

SCIENCE & VIE

*Les requins
envahissent
la Méditerranée*

*Einstein et les
particules qui
remontent le temps*

*Photo : les bons
appareils de
moins de 500 F*

**4 MATS, 71 M,
1 SEUL HOMME
POUR
LA TRANSAT**



**CERVEAU: LE PLAISIR
MOTEUR DE
LA VIE**

l'Ecole qui construira votre avenir comme électronicien comme informaticien

quel que soit votre niveau d'instruction générale

Cette École, qui depuis sa fondation en 1919 a fourni le plus de Techniciens aux Administrations et aux Firmes industrielles et qui a formé à ce jour plus de

100.000 élèves

est la **PREMIÈRE DE FRANCE**

Les différentes préparations sont assurées dans nos salles de cours, laboratoires et ateliers.

ÉLECTRONIQUE : enseignement à tous niveaux (du dépanneur à l'ingénieur). CAP - BEP - BAC - BTS.

Officier radio de la Marine Marchande.

INFORMATIQUE : préparation au CAP - Fi - et BAC Informatique. Programmeur.

Classes préparatoires avec travaux pratiques.

(Admission de la 6^e à la sortie de la 3^e)

BOURSES D'ÉTAT

Pensions et Foyers

RECYCLAGE et FORMATION PERMANENTE

Bureau de placement contrôlé par le Ministère du Travail

*De nombreuses préparations - Electronique et Informatique - se font également par **CORRESPONDANCE** (enseignement à distance) avec travaux pratiques chez soi et stage à l'École.*

ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

Cours du jour reconnus par l'État
12, RUE DE LA LUNE, 75002 PARIS • TÉL. : 236.78.87 +
Établissement privé

**B
O
N**

à découper ou à recopier

Veuillez me documenter gratuitement et me faire parvenir :
Le guide des Carrières N° 58 J. SV (Enseignement sur place)*
ou

Le guide des Carrières N° 58 C. SV (Enseignement à distance)*
(*rayer la mention inutile)

(envoi également sur simple appel téléphonique)

Nom

Adresse

(Écrire en caractères d'imprimerie)

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktouni • Casablanca

les étonnantes possibilités de la mémoire

J'étais loin de me douter, en arrivant chez mon ami S.V. 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.

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

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

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

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

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

Si vous voulez savoir comment obtenir les mêmes résultats et acquérir cette puissance mentale qui est encore notre meilleure chance de réussir dans la vie, priez S.V. Borg de vous envoyer son intéressant petit ouvrage documentaire « Les Lois éternelles du Succès » ; il le distribue gratuitement à quiconque désire améliorer sa mémoire. Voici son adresse : S.V. Borg, chez Aubanel, 5, place Saint-Pierre, Avignon. Le nom Aubanel est pour vous une garantie de sérieux. Depuis 225 ans, les Aubanel diffusent à travers le monde les meilleures méthodes de psychologie pratique.

E. BARSAN

BON GRATUIT

à découper ou à recopier et à adresser à :

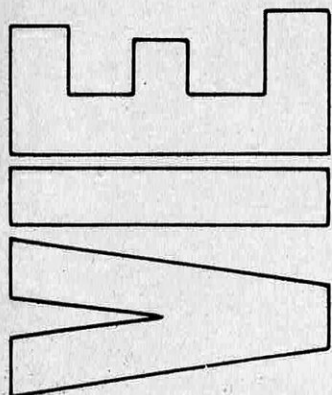
S.V. Borg, chez AUBANEL, 5, place Saint-Pierre, 84028 Avignon, pour recevoir sans engagement de votre part et sous pli fermé « Les Lois éternelles du Succès ».

NOM RUE

N° VILLE

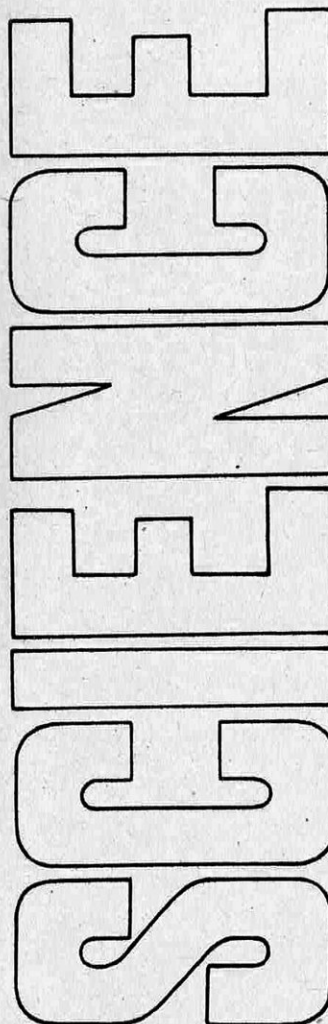
AGE PROFESSION

.....



Sommaire
Août 75
N° 695
Tome CXXVIII

Dessin
couverture
Claude Lacroix



savoir

**LES PROTÉINES DE L'HOMME
SONT A 99% SEMBLABLES
A CELLES DU CHIMPANZÉ** p. 20
par Luc Chavenne

EINSTEIN TRAHI?... p. 27
par Renaud de la Taille

**UNE SOLUTION
AUX DÉCHETS RADIO-ACTIFS** p. 34
par Charles-Noël Martin

LA CAMARGUE SAUVÉE p. 36
par Claude Métier di Nunzio

**L'ALCOOLISME:
HÉRÉDITAIRE OU PAS ?** p. 42
par Sophie Seroussi

LES ARTHROPODES DU MIDI p. 44
par Yves Vial

**L'AFFAIRE DREYFUS
VUE PAR ... L'ORDINATEUR** p. 46
par Gilles Cozanet

**Océanographie:
LES VAGUES « MONSTRUEUSES »** p. 48
par Françoise Harrois-Monin

**ON A LOCALISÉ DANS LE
CERVEAU LE CENTRE
DU PLAISIR** p. 54
par le Dr Jacqueline Renaud

**CONTRE LA POLLUTION EUROPÉENNE
DES « SATELLITES-GENDARMES »** p. 61
par Alain Ledoux

**RADIO ET TÉLÉPHONE
PAR ONDES LUMINEUSES** p. 64
par Françoise Harrois-Monin

**PREMIÈRE PHOTO D'UNE « GOUTTE »...
D'ÉLECTRICITÉ PURE** p. 70
par Charles-Noël Martin

**LES REQUINS ENVAHISSENT
LA MÉDITERRANÉE** p. 72
par Jean Albert Foëx

HORMONES CONTRE MOUCHES p. 78
par Alexandre Dorozynski

L'ASCENSION DE LEPENSKI-VIR p. 80
par Jean Vidal

CHRONIQUE DES LABORATOIRES p. 85
dirigée par Gérard Messadié

pouvoir utiliser

La « Transat 76 »: un voilier monstre pour Alain Colas p. 90

par Alain Rondeau

Un turbo-compresseur pour voiture de série p. 98

par Luc Augier

Pétrole français : chances maigres p. 101

par Gilles Cozanet

Une banque de globules blancs pour sauver les leucémiques p. 106

par Pierre Rossion

Chronique de l'industrie p. 109

dirigée par Michel Morice



En quoi le singe diffère-t-il de l'homme ? D'un point de vue biologique, il n'en est séparé que par moins d'un pour cent d'acides aminés dissemblables.



Nous sommes guidés par le plaisir : la physiologie moderne expérimentale semble donner raison à nombre de philosophes.

EUROSIGNAL : UN SYSTÈME D'APPEL TÉLÉPHONIQUE TOUS AZIMUTHS p. 114

par Françoise Harrois-Monin

SCIENCE ET JEUX p. 116

par Berloquin, Alain Ledoux, Jean Tricot, Roger La Ferté, Pierre Aroutcheff

PHOTO : D'EXCELLENTS APPAREILS A MOINS DE 500 F POUR VOS VACANCES

p. 123

par Roger Bellone

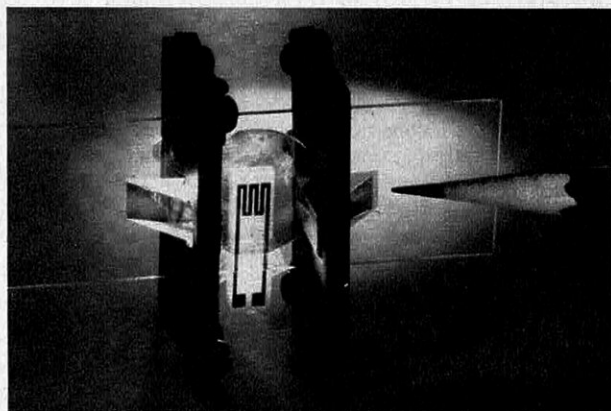
SCIENCE ET VIE A LU POUR VOUS p. 128

CHRONIQUE DE LA VIE PRATIQUE p. 131

dirigée par Luc Fellot

LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE p. 136

LES TIMBRES p. 141



La maîtrise des ondes lumineuses, assurée par l'optique « intégrée » permettra de subvenir, demain, aux besoins des télécommunications.



Pourquoi toujours penser « reflex » ? Il existe d'excellents appareils compacts, légers et bon marché qu'on aurait tort de considérer comme des parents pauvres.

Pour apprendre à vraiment

PARLER ANGLAIS

LA MÉTHODE RÉFLEXE-ORALE
DONNE DES RÉSULTATS
STUPÉFIANTS
ET TELLEMENT RAPIDES

nouvelle méthode
PLUS FACILE - PLUS EFFICACE



Connaître l'anglais, ce n'est pas déchiffrer lentement quelques lignes d'un texte écrit. Pour nous, connaître l'anglais, c'est comprendre instantanément ce qui vous est dit et pouvoir répondre immédiatement en anglais. La méthode réflexe-orale a été conçue pour arriver à ce résultat. Non seulement elle vous donne de solides connaissances en anglais, mais surtout elle vous amène infailliblement à parler. Cette méthode est progressive : elle commence par des leçons très faciles et vous amène peu à peu à un niveau supérieur. Sans avoir jamais quoi que ce soit à apprendre, par cœur, vous arriverez à comprendre rapidement la conversation ou la radio, ou encore les journaux, et peu à peu vous commencerez à penser en anglais et à parler naturellement. Tous ceux qui l'ont essayée sont du même avis : la méthode réflexe-orale vous amène à parler anglais dans un délai record. Elle convient aussi bien aux débutants qui n'ont jamais fait d'anglais qu'à ceux qui, ayant pris un mauvais départ, ressentent la nécessité de rafraîchir leurs connaissances et d'arriver à bien parler. Les résultats sont tels que ceux qui ont suivi cette méthode pendant quelques mois semblent avoir étudié pendant des années ou avoir séjourné longtemps en Angleterre. La méthode réflexe-orale a été conçue spécialement pour être étudiée chez soi. Vous pouvez donc apprendre l'anglais chez vous, à vos heures de liberté, où que vous habitiez et quelles que soient vos occupations. En consacrant 15 à 20 minutes par jour à cette étude qui vous passionnera, vous commencerez à vous "débrouiller" dans 2 mois et, lorsque vous aurez terminé trois mois plus tard, vous parlerez remarquablement (des spécialistes de l'enseignement ont été stupéfaits de voir à quel point nos élèves parlent avec un accent impeccable). Commencez dès que possible à apprendre l'anglais avec la méthode réflexe-orale. Rien ne peut vous rapporter autant avec un si petit effort. Dans le monde d'aujourd'hui, vous passer de l'anglais, ce serait vous priver d'un atout essentiel à votre réussite. Demandez la passionnante brochure offerte ci-dessous, mais faites-le tout de suite car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage supplémentaire exceptionnel.

GRATUIT

Bon à recopier ou à renvoyer à
Service A 14 Z Centre d'Études
1, av. Mallarmé, Paris 17*

*Veuillez m'envoyer sans aucun engagement la brochure
«Comment réussir à parler anglais» donnant tous les détails
sur votre méthode et sur l'avantage indiqué (pour pays hors
d'Europe, joindre 3 coupons-réponses).*

MON NOM
(en majuscules S.V.P.)
MON ADRESSE
Code postal Ville

SCIENCE & VIE

Publié par
EXCELSIOR PUBLICATIONS, S.A.
5, rue de la Baume - 75008 Paris
Tél. 266.36.20

Direction, Administration
Président : Jacques Dupuy
Directeur Général : Paul Dupuy
Directeur administratif et financier : J.-P. Beauvalet

Rédaction
Rédacteur en Chef : Philippe Cousin
Rédacteur en chef adjoint : Gerald Messadié
Secrétaire général de rédaction : Luc Fellot
Chef des Informations : Jean-René Germain

Rédaction Générale
Renaud de la Taille
Gérard Morice
Pierre Rossion
Jacques Marsault
Charles-Noël Martin
Alain Ledoux
Françoise Harrois-Monin

Service photographique
Daniel Maïsto
Photographes : Miltos Tascas, Jean-Pierre Bonnin

Service artistique
Mise en page : Natacha Sarthoulet
Assistante : Virginia Silva

Documentation : Anne Cuvelier

Correspondants
New York : Arsène Okun, 64-33-99th Street
Rego Park - N. Y. - 11 374
Londres : Louis Bloncourt - 38, Arlington Road
Regent's Park - London W1

Promotion et diffusion
Directeur de la Promotion et des Abonnements :
Paul Cazenave assisté de Elisabeth Drouet
Directeur des Ventes : Henri Colney

Publicité
Excelsior Publicité - Interdec
167, rue de Courcelles - 75017 Paris - Tél. 267.53.53
Chef de publicité : Hervé Lacan
Adresse télégraphique : SIENVIE PARIS

A nos abonnés

Pour toute correspondance relative à votre abonnement, envoyez-nous l'étiquette collée sur votre dernier envoi. Changements d'adresse : veuillez joindre à votre 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 20 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°).
- MODALITES DE PAIEMENT :
— Règlement joint à la commande, C. Bancaire - C.C.P. - Mandat Lettre - libellés à l'ordre de Science et Vie.
— Pour les C.C.P. transmettre directement les 3 volets sans indiquer de numéro de compte.
- FACTURES : Emises sur demande pour un montant supérieur à 30 F uniquement.

FAITES QUELQUE CHOSE POUR VOTRE MÉMOIRE...

Êtes-vous de ceux qui, comme je le faisais, se plaignent d'avoir une mémoire insuffisante et envient ceux qui semblent pouvoir tout retenir avec la plus grande facilité ?

Pourtant des milliers d'expériences vécues prouvent que tout le monde peut acquérir une mémoire excellente à condition d'apprendre à s'en servir. Par exemple, vous qui lisez ces lignes, savez-vous que vous êtes parfaitement capable de retenir à la première lecture 20 mots quelconques n'ayant aucun rapport entre eux ? Savez-vous qu'après quelques jours d'entraînement facile vous pourrez retenir dans l'ordre les 52 cartes d'un jeu que l'on effeuille devant vous ou bien encore rejouer de mémoire toute une partie d'échecs ? Cela paraît surprenant mais vous y parviendrez, comme tout le monde, si vous suivez la méthode préconisée par le Centre d'Études.

Naturellement, le but essentiel de cette méthode n'est pas de réaliser des prouesses de ce genre mais de donner une mémoire parfaite dans la vie courante : c'est ainsi qu'elle vous permettra de retenir instantanément le nom des gens avec lesquels vous entrez en contact, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), l'endroit où vous rangez vos affaires, les chiffres, les tarifs, etc...

La même méthode donne des résultats peut-être plus extraordinaires encore lorsqu'il s'agit de la mémoire dans les études. En effet, elle permet d'assimiler, de façon définitive et en un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de science, l'orthographe, les langues étrangères, etc... Tous les étudiants devraient l'appliquer et il faudrait l'enseigner dans les lycées. L'étude devient alors tellement plus facile !

Si vous voulez avoir plus de détails sur cette remarquable méthode qui peut multiplier votre mémoire par dix, vous avez certainement intérêt à demander la documentation gratuite proposée ci-dessous. Mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

GRATUIT

Découpez ce bon ou recopiez-le et adressez-le à : Service M 15 M

Centre d'Études, 1, avenue Mallarmé, 75017 Paris

Veuillez m'adresser le livret gratuit « Comment acquérir une mémoire prodigieuse » et me donner tous les détails sur l'avantage indiqué. Joignez un timbre à 0,80F pour frais. (Pour les pays hors d'Europe, joindre trois coupons-réponses).

MON NOM

(en majuscules s.v.p.)

MON ADRESSE

Code postal Ville

SCIENCE & VIE

Pour
vous abonner

Nos tarifs

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

Nos correspondants étrangers

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

1 AN : 500 FB.

1 AN + 4 H.-Série : 650 FB.

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

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

1 AN : \$ 18

1 AN + 4 H.-Série : \$ 24.

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

1 AN : 45 FS

1 AN + 4 H.-Série : 60 FS

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

Règlements

A l'ordre de SCIENCE et VIE.

Etranger: mandat international ou chèque bancaire payable à Paris.

Bulletin d'abonnement

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

1 AN ☐ 1 AN + HORS-SERIE ☐

2 ANS ☐ 2 ANS + HORS-SERIE ☐

A COMPTER DU NUMERO DE

NOM

PRÉNOM

ADRESSE

CODE VILLE

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

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

A l'ordre de SCIENCE ET VIE.

☐ Je préfère que vous m'envoyiez une facture.

Signature

CHRONIQUE DE LA FORMATION PERMANENTE

Si les réalisations concrètes, en matière de formation continue, sont assez récentes, les principes en étaient définis depuis très longtemps. Le Conservatoire des Arts et Métiers dispense depuis 1974 un enseignement technique supérieur à des personnes déjà engagées dans la vie professionnelle. En 1919, la Loi Astier institue des cours de promotion du travail qui constituent l'un des maillons de l'éducation permanente actuelle. En 1946 est mis sur pied la formation professionnelle des adultes connue par son sigle FPA. Mais plus près de nous, c'est l'accord du 9 juillet 1970 et son avenant « Cadres » du 3 avril 1971, signé par les organismes patronaux (CNPF et PME) et salariés, qui prépare la loi du 16 juillet 1971.

