68000 MULHOUSE
10, rue du Couvent
Tél. : 45.10.04

INSTITUTS ASSOCIÉS

BENELUX
230, rue de Brabant
1036 BRUXELLES

ST-DENIS DE LA RÉUNION
134, rue du Mal-Leclerc
LA RÉUNION

TUNISIE
21er, rue Charles-de-Gaulle
TUNIS

HAÏTI
4, ruele Carlstrom
PORT-AU-PRINCE
CÔTE-D'IVOIRE
23, rue des Selliers
(près Ecole Oitillans)
B.P. 7069 - ABIDJAN

MAROC
6, avenue du 2-Mars
CASABLANCA

bon d'examen gratuit

JE SOUSSIGNÉ :

NOM : _____ PRÉNOM : _____

DOMICILIÉ : RUE _____ N° _____

VILLE : _____ CODE POST. : _____

désire examiner, à l'adresse ci-dessus, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel du cours de :

• Si je ne suis pas intéressé je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je ne vous devrai rien.

• Si au contraire, je désire le garder, vous m'enverrez le solde du cours, à raison d'un envoi chaque mois, soit :

Cours de :

☐ RADIO-STÉRÉO A TRANSISTORS
25 envois de 206 F + 15 F (frais d'envoi)

☐ ÉLECTROTECHNIQUE
17 envois de 170 F + 15 F (frais d'envoi)
+ 1 envoi de 85 F + 15 F (frais d'envoi)

☐ ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE
23 envois de 204 F + 15 F (frais d'envoi)
+ 1 envoi de 102 F + 15 F (frais d'envoi)

que je vous réglerai contre remboursement (ajouter 7 F de taxe des P.T.T.).

Dans ce cas, je reste libre de modifier le mode et le rythme d'expédition, ou bien d'arrêter les envois par simple lettre d'annulation et je ne vous devrai rien.

Date et signature _____
(pour les enfants mineurs signature du représentant légal).

Bon à adresser à Eurelec - 21000 Dijon

F 679

Travaillez près de la NATURE

METIERS de la FORET

☐ Garde chasse fédéral, national ou particulier ☐ Agent technique forestier (concours ONF) ☐ Permis de chasser (prépar. exam. officiel) ☐ BPA production forestière (admiss. au stage) ☐ Sylviculteur ☐ Technicien de l'environnement ☐ Ingénieur écologiste.

Stages pratiques, facultatifs, en connaissance de la chasse et écologie

Devenez DESSINATEUR PAYSAGISTE

☐ Dessinateur paysagiste ☐ Jardinier paysagiste ☐ Chef de chantier paysagiste ☐ Entrepreneur de jardins paysag. ☐ Décorateur floral ☐ Horticulteur



Montez votre ELEVEGE

☐ Eleveur ☐ Eleveur de chevaux ou de chiens ☐ Secrétaire assist. vétérinaire ☐ Aviculteur ☐ Apiculteur - CCNCOURS ☐ Techn. des serv. vétérinaires
Possibilité de stage pratique

Vivez de la TERRE

☐ Cultivateur ☐ Chef de cultures ☐ Technicien en polyculture-élevage ☐ Sous-ingénieur agricole ☐ Technicien ou sous ingénieur en agro. tropicale

UNIECO: Union Internationale d'Ecoles par Correspondance. ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.

☐ FORET
☐ PAYSAGISME
☐ ELEVEGE
☐ Métiers de la TERRE

«Etude gratuite pour les bénéficiaires de la Formation Continue»

UNIECO FORMATION 1611 route de Neufchâtel 76041 ROUEN Cédex

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT et sans engagement notre documentation sur le secteur qui vous intéresse (faites une croix X)

Nom Prénom
Adresse
Code postal Ville

Si une étude vous intéresse plus particulièrement indiquez-la ici

DEVENEZ REPORTER JOURNALISTE

Le plus beau, le plus exaltant des métiers du monde désormais à votre portée... Grâce à sa méthode moderne inédite, facile à assimiler, UNIVERSALIS (Institut international d'enseignement privé par correspondance) vous offre une occasion unique de transformer merveilleusement votre existence en vous préparant RAPIDEMENT et A PEU DE FRAIS à l'exercice de cette profession passionnante et de prestige.

Pendant vos loisirs, tout à votre aise, quels que soient votre âge, votre sexe, vos études, vos occupations, votre résidence, UNIVERSALIS vous initie à la technique de l'information, à la pratique du reportage, de l'enquête, de l'interview (presse écrite, radio, télévision) dans tous les domaines de l'actualité quotidienne: faits divers, affaires criminelles, politique, sports, mondanités, événements de province et de l'étranger, etc.

Demandez la documentation gratuite n° 17 à
UNIVERSALIS, 11, Faubourg Poissonnière, 75009 PARIS.
Pour la Belgique: 176, bld. Kleyer, 4000 Liège. Tél. 041/36.00.49

BON pour une documentation gratuite sans engagement et sans frais.

à découper ou à recopier

NOM:

PRENOM:

ADRESSE:

formation • promotion • reconversion

L'ECOLE CHEZ SOI ENSEIGNEMENT PRIVE A DISTANCE

fondée par Léon Eyrolles, met son expérience à la disposition de ceux qui souhaitent améliorer leur formation:

- en vue d'une promotion ou d'une reconversion dans un emploi du secteur privé;
- pour se préparer à un concours administratif.

FONCTIONNAIRES

cadastre - emplois réservés - équipement génie rural - météorologie - h.l.m. - navigation aérienne - p.t.t. - services communaux - s.n.c.f... F

TOPOGRAPHIE

cabinets de géomètre - entreprises T

AUTOMOBILE

garages - expertise A

COMPTABILITE GESTION

de l'aide comptable au DECS CG

DROIT

construction - urbanisme - capacité en droit D

ELECTRICITE ELECTRONIQUE

équipement - électromécanique - bureaux d'études E

BATIMENT-T.P.

bureaux d'études - chantiers-métré B

CULTURE GENERALE

français - maths - sciences physiques C

DESSIN INDUSTRIEL

dessin d'exécution - dessin petites études DI

ecs

L'ECOLE CHEZ SOI
ENSEIGNEMENT PRIVE A DISTANCE

1, RUE THENARD 75240 PARIS CEDEX 05

Tél : 329.21.99

Veillez m'envoyer gratuitement votre documentation concernant :

* réf : ☐ F ☐ T ☐ A ☐ CG ☐ D ☐ E ☐ B ☐ C ☐ DI

Nom :

Adresse :

* entourer la référence choisie.

NOUVEAU!**Cette cassette
GRATUITE**

**vous montre
comment apprendre
chez vous**

l'anglais en 3 mois

Linguaphone : une nouvelle méthode
audiovisuelle active basée sur le dialogue.

Grâce aux cassettes ou aux disques, des professeurs anglais vont venir chez vous, pour vous apprendre leur langue en vous parlant et en vous faisant parler.

En effet, les conversations enregistrées comportent des pauses pendant lesquelles vous devrez répéter une phrase ou répondre à une question. Immédiatement après votre intervention, vous entendrez la réplique correcte, telle que vous auriez dû la formuler : vous pourrez donc comparer et, si nécessaire, recommencer.

Ces dialogues, très faciles au début, vous familiariseront progressivement avec les structures, le vocabulaire et l'accent.

En participant, vous-même, en direct, à ces conversations, vous vous habituerez à

penser dans la langue. Et, dans quelques mois, vous commencerez, déjà, à parler couramment.

Cette formule, vivante et animée, convient aussi bien aux adultes qu'aux jeunes étudiants.

Sur le
même principe :

**28 langues
à votre disposition**

allemand
anglais • anglais/américain
espagnol • chinois • hébreu
italien • japonais
néerlandais
russe...

GRATUIT

En échange de ce bon, vous recevrez gratuitement une brochure illustrée et un disque ou une cassette de démonstration. (cochez la case de votre choix).