CONTENU DE LA LOI DU 16 JUILLET 1971

La loi s'adresse à tous ceux qui, déjà engagés dans la vie professionnelle cherchent à se perfectionner ou à acquérir une nouvelle formation. Des institutions dépendant du Ministère de l'Education et chargées d'organiser la Formation Continue sont créées à l'échelon régional et National.

La convention est l'instrument de base des rapports entre demandeurs et formateurs. La participation financière des employeurs est rendue obligatoire, mais la formation continue bénéficie de l'aide de l'Etat, ce qui permet l'organisation du congé de formation pour tout salarié.

Le congé de formation. C'est le droit de s'absenter pendant les heures de travail pour suivre un stage ayant reçu l'agrément de l'Etat, sans rien perdre de la durée des congés payés, ni de l'ancienneté. La durée du congé varie selon l'importance de l'entreprise. Pour plus de 100 salariés elle est de 1 an maximum. Pour moins de 100 salariés, cette durée ne peut dépasser 2 % du nombre total des heures travaillées.

Conditions du droit au congé

● N'avoir pas obtenu de diplôme professionnel depuis moins de 3 ans. (CAP, BP, BEP, BT, BTn, BTS, DUT) ou de diplômes de l'enseignement supérieur long (Licence, maîtrise, diplôme d'ingénieur...).

● Avoir 2 ans d'ancienneté dans l'entreprise pour les plus de 20 ans, et 6 mois seulement pour les moins de 20 ans.

● Pour les salariés menacés de licenciement le droit au congé ne souffre aucune restriction.

● Si le salarié est envoyé en stage à l'initiative de l'employeur il n'y a aucune condition à respecter.

La demande de congé doit être rédigée par écrit et adressée à l'employeur au moins 30 jours avant le début du stage. Le Comité d'entreprise, qui est obligatoire si il y a plus de 50 salariés, sera consulté sur le plan de formation. Il est le garant du droit à la formation, mais le Chef d'entreprise reste le seul maître des décisions prises. L'autorisation de départ peut être différée au maximum de 1 an. Selon les cas une participation financière est demandée au stagiaire. L'allocation d'aide publique est accordée aux salariés ayant perdu leur emploi ou aux jeunes gens de plus 17 ans n'ayant jamais travaillé et ayant terminé leurs études depuis plus d'un an.

Il y a 5 types de stages

- 1) Stages de préformation, de préparation à la vie professionnelle ou de spécialisation, ouverts à des jeunes de 16 à 18 ans sans contrat de travail.
- 2) Stages d'adaptation facilitant l'accès à un premier emploi ou un nouvel emploi de travailleurs titulaires d'un contrat de travail, et rémunérés par leur entreprise.
- 3) Stages d'entretien ou de perfectionnement de connaissances ouverts à des travailleurs salariés ou non.
- 4) Stages de promotion professionnelle pour acquérir une qualification plus élevée.
- 5) Stages de prévention ou de conversion :
 - a) prévention pour préparer des travailleurs menacés de licenciement à une mutation d'activité ;
 - b) conversion pour donner une qualification différente à des chômeurs pour permettre aux exploitants agricoles par exemple d'accéder à de nouvelles activités professionnelles.

Les niveaux de formation sont les suivants :

- Niveau I et II : Ingénieur, études supérieures (licence...).
- Niveau III : Technicien supérieur (BTS, DUT).
- Niveau IV : Maîtrise (Brevet ou Bac. de Technicien).
- Niveau V : Ouvrier qualifié (CAP, BEP).
- Niveau V bis : Ouvrier spécialisé (Certificat d'éducation professionnelle).
- Niveau VI : Sans qualification professionnelle après la scolarité obligatoire.

Qui organise les stages donnant droit à un congé de formation ?

- Les Etablissements d'enseignement public : Universités, IUT, Lycées, CET...
- L'Association Nationale pour la formation professionnelle des adultes (AFPA).
- Les Chambres de Commerce et d'Industrie.
- Les organismes agréés ou subventionnés par l'Etat.
- Les organismes inscrits sur une liste établie paritairement par les organisations syndicales d'employeurs et de salariés.

Les stages permettent la rémunération des stagiaires

doivent être agréés par l'Etat (liste publiée au Journal Officiel) par les commissions paritaires de l'Emploi. Les fonds d'assurance formation qui doivent être agréés par le Premier Ministre sont créés par convention entre employeurs et salariés et peuvent percevoir la contribution obligatoire des entreprises au titre de la formation continue et se substituer à elles pour financer des actions de formation et rémunérer les stagiaires.

Les agents de l'Etat et des Collectivités locales peuvent profiter des différentes possibilités offertes par le Décret du 27.6.73 et suivre une formation :

(Suite page 8)

Des centaines de métiers techniques d'avenir ...

vous ouvrent la voie vers une situation assurée

Quelle que soit votre instruction, et tout en poursuivant vos occupations actuelles, vous pouvez commencer chez vous, quand vous voulez et à votre cadence, l'une des



Elèves en stage pratique (dates convenues en commun) dans l'un des Laboratoires de notre Organisme.

L'ETMS assure à ses élèves la mise (ou remise) au niveau nécessaire avant la préparation de l'un des

DIPLOMES TECHNIQUES D'ETAT
(CAP - BP - BTn - BTS - INGENIEUR)

ou d'une formation libre.

Le CERTIFICAT DE SCOLARITE - ETMS est très apprécié des Employeurs qui s'adressent à notre Service de Placement.

Dans le monde entier et principalement en Europe, l'avenir sourit aux techniciens de tous niveaux. Quels que soient votre âge, votre disponibilité de temps, votre désir de continuer vos études, de vous perfectionner au travail, de vous recycler ou de préparer une reconversion, l'ETMS vous aidera à trouver et à acquérir progressivement, selon votre convenance, la formation théorique et pratique adaptée à votre cas particulier et qui vous ouvrira toute grande la porte sur un bel avenir de promotions professionnelles et sociales.

FORMATIONS PERMANENTES

par correspondance et stages pratiques

que l'Ecole Technique Moyenne et Supérieure de Paris - le plus réputé des Organismes Européens exclusivement consacré à cette forme d'enseignement technique - vous propose dans plus de

250 préparations uniquement techniques

donnant accès aux meilleures carrières :

Informatique
Programmeur
Electronique
Radio
Télévision
Electricité
Automation
Chimie
Plastiques
Chauffage, Ventilation, etc...

Mécanique
Automobile
Aviation
Béton
Bâtiment T.P.
Constr. métall.
Génie civil
Pétrole
Froid

prom'action



**ECOLE
TECHNIQUE
MOYENNE ET
SUPERIEURE
DE PARIS**

ORGANISME PRIVÉ RÉGI PAR LA LOI DU 12.7.71
94, RUE DE PARIS
94220 CHARENTON PARIS TEL. 368.69.10 +

POUR LA BELGIQUE :
E.T.M.S.
64, Bd Joseph II. CHARLEROI

Envoyez aujourd'hui même le bon ci-dessous (complété ou recopié) à L'ETMS pour recevoir gratuitement et sans engagement sa BROCHURE COMPLÈTE N° A 20 de près de 300 pages. (1)

Je demande à l'ETMS :
94, rue de Paris. 94220 CHARENTON-PARIS l'envoi sans engagement de sa
BROCHURE GRATUITE N° A20

(1) **POUR PAYS HORS D'EUROPE** joindre mandat de 20 F français ou 20 coupons-réponse pour frais d'envoi (ristournés en cas d'inscription)

NOM et PRENOM

ADRESSE

FORMATION ENVISAGÉE

4 100 à 5 900 F par mois



Salaire normal du **CHEF COMPTABLE**

Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État. Demandez le nouveau guide gratuit n° 16 : « **Comptabilité, clé du succès** ». Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel

d'EXPERT COMPTABLE

Aucun diplôme exigé, aucune limite d'âge.

Demandez la nouvelle brochure gratuite n° 446

« **La carrière d'Expert Comptable** »

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

École privée fondée en 1873 soumise au contrôle pédagogique de l'État - 4, rue des Petits-Champs - 75080 Paris
Cedex 02 - Études gratuites pour les bénéficiaires de la « Formation continue » (Loi du 18-7-71)

DEVENEZ PHOTOGRAPHE

Sans quitter votre emploi actuel, l'Institut Supérieur d'Enseignement par Correspondance (organisme privé), vous prépare à ces brillantes carrières : photographe de mode, de publicité, de presse et de reportage. Demandez notre brochure gratuite n° 2A à : I.S.E.C., 11, Faubourg Poissonnière, 75009 PARIS. Pour la Belgique : 176, Bd Kleyer, 4000 LIEGE.

on vous juge sur votre culture

A tout moment de votre existence, une culture insuffisante constitue un sérieux handicap, tant dans votre vie professionnelle que sociale ou privée : rencontres, réunions, discussions, conversations...

Pourtant, vous aimeriez, vous aussi, rompre votre isolement, participer à toutes les discussions, exprimer vos opinions, affirmer votre personnalité face aux autres et donc assurer votre progression matérielle et morale. Car vous savez qu'on vous juge toujours sur votre culture ! Aujourd'hui, grâce à la **Méthode de Formation Culturelle** accélérée de l'I.C.F., vous pouvez réaliser vos ambitions.

Cette méthode à distance, donc chez vous, originale et facile à suivre, vous apportera les connaissances indispensables en **littérature, cinéma, théâtre, philosophie, politique, sciences, droit, économie, actualité**, etc., et mettra à votre disposition de nombreux services qui vous aideront à suivre l'actualité et l'information culturelles.

Des milliers de personnes ont profité de ce moyen efficace et discret pour se cultiver.

Documentation gratuite n° 3151 à :

INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS

(établissement privé)

35, rue Collange - 92303 Paris-Levallois

- soit organisée ou agréée par l'administration et ils gardent leur rémunération ;
- soit entreprise de leur propre initiative et dans ce cas ils obtiennent une mise en disponibilité (jusque 3 ans renouvelable une fois) ou un congé pour convenance personnelle (1 an renouvelable une fois) sans rémunération.

QUELQUES ORGANISMES DE FORMATION

L'A.F.P.A. : Association sous tutelle du Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Population. La représentation à tous les niveaux de gestion et de consultation est tripartite (Etat, employeurs, salaires).

L'AFPA est agréé par l'Etat pour le congé-formation et également pour la rémunération des stagiaires.

Les stages

Les stages de préformation s'adressent aux jeunes demandeurs d'emploi, âgés de 16 à 18 ans. D'une durée de 4 mois ils préparent soit à une entrée en stage normal FPA, soit à l'entrée dans la vie professionnelle, facilitant l'embauche comme ouvriers spécialisés.

Les stages de formation du premier degré. Ils sont ouverts aux jeunes gens âgés de 17 ans au moins ayant une instruction du niveau de fin de cycle élémentaire. D'une durée approximative de 6 mois, ils sont destinés à donner une qualification à des travailleurs qui n'en ont pas qui voudraient se reconverter.

Plus de 160 spécialités sont enseignées (bâtiment, métaux, électricité, emplois de bureau).

Les stages du second degré (techniciens, agents de maîtrise, ouvriers hautement qualifiés). Ils sont ouverts aux jeunes gens âgés de 19 ans ou 21 selon la spécialité choisie et ayant soit un niveau BEPC, ou baccalauréat, soit une expérience professionnelle confirmée. D'une durée de 9 à 12 mois ils assurent la formation ou le perfectionnement de travailleurs hautement qualifiés, agents de maîtrise... Parmi les secteurs couverts par les stages on peut citer : la physique-chimie, l'informatique, le bâtiment, l'électricité, la mécanique, le commerce et la distribution...

Les stages de perfectionnement sont ouverts aux jeunes gens âgés de 21 ans au moins ayant une qualification réelle. D'une durée variable, mais généralement assez courte, ils ont pour but de permettre aux travailleurs de compléter leurs connaissances en vue d'acquiescer une technicité plus grande. Ils ont pour but de faire acquiescer une formation pédagogique à certains membres d'une entreprise leur permettant d'assurer ensuite la formation du reste du personnel à l'intérieur de l'entreprise.

Les stagiaires sont en général logés, les repas peuvent être pris dans les centres, moyennant une participation financière. L'inscription à un stage se fait à l'Agence nationale pour l'emploi. L'acceptation à un stage est subordonnée à un examen médical et psycho-technique.

L'Association pour la formation professionnelle des adultes : 13, place de Villiers, 93100 Montreuil, peut donner tous renseignements.

Les cours par correspondance

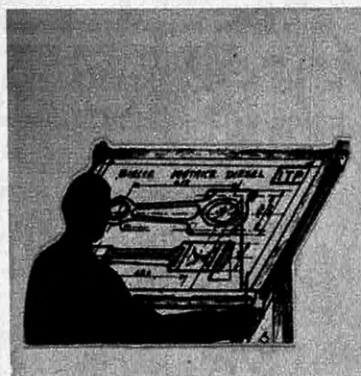
Ils peuvent être retenus au titre de la formation permanente s'ils remplissent les conditions de la Loi 71-515 du 12 juillet 1971 sur l'enseignement à distance.

En outre, ils doivent répondre aux conditions suivantes :

- donner lieu à l'envoi de devoirs corrigés ;
- comporter des stages qui regroupent périodiquement les stagiaires ;
- avoir l'objet d'une convention entre l'entreprise et l'organisme formateur.

Un salarié suivant des cours par correspondance peut

(Suite page 10)



159

NOS RÉFÉRENCES

Électricité de France
Ministère des Forces armées
Cie Thomson-Houston
Commissariat
à l'Énergie Atomique
Alstom
La Radiotechnique
Lorraine-Escaut
Burroughs
B.N.C.I.
S.N.C.F.
Smith Corona Marchant
Olympia
Nixdorf Computeurs
Chargeurs Réunis
Union Navale
etc...

POUR LE BÉNÉLUX : I.T.P.
Centre Administ., 5, Bellevue
B. 5150 - WEPION (Namur)

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, École des Cadres de l'Industrie, a été le premier établissement par correspondance à créer des Cours d'Électronique Industrielle et d'Énergie Atomique ainsi qu'un Enseignement Technique Programmé. C'est là une preuve de son souci constant de prévoir l'évolution et l'extension des techniques modernes afin d'y préparer ses élèves avec efficacité.

Conscient de la nécessité de joindre la pratique à la théorie, l'I.T.P. vient de mettre au point un ensemble de **TRAVAUX PRATIQUES** d'électricité et d'électronique industrielle. Les manipulations proposées comportent entre autres la réalisation d'appareils de mesure tels que micro-ampèremètre, contrôleur universel professionnel ainsi qu'un voltmètre électronique. Une seconde série de travaux prévoit notamment la construction d'un **oscilloscope professionnel** et de très nombreuses manipulations sur les semi-conducteurs transistors et applications.

Indépendamment de la spécialisation en **ÉLECTRONIQUE** et en **INFORMATIQUE** l'I.T.P. diffuse également les excellents cours unanimement appréciés dans tous les milieux industriels.

----- ✂ -----
Veuillez me faire parvenir, sans aucun engagement de ma part, le programme que j'ai marqué d'une croix ☒. Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi.

NOM _____

ADRESSE _____

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

- ☐ Cours fondamental
- ☐ Agent Technique
- ☐ A.T. Semi-conducteurs. Transistors
- ☐ Complément Automatismes
- ☐ Ingénieur Électronicien
- ☐ Travaux Pratiques

ÉNERGIE ATOMIQUE

- ☐ Ingénieur

ÉLECTRICITÉ

- ☐ Cours fondamental
- ☐ Monteur Électricien
- ☐ Agent Technique
- ☐ Ingénieur Électricien
- ☐ Travaux Pratiques

MATHÉMATIQUES

- ☐ Du C.E.P. au Baccalauréat
- ☐ Mathématiques Supérieures
- ☐ Math. Spéciales Appliquées
- ☐ Statistiques et Probabilités

ENSEIGNEMENT PROGRAMMÉ

- ☐ Cours fondamental d'Électronique
- ☐ Cours fondamental d'Électricité

INFORMATIQUE

- ☐ Cours d'Opérateur
- ☐ Cours de Programmeur

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

- ☐ Dessinateur Industriel
- ☐ Ingénieur en Mécanique Générale

AUTOMOBILE-DIESEL

- ☐ Électromécanicien d'Automobile
- ☐ Agent Technique Automobile
- ☐ Ingénieur Automobile
- ☐ Technicien et Ingénieur Dieselistes

BÉTON ARMÉ

- ☐ Dessinateur, Calculateur
- ☐ Ingénieur

CHARPENTES MÉTALLIQUES

- ☐ Dessinateur, Calculateur
- ☐ Ingénieur

CHAUFFAGE VENTILATION

- ☐ Technicien et Ingénieur

FROID

- ☐ Technicien et Ingénieur

FORMATIONS SCIENTIFIQUES

- ☐ Math. Physique
- ☐ Formation Technique Générale

AUTOMATISMES

- ☐ Cours Fondamental
- ☐ Agent Technique Automaticien

✂ **INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**

Enseignement Technique Privé à distance

I.T.P. 69, rue de Chabrol, Section A, PARIS 10^e - PRO. 81-14

L'Ecole qui construira votre avenir

**comme électronicien
comme informaticien**

quel que soit votre niveau d'instruction générale

Cette École, qui depuis sa fondation en 1919 a fourni le plus de Techniciens aux Administrations et aux Firmes industrielles et qui a formé à ce jour plus de 100.000 élèves

est la **PREMIÈRE DE FRANCE**

Les différentes préparations sont assurées dans nos salles de cours, laboratoires et ateliers

ÉLECTRONIQUE : enseignement à tous niveaux (du réparateur à l'ingénieur), CAP - BEP - BAC - BTS.

Officier radio de la Marine Marchande.

INFORMATIQUE : préparation au CAP - Fi et BAC Informatique, Programmeur.

Classes préparatoires avec travaux pratiques.