Nom

Prénom

Profession

Age

Tél.

Adresse

Code postal

Localité

Quelle langue voulez-vous étudier ?

SV 07

linguaphone 12, rue Lincoln 75008 Paris

ASSUREZ VOTRE AVENIR AVEC UN

BON METIERPOSSIBILITE
DE COMMENCER
VOS ETUDES
A TOUT MOMENT
DE L'ANNEEVous êtes
**PASSIONNE de
MECANIQUE AUTO?****FAITES-EN
VOTRE METIER**

- ☐ Mécanicien auto ☐ Diéséliste
☐ CAP ou BP mécanicien répar. auto
☐ CAP conducteur routier
☐ Dessinateur en constr. mécanique
☐ CAP ou BP dessinat. en const. mécanique.

**Travaillez
près de
la NATURE**

- ☐ Garde-chasse ☐ Agent techn. forestier (CONCOURS ONF)
☐ Secrét. assist. vétérinaire ☐ Eleveur chevaux ou chiens
☐ Dessinat. paysagiste ☐ Horticulteur
☐ Techn. polycult. élevage
☐ Techn. ou sous ingén. agro. tropicale. Stages facult.: élevage, écologie, chasse

Devenez
technicien
spécialisé en
**RADIO T.V.
ELECTRONIQUE
ELECTRICITE**

- ☐ Monteur dépanneur radio TV
☐ Technicien radio TV ☐ Technicien électronique
☐ CAP - BP - BTS électronicien ☐ Electricien d'équip.
☐ CAP - BP ou BTS électrotechnicien. Travaux pratiques avec matériel à domicile.

**TRAVAUX PUBLICS
BATIMENT****Gravissez les échelons**

- ☐ Chef de chantier ☐ Chef d'équipe
☐ Conducteur de travaux ☐ Mètreur
☐ BEP mètreur
☐ Dessin. en bât. ou en menuiserie
☐ Technicien en chauffage
☐ Monteur frigoriste.

UNESCO FORMATION
établissement privé
d'enseignement par
correspondance
soumis au contrôle pédagogique de l'Etat
Pour recevoir gratuitement notre documentation et
bénéficier des conseils d'orientation de nos spécialistes
retournez nous le BON ci-dessous.

**BON POUR RECEVOIR
GRATUITEMENT**

Notre documentation sur le secteur où l'étude qui vous intéresse
☐ Nature ☐ Mécanique auto ☐ Electronique RTV ☐ Bâtiment

PRENOM**NOM****Adresse****VILLE****Code Postal**Etude gratuite pour
les bénéficiaires de
la Formation Continue

Pour la Belgique: 21/28 quai de Lonpré - 4020 Liège Pour TOM-DOM et Afrique documentation spéciale par avion.

N° 8

les dossiers de
L'étudiant*Que faire
avec ou sans
le bac?***LES
FORMATIONS
COURTES**

Illustré par Plantu

Dans ce dossier,
le premier recensement
de
toutes les formations
professionnelles courtes
maximum bac + 3

160 pages - 10 F

En vente partout
FÉVRIER - MARS 1979

L'Étudiant des publications pratiques et indispensables.
Pour les jeunes, les étudiants et les lycéens.

Dossier n° 3 : LES GRANDES ÉCOLES
10 F - 160 pages PARU

Dossier n° 10 : LES UNIVERSITÉS
10 F A PARAÎTRE EN JUIN 79

A retourner à L'Étudiant, 7, rue Thorel,
75002 PARIS - 236.94.41 - 236.98.99

Veuillez me faire parvenir une documentation gratuite. Sur l'ensemble de vos publications

NOM

PRÉNOM

ADRESSE

CODE POSTAL

VILLE

CONTROL DATA

premier constructeur mondial de super-ordinateurs
forme, dans son Institut parisien,

PROGRAMMEURS

en 19 semaines

**TECHNICIENS
DE MAINTENANCE**

en 26 semaines

Pour conditions et dates d'interviews
Appelez dès maintenant M. Vatin

au **340.17.30** (en P.C.V. de province)
Vous pouvez aussi lui écrire ou venir nous voir

Documentation sur simple demande



INSTITUT PRIVÉ CONTROL DATA
19, rue Erard - 75012 PARIS
TEL 340.17.30

Monsieur **Vatin**

Veuillez m'envoyer, gratuitement et sans engagement, votre brochure sur l'institut.

Nom Prénom

adresse

Profession Age

formation générale formation technique formation continue

par correspondance et stages
à différents niveaux.

principales

sections techniques :

- électronique
- électrotechnique
- aviation • automobile
- dessin industriel

documentation gratuite AB sur demande:
préciser section choisie et
niveau d'études (joindre
4 timbres pour frais d'envoi).



infra

École Technique privée spécialisée

24 rue Jean Mermoz 75008 PARIS
métro : Ch. -Elysées - Tél. 225.74.65 et 359.55.65



ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

MIEUX PAYÉ À TOUT ÂGE : DEVENEZ COMPTABLE !

Les carrières comptables offrent
de plus en plus de débouchés.

- Salaires élevés
- Sécurité d'emploi
- Promotions rapides

Préparez dès maintenant votre
avenir, vite et à peu de frais.

- A tout âge apprenez la comptabilité
- Aucun diplôme exigé
- Début des cours à votre convenance
- Cours personnalisés adaptés
à votre rythme de travail

C.A.P. - B.P. - B.T.S. - Aptitude - Probatoire - D.E.C.S.

Gratuité des cours pour
les bénéficiaires de la formation continue
Renseignez-vous rapidement sans engagement de votre part

du C.A.P. à l'EXPERTISE L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION Formes des Comptables

Établissement privé d'enseignement à distance
et de formation permanente fondé en 1873

6, rue de Léningrad - 75008 Paris Tél. 387.95.88

BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE

Veuillez me faire parvenir votre brochure gratuite
sur la formation des carrières comptables.

Nom

Prénom

Adresse

Tél. Code

Ville

à retourner à E.P.A.

6, rue de Léningrad - 75008 Paris Tél. 387.95.88

WZ

8SV3

A L'ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE

préparez votre avenir

**Dans les carrières de l'Électronique
et de l'Informatique**

Admission de la 6^e à la terminale...

...MAIS OUI, dès la 6^e, la 5^e ou la 4^e, vous pouvez être admis à l'ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE dans une section préparatoire correspondant à votre niveau d'instruction, où tout en continuant d'acquiescer dans l'ambiance de votre futur métier une solide culture générale, vous serez initié à de nouvelles disciplines : électricité, sciences physiques, dessin industriel et travaux pratiques.

Ensuite vous aborderez dans les meilleures conditions les cours professionnels de votre choix (électronique, informatique, officier radio Marine Marchande) dispensés dans notre Établissement.

L'E.C.E. qui depuis sa fondation en 1919 a fourni le plus de Techniciens aux Administrations et aux Firmes industrielles et a formé à ce jour plus de 100.000 élèves

est la **PREMIÈRE DE FRANCE**

ÉLECTRONIQUE : Enseignement à tous niveaux : CAP - BEP - BAC F2 - BTSE Préparation à la carrière d'ingénieur.

INFORMATIQUE : Préparation au CAP-Fi BAC H Programmeur.

OFFICIER RADIO DE LA MARINE MARCHANDE

Toutes les professions auxquelles nous préparons conviennent aux jeunes gens et jeunes filles qui ont du goût pour les travaux mi-manuels et mi-intellectuels.

Ces préparations sont assurées dans nos laboratoires et ateliers spécialisés (informatique, électronique et trafic-radio).

BOURSES D'ÉTAT



R.P.E. - Cliche CSF - Hermil

ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

Reconnue par l'État - arrêté du 12 Mai 1964

12, RUE DE LA LUNE, 75002 PARIS • TÉL. : 236.78.87 +

Etablissement privé d'enseignement technique et technique supérieur.