(Admission de la 6^e à la sortie de la 3^e)

BOURSES D'ÉTAT Pensons et Foyers

RECYCLAGE et FORMATION PERMANENTE
Bureau de placement contrôlé par le Ministère du Travail

De nombreuses préparations - Electronique et Informatique - se font également par **CORRESPONDANCE** (enseignement à distance) avec travaux pratiques chez soi et stage à l'École.



R.P.E. - Cliché CSF - Hermil

ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

Cours du jour reconnus par l'État
12, RUE DE LA LUNE, 75002 PARIS • TÉL. : 236.78.87 +
Établissement privé

BON

à découper ou à recopier

Veuillez me documenter gratuitement et me faire parvenir :
Le guide des Carrières N° 58 J. SV (Enseignement sur place)*
ou

Le guide des Carrières N° 58 C. SV (Enseignement à distance)*
(*rayer la mention inutile)
(envoi également sur simple appel téléphonique)

Nom

Adresse

(Écrire en caractères d'imprimerie)

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerkouni • Casablanca

obtenir de son employeur un congé de formation pour préparer un examen, il peut également obtenir un repos compensateur pendant son temps de travail, rémunéré ou non. (Circulaire du 4-9-72 4211 1^o 6).

Parmi les organismes dispensent des cours par correspondance citons avant tout le Centre National de Télé-enseignement, 60, bd du Lycée, 92170 Vanves (CNTE), les organismes professionnels et les Chambres de commerce.

Les cours du soir

Il est admis pour une période transitoire que les cours en dehors du temps de travail rentrent dans le cadre de la formation permanente.

Les salariés peuvent obtenir de leur employeur :

- soit la rémunération des heures de cours, ainsi que la prise en charge des frais de scolarité ;
- soit la seule prise en charge des frais de scolarité ;
- soit un repos compensateur rémunéré ou non pendant le temps de travail.

Les cours du soir peuvent être dispensés dans des établissements dépendant :

- du ministère de l'Education (collèges d'enseignement secondaire, lycées, lycées techniques, universités, Conservatoire des Arts et Métiers, (CNAM) ...);
- des municipalités (cours de la Ville de PARIS, par exemple) ;
- du ministère du Travail (AFPA) ;
- des Chambres de commerce et d'industrie, des fédérations professionnelles...
- d'organismes privés, etc.

**Pour vous informer plus amplement,
où trouver l'information ?**

Au niveau national, auprès :

- des différents ministères dont peuvent dépendre les formations : Education, Agriculture, Santé, Industrie et Recherche...
- de la Direction chargée de la formation continue (DIFCO) ;
- du Centre National pour l'Aménagement des Structures des Exploitations Agricoles (CNASEA), 27, rue Ernest-Renan, 92130 Issy-les-Moulineaux ;
- du Centre National d'Information pour Progrès Economique (CNIPE) organisme tripartite (patronat, syndicats et pouvoirs publics), Tour Europe, 92800 Paris-la-Défense ;
- de l'Agence nationale pour le Développement de l'Education Permanente (ADEP), établissement public placé sous la tutelle du ministère de l'Education, 21-23, rue de la Vanne, 92120 Montrouge.
- Répertoire des établissements d'enseignement gérés par les Chambres de Commerce et d'Industrie - Assemblée permanente des Chambres de Commerce et d'Industrie, 45, rue Avenue-Iéna, 75016 Paris.
- Les calendriers trimestriels, stages inter-entreprises,

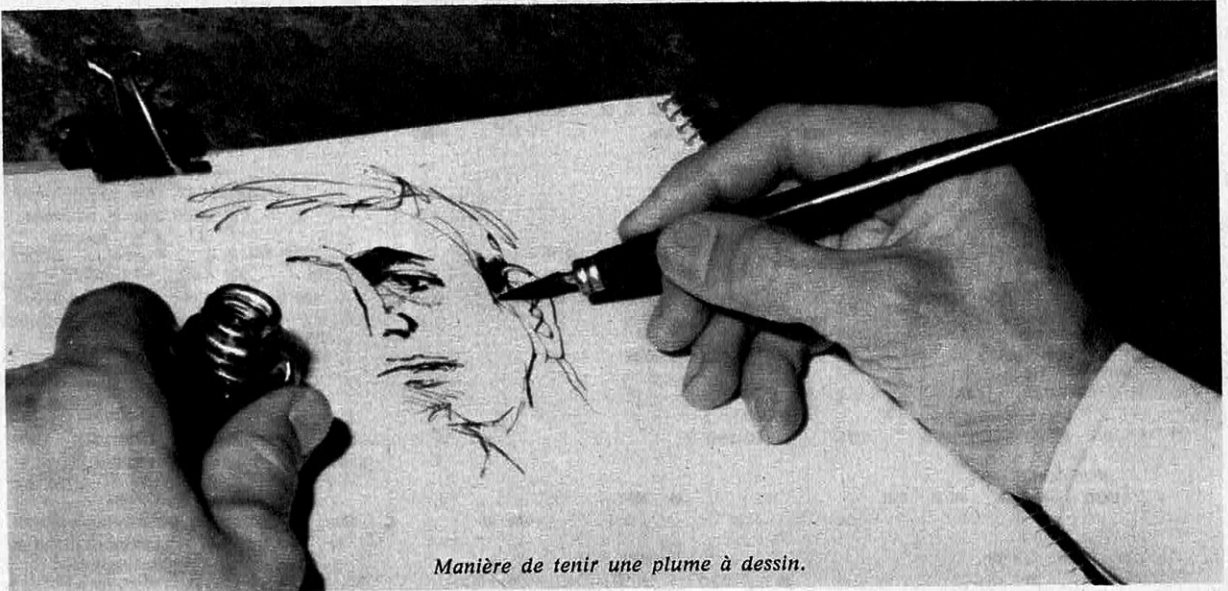
Formation France, 32, rue Cortambert, 75016 Paris.
Pour les cadres : Session de perfectionnement accessible aux cadres demandeurs d'emploi. Association pour l'emploi des Cadres ingénieurs et techniciens (APCE), 19, av. George-V, 75008 Paris.

Pour les fonctionnaires : Les Centres de formation et de perfectionnement de l'Administration - La Documentation Française, 1971, quai Voltaire, 75007 Paris. (Cette liste n'est pas exhaustive. Le CNIPE a publié un répertoire d'adresses utiles auquel on pourra se référer).

D.C.

Apprenez vite (chez vous) à dessiner et peindre

avec les conseils techniques des meilleurs artistes actuels



Manière de tenir une plume à dessin.

Comment
"bâtit"
un nu.



BON pour une documentation gratuite dessin-peinture.

Veuillez me faire parvenir, sans engagement, votre documentation illustrée qui me décrira en détail cette nouvelle formule d'enseignement et qui me présentera les artistes qui y participent.

☐ mettre une croix si vous êtes âgé de 12 à 15 ans (programme spécial)

Nom (M., Mme, Mlle).....

Prénom..... Age.....

Profession..... Tél.....

N°..... Rue.....

.....Code postal

Localité.....40/2108

ABC DESSIN - PEINTURE

12, rue Lincoln - 75380 Paris Cedex 08

(pour la Belgique, rue du Midi, 54 - 1000 Bruxelles)

(pour la Suisse, place Longemalle, 16 - 1211 Genève 3)

Pour apprendre, vite, à dessiner et à peindre, il faut, dès le départ, connaître certaines techniques, aborder certains procédés.

Avec la nouvelle méthode ABC Dessin-Peinture (1118 pages, 2350 illustrations) une centaine d'artistes vous ouvrent leur atelier. Ils vous montrent comment tracer une ébauche, une perspective, une composition, comment jouer avec l'ombre et la lumière, comment mettre en volumes, en couleurs...

Dès le début, vous allez utiliser des procédés riches et passionnants : la plume, le pastel, la gouache, le lavis, l'aquarelle...

Renseignez-vous aujourd'hui même !



Mouvement et volumes
d'après le squelette.

UNIECO PREPARE

110 CARRIERES INDUSTRIELLES

ELECTRONIQUE □ Monteur dépanneur radio T.V. □ Monteur cableur en électronique □ C.A.P. électronicien d'équipement □ Dessinateur en construction électron. □ Technicien radio T.V. □ Technicien électron. □ Technicien automatisation □ Sous ingénieur électronicien

BUREAU D'ETUDES □ Dessinateur calqueur □ Dessinateur en construction mécanique □ Dessinateur en chaudronnerie et tuyauterie industrielle □ C.A.P. dessinateur industriel en construction métallique □ Esthéticien indus.

AUTOMOBILE □ Mécanicien automobile □ C.A.P. mécanicien réparateur d'automobiles □ B.P. mécanicien réparateur d'automobiles □ Technicien d'atelier de mécanique automobile □ Sous ingénieur en mécanique automobile □ Ingénieur automobile etc...

ELECTRICITE □ Electricien d'équipement □ Technicien électricien □ C.A.P. de l'électrotechnique □ B.P. de l'électrotechnique etc...

METHODE ET ORDONNANCEMENT □ Agent de planning □ Analyste du travail □ Chef du service d'ordonnement etc...

ELECTROMECANIQUE □ Mécanicien électricien □ Diéséliste □ Technicien électromécanicien □ Technicien en moteurs □ Sous ingénieur électromécanicien etc...

PERSONNEL ET SECURITE □ Contremaître □ Agent de sécurité □ Chef du personnel □ Comptable de main d'œuvre et de paie etc...

MECANIQUE □ Traceur en chaudronnerie □ C.A.P. mécanicien en mécanique générale □ Chef d'atelier de construction mécanique □ Sous ingénieur mécanicien □ B.T.S. des fabrications mécaniques □ Ingénieur mécanicien.

FROID CHAUFFAGE CONTROLE THERMIQUE □ Monteur frigoriste □ Technicien frigoriste □ Technicien en chauffage □ Technicien thermicien etc...

IMPRIMERIE □ Photographeur offset □ C.A.P. conducteur offset □ Imprimeur offset etc...

ETUDES SUPERIEURES TECHNICO-COMMERCE □ Ingénieur directeur technico commercial spécialisation électricité □ Electronique □ B.T.S. des professions technico commerciales option génie mécanique etc...

110 CARRIERES COMMERCIALES ET ADMINISTRATIVES

COMPTABILITE □ Aide-comptable □ C.A.P. d'Aide comptable □ Comptable commercial-industriel □ Comptable de main d'œuvre et de paie □ B.P. de comptable □ B.T.S. de compt.

REPRESENTATION □ Représentant-voyageur □ Agent technico-commercial □ Inspecteur des ventes □ Visiteur médical etc...

ADMINISTRATIF □ B.E.P. Agent administratif □ Capacité en droit □ Econome □ C.A.P. d'employé de Bureau □ Adjoint à la Direction administrative □ Chef de contentieux etc...

CARRIERES DES LANGUES □ B.T.S. Traducteur commercial □ Correspondancier commercial en anglais - en allemand □ Anglais commercial □ Anglais usuel accéléré □ Allemand usuel accéléré.

ETUDES COMMERCIALES SUPERIEURES □ Ingénieur directeur commercial □ Sous-ingénieur commercial □ Ingénieur en relations humaines □ Ingénieur contrôleur de gestion.

PUBLICITE □ Dessinateur publicitaire □ Photographe publicitaire □ B.T.S. de Publicité □ Directeur d'agence publicitaire etc...

VENTE AU DETAIL □ Chef de rayon □ Gérant de succursale □ Commerçant □ Chef d'exploitation etc...

RELATIONS PUBLIQUES □ Adjoint en relations publiques □ Attaché de presse □ Journaliste □ Chef des relations publiques etc...

COMMERCE EXTERIEUR □ Technicien de commerce extérieur □ B.T.S. de Commerce International □ Employé des Douanes etc...

TOURISME □ Agent de renseignements touristiques □ Réceptionnaire □ Technicien du tourisme □ B.T.S. du tourisme etc...

SECRETARIAT □ Secrétaire comptable - commercial □ Secrétaire de direction □ B.T.S. du secrétariat etc...

ASSURANCES □ C.A.P. d'employé d'assurances etc...

IMMOBILIER □ C.A.P. de commis d'administrateur de biens etc...

BANQUE □ C.A.P. Employé banque

ACHATS ET APPROVISIONNEMENTS □ Magasinier □ Chef magasinier □ Acheteur □ Chef d'achats etc...

200 CARRIERES FEMININES

SECRETARIAT □ Sténodactylographe □ Dactylo-facturière □ Secrétaire □ Secrétaire comptable □ Secrétaire commerciale □ Secrétaire de direction □ Juridique etc...

COMPTABILITE □ Caissière □ Aide comptable □ Comptable commerciale □ Comptable industrielle □ Chef de comptabilité □ C.A.P. et B.P. comptable □ B.T.S. de comptabilité

MECANOGRAPHIE □ Perforeuse-vérifieuse □ Aide mécanographe comptable □ Mécanographe comptable □ Programmeur etc...

PARAMEDICALE □ Assistante secrétaire de médecin □ Infirmière □ Laborantine médicale □ Assistante dentaire □ Diététicienne □ Assistante manipulatrice de radiologie □ Préparatrice en pharmacie etc...

EDUCATION □ Auxiliaire de jardins d'enfants □ Aide maternelle □ Auxiliaire de puériculture □ Institutrice □ Nurse etc...

ESTHETIQUE ET COIFFURE □ Esthéticienne □ Technicienne du maquillage □ Manucure □ C.A.P. et B.P. coiffure pour dames etc...

ART ET DECORATION □ Décoratrice ensemblier □ Aide étalagiste □ Etalagiste □ Dessinatrice paysagiste □ Antiquaire etc...

TOURISME ET HOTELLERIE □ Réceptionnaire □ Agent de renseignements touristiques □ Guide courrier ou guide touristique □ Technicienne du tourisme □ Employée d'hôtel etc...

RELATIONS PUBLIQUES □ Hôtesse d'accueil □ Hôtesse secrétaire □ Attachée de presse □ Adjointe en relations publiques etc...

CARRIERES DES LANGUES □ Secrétaire bilingue □ B.T.S. traducteur commercial □ Secrétaire trilingue □ Correspondancier commerciale en langue étrangère etc...

COMMERCE ET REPRESENTATION □ Vendeuse □ Fleuriste □ Gérante de succursale □ Chef de rayon etc...

MODE ET COUTURE □ Couturière □ Dessinatrice de mode □ Patronnière gradueuse coupeuse □ Modéliste □ Rédactrice mode □ Styliste mode □ Vendeuse mannequin

PUBLICITE □ Enquêtrice □ Secrétaire adjointe en publicité □ Dessinatrice publicitaire

ESSAI GRATUIT

■ VOTRE AVENIR RESIDE PEUT-ETRE DANS L'ESSAI GRATUIT QUE NOUS VOUS PROPOSONS.

Si vous désirez vraiment acquérir un métier pour assurer votre avenir et donner un sens nouveau à votre vie, vous devez vous y préparer sérieusement.

■ EN QUOI CET ESSAI CONSISTE-T-IL ?

Pendant ce véritable essai d'un mois, votre Professeur Principal correspondra personnellement avec vous afin de mieux vous connaître et d'adapter le plan de formation à votre personnalité et à vos objectifs. Vous sentirez tout de suite combien il est indispensable d'être bien conduit et épaulé par un professeur décidé à vous aider. De plus, durant ce mois d'essai gratuit, vous recevrez les détails complets sur la carrière ou le secteur qui vous intéresse (détail des matières, définition du métier, débouchés offerts, plan d'étude, durée et tarif de nos préparations, etc.)

Vous recevrez également les premiers éléments de votre étude ainsi que les brochures nécessaires au fonctionnement de votre préparation. Vous pourrez les examiner chez vous, à votre aise, et vous rendre compte de la bonne tenue de nos cours.

Voilà pourquoi nous vous proposons de faire immédiatement un essai gratuit pendant un mois, sans aucun engagement de votre part.

C'est seulement après ce mois d'essai que vous déciderez en toute connaissance de cause si vous désirez vous inscrire afin de poursuivre vos études. Alors, ne laissez pas passer cette chance, renvoyez de suite la Carte «ESSAI GRATUIT» ci-contre

BON DE GARANTIE



NOLLOMONT Ed.

Directeur Général du Groupe UNIECO
Je vous garantis que, pendant ce mois d'ESSAI vous n'êtes engagé à rien. C'est seulement après ce mois d'essai gratuit que vous déciderez de votre inscription à nos cours par correspondance personnalisés. Si vous ne vous inscrivez pas, vous ne devrez absolument rien payer.

(Signature)

NOLLOMONT Ed
Directeur Général du Groupe UNIECO
Conservez avec soin chez vous ce bon de garantie.

A 1000 CARRIERES

30

METIERS FEMININS ACCESSIBLES EN QUELQUES MOIS

☐ Téléxiste standardiste ☐ Dactylo standardiste ☐ Secrétaire dactylographe ☐ Sténodactylographe ☐ Perforatrice ☐ Facturière dactylographe ☐ Caissière guichetière ☐ Aide comptable ☐ Employée aux écritures ☐ Employée au classement ☐ Hôtesse dactylographe ☐ Hôtesse commerciale ☐ Réceptionniste hôtelière ☐ Vendeuse étalagiste ☐ Vendeuse essayeuse retoucheuse ☐ Caissière vendeuse ☐ Technicienne du maquillage ☐ Manucure ☐ Magasinière ☐ Assistante de dessinateur ☐ Aide de laboratoire ☐ Garde d'enfants

80

CARRIERES SERVICES & LOISIRS

☐ RESTAURATION ET HOTELIERIE ☐ C.A.P. de Cuisinier ☐ Gérant de restaurant-d'hôtel.
SURVEILLANCE ET RENSEIGNEMENTS
☐ Détective ☐ Agent renseignements com.
☐ PHOTOGRAPHIE ☐ C.A.P. de Photographe ☐ Reporter-photographe etc...
☐ TOURISME ☐ Guide-touristique ☐ Animateur de centres tourist. ☐ B.T.S. Tourisme etc...
SPECTACLES ☐ Secrétaire artistique ☐ Animateur de jeux etc...
RELATIONS PUBLIQUES ☐ Hôtesse d'accueil ☐ Adjoint en relations publiques etc...