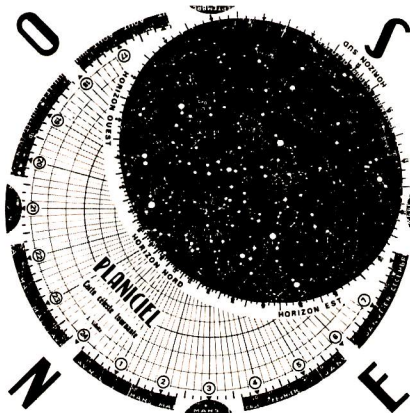
à découper ou à recopier

Veuillez me faire parvenir gratuitement et sans engagement de ma part le guide des Carrières N° 93 SV (envoi également sur simple appel téléphonique 236.78.87)

Nom

Adresse

(Écrire en caractères d'imprimerie)



Carte céleste tournante : 30 x 30 cm

- Le ciel de 10 en 10 mn.
- 900 étoiles.
- Amas et nébuleuses visibles à l'œil nu, à l'aide de jumelles, lunettes ou petits télescopes.
- Coordonnées équatoriales.
- Angles horaires.
- Temps sidéral.

PLANICIEL

625, boulevard des Lucioles
83700 SAINT-RAPHAËL

PHOTOGRAPHIE

Devenez un **TECHNICIEN** passionné par son métier

- ☐ RETOUCHEUR
- ☐ PHOTOGRAPHE ARTISTIQUE
- ☐ PHOTOGRAPHE DE MODE
- ☐ PHOTOGRAPHE PUBLICITAIRE
- ☐ PHOTOGRAPHE DE PRESSE
- ☐ PRÉPARATION AU C.A.P. PHOTO (option laboratoire : option retouche)



COURS COMPLETS sur la composition photographique (portrait, nature morte, paysage), les techniques de développement et d'agrandissement, la photographie couleur, etc.

GROUPE UNIECO FORMATION : Groupement d'écoles spécialisées. Établissement privé d'enseignement par correspondance soumis au contrôle pédagogique de l'État.

BON POUR ÊTRE INFORMÉ GRATUITEMENT

et sans aucun engagement sur les métiers de la photo.

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Indiquez ci-dessous la carrière qui vous intéresse plus particulièrement.

UNIECO FORMATION

5965, Route de Neufchâteau 76041 ROUEN CEDEX

Pour la Belgique : 21/26, quai de Longdoz - 4020 Liège

Pour TOM-DOM et Afrique documentation spéciale par avion.

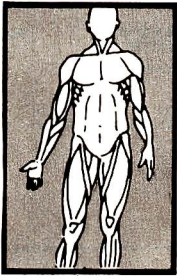
Si vous savez faire ce dessin...
 ... nous vous montrerons très vite,
 comment faire les deux autres.

Gottschalk



ABC

**Une nouvelle méthode pour apprendre,
 chez vous, le dessin et la peinture.**



Il n'y a que le premier pas qui coûte...

Vous dessinez déjà un peu ? Alors nous vous proposons d'aller beaucoup plus loin avec nous. A l'Ecole ABC de Paris, nous avons réalisé, avec la collaboration des meilleurs artistes contemporains, une méthode où tout vous paraîtra amusant et facile. Peu de textes, beaucoup d'illustrations, d'exemples, d'incitations à dessiner vous-même.

Vous commencerez par le commencement, c'est-à-dire le croquis, la perspective, les volumes...

Et puis, très vite, vous découvrirez des procédés comme le pastel, le lavis, la gouache, l'aquarelle... Alors vous serez passionné : le tour de main, l'habileté, viendront tout seuls, par la suite.

Avec ABC, c'est si facile et si rapide !

Renseignez-vous aujourd'hui même.

GRATUIT

NOM Prénom

Profession Age Tél.

Adresse

Code postal Localité SV05

Veillez m'envoyer, gratuitement et sans engagement, votre documentation illustrée qui me décrira en détail la méthode ABC Dessin-Peinture et qui me présentera les artistes qui y participent.

ABC Dessin-Peinture 12, rue Lincoln, 75380 PARIS CEDEX 08

Pour conserver intacte cette documentation, utilisez les bons ci-dessous.

COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION page 172
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi, votre brochure D. 804. (Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi).

NOM

ADRESSE

LANGUES ET AFFAIRES page 172
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre documentation L.A. 1955

NOM

ADRESSE

EURELEC page 173
Institut privé d'enseignement à distance
21000 DIJON

Documentation gratuite sans engagement de ma part n° F 679

NOM

ADRESSE

UNIECO page 174
1611 rue de Neufchâtel
76041 ROUEN

Bon pour être informé gratuitement sur les carrières.

NOM

ADRESSE

UNIVERSALIS page 174
11, Fbg-Poissonnière - 75009 PARIS

Bon pour une documentation gratuite sans engagement et sans frais.

NOM

ADRESSE

L'ÉCOLE CHEZ SOI page 174
1, rue Thenard - 75240 PARIS

Veillez m'adresser sans engagement votre documentation: référence F.T.A.C.G.D./E.B.C.D.I.

NOM

ADRESSE

LINGUAPHONE page 175
12, rue Lincoln, 75380 PARIS Cedex 08

Sans engagement je demande à bénéficier d'une information personnelle et à recevoir une cassette (ou un disque) de démonstration

NOM

ADRESSE

UNIECO page 176
6965 rue de Neufchâtel
76041 ROUEN

Bon pour être informé gratuitement sur les carrières

NOM

ADRESSE

L'ÉTUDIANT page 176
7, rue Thorel
75002 PARIS

Veillez me faire parvenir une documentation gratuite sur l'ensemble de vos publications.

NOM

ADRESSE

INSTITUT PRIVÉ CONTROL DATA page 177
19, rue Erard - 75012 PARIS

*Monsieur VATIN
Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement, votre brochure sur l'institut*

NOM

ADRESSE

INFRA page 177
24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8*)

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

Section choisie

NOM

ADRESSE

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION page 177
4, rue des Petits-Champs, PARIS (2*)

Veillez m'envoyer votre brochure gratuite sur la formation des carrières comptables.

NOM

ADRESSE

ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE page 178
12, rue de la Lune - PARIS (2*)

Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite n° 93 SV

NOM

ADRESSE

UNIECO page 178
5965 rue de Neufchâtel
76041 ROUEN

Bon pour être informé gratuitement et sans engagement sur les métiers de la photo.

NOM

ADRESSE

ÉCOLE A.B.C. DESSIN page 179
12, rue Lincoln - 75380 PARIS Cedex 08

Veillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre documentation dessin-peinture

NOM

ADRESSE

BON DE COMMANDE à recopier

et à retourner à **SCIENCE ET VIE**

5, rue de la Baume - 75008 PARIS.

● Je désire recevoir RELIURES au prix de 32 F les 2 exemplaires.

● Je vous joins la somme de F par

☐ chèque bancaire ☐ Mandat poste

☐ CCP 3 volets (sans indiquer de numéro de compte)

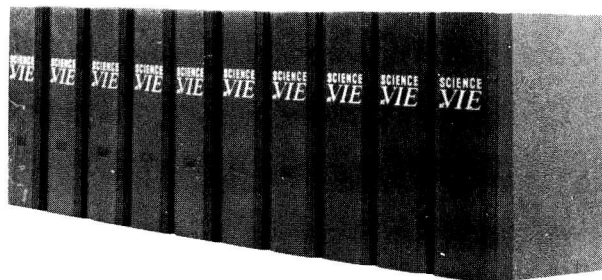
NOM

ADRESSE

CODE VILLE



LES RELIURES DE SCIENCE & VIE



VOUS PERMETTRONT DE CONSERVER :