110

CARRIERES BATIMENT & T.P.

☐ MAITRISE ☐ Chef de chantier bâtiment ☐ Chef de chantier T.P. ☐ Conducteur de travaux bâtiment ☐ Conducteur de travaux T.P. ☐ Surveillant T.P. etc...
☐ BUREAU D'ETUDES ☐ Dessinateur en bâtiment ☐ Dessinateur calqueur etc...
☐ METRE ☐ Maçonnerie ☐ Menuiserie ☐ T.P. ☐ Couverture plomberie ☐ Peinture etc...
☐ GROS ŒUVRE ☐ Chef d'équipe ☐ Sous ingénieur du bâtiment ☐ Maçon etc...
☐ TRAVAUX PUBLICS ☐ Chef d'équipe ☐ Sous ingénieur des T.P. etc...

80

CARRIERES SCIENTIFIQUES

☐ PARAMEDICALE ET BIOLOGIE ☐ C.A.P. aide préparateur en pharmacie ☐ B.P. préparateur en pharmacie ☐ Laborantin etc...
☐ CHIMIE ☐ Aide chimiste ☐ B.T.S. chimiste ☐ Chimiste ☐ Techn. pétrochimie etc...
☐ TOPOGRAPHIE-GEOLOGIE ☐ C.A.P. opérateur géomètre ☐ Géologue-prospecteur etc...
☐ ECOLOGIE-METEOROLOGIE ☐ Ingénieur écologiste ☐ Météorologiste etc...
☐ PROJETS SCIENTIFIQUES ☐ Dessinateur ☐ Maquettiste ☐ Photographe etc...
☐ PHYSIQUE ☐ Aide physi. ☐ B.T.S. physicien

60

CARRIERES AGRICOLES

☐ AGRICULTURE GENERALE ☐ Garde chasse ☐ Sous ingénieur agricole ☐ Technicien agricole ☐ Ingénieur écologiste ☐ Chef de cultures ☐ Cultivateur etc...
☐ AGRONOMIE TROPICALE ☐ Sous ingénieur agron. trop. ☐ Technicien agron. trop.
☐ FLEURS ET JARDINS ☐ Dessinateur paysagiste ☐ Entrepreneur de jardins paysagiste etc...
☐ CULTURES SPECIALES ☐ Horticulteur ☐ Sylviculteur ☐ Viticulteur etc...
☐ ELEVAGES SPECIAUX ☐ Aviculteur ☐ Eleveur ☐ Eleveur de chevaux ☐ Apiculteur etc...

40

CARRIERES FONCT. PUBLIQUE

☐ EXAMENS (GENERAUX) ☐ B.E.P. Agent Administratif ☐ Capacité en Droit etc...
☐ INTERIEUR ☐ Gardien de la Paix ☐ Enquêteur Police Nationale ☐ Officier Paix etc...
☐ P.T.T. ☐ Préposé des P.T.T. ☐ Agent d'exploitation etc...
☐ ECONOMIE ET FINANCES ☐ Agent des douanes ☐ Agent de recouvrement du Trésor ☐ Contrôleur des Douanes etc...
☐ SANTE PUBLIQUE ☐ Adjoint hospitaliers.
☐ CONCOURS INTERMINISTERIELS
☐ Commis Administratif ☐ Adjoint Admini.

60

CARRIERES ARTISTIQUES

☐ JOURNALISME ☐ Reporter-photographe ☐ Journaliste ☐ Chroniqueur sportif etc...
☐ DESSIN-ILLUSTRATION ☐ Dessinateur illustrateur ☐ Dessinateur de bandes dess.
☐ DECORATION ☐ Décorateur-ensemblier ☐ Tapissier-décor. ☐ Artiste peintre etc...
☐ PUBLICITE ☐ Dessinateur publicitaire ☐ Maquettiste ☐ Photographe publicitaire etc...
☐ PHOTOGRAPHIE ☐ C.A.P. Photographe ☐ Photographe artistique de mode etc...
☐ ART DES JARDINS ☐ Dessinateur paysagiste ☐ Décorateur floral etc...

30

CARRIERES INFORMATIQUES

☐ SAISIE DE L'INFORMATIQUE ☐ Codifieur ☐ Perfo.-vérif. ☐ Opératrice ☐ Monitrice etc...
☐ PROGRAMMATION ☐ Programmeur ☐ B.P. de l'informatique etc...
☐ EXPLOITATION ☐ Opérateur sur ordinateur ☐ Pupitreur etc...
☐ ENVIRONNEMENT DE L'ORDINATEUR ☐ Préparateur control. de travaux inform.
☐ CONCEPTION ☐ Analyste ☐ Concepteur chef de projet ☐ Ingénieur organi. et inform.
☐ LANGAGES DE PROGRAMMATION
☐ Cobol ☐ Assembleur ☐ Fortran IV ☐ Basic

90

PREPARATIONS AUX EXAMENS OFFICIELS

Nous préparons à tous les examens officiels (C.A.P. - B.P. - B.T. - B.T.S.) correspondant aux carrières énumérées.



UNIECO (Union Internationale d'Ecoles par Correspondance), ORGANISME PRIVE SOUMIS AU CONTROLE PEDAGOGIQUE DE L'ETAT.

Votre AVENIR réside peut-être dans cet ESSAI GRATUIT d'un mois

BON POUR UN ESSAI GRATUIT D'UN MOIS

Je désire faire un essai gratuit d'un mois durant lequel je pourrai correspondre personnellement avec mon Professeur-Conseiller et recevoir les premiers éléments de mes cours. Ceci, sans aucun engagement de ma part.

NOM _____ Prénom _____

ADRESSE _____

code postal _____

Indiquez ci-dessous la carrière ou le secteur que vous avez choisi

Date: _____
Signature: _____

UNIECO

2610, rue de Neufchâtel - 76041 ROUEN Cedex
Pour la Belgique: 21-26, quai de Longdoz 4000 Liège

A

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 dé-

taillée 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. 484 : « L'art de la conversation et des relations humaines », (joindre 2 timbres pour frais) au

COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION

(Etablissement privé d'enseignement à distance)

35, rue Collange, 92303 Levallois, Tél. 270.73.63

ÉCOLE VIOLET

Établissement privé d'Enseignement Supérieur

Fondée en 1902

Reconnue par l'État

(Décret du 3 janvier 1922)

ÉLECTRICITÉ ÉLECTRONIQUE MÉCANIQUE INDUSTRIELLES

SECTION DES ÉLÈVES INGÉNIEURS

Diplôme officiel d'ingénieur

Électricien-Mécanicien

SECTION DE TECHNICIENS SUPÉRIEURS

PRÉPARATION A L'ENTRÉE EN SECTION ÉLÈVES INGÉNIEURS

SECTION SPÉCIALE SUPÉRIEURE

Mathématiques Supérieures

SECTION PRÉPARATOIRE

recevant les élèves à partir des classes de seconde

Préparation au Baccalauréat C ou E

INTERNAT - EXTERNAT - DEMI-PENSION

20, rue du Théâtre et 115, avenue Émile-Zola

75739 Paris Cedex 15 - Tél. 577-30-84

Une solution immédiate et durable
dès 17 ans à vos problèmes d'orientation



L'ARMÉE DE TERRE

vous propose

ses carrières

Un avenir de cadre. Une sécurité d'emploi.
Une spécialisation technique selon vos goûts
et aptitudes. (Moniteur de sports - Ecole de
haute montagne etc...)

dans ses 11 écoles de Sous-Officiers

recrutement direct sans concours tous les 2 mois
promotion comme Sergent à **8 mois de service**

Choix possible. Moniteur de sports

Comptabilité

Transmissions, etc...

(contrat résiliable à votre gré en cas d'échec)

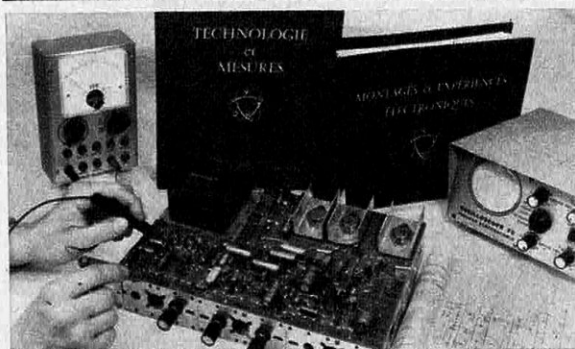
alors... renseignez-vous

Au Centre de Documentation de l'Armée de Terre de votre
département (adresse à demander à la Gendarmerie ou Mairie)

Ou écrire à : D.P.M.A.T./B.C.E. Service SV

37, boulevard de Port-Royal 75998 PARIS-ARMEES

la formation ELECTORADIO ...c'est déjà LE METIER



Ceux qu'on recherche pour la technique de demain
suivent les cours de

L'INSTITUT ELECTORADIO

car sa formation c'est quand même autre chose !

Vous exercez déjà votre métier puisque vous travaillez avec les composants industriels modernes : pas de transition entre vos Etudes et la vie professionnelle.

Vous effectuez Montages et Mesures comme en Laboratoire, car CE LABORATOIRE EST CHEZ VOUS (offert avec nos cours).

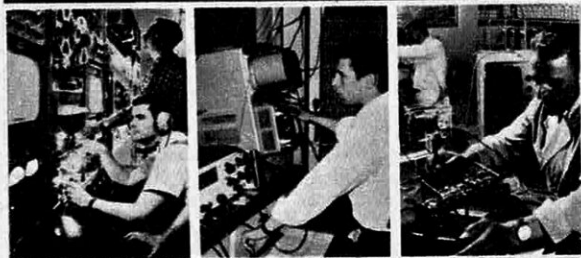
EN ELECTRONIQUE ON CONSTATE UN BESOIN DE PLUS EN PLUS CROISSANT DE BONS SPECIALISTES ET UNE SITUATION LUCRATIVE S'OFFRE POUR TOUS CEUX :

- qui doivent assurer la relève
- qui doivent se recycler
- que réclament les nouvelles applications

PROFITEZ DONC DE L'EXPERIENCE DE NOS INGENIEURS INSTRUCTEURS QUI, DEPUIS DES ANNEES, ONT SUIVI, PAS A PAS, LES PROGRES DE LA TECHNIQUE

7 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE A TOUS LES NIVEAUX PREPARENT AUX CARRIERES LES PLUS PASSIONNANTES ET LES MEUX PAYEES :

- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| • ELECTRONIQUE GENERALE | • TELEVISION N et B |
| • MICRO ELECTRONIQUE | • TELEVISION COULEUR |
| • SONORISATION-HI-FI-STEREOPHONIE | • INFORMATIQUE |
| | • ELECTROTECHNIQUE |



INSTITUT ELECTORADIO
26, RUE BOILEAU - 75016 PARIS
(Enseignement privé par correspondance)

Veuillez m'envoyer GRATUITEMENT et SANS ENGAGEMENT DE MA PART votre MANUEL ILLUSTRÉ sur les CARRIERES DE L'ELECTRONIQUE



V NOM
ADRESSE

devenez technicien... brillant avenir...

par les cours progressifs par correspondance
ADAPTES A TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION
ELEMENTAIRE, MOYEN, SUPERIEUR.

Formation - Perfectionnement - Spécialisation.

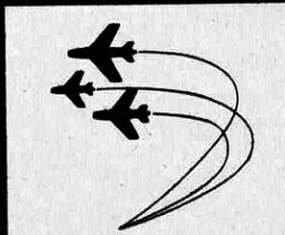
Orientation vers les diplômes d'Etat : CAP-BP-BTS, etc...

Orientation professionnelle - Facilités de placement.

AVIATION

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

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

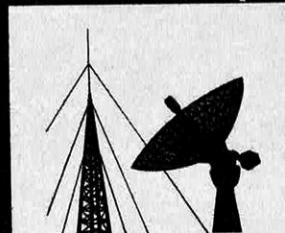


ELECTRONIQUE - ELECTROTECHNIQUE

- ★ Radio Technicien
(monteur, chef monteur, dépanneur-aligneur-metteur au point)...
- ★ Agent technique et Sous-Ingenieur
- ★ Ingenieur Radio-Electronicien.

TRAVAUX PRATIQUES

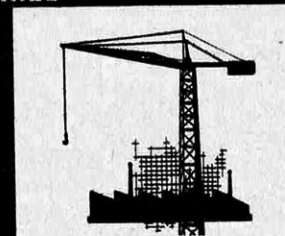
Matériel d'études-outillage



DESSIN INDUSTRIEL

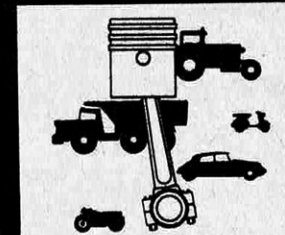
- ★ Calqueur-Détaillant
- ★ Exécution
- ★ Etudes et projeteur.
- ★ Chef d'études
- ★ Technicien de bureau d'études
- ★ Ingenieur - Mécanique générale

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



AUTOMOBILE

- ★ Mécanicien Electricien
- ★ Diéseliste et Motoriste
- ★ Agent technique et Sous Ingenieur Automobile
- ★ Ingenieur en Automobile



sans engagement, demandez la documentation gratuite AB 158
en spécifiant la section choisie (joindre 4 timbres pour frais)

infra

ECOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE DES TECHNICIENS ET CADRES

24, RUE JEAN MERMOZ - PARIS 8^e - Tel. : 225 74 65

Metz - Saint Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs Elysees

ENSEIGNEMENT PRIVE A DISTANCE

BON	Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 158 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)	
A DECOUPER	Section choisie	
OU	NOM	
A RECOPIER	ADRESSE	

formation promotion reconversion

culture générale

- orthographe ■ expression française
- mathématiques ■ sciences physiques

du c.e.p.
aux mathématiques supérieures

carrières du secteur privé

- agences d'architectes ■ mécanique
- automobile ■ électricité
- béton armé ■ électronique
- chauffage central ■ topographie
- comptabilité ■ travaux publics
- constructions et
- métalliques ■ bâtiment

du chef de chantier à l'ingénieur

carrières des services publics

- cadastre ■ navigation
- emplois réservés ■ aérienne
- équipement ■ p.t.t.
- génie rural ■ services
- météorologie ■ communaux
- h.l.m. ■ s.n.c.f.

de l'agent de bureau
à l'inspecteur ou ingénieur

monographies professionnelles gratuites
sur simple demande



nom

adresse

prie L'ECOLE CHEZ SOI

de lui adresser, sans engagement l'un des guides suivants :

- ☐ carrières de la fonction publique
- ☐ carrières du secteur privé

V21

L'ECOLE CHEZ SOI

enseignement technique privé à distance
créée en 1891 par Léon EYROLLES

1, rue Thénard
75240 Paris CEDEX 05
Tél. 033.53.71

FORMATIONS ET DIPLOMES DE LANGUES

pour la vie professionnelle

Tous ceux qui ont étudié une langue (anglais, allemand, italien, espagnol), quel que soit leur âge ou leur niveau d'instruction, ont intérêt à compléter leur qualification par une formation linguistique à usage professionnel. Celle-ci leur permettra de trouver un emploi d'avenir dans une des nombreuses firmes qui travaillent avec l'étranger ou d'accéder dans leur profession à des postes de responsabilité et donc, d'améliorer leur situation matérielle. Car c'est par la maîtrise des langues étrangères commerciales ou contemporaines et leur pratique dans la vie des affaires et les échanges internationaux, que **vous affirmerez votre valeur et vos aptitudes à la réussite.**

Ces qualifications sont sanctionnées par un des diplômes suivants :

— **Diplômes des Chambres de Commerce étrangères**, qui sont les compléments indispensables à toute formation pour accéder aux très nombreux emplois bilingues du monde des affaires.

— **Brevets de Technicien Supérieur Traducteur Commercial**, attestant une formation générale de spécialiste de la traduction et de l'interprétation.

— **Diplômes de l'Université de Cambridge (anglais) : Lower et Proficiency**, pour les carrières de l'information, du secrétariat d'encadrement, du tourisme, etc.

Ces examens, dont les diplômes sont de plus en plus appréciés par les entreprises parce qu'ils répondent à leur besoin de personnel compétent, ont lieu chaque année dans toute la France.

Langues et Affaires vous y prépare, chez vous, par correspondance, avec ses cours de tous niveaux. Formations de recyclage, accélérées, supérieures.

Les droits d'inscription peuvent être payés par votre entreprise (loi du 16/7/71 sur la formation professionnelle continue).

Ingénieurs, cadres, directeurs commerciaux, étudiants, secrétaires, représentants, comptables, techniciens, etc., sauront tirer profit de cette opportunité pour assurer leur promotion.

GRATUIT

Documentation gratuite n° 1450 sur ces diplômes, leur préparation et les débouchés offerts, sur demande à Langues et Affaires (enseignement privé à distance), 35, rue Collange - 92303 Paris Levallois - Tél. 270.81.88.

A découper ou recopier

B LANGUES ET AFFAIRES

(Etablissement privé d'enseignement à distance)

35, rue Collange, 92303 PARIS-LEVALLOIS

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre documentation complète L.A. 1450.

NOM : M.....

ADRESSE :



devenez un vrai cadre

SOGEX

Le CIFRA met à votre portée 12 préparations par correspondance conçues pour vous permettre d'accéder avec succès aux principales fonctions de responsabilités.

CADRE

La gestion efficiente du personnel - Logique et méthodologie - Organisation générale de l'entreprise - Le prix de revient - Marché Commun - etc...

ATTACHE E DE DIRECTION

Organisation générale de l'Entreprise - Les marchés et leurs structures - Les prix de revient - La gestion budgétaire - Logique et méthodologie etc.

DIRECTION

Le management - La stratégie des affaires - La gestion prévisionnelle et contrôlée - L'informatique - Marketing et stratégie commerciale - etc...

CHEF DE SERVICE

Formation du personnel - Organisation individuelle - Autorité et commandement - Gestion budgétaire - Communication dans l'entreprise...

CHEF DE BUREAU

La Formation du Personnel - Psychologie appliquée et Relations Humaines - La conduite du personnel - L'organisation de l'entreprise - etc...