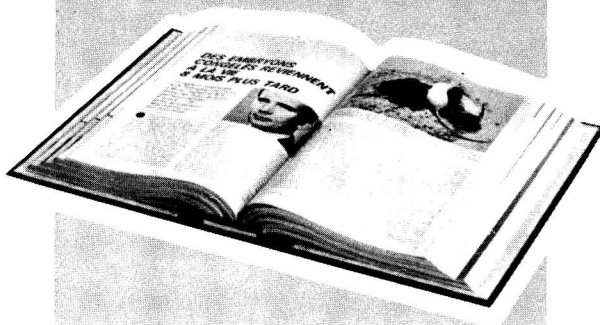
- VOS NUMEROS MENSUELS
- VOS NUMEROS HORS SERIE

PRATIQUES : vous réaliserez facilement le classement désiré.

ROBUSTES : la qualité des matériaux utilisés vous assure une protection efficace.

ESTHETIQUES : le rayonnage ainsi constitué sera digne de votre bibliothèque.

**CHAQUE RELIURE
EST CONÇUE POUR
CLASSER
6 NUMEROS**



32 F

**Franco
SEULEMENT**

LES

2

RELIURES

**Prix
coûtant
pour les lecteurs
de SCIENCE ET VIE**

EXTRAORDINAIRE ET NOUVELLE "QUARTZ" CHRONO-RÉVEIL A CYCLE RÉGLABLE (24 HEURES OU 2X12 HEURES) avec calendrier complet

Ce beau **chrono réveil**, à diffuseur frontal de sonnerie, offre la particularité de fonctionner à volonté sur cycle de 24 heures, ou 2 cycles de 12 heures avec indication de la demi-journée (A matin, P après-midi).

Son **calendrier complet**, quantième, mois et jour de la semaine se consulte d'une simple pression. Il est programmé pour les mois de 28, 30 et 31 jours.

La fonction **chrono** enregistre jusqu'à 24 heures à la seconde près, et le comptage peut se poursuivre en mémoire sans perturber l'affichage permanent de l'heure. (Par exemple, votre chrono mesure la durée de votre parcours routier, mais vous gardez l'heure au cadran).

Vous pouvez réaliser le **chronométrage simple**, le chronométrage des temps cumulés (avec décompte des arrêts) et le chronométrage "**dédoublete-rattrapante**" ou LAP TIME, au 1/10^{ème} de seconde pendant les 30 premières minutes, puis à la seconde près pour les temps longs. Un système de lecture très complet par index clignotants indique en permanence le programme en fonction.

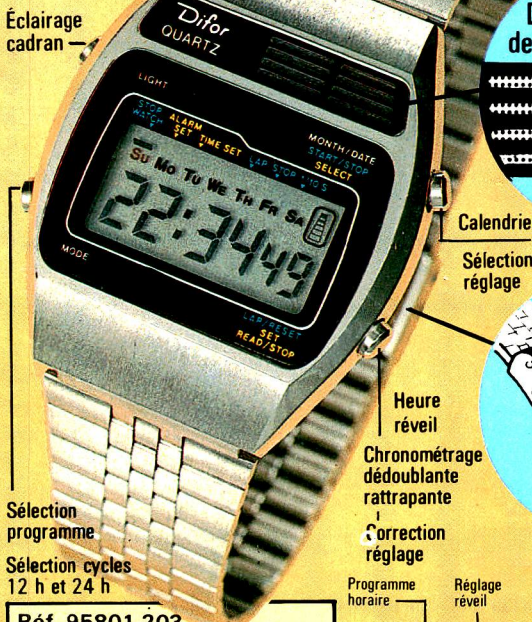
Et c'est aussi un **réveil précis**, programmable 24 heures à l'avance, et qui vous rappelle d'un bip-bip discret mais efficace l'heure d'un rendez-vous, d'un coup de téléphone, d'un train à prendre, le moment de remettre un franc dans le parcmètre... ou celui de vous réveiller.