CHEF DE PETITE ENTREPRISE

Les P.M.E. aujourd'hui - Les prix de revient - La gestion budgétaire et financière - Tableau de bord de l'entreprise - Droit commercial - etc...

CHEF D'ATELIER

Conduite du personnel - La personnalité et le chef - Les postes de travail - Temps et méthodes - Organisation de la production - Entretien préventif.

COLLABORATRICE DE DIRECTION

Facultés nécessaires pour assumer la fonction - Présentation des statistiques - Les plannings - Organisation des réunions - Elocution - etc...

DIRECTEUR DE MOYENNE ENTREPRISE

Recherche de débouchés - L'entreprise et son image de marque. Gestion financière - Politique de recherche et développement - etc...

AGENT DE MAITRISE

Organisation générale de la production - Les plannings - Relations humaines et psychologie du travail - Rôle de l'agent de maîtrise - etc...

CONTREMAITRE

La connaissance des travailleurs - Organisation des ateliers - Les postes de travail - Amélioration et promotion de la qualité - Prix de revient - etc...

CHEF D'EQUIPE

Rôle, fonctions et responsabilités du Chef d'Equipe - La Connaissance des travailleurs - L'organisation des ateliers - La simplification du travail - etc.

Notre brochure contient aussi les renseignements sur la gratuité possible de nos préparations, dans le cadre de la loi sur la Formation Continue du 16/7/71.

Les préparations par correspondance du CIFRA (organisme privé soumis au contrôle pédagogique de l'Etat) vous feront découvrir rapidement les connaissances et les moyens pratiques directement exploitables pour assurer **VOTRE PROMOTION**.



Demandez de suite au CIFRA de vous expédier par retour, gratuitement et sans aucun engagement, la documentation qui vous intéresse.

POUR RECEVOIR BON GRATUITEMENT

et sans engagement de ma part, la documentation complète sur la préparation CIFRA qui m'intéresse (faites une ☒).

Préparations aux fonctions de :

☐ CADRE ☐ CHEF DE SERVICE ☐ CHEF D'ATELIER ☐ AGENT DE MAITRISE ☐ CONTREMAITRE ☐ CHEF D'EQUIPE ☐ ATTACHE(E) DE DIRECTION ☐ CHEF DE BUREAU ☐ COLLABORATRICE DE DIRECTION ☐ DIRECTION ☐ CHEF DE PETITE ENTREPRISE ☐ DIRECTEUR DE MOYENNE ENTREPRISE

NOM

RUE

code postal

VILLE

CIFRA 97, rue St-Lazare — 75009 PARIS

Tél. 874.91.68

186A

CIFRA page 17
97, rue St-Lazare - 75009 PARIS

Bon pour recevoir la documentation 186 A pour votre préparation aux fonctions de direction.

NOM

ADRESSE

ÉCOLE ABC DESSIN page 11
12, rue Lincoln, 75380 PARIS Cedex 08

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure.

NOM

ADRESSE

L'ÉCOLE CHEZ SOI page 16
1, rue Thenard - 75240 PARIS

Veuillez m'adresser sans engagement l'un des guides V 21 suivants :

☐ Carrières de la Fonction publique

☐ Carrières du Secteur privé

NOM

ADRESSE

ÉCOLE UNIVERSELLE page 105
59, boulevard Exelmans - PARIS (16^e)

Veuillez m'adresser votre notice n° 336 (désignez les initiales de la brochure qui vous intéresse).

NOM

ADRESSE

ÉCOLE CENTRALE D'ÉLECTRONIQUE page 10
12, rue de la Lune - PARIS (2^e)

11^e couv. et page 10

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite n° 58JSV-58CSV

NOM

ADRESSE

INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS page 8
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre brochure n° 3151 (Ci-joint deux timbres pour frais d'envoi).

NOM

ADRESSE

INSTITUT ÉLECTRORADIO page 15
26, rue Boileau - 75016 PARIS

Veuillez m'envoyer gratuitement votre manuel sur les carrières de l'Électronique.

NOM

ADRESSE

LANGUES ET AFFAIRES page 16
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi votre documentation L.A. 1450.

NOM

ADRESSE

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION page 8
4, rue des Petits-Champs, PARIS (2^e)

Veuillez m'envoyer gratuitement le guide n° 16 ou la brochure n° 446 et sans engagement.

NOM

ADRESSE

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL (Section A) page 9
69, rue de Chabrol - PARIS (10^e)

Demandez sans engagement le programme qui vous intéresse en joignant deux timbres pour frais.

NOM

ADRESSE

COURS TECHNIQUE DE CONVERSATION page 14
35, rue Collange - 92303 LEVALLOIS

Veuillez m'adresser gratuitement et sans engagement pour moi, votre brochure D. 487. (Ci-joint 2 timbres pour frais).

NOM

ADRESSE

D.P.M.A.T./B.E.C. Service SV page 14
37, bd du Port-Royal, 75998 PARIS Armées

Documentation Armées de Terre de votre département (adresse à la gendarmerie ou à la mairie) ou écrire.

NOM

ADRESSE

ÉCOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPÉRIEURE page 7
94, rue de Paris - 94220 CHARENTON

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure A 20.

NOM

ADRESSE

ÉCOLE ABC LINGUAPHONE page 19
12, rue Lincoln, 75380 PARIS Cedex 08

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans engagement votre brochure illustrée + 1 disque.

NOM

ADRESSE

EURELEC page 84
Institut privé d'enseignement à distance
21000 DIJON

Documentation gratuite sans engagement de ma part n° F 107.

NOM

ADRESSE

UNIECO pages 12-13
2610, rue de Neufchâtel
76041 ROUEN

Bon pour recevoir gratuitement notre Documentation et notre Guide des carrières.

NOM

ADRESSE

INFRA page 15
24, rue Jean-Mermoz - PARIS (8^e)

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite AB 158 (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Section choisie

NOM

ADRESSE

il n'y a pas 36 façons, d'apprendre chez vous une langue en 3 mois...

... mais 3 mois suffisent pour être parfaitement à l'aise dans l'une des nombreuses langues enseignées par Linguaphone : une méthode basée sur le principe de l'audio-visuel. Une méthode facile : on associe le son à l'image. Une méthode attrayante : les voix enregistrées sont celles de vos professeurs parlant dans leur langue maternelle sur un rythme d'abord très lent, immédiatement accessible, de façon à vous faire progresser sans peine jusqu'à la vitesse

normale. Si bien qu'au bout de 3 mois vous comprenez et vous parlez la langue que vous avez choisie. Sans y consacrer chaque jour plus d'une demi-heure. Ni vous déplacer. Ni vous astreindre à un horaire fixe. Avec la méthode audio-visuelle Linguaphone, on apprend sans jamais avoir l'impression de travailler. C'est pourquoi elle est aussi efficace. Le disque gratuit de démonstration vous en dira plus. N'hésitez pas à nous le demander. Il sera à vous définitivement.



GRATUIT

En échange de ce bon, vous recevrez sans aucun engagement, notre brochure illustrée et notre disque de démonstration.

28 langues aux choix : allemand • anglais
anglais/américain • arabe • chinois • espagnol • hébreu
italien • japonais • néerlandais • russe...

LANGUE CHOISIE

Nom

Prénom

Profession.....Tél.

Adresse avec code postal.....

11/2317

LINGUAPHONE

12, rue Lincoln - 75008 Paris - Tél. 359.30.74

(Pour la Belgique, rue du Midi 54 - 1000 Bruxelles - Pour la Suisse, place Longemalle 16 - 1211 Genève 3)

LES PROTÉINES DE L'HOMME SONT A 99%. SEMBLABLES A CELLES DU CHIMPANZÉ

Il n'y a que 19 acides aminés sur 2633 qui séparent l'homme du singe, selon deux chercheurs américains.

Conclusion :

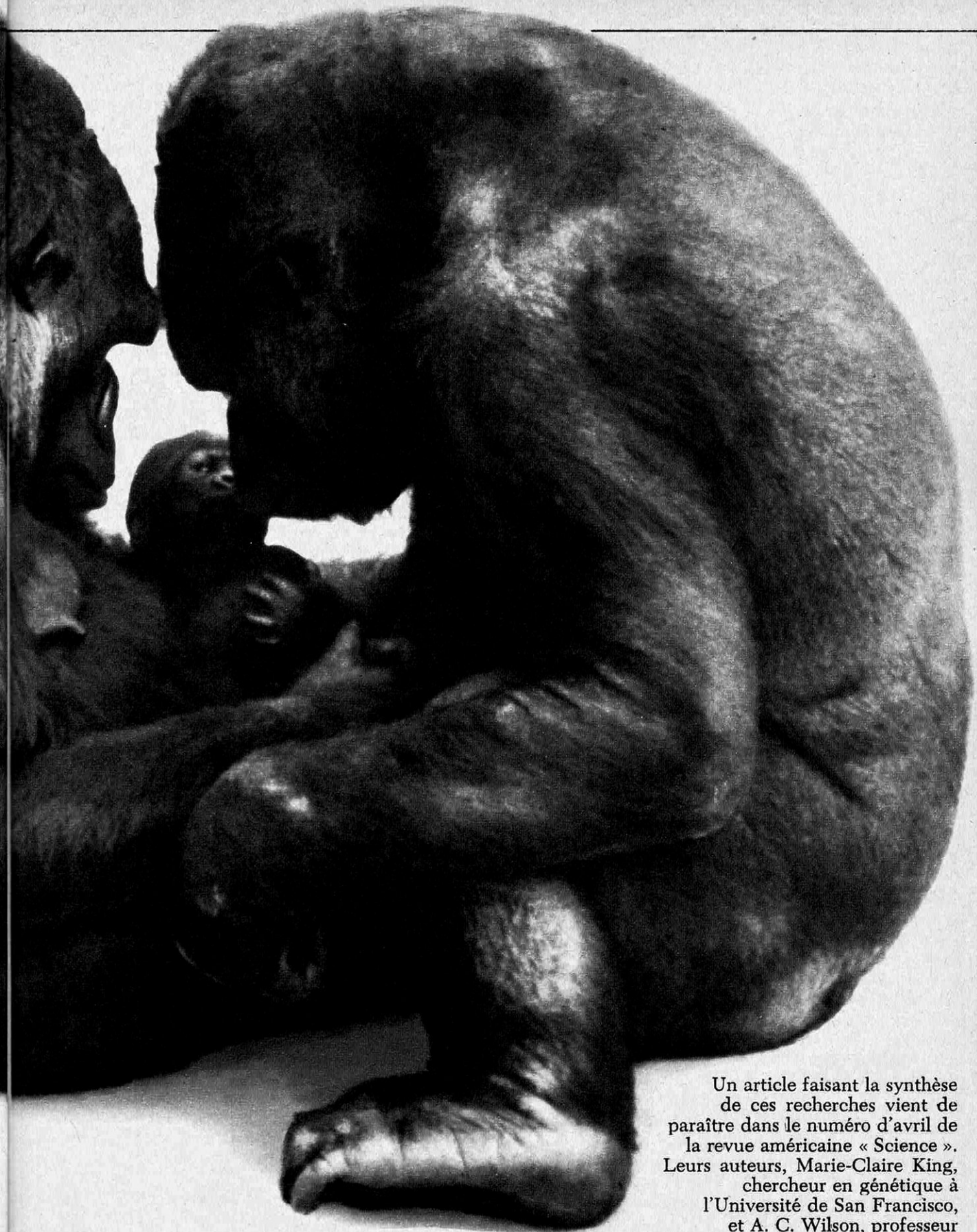
les codes génétiques de l'homme et du singe sont beaucoup plus proches qu'on l'avait cru.

Le chimpanzé et l'homme ont en commun certains traits anatomiques, comme la forme du thorax et des bras. Les différences notables apparaissent au niveau de la mâchoire, des pieds et de la longueur relative des membres sans parler du cerveau. Et si nous faisons une étude comparative entre le comportement de l'homme et celui du singe, la dissemblance devient alors tout à fait évidente. Comme l'on préfère aujourd'hui les vérifications biologiques aux études anthropomorphiques, souvent faussées par des critères d'analyse, on ne s'en est pas privé dès que cela a été possible.

En effet, il est maintenant possible d'étudier les être vivants au niveau moléculaire et en analysant les macro-molécules d'individus appartenant à des espèces distinctes, on arrive même à chiffrer la distance génétique qui sépare ces espèces.

Rapho

On escomptait de belles différences entre nous et le singe. Mais les plus récents résultats aboutissent à cette conclusion paradoxale : sur le plan des macromolécules qui constituent les êtres vivants, l'homme est extraordinairement proche du chimpanzé et la différence qui a pu être établie entre eux n'est pas plus grande que celle qui distingue le gibbon de l'orang-outang et le chimpanzé du gorille. On peut même établir en comparant certaines protéines comme l'albumine ou l'hémoglobine que l'homme ressemble vingt à trente fois plus au chimpanzé



qu'une grenouille verte ne ressemble à une grenouille grise. En fait, pour un biochimiste, nous ne différons pas plus du singe qu'une mouche d'une autre mouche d'espèce voisine.

Ces conclusions étonnantes ont pu être recoupées par plusieurs méthodes expérimentales.

Un article faisant la synthèse de ces recherches vient de paraître dans le numéro d'avril de la revue américaine « Science ». Leurs auteurs, Marie-Claire King, chercheur en génétique à l'Université de San Francisco, et A. C. Wilson, professeur

de biochimie à l'Université de Berkeley, émettent l'idée qu'une aussi faible différence au niveau des protéines ne saurait rendre compte des divergences anatomiques et du comportement existant entre l'homme et le singe. Ils ne sont pas les seuls de cet avis et de nom-

breux généticiens en viennent à penser que nos connaissances en matière d'évolution doivent être réexaminées.

Afin de mieux saisir la portée de ces résultats et les conséquences qu'ils impliquent, un bref rappel de quelques notions simples de génétique et de biochimie s'impose.

Tout être vivant, du plus simple au plus complexe, est constitué de grosses molécules, les protéines, qui en quelque sorte sont la matière première de nos cellules, nos organes, nos tissus, notre sang, etc. Ces macromolécules, innombrables par leurs formes, leurs tailles, leurs structures et leurs propriétés sont pourtant formées à partir d'un nombre restreint d'unités de base, les acides aminés. Ainsi, à partir d'une vingtaine de « briques élémentaires » la nature va-t-elle édifier des structures organiques fort complexes et, si certaines protéines sont élaborées à partir d'une cinquantaine d'acides aminés, d'autres en renferment plusieurs milliers.

Mais ces protéines qui sont destinées à remplir des fonctions bien déterminées dans notre organisme ne se fabriquent pas par le jeu du hasard. Leur synthèse suit un plan bien établi. Ce plan qui est entièrement contenu dans les milliers de gènes qui constituent nos chromosomes est inscrit sous la forme d'un code biochimique : le code génétique. La plupart de nos cellules contiennent dans leur noyau la réplique exacte des chromosomes qui nous ont été légués, moitié par notre père, moitié par notre mère. Elles renferment donc un exemplaire du code génétique et, par le fait, sont aptes à devenir de véritables centres de synthèse de protéines. Mais, comme cette synthèse peut se produire en un lieu éloigné du noyau, peut-être même en dehors de la cellule, il faut un agent capable de recopier le code porté par les gènes et un autre qui puisse le véhiculer sur le lieu même où la protéine sera élaborée.

Ces rôles de transporteur et de transmetteur sont remplis par les acides nucléiques, l'acide désoxyribonucléique (ADN) et l'acide ribonucléique (ARN). Les mécanismes de transcription et de transport du code génétique sont complexes. Nous nous contenterons de rappeler très succinctement qu'ADN et ARN sont des molécules très longues, en forme d'hélice, portant tout au long de leurs chaînes des bases (il y en a quatre types différents) qui se succèdent dans un ordre établi par le code génétique. A chaque ensemble de trois bases correspond un acide aminé qui vient se fixer contre le triplet de bases porté par un ARN. Sur le triplet voisin arrive un deuxième acide aminé qui s'associe au premier. Le triplet suivant est reconnu par un troisième acide aminé qui vient se ranger aux côtés des deux premiers et ainsi de suite. Ainsi, grâce aux acides nucléiques, les acides aminés vont s'unir les uns aux autres dans un ordre préétabli, de la même façon que sur les instructions d'un chef de convoi, un train de marchandises se forme avec un certain nombre de wa-

gons accrochés entre eux dans un ordre bien déterminé.

Par conséquent, chaque être vivant se trouve constitué de protéines qui portent la marque de l'espèce à laquelle il appartient et des parents dont il est issu. Une protéine comme l'albumine, par exemple, est constituée d'environ 580 acides aminés. Elle a été étudiée chez l'homme et on connaît sa composition globale en acides aminés.

C'est-à-dire qu'on a pu mesurer le pourcentage d'acide aspartique (9 %), de sérine (4 %), d'arginine (5 %), etc., mais on ignore dans quel ordre ces acides aminés se succèdent dans la protéine. On dit dans ce cas qu'on ignore quelle est la « séquence en acides aminés » de l'albumine humaine, cette séquence qui justement a été fixée par le code génétique, transcrite par l'ADN et transportée par l'ARN. Une autre protéine bien connue, l'hémoglobine, est constituée de quatre chaînes α , β , γ et δ formées chacune de 141 à 146 acides aminés. Cette fois, nous connaissons parfaitement la séquence, c'est-à-dire dans quel ordre se succèdent les acides aminés, pour chaque chaîne d'hémoglobine. Cette macromolécule a été étudiée chez plusieurs espèces et, en comparant les séquences obtenues, on a pu avoir une idée très précise des différences qui peuvent exister entre hémoglobines d'animaux différents.

Une seule différence sur 153 ressemblances...

Ces considérations nous ramènent à notre propos initial et nous comprenons mieux maintenant pourquoi les biochimistes ont entrepris de comparer des protéines homologues chez plusieurs espèces. Les différences qu'ils enregistreront au niveau des macromolécules étudiées impliqueront la mise en jeu d'acides nucléiques dissimilables et, par conséquent, des modifications suivant les espèces en ce qui concerne le patrimoine génétique, donc les chromosomes. En quantifiant ces différences, il devient alors possible d'établir un facteur de divergence ou mieux une « distance génétique » entre les espèces.

De telles analyses moléculaires ont porté principalement sur l'homme et le chimpanzé. Comme, par ailleurs, leur comportement et leur mode de vie ont été très étudiés, il devenait du plus haut intérêt de déterminer dans quelle mesure les différences physiques et du mode de vie se traduisaient au niveau génétique et moléculaire. D'où l'idée de comparer certaines protéines chez l'homme avec les protéines correspondantes du chimpanzé.

La méthode la plus simple est d'établir, quand c'est possible, la séquence en acides aminés de ces macromolécules et il ne reste alors qu'à compter le nombre d'acides aminés qui diffèrent d'une espèce à l'autre. On a pu trouver ainsi que les 153 acides aminés qui constituent la myoglobine sont identiques et rangés suivant le même ordre chez l'homme et chez le chimpanzé, à une seule exception près. De même,

en comparant leurs molécules d'hémoglobine, on a constaté une identité absolue pour les chaînes α , β , γ , la différence ne portant que sur un acide aminé sur la chaîne δ .

Cependant, si on parvient à déterminer la séquence de protéines relativement petites, l'opération devient plus délicate et rapidement impossible avec des macromolécules constituées de plus de 150 à 200 acides aminés.

A ce stade, l'immunologie apporte une aide précieuse. En effet, un anticorps est capable de reconnaître un antigène spécifique. Quand cet antigène est une protéine, ce qui est le cas général, ce que l'anticorps reconnaît en fait, c'est une succession déterminée d'un petit nombre d'acides aminés qui forment sur la protéine ce que l'on appelle un « site antigénique ». Le complément est un ensemble complexe de plusieurs protéines qui, comme l'anticorps, est capable de reconnaître spécifiquement des séquences d'acides aminés.

En utilisant la méthode dite de fixation du complément, on arrive à établir l'identité ou la non-identité de certaines protéines. Par exemple, en constatant que du complément de chimpanzé pouvait se fixer presque totalement sur une protéine humaine comme l'albumine, le professeur Wilson a pu déduire que l'albumine de l'homme se différencie de celle du singe par environ six acides aminés.

Des comparaisons immunologiques et séquentielles portant sur 12 protéines et impliquant au total 2 633 acides aminés ont permis de recenser seulement 19 acides aminés qui ne sont pas identiques pour l'homme et le chimpanzé, soit un pourcentage de similitude supérieur à 99 %.

Ce chiffre a de quoi surprendre. Et pourtant, il est confirmé par une autre méthode d'analyse, l'électrophorèse. Cette technique consiste à identifier les protéines en fonction de leurs charges électriques. Nous savons que sous certaines conditions, les atomes peuvent perdre ou gagner des électrons et acquérir de ce fait une charge positive ou négative. Grâce à des acides aminés comme l'arginine, la lysine, l'acide glutamique et l'acide aspartique, les protéines possèdent donc un certain nombre de charges électriques dans les conditions usuelles d'expérimentation. Incorporons des macromolécules dans un gel et soumettons-les à un champ électrique. Nous venons de réaliser une électrophorèse. Sous l'effet du courant électrique, les protéines se déplacent à l'intérieur du gel et migrent plus ou moins vite selon le nombre de charges électriques qu'elles renferment, ce nombre étant en relation directe avec la composition en acides aminés.

La méthode de séparation par électrophorèse ne permet, il est vrai, de mettre en évidence que des modifications concernant des acides aminés chargés mais, grâce à des calculs statistiques tenant compte en particulier de la fréquence de ces acides aminés au sein des pro-

téines étudiées, il est possible de déterminer avec une bonne précision des différences entre macromolécules homologues au niveau de leur séquence.

En comparant les résultats obtenus par séparation électrophorétique de 31 protéines intracellulaires et 13 extracellulaires, M. C. King et A. C. Wilson ont montré que sur mille acides aminés, la différence moléculaire entre l'homme et le chimpanzé portait sur 7 à 9 acides aminés, ce qui confirme la similitude supérieure à 99 % déjà enregistrée par d'autres méthodes.

Les divergences observées entre les deux espèces par étude des acides nucléiques sont légèrement plus grandes puisque, dans ce cas, une différence de 1,1 % a été mesurée. Mais il faut rappeler qu'une partie des molécules d'ADN et d'ARN ne joue aucun rôle dans la transcription du code génétique et des différences à ce niveau n'auront aucune incidence sur la séquence des protéines que ces acides nucléiques permettent de synthétiser. D'autre part, nous avons dit que les acides nucléiques portent sur leur longue chaîne 4 types de bases différents et qu'un ensemble constitué de trois bases est reconnu spécifiquement par un acide aminé déterminé.

Or, nous avons 64 façons différentes de disposer trois bases à la suite l'une de l'autre quand nous en avons quatre types différents à notre disposition. Et nous ne comptons dans la nature que 21 acides aminés distincts. La seule explication possible est donc qu'à plusieurs triplets de bases doit pouvoir correspondre un même acide aminé. C'est effectivement ce qui a pu être constaté. Par exemple, en désignant arbitrairement les 4 bases existantes par les lettres A, B, C et D, un acide aminé déterminé pourra reconnaître indifféremment les triplets A A B, A A C et A A D.

Alors, pourquoi ne sommes-nous pas des singes ?

Par conséquent, si un ADN humain diffère d'une base avec un ADN de chimpanzé, les protéines correspondantes synthétisées chez les deux espèces ne sont pas obligatoirement différentes en ce qui concerne leur séquence. Elles seront semblables si dans l'exemple théorique que nous avons choisi il y a remplacement d'un triplet A A B par un triplet A A D. On comprend aisément qu'entre les deux espèces, les acides nucléiques doivent posséder une marge de variation moléculaire plus grande que les protéines. C'est bien ce qui a été trouvé.

Alors que les chaînes α , β et γ de l'hémoglobine de l'homme et du singe sont identiques, on enregistre 29 acides aminés différents rien que sur la chaîne β d'hémoglobine de deux grenouilles d'espèce *Rana*.

Nous restons loin de connaître les séquences de toutes les protéines qui constituent les êtres vivants et les études faites ne portent que sur un nombre extrêmement restreint de macromo-

lécules. Il n'en reste pas moins vrai que le nombre des acides aminés qui ont pu être comparés est déjà assez grand, du point de vue statistique, pour qu'il soit permis d'extrapoler à l'ensemble de nos constituants. Nous nous trouvons donc maintenant devant deux constatations opposées.

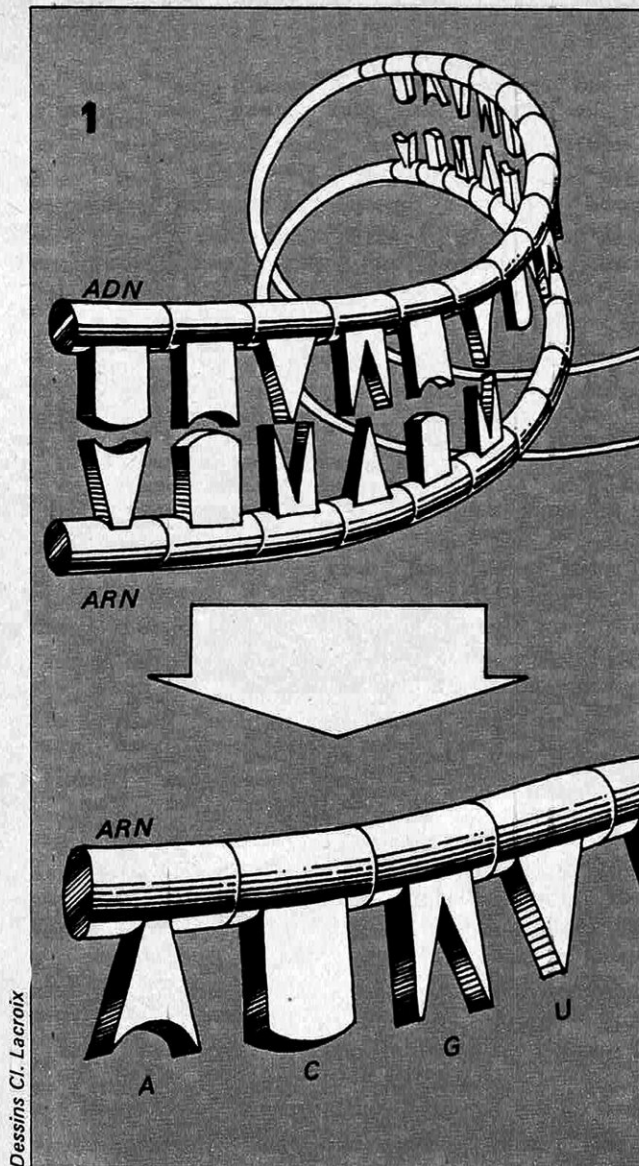
D'un côté, 99 % de nos protéines sont identiques à celles d'un grand singe, de l'autre, par notre anatomie, notre comportement, nos méthodes pour nous procurer de la nourriture et nos moyens de communication, nous sommes si éloignés du chimpanzé que les biologistes nous ont classés non seulement dans deux espèces mais dans deux familles différentes. Alors que sous un aspect extérieur et un comportement très différent, singes et hommes ont évolué au niveau génétique de façon parallèle, des individus d'espèces différentes (par exemple des grenouilles), tout en restant morphologiquement très semblables divergent fort sensiblement en ce qui concerne la constitution de leurs protéines.

Devant le contraste observé entre l'évolution moléculaire et l'évolution anatomique, une conclusion quelque peu surprenante s'impose : les deux phénomènes, au moins partiellement, sont indépendants l'un de l'autre. La question qui se pose alors est la suivante : est-il possible qu'une diversité entre espèces résulte de changements autres que ceux qui se traduisent par des différences de séquence au niveau des protéines ?

La réponse à cette question réside peut-être dans l'étude détaillée des gènes de l'homme et du chimpanzé. On sait, en effet, qu'au cours de l'évolution, les chromosomes peuvent se scinder, se recoller de manière différente et même fusionner entre eux, ce qui fait que des gènes peuvent subir des réarrangements importants tout en restant identiques à eux-mêmes. Or, depuis plusieurs années déjà, on pense que de telles redistributions des gènes sur les chromosomes peuvent avoir des effets très importants sur l'expression génétique, bien que l'on connaisse encore mal les mécanismes biochimiques en jeu. Quand nous parlons d'« expression génétique », nous voulons dire que le rôle des gènes n'est pas uniquement d'induire la synthèse des protéines.

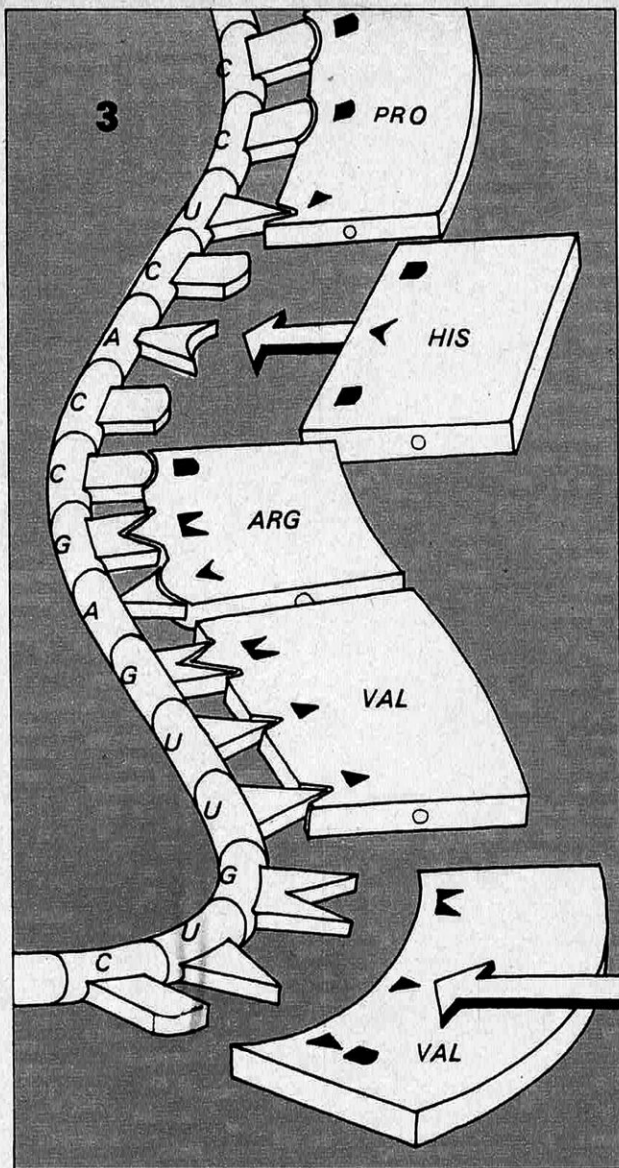
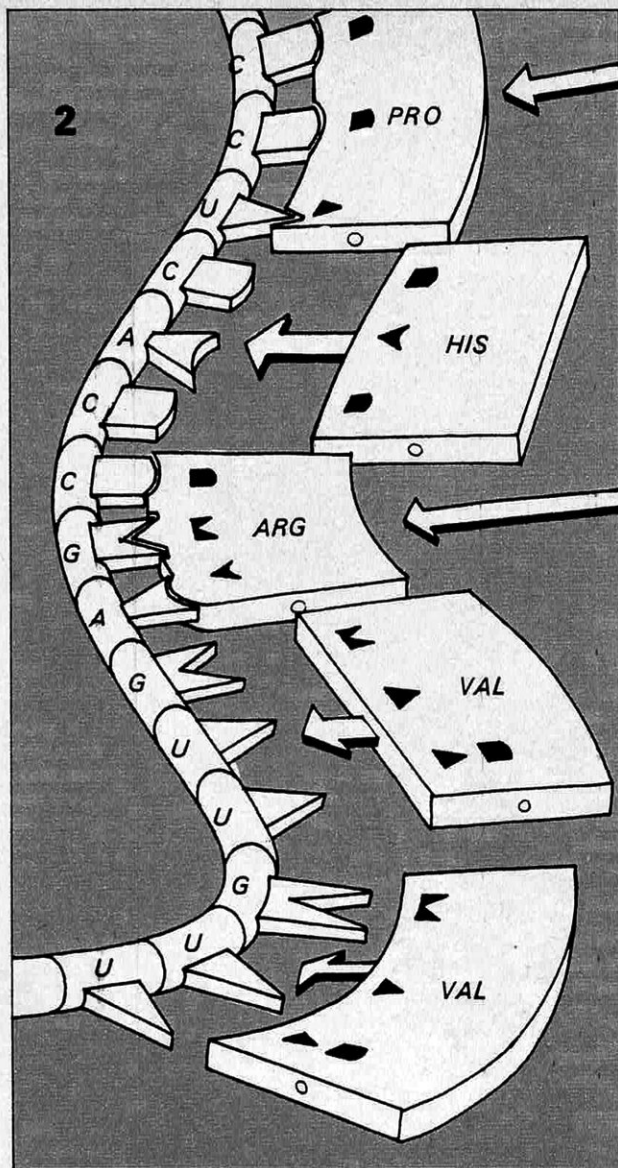
Encore faut-il déterminer à quel moment précis cette synthèse doit se faire, pendant combien de temps et quelle quantité de protéines sera produite. Tous ces paramètres sont déterminés par des mécanismes de régulation contrôlés eux aussi par les gènes et qui peuvent varier d'une espèce à l'autre. Ainsi, un gène qui, dans une position donnée sur un chromosome induisait la synthèse d'une protéine dans des conditions biochimiques déterminées pourra s'exprimer de façon différente sur une autre région chromosomique.

D'autre part, à cette notion d'expression génétique il faut ajouter celle de pouvoir régulateur de certaines protéines, qui sont capables d'influer dans une très large mesure sur les innom-



Chaque acide aminé est un passe-partout qui « ouvre » trois serrures. Notre patrimoine génétique est entièrement contenu dans les gènes qui constituent nos chromosomes. Ce patrimoine est transmis sous forme de code biochimique aux acides désoxyribonucléiques (ADN). Les acides ribonucléiques (ARN) recopient le code génétique porté par les ADN (1) et induisent alors la synthèse des protéines.

Pour cela, les acides nucléiques ADN et ARN portent sur leur longue chaîne 4 types différents de bases. Pour l'ARN, nous avons symbolisé ces bases par 4 lettres A, C, G, U. Chaque acide aminé (nos protéines en comportent 20 différents) est capable de reconnaître spécifiquement un ensemble de 3 bases (un triplet de base). Par exemple, la proline reconnaîtra CCU sur lequel elle viendra se fixer. Le triplet voisin déterminera l'arrivée d'un 2^e acide aminé et ainsi de suite (2, 3). Les acides aminés placés les uns à côté des autres dans un ordre prédéterminé par le code génétique pourront s'associer les uns aux autres et former une protéine qui se détachera de l'ARN qui a guidé sa synthèse. Les schémas 2 et 3 montrent qu'un même acide aminé est capable de reconnaître plusieurs triplets différents. Par exemple, la valine peut reconnaître l'ensemble GUU et l'ensemble GUC, ce qui explique que bien qu'il existe 64 triplets de base différents, nous ne possédons que 20 acides aminés.



brables réactions biochimiques dont notre organisme est le siège. C'est le cas pour les hormones et des protéines jouant un rôle de répresseur ou d'activateur. Elles ont une fonction de régulation et il suffit d'une différence minime de leur taux de synthèse ou de leur séquence en acides aminés pour que l'organisme puisse en être profondément perturbé. Donc, à la question que nous posions précédemment, deux éléments de réponse peuvent être apportés :

- la modification d'un seul gène peut provoquer une variation très minime au niveau de la séquence ou de la production d'une protéine et si cette macromolécule a un rôle de régulation biochimique important à remplir, les conséquences à l'échelle de l'organisme tout entier pourront être très importantes et ce, d'autant plus si la molécule modifiée prend une part active dans la différenciation cellulaire au stade de l'embryon. Dans cette éventualité, l'individu adulte s'en trouvera transformé de manière notable.