Pratique, véritablement utile, indispensable au bureau ou en voyage, ce nouveau **chrono-réveil-calendrier** se fixe à votre poignet par un beau bracelet acier **ouvert** et facilement réglable.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Affichage par cristaux liquides LCD.
- Lecture permanente.
- 6 grands chiffres bien contrastés.
- Heure, minutes, secondes et jour de la semaine (index).
- Calendrier complet : quantième, mois, jour.
- Mois de 28, 30 et 31 jours programmés.
- Index mobile pour indication des programmes.
- Possibilité de supprimer la fonction réveil.
- Chronométrage (au 1/10^{ème} de seconde pendant 30 minutes, puis à la seconde jusqu'à 23 h 59' 59").
- Utilisation chrono sans interruption des fonctions horaires, calendrier et réveil.
- Possibilité de mise en mémoire du comptage chrono.
- Contrôle visuel du fonctionnement chrono.
- Éclairage cadran.
- Verre minéral.
- Boîtier Chromé dur de faible épaisseur.
- Bracelet acier.
- Mode d'emploi détaillé.
- Écran de luxe
- Changement de pile pour l'utilisateur sans ouvrir le boîtier.

Éclairage
cadran



Sélection
programme

Sélection cycles
12 h et 24 h

Réf. 95801.203

Prix comptant : 595 F.

119 F de caution et 476 F après le mois d'essai.

Prix crédit : 658 F, 119 F de caution et 7 mensualités de 77 F.

Offre valable jusqu'à épuisement des stocks.

BESANCON
Difor
LE CATALOGUE DES
MOMENTS HEUREUX

**30 JOURS
A L'ESSAI**
chez vous, sans engagement.

119 F
de caution
(déduite ou remboursée)

Diffuseur frontal
de sonnerie, réveil

Calendrier
Sélection
réglage

Chronométrage simple

Bracelet
acier inox
ouvert
et réglable

Heure réveil
Chronométrage
dédoublete
rattrapante
Correction
réglage

Programme
horaire

Réglage
réveil

Réglage
horaire

Chrono
simple

Chrono LAP
(dédoublete
rattrapante)

Comptage 1/10"



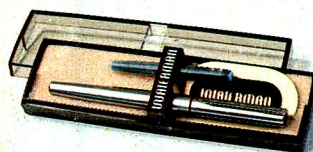
Indication
"Après-midi" (P)
en cycle
12 heures.

Jour de la
semaine

Fonction
réveil

BON POUR 1 MOIS D'ESSAI ET CATALOGUE GRATUIT

**MAGNIFIQUE STYLO PLUME
WATERMAN
EN CADEAU DE BIENVENUE !**



Vous conserverez ce très élégant stylo Waterman en métal brossé, même si vous nous faites retour de votre chrono réveil.

Difor vous garantit :

- échange ou remboursement pendant 1 mois
- 1 an de garantie totale
- prix net - port compris

à retourner à DIFOR - 25011 BESANCON CEDEX

- Veuillez me faire parvenir pour 30 jours, sans engagement de ma part le chrono réveil DIFOR réf. 95801.203
- ☐ ci-joint dans la même enveloppe ma caution de 119 F (mandat lettre ou chèque)
- ☐ caution payable au facteur (+ frais de contre remboursement)
- (la caution non jointe dans l'enveloppe donne lieu à l'envoi d'office contre-remboursement)
- Si à la fin du mois d'essai, je suis convaincu, et si je désire conserver mon chrono réveil à quartz DIFOR je vous réglerai (prix, port compris) :
- ☐ Comptant : 595 F
- ☐ Crédit : 658 F
- Dans le cas contraire, je vous réexpédierai en recommandé mon chrono réveil à quartz, et vous me rembourserez intégralement ma caution

NOM _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Date de naissance _____ Profession _____

Êtes-vous déjà client ☐ OUI ☐ NON

SIGNATURE
(pour les mineurs signature des parents)

☐ Je désire recevoir sans engagement le catalogue géant DIFOR tout en couleur.

180



Sur 140 pages grand format 2100 merveilles, 2 collections de montres françaises et suisses, une étincelante cascade de bijoux or et argent, de perles et de diamants, d'orfèvrerie et cent trouvailles à offrir