- les réarrangements de chromosomes ou de gènes sur un même chromosome peuvent modifier l'expression génétique de certains gènes et perturber les conditions biologiques de la synthèse de certaines macromolécules.

Effectivement, bien que ces recherches n'en soient qu'à leur début, on a déjà constaté que des réarrangements génétiques se sont produits aussi bien chez l'homme que chez le singe, depuis que les deux familles se sont séparées au cours de l'évolution.

Ces phénomènes, modification ponctuelle d'un gène ou redistribution sur les chromosomes sont appelés « mutations de régulation » et ce sont sans doute elles qui expliquent que le fossé qui nous sépare du chimpanzé existe bel et bien même s'il n'apparaît pas quand nous faisons une analyse comparative de nos protéines.

Les progrès de la biologie moléculaire nous donnent bon espoir d'aboutir un jour dans cette passionnante voie de recherche. Déjà, les premières constatations biochimiques nous invitent à réviser nos idées toutes faites et nous incitent à considérer sous un angle nouveau les lois qui régissent l'évolution des espèces. C'est le propre de la science de déjouer souvent notre attente et de poser de nouvelles questions là où l'on attendait la solution d'un problème.

Luc CHAVENNE ■



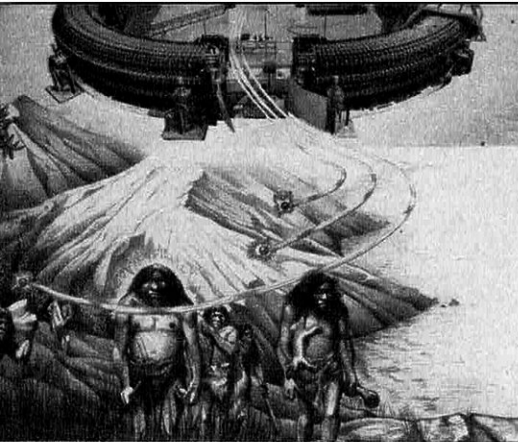


LE PARADOXE DU TEMPS A L'ENVERS

*En appliquant trop fidèlement
à l'étude de la matière des lois
algébriques, certains chercheurs,
non des moins célèbres,
en sont venus à inventer des
particules qui « vont
à l'envers dans le temps »
et des « énergies négatives » qui
n'animent rien ... que les imaginations !*

● Aux temps lointains de la Rome antique, les diseurs de bonne aventure s'appelaient des augures et la vérité historique oblige à dire qu'ils ne pouvaient se regarder en face sans rire. Aujourd'hui, nous avons des futurologues qui disent plutôt la mauvaise aventure et qui arrivent à rester tristes, même entre eux. C'est qu'ils ne tirent plus leurs présages du vol des oiseaux, voire de leur chant, ce qui gardait un côté assez joyeux ; eux se fondent maintenant sur des assertions scientifiques qu'on s'accorde à considérer comme très sérieuses, très vraies, et qui ne sont donc ni drôles ni amusantes. La science officielle a le visage sombre et fermé, l'air taciturne et une tristesse solennelle flotte autour en permanence, comme un brouillard ténu.

C'est en fait un masque solide à l'épreuve des rieurs. Car si le plus joyeux luron garde tout de même son sérieux pour parler de ce qu'il connaît, ceux qui ne sont pas très sûrs de leurs



*En remontant vers le passé,
les électrons acquièrent
le don d'ubiquité...*

connaissances gardent en permanence le visage grave ; faute de cet entraînement, il est à craindre qu'ils ne puissent même pas se regarder entre eux sans rire lors des colloques les plus officiels. Du coup, la physique de pointe est devenue cet art d'exploiter les ignorants au service de l'ignorance à grands coups de formules ésotériques.

Derrière le rempart solide d'un langage incompréhensible, on peut avancer les théories les plus confuses, dont les conclusions, invraisemblables et dénuées de la moindre preuve expérimentale, sont prises pour des éclairs de génie par un clan bien fermé qui décerne les postes honorifiques et les prix Nobel. A y regarder de plus près, toutefois, la physique d'avant-garde offre prise au sourire au même titre que les présages des augures.

Commençons par Paul Adrien Maurice Dirac, l'un des créateurs de la mécanique quantique. Il est anglais, il a eu le prix Nobel de physique, il est considéré mondialement comme un très grand savant, et pourtant... c'est bien lui qui a inventé ce stade étonnant de la matière où il peut exister une énergie totale négative. Il y a là de quoi confondre la logique, car une énergie négative est à l'image de cette dame qui avait suivi tant de cures amaigrissantes qu'en plongeant dans sa baignoire elle faisait baisser le niveau de l'eau.

Les aréopages les plus sérieux avaient à peine bronché ; seul le Danois Niels Bohr, connu pour sa découverte des structures atomiques, prit la chose comme il se devait et en fit une méthode originale pour capturer les éléphants. Il suffisait, prétendait-il, d'afficher bien en vue, près d'un point d'eau où les éléphants ont coutume de venir se désaltérer, un exemplaire de la théorie de Dirac. L'affaire était alors très simple : lorsqu'un éléphant surpris et médusé par l'absurdité de la théorie (les éléphants étant des animaux intelligents) restait interdit et incrédule, il fallait alors, profitant des quelques instants d'inattention du pachyderme, le ficeler, le ligoter solidement et il ne restait plus ensuite qu'à l'expédier au zoo de Copenhague.

C'est dire que la théorie des énergies négatives n'avait pas encore la cote, même dans un cercle de physiciens renommés pour leurs

découvertes expérimentales. Ce qui ne l'a pas empêchée de devenir plus ou moins officielle, puisque même le cours de physique générale et expérimentale de Fleury et Mathieu la mentionne.

Or, il s'agit là d'un ouvrage de grande diffusion destiné aux étudiants en science et aux ingénieurs. Il faut aller chercher un traité plus spécialisé, en l'occurrence les « Principes of modern physics » de Leighton, du California Institute of Technology, pour comprendre le tour de passe-passe qui allait permettre à Dirac d'amener les énergies négatives. Il s'agit d'une astuce de calcul algébrique, tout à fait valable dans le domaine mathématique, mais qui en physique n'a de sens que si elle ne mène pas à une absurdité. Tout élève de lycée sait que le carré de 3 est 9, par exemple, mais que l'inverse de l'opération, la racine carrée, donne deux valeurs : ± 3 , cela parce que les règles de l'algèbre stipulant que moins par moins donne plus, — 3 au carré donne aussi 9.

Il en résulte qu'il y a toujours deux valeurs opposées à la racine carrée d'une quantité algébrique. Mais à partir du moment où les mathématiques servent d'outil à la physique, il faut être prudent avec les règles algébriques. Faute de quoi, sachant que la surface d'une pièce carrée est de 25 m², on en déduirait que la longueur de chacun des quatre murs est de ± 5 m. Or une cloison mesurant 5 m de long peut satisfaire l'esprit le plus critique, alors qu'une cloison de « moins cinq mètres » ne peut contenter personne. Un mur de longueur négative n'existant pas dans la réalité, il convient de laisser de côté cette solution.

L'arithmétique ne peut créer la physique

Et ce qu'a fait Dirac pour trouver des énergies négatives relève de ce procédé algébrique. Nous ne pouvons donner le détail complet de l'opération, mais elle revient en fait à ceci : il prend l'énergie W d'une particule, et sa quantité de mouvement p ; ce sont des formules classiques. Il élève les deux quantités au carré, multiplie la seconde par un facteur constant c^2 , sait que la

différence des deux vaut m^2c^4 , moyennant quoi il en ressort le carré de l'énergie W^2 . Pour trouver l'énergie, il n'a plus qu'à prendre la racine carrée du résultat et il trouve évidemment deux valeurs, une positive et une négative.

Et d'une simple règle d'algèbre, il fait une loi physique en décrétant l'existence d'énergies négatives. Est-il besoin de dire qu'il n'y a pas l'ombre d'une preuve expérimentale à cette trouvaille, mais qu'elle mène fatalement à des conclusions aussi bizarres que celles qui résulteraient de l'existence de murs ayant une longueur négative. Pour n'en citer qu'une, mentionnons que dans la théorie de Dirac, les antiparticules deviennent un océan de trous qui sont la négation de masses négatives. Moyennant quoi, on comprend mieux que la physique des particules consomme des milliards en installations de laboratoires sans fournir pour autant le moindre résultat susceptible d'une application pratique.

Il est vrai qu'un artifice d'algèbre du même ordre a permis à Feynmann d'avoir lui aussi un prix Nobel de physique, mais cette fois pour des particules capables de remonter le temps. Autrement dit, on les lance aujourd'hui et c'est Charlemagne qui les recevra. Pour en arriver à cette étonnante conclusion, il suffit d'inverser à la fois les deux signes de la vitesse et du temps dans l'équation classique de la distance parcourue $x = v.t$. On a évidemment aussi, pour l'algèbre, $x = (-v)(-t)$; du coup, une voiture roulant à la vitesse réglementaire de 90 km/h pendant une demi-heure entre midi et midi et demie peut être considérée comme une voiture ayant roulé de midi et demie à midi à la vitesse de - 90 km/h. Nous n'exagérons même pas : Feynman fait de même en supposant que le départ d'un positron (même masse que l'électron, mais charge électrique positive) est équivalent à l'arrivée d'un électron. Et il en infère qu'on peut tenir le positron pour un électron allant à l'envers du temps : voilà trouvée la particule capable de remonter vers le passé.

Les prolongements de cette découverte sont impressionnants ; nous les empruntons toujours à l'ouvrage de Leighton. On y lit : « un électron peut être dispersé si violemment que sa direction de parcours selon l'axe des temps est renversée (il est renvoyé vers le passé), sur quoi il apparaît dans l'expérience comme un positron allant dans le sens du temps ».

Mentionnons au passage qu'il serait effectivement difficile de voir une particule parcourant le temps à reculons, mais continuons la lecture : « conformément à la nouvelle interprétation des positrons comme électrons allant à l'envers du temps, on peut tenir le processus pour ceci : un électron subit à l'instant t_1 une dispersion de Compton, au cours de laquelle il est dévié à l'envers du temps ; il continue vers le passé jusqu'à l'instant t_2 et là, il subit une violente

collision dans laquelle il émet un photon qui à son tour part à contresens du temps avant d'être enfin dispersé, mais cette fois selon le cours normal des choses, vers le futur. De cette manière, on peut interpréter les deux électrons et le positron comme un seul et unique électron capable d'être à plusieurs endroits différents au même moment ».

« Finalement, — dit toujours le traité de Leighton —, il se pourrait même que la raison pour laquelle tous les électrons sont identiques est que tous soient le même électron qui serait à un nombre fantastique d'emplacements au même instant. »

Beaucoup de calculs, mais fort peu d'expérience

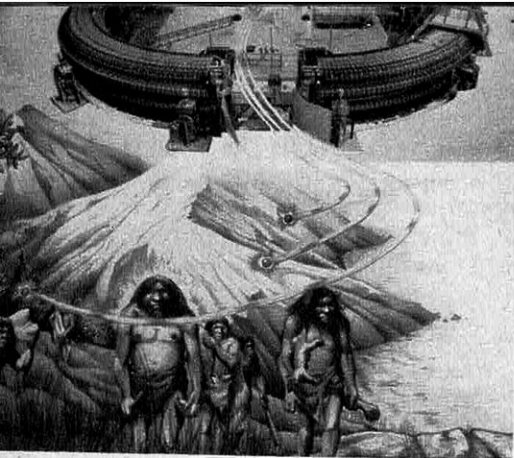
Donc, non seulement les électrons peuvent retourner vers le passé, mais encore ils ont le don d'ubiquité, et à un point tel que finalement c'est la même et unique particule qui est partout à la fois. A vrai dire, dès le moment où l'on tient pour vraies des hypothèses illogiques, il est normal d'arriver logiquement à des conclusions absurdes. Mais prétendre que c'est là de la haute recherche de physique fondamentale, c'est aller vraiment trop loin.

Cette idée que des particules étaient capables d'aller voir Jules César fut toutefois accueillie comme une intuition générale par les maîtres de la science officielle ; bien sûr, elle est restée sans l'ombre d'une preuve. Et on se demande alors qui a intérêt, et dans quel but, à freiner le progrès de la physique en bloquant la diffusion de la connaissance expérimentale sous le poids des interprétations les plus inconcevables. Apparemment, il existe des forces puissantes qui, dès qu'un fait nouveau se présente, arrêtent toute tentative d'explication rationnelle pour ne laisser subsister que les interprétations les plus déroutantes et les plus fantaisistes.

A vrai dire, le blocage semble dater de la relativité ; il aurait donc eu presque 70 ans pour s'épanouir. A l'époque de la relativité restreinte (1905), ou même de la relativité générale (1916), il était encore peu perceptible.

Mais au fil des ans, il ne fit que s'amplifier et, après la seconde guerre, la relativité fut érigée en dogme, ce que le grand chercheur qu'était Einstein n'avait jamais voulu. Car la relativité, de son propre aveu, renferme des faiblesses, et c'était le devoir des physiciens de dépasser ces points faibles pour bâtir une théorie plus satisfaisante encore.

Dans la réalité, ils laissèrent dans l'ombre les lacunes de la relativité et en firent, non plus une théorie comme une autre, c'est-à-dire provisoire, mais la Théorie. De ce fait, le progrès de la connaissance en physique fondamentale ne peut se faire, toute explication restant subordonnée à



D'hypothèse de travail, la relativité s'est muée en dogme sacré

une immuable conformité à une théorie vieille de 70 ans.

Le point faible de la relativité n'a pas disparu tout autant : c'est le fameux postulat de la constance de c , vitesse de la lumière. Or, c'est Einstein lui-même qui écrivait : « ...la loi déjà souvent mentionnée de la constance de la vitesse de la lumière dans le vide, qui est une des deux suppositions fondamentales de la théorie de la relativité restreinte, ne peut pas prétendre à une validité illimitée ».

« En effet, une courbure des rayons lumineux ne peut se produire que si la vitesse de propagation de la lumière varie avec le lieu. On pourrait penser que cette conséquence renverse la théorie en général. Mais en réalité, il n'en est pas ainsi. On peut seulement en conclure que la théorie de la relativité restreinte ne peut pas prétendre à un domaine de validité illimitée ; ses résultats ne sont valables que dans la mesure où l'on peut négliger les influences que les champs de gravitation exercent sur les phénomènes. »

C'est donc Einstein lui-même qui voyait une contradiction dans la théorie. Mais si lui voulait n'y voir qu'une contradiction apparente (encore qu'il ait cherché à la faire disparaître le reste de sa vie), d'autres y voyaient une contradiction fondamentale. En particulier du fait que les champs de gravitation baignant l'univers entier, il était bien difficile de négliger leur influence. Pour être juste, il faut savoir que la relativité restreinte est issue des théories électromagnétiques de Maxwell, avec le postulat supplémentaire que la vitesse de la lumière est constante, tandis que la relativité générale est une théorie mécaniste où les forces de gravitation sont équivalentes aux forces d'inertie avec l'hypothèse d'une vitesse de la lumière variable. Cette dernière théorie n'a d'ailleurs jamais reçu de preuve expérimentale irréfutable et beaucoup de chercheurs doutent aujourd'hui de sa validité.

Effectivement, la vitesse des ondes électromagnétiques dans le vide n'est pas invariante, ce que prédisait la relativité générale et ce qui fut vérifié dès 1965. Depuis, de nombreuses mesures faites en astronomie ont confirmé ce résultat. Il est alors troublant de voir qu'au niveau gouvernemental, on peut récuser un ex-

posé scientifique (la théorie synergétique de R.L. Vallée) en arguant, entre autres, du fait que « ...cet exposé tend à remettre en cause certains aspects de la relativité d'Einstein, notamment l'invariance de la vitesse de la lumière dans le vide ». Il est certain qu'un ministre n'a pas à être un spécialiste de la relativité générale, mais il est curieux de voir que les conseillers scientifiques des ministères veulent faire une constante de ce que les relativistes eux-mêmes tiennent pour une variable.

Il est vrai que le même chercheur, M. Vallée, avait déjà eu des difficultés avec les milieux scientifiques officiels le jour où il voulut, partant d'un traité de physique renommé, prouver une petite erreur de la relativité. Le livre fut remanié en conséquence dans l'édition suivante : il s'agit de « La théorie du champ » de Landau et Lifchitz, chercheurs soviétiques dont le premier est titulaire du prix Nobel de physique. Ces deux auteurs ont démontré au cours de l'ouvrage que les forces de gravitation correspondaient à des énergies négatives, ce qui apportait de l'eau au moulin du piège à éléphants de Dirac.

La réalité expérimentale ne peut être réglée par des formules paradoxales

Or, le Pr Vallée, utilisant directement les lois de Newton, avait trouvé un résultat similaire confirmant que tout prélèvement de l'énergie de gravitation entraîne effectivement une variation négative de l'énergie correspondante. Seulement, variation négative ne veut pas dire quantité négative : on ne peut sortir de son portefeuille que l'argent qui s'y trouve déjà. Donc l'espace, lorsqu'il fournit de l'énergie, ce qui est le cas avec la gravitation, doit également, pour répondre à une certaine cohérence de l'univers, l'avoir déjà contenue potentiellement.

La relativité n'avait pas prévu cette conséquence, pourtant déductible de l'expression formulée dans le traité de Landau et Lifchitz, permettant le calcul de la densité énergétique susceptible d'être associée dans l'espace à tout champ de gravitation.

Le Pr Vallée voulut réparer cette petite omission et il soumit donc ses calculs à un ingénieur

responsable de département au C.E.N. de Saclay. Il déclencha une telle tempête qu'il n'osa avouer à ce grand responsable que le résultat contesté n'était pas son fait, mais celui de la relativité générale et que l'homme qu'il accusait, par personne interposée, avoir commis une erreur monstrueuse, impardonnable, n'était autre que le célèbre savant russe Landau. Quant à l'ouvrage de Landau et Lifchitz, « La théorie du champ », il fut réédité il y a 5 ans et devint « La théorie des champs ».

Ce ne fut pas le seul changement : la formule consacrant la valeur négative de l'énergie de gravitation, et qu'avait relevée R.L. Vallée, ne pouvant être éliminée par respect pour l'authenticité du texte, disparut cependant de la p. 434 où elle apparaissait bien en évidence dans l'édition précédente, pour s'ingérer curieusement, noyée dans le texte et passant inaperçue, à la p. 438 de l'édition nouvelle. Peut-être ne s'agit-il que de coïncidences fortuites, mais tout de même...

Toujours dans le même domaine, celui de la relativité générale, M. Vallée souleva un autre « lièvre » il y a quelques années, qui fit l'objet de publications dans 5 numéros du bulletin de Saclay. On sait que dans la théorie d'Einstein, tout est justement relatif et dépend de l'observateur qui voit le phénomène.

Le Pr Vallée posait alors le problème suivant : un grand nombre d'individus équidistants les uns des autres de la longueur l passent en file indienne à la vitesse v à l'intérieur d'un tunnel de longueur L . La mécanique relativiste n'apportant de modifications à la mécanique classique que si la vitesse v est proche de celle de la lumière, on suppose donc cette dernière condition remplie. La question est alors de savoir quel est le nombre de personnes présentes dans le tunnel à un instant donné pour deux observateurs, l'un lié au tunnel, l'autre lié à la file en mouvement.

La stricte application des équations de la relativité mène alors à un paradoxe amusant : plus la vitesse de passage dans le tunnel des individus augmente, et plus leur nombre à l'intérieur de ce tunnel devient petit pour les deux observateurs. A la limite, il devient infiniment petit, mais les deux observateurs ne voient pas des infiniment petits du même ordre. Celui qui est lié au tunnel en voit infiniment peu, et pourtant il en voit infiniment plus que celui lié à la file de gens en marche.

Autrement dit, chacun d'eux n'en voit quasiment plus du tout, notre observateur en mouvement en voyant encore moins que quasiment plus du tout. Appliqué au fameux paradoxe du boulet de Langevin, lequel emporte des voyageurs à une vitesse si proche de celle de la lumière qu'au bout de 2 ans de voyage ils retrouvent la Terre vieillie de milliers d'années, ce même calcul semble résoudre le problème d'une

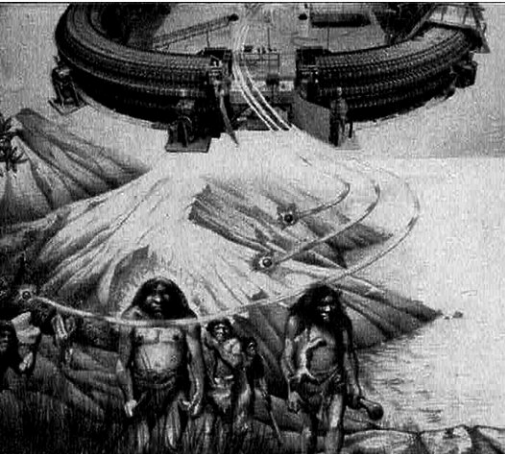
autre manière : au retour, le nombre de voyageurs serait réduit à sa plus simple expression.

Ce petit problème suscita évidemment une réponse du Pr Debraine pour arranger les choses, puis une autre démonstration du Pr Vallée, et ainsi de suite jusqu'au moment où le Pr Debraine donna finalement raison à son contradicteur, lequel rappela alors où se situait le paradoxe. C'était, comme Einstein le disait lui-même, dans le fait que la notion de simultanéité n'existe pour le physicien que s'il a trouvé la possibilité de déterminer en pratique si deux événements sont simultanés ou non. Tant que cette condition n'est pas remplie, on se trompe quand on s'imagine pouvoir donner un sens à l'affirmation de la simultanéité de deux phénomènes. On en conclut que les formules de la relativité générale fournissent de jolis calculs algébriques qui ne correspondent à rien dans la réalité.

Plus vite que la lumière ? oui et non disent certains...

Pour tout dire, sans aller aussi loin dans la contestation, on trouve tout de même de belles choses dans les œuvres des relativistes. Prenons par exemple André Lichnerowicz, considéré en France comme un bon spécialiste d'Einstein. Et lisons ce qu'il écrit lui-même dans « Science et Synthèse » : « ...la relativité générale fait jouer au champ de gravitation un rôle tout particulier, car c'est lui qui à la fois sous son nom d'espace-temps courbé, sert de cadre général à tous les phénomènes physiques qui se déroulent dans son sein ; et qui simultanément est modelé par ces phénomènes physiques mêmes ».

« C'est cette dualité qui est peut-être à l'origine des ambitions qu'ont tous les physiciens de constituer une théorie unifiée. Seulement, les théories unifiées sont actuellement des programmes, de belles recherches mathématiques, elles ne sont pas de la physique. Les théories unifiées visaient, dans l'ambition d'Einstein, à éviter un scandale. Le scandale, c'est que les équations d'Einstein se composent de deux morceaux. Un morceau à gauche, qui a un bon statut géométrique, qui décrit la courbure même de l'espace-temps, et un morceau à droite, le tenseur d'impulsion-énergie qui est la source du champ gravifique, mais qui n'a qu'un statut phénoménologique, un peu suspect du point de vue scientifique. Dans ce morceau figurait en particulier, lorsqu'il existait un champ électromagnétique, ce qui lui correspondait ; de telle sorte que nous avions ce champ électromagnétique, correct du point de vue des équations de Maxwell et à beaucoup d'autres points de vue, qui surgissait au second membre pour courber l'espace-temps avec un statut indigne de lui ».



Dessins Patrick LARUE

Nous ne pouvons rien ajouter, si ce n'est que le scandale réside peut-être dans le fait que la relativité générale, suspecte du point de vue scientifique, possède un statut indigne d'un esprit rationnel. On comprend dès lors mieux tout ce qu'elle permet, ou tout ce qu'on peut se permettre avec elle.

Comme il faut toujours remonter aux sources, citons Einstein lui-même : « ...des vitesses supérieures à celle de la lumière n'ont aucune possibilité d'existence ». Moyennant quoi, Feinberg invente les tachyons qui iraient plus vite que la lumière.

Il est vrai que dès 1962, on pouvait lire dans le bulletin de Saclay à propos d'un article intitulé « la vitesse de la lumière peut-elle être dépassée ? » les propos suivants : « ...si l'on admet les principes relativistes, la discussion n'ira certes pas plus loin. Mais si l'on remonte aux sources mêmes de la relativité, c'est-à-dire aux transformations de Lorentz, sans fournir une interprétation physique de ces transformations, mais en étudiant tout simplement les résultats qu'elles permettent d'obtenir, on est surpris de constater, contre toute attente, que la vitesse de la lumière ne se révèle pas comme une vitesse limite, mais comme une solution de continuité qui n'affecte d'ailleurs qu'un déplacement continu, rectiligne et uniforme ».

La recherche finit par tomber dans l'invraisemblable

Donc, si on est relativiste, on ne va pas plus vite que la lumière ; ce qui n'empêche pas la conclusion de tomber après plusieurs pages de calcul prouvant qu'une particule peut aller plus vite que c : « ... le calcul reste d'ailleurs relativiste dans sa forme bien qu'il soit en désaccord avec les grands principes de la relativité dont le rejet ne détruit en rien la validité des résultats qu'ils permettent d'obtenir. Notons en particulier que l'étude ainsi menée rendrait caduques les notions de contraction d'espace et de temps en interdisant toute interprétation physique des transformations de Lorentz qui ne conserveraient qu'un intérêt purement mathématique ».

Autrement dit, c'est rond tout en étant carré, et de toute manière cela n'a aucun intérêt réel. Le tout n'a pas empêché un étudiant de présenter une thèse de doctorat sur les tachyons dont nous extrayons quelques joyeux morceaux. Pour commencer « ...la vitesse de la lumière resterait une vitesse limite, mais qui pourrait être atteinte par valeur inférieure ou supérieure ».

Une excellente idée à transposer dans le code de la route, le fameux 90 pouvant être atteint par le dessous ou par le dessus ! Tout le monde réaliserait pourtant dès cet instant qu'il ne s'agit plus d'une limite, mais d'un régime transitoire particulier.

Passons et continuons : « ...Sommerfeld examine le problème de l'accélération de particules à des vitesses supérieures à c . Il conclut que ces particules devraient se déplacer de plus en plus vite par perte d'énergie ».

Où l'imaginaire devient la condition de la réalité...

Evidemment, avec des énergies négatives, plus on perd de l'énergie, et plus on va vite. Traduisons cela en langage courant : plus l'auteur de cette thèse pédale moins vite, et moins il avance plus vite !

Encore un morceau : « ...Pour qu'un tachyon ait une signification physique, il faut que son impulsion et son énergie totale soient réelles. Ces conditions imposent alors que la masse au repos du tachyon m soit imaginaire $m = i m^*$ (avec $i^2 = -1$) ».

Et l'auteur ajoute : « ceci n'est pas très gênant ». Que si ! Car, en somme, pour qu'un tachyon soit réel, il faut qu'il soit imaginaire.

Enfin, la conclusion qui vaut son pesant de particules : « ...L'hypothèse de l'existence des tachyons ne met pas en cause la théorie de la relativité... même s'il s'avérait que les tachyons n'existent pas, cette hypothèse resterait l'une des plus stimulantes de l'histoire de la physique car, ou bien les tachyons existent et il faudra les trouver, ou bien ils n'existent pas et il faudra savoir pourquoi ».

Dans le même temps, pour sûr, les zoologues chercheront des bêtes qui marchent sans pattes. Est-il besoin d'ajouter que la thèse fut acceptée et que l'étudiant devint docteur ès sciences, ce qui nous paraît juste, un canular de cette ampleur méritant une récompense officielle. Car finalement, on viole la pauvre relativité à tour de bras, en la déclarant toujours vierge, et on s'abrite depuis un demi-siècle à l'ombre de ce très grand savant que fut Einstein en lui faisant dire n'importe quoi.

Renaud DE LA TAILLE ■

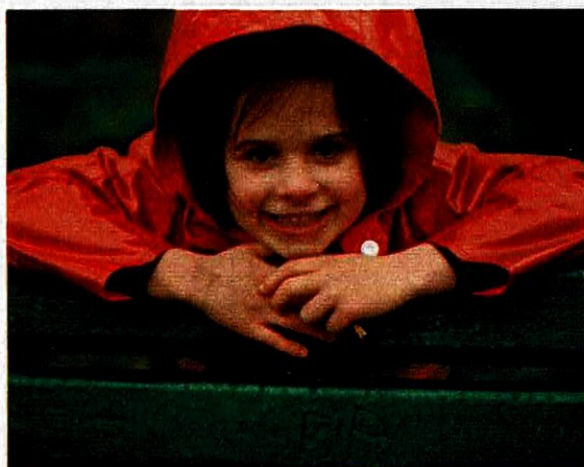
Nouveau: l'ombre recule.



"Effets de contre-jour et prises de vues en lumière basse sont largement facilités".



"La brume ne forme plus écran : les paysages matinaux gardent toute leur beauté romantique".



"Enfin la photographie sous la pluie : tout le scintillement, toutes les brillances des couleurs mouillées".

Pour beaucoup d'amateurs, le film Kodachrome II était jusqu'à ce jour le meilleur film inversible.

Seul le veto de la cellule, dans certaines conditions d'éclairage, empêchait le bonheur absolu du photographe. Désormais, cette limite recule avec le nouveau film Kodachrome 64.

Le film Kodachrome 64, c'est la sensibilité (64 ASA) de l'ancien film Kodachrome-X, mais avec les qualités d'un film Kodachrome II : rendu plus équilibré des couleurs, granulation extrêmement faible et très haute définition.

A vous les beaux contre-jours, les intérieurs en lumière tamisée, les sous-bois mystérieux...

Ce n'est pas tout ! Avec le film Kodachrome 64, les photographes découvriront des couleurs plus pures (y compris les blancs), des ciels bleus non "plombés" et des lointains plus nets sans dominante bleutée, davantage de détails dans les ombres (réduction du contraste donnant des images plus lumineuses)...

Après de tels perfectionnements, qu'est-ce que KODAK va bien pouvoir inventer ?



Nouveau film Kodachrome 64



PEUT-ON TRANSMUTER LES DÉCHETS RADIOACTIFS EN CORPS STABLES ?

Les redoutables déchets radioactifs produits par la fission nucléaire se transmutent naturellement en corps stables. Mais il leur faut parfois des millions d'années. Des atomistes de la NASA espèrent pouvoir accélérer artificiellement ce processus.

Existerait-il une solution au problème des déchets radioactifs tout à fait différente de ce que l'on cherchait jusqu'à présent ? C'est ce que laisserait penser la série d'expériences et de calculs actuellement en cours à la NASA qui travaille en liaison avec la Commission américaine à l'énergie atomique dans les laboratoires de la Space Nuclear Systems Office.

Ces travaux sont une retombée des recherches faites il y a quelques années sur la fusée à propulsion nucléaire (projet Nerva). C'était une fusée dont le fond de la tuyère était fait d'un cœur de réacteur nucléaire où les réactions de fission s'opéraient à partir d'un combustible gazeux : très exactement un plasma d'hexafluorure d'uranium. L'énergie dégagée était emportée ensuite par un flux gazeux d'hélium ou d'hydrogène.

Or, les études continuées après l'abandon de ce projet ont montré que ce type de réacteur avait une particularité fort intéressante : les déchets radioactifs générés dans le jeu des réacteurs ne s'accumulent pas car ils se trouvent « brûlés » d'une certaine manière.

De quoi s'agit-il plus exactement ? Dans le principe, de transformer un élément nucléaire en un autre

élément doué de propriétés nucléaires différentes, moins dangereuses, sinon même en élément stable, n'ayant plus aucune radioactivité. Il faut, pour cela, modifier la structure nucléaire alors même qu'elle est en cours de transformation.

Lorsque Becquerel et les Curie découvrirent la radioactivité naturelle, ils constatèrent que l'uranium devient thorium, qui devient radium, qui devient radon, qui devient polonium, lequel aboutit enfin au plomb. Cette cascade de transmutations demande un temps très long. Ce qui fait que le danger des déchets radioactifs ne tient pas qu'à leur seule radioactivité du moment mais avant tout au fait qu'ils ont des vies très longues.

Par exemple le strontium 90 a une période (ou temps de demi-désintégration) de 27 ans. Ce qui veut dire que dans 270 ans (dix périodes) il restera encore un millième de la quantité actuelle produite et entreposée (un millième est égal, à peu de chose près à 1/2 multiplié dix fois par lui-même).

Or ce strontium 90 est présent en grande quantité dans les produits de la fission de l'uranium ; il est le cauchemar des écologistes parce que sa fonction chimique homologue du calcium le fait se

fixer préférentiellement dans les os.

Dans ces conditions, l'idéal serait de trouver un moyen d'abrégier la période du strontium en tant qu'élément pour qu'il suffise ensuite de l'entreposer quelques jours seulement sous surveillance pour le voir devenir inoffensif. Ce n'est possible qu'en modifiant sa nature isotopique, puis en l'obligeant à se transmuter en un autre élément.

Ceci est possible. Supposons qu'on puisse irradier le strontium 90 dans une pile à haut flux de neutrons. Chacun de ses noyaux capte alors un neutron. De ce fait il devient du strontium 91. C'est toujours du strontium, certes, et il est radioactif lui aussi mais sa période de désintégration n'est plus 27 ans mais 9,6 heures ! C'est-à-dire qu'au terme de ces quelques heures un kilo de strontium 91 a disparu de moitié : il en reste une livre et l'autre demi-kilo est devenu un autre élément, de l'yttrium 91 plus exactement. Au terme d'une dizaine de périodes (quelques jours) pratiquement tout le strontium 91 (sauf un millième) se sera transformé en yttrium.

Cet yttrium n'est pas stable et sa radioactivité est de période deux mois, il aboutit au zirconium 91 stable et inoffensif.

Ainsi, en ayant « cuit » dans la pile le strontium des déchets radioactifs on peut, en le retirant et en l'entreposant deux à trois ans, le voir disparaître totalement. Mais continuons à regarder le schéma des escaliers isotopiques. On peut faire encore mieux. Si on laisse le strontium 91 formé, il capte lui aussi un neutron et devient du strontium 92 dont la période n'est que 2,7 heures.

Une «escalade» isotopique !

Deux désintégrations le mènent d'abord à l'yttrium 92 de vie également brève (période 3,5 heures) qui aboutit au zirconium 92, stable lui aussi.

Toujours en théorie on peut ainsi monter jusqu'au strontium 94 dont la période n'est plus que 1,3 minute lequel donne un yttrium 94 de période 20 minutes pour terminer à l'état de zirconium 94, stable.

On en arriverait à prendre la Table de Mendeleiev pour une sorte de jeu de l'oie où changer les

NOMBRE DE MASSE (nombre de protons + neutrons)	95	0,8mn	10mn	65 j	35 j	
		+5n				
	94	1,3mn	20mn			
		+4n				
	93	8 mn	10 h	1,5 10 ⁶ ans		
		+3n				
92		2,7 h	3,5 h			
		+2n				
91		9,6 h	58 j			
		+1n				
90		27ans	64 h			
		strontium 90				
NUMERO ATOMIQUE (nombre de protons)		38	39	40	41	42
		strontium	yttrium	zirconium	nobium	molybdène

COMMENT ON PEUT JOUER AVEC LA TABLE DE MENDELEIEV

Un coup d'œil à cette « tranche » de la table de Mendeleïev permet de mieux comprendre les espoirs de transmutation accélérée. Les lignes horizontales représentent les transformations naturelles des différents isotopes du strontium avec la période de chaque corps obtenu, jusqu'aux éléments représentés par un cercle tramé gris qui sont stables. Ainsi la ligne du bas montre la filiation naturelle du strontium 90. Avec une période de 27 ans, il se transforme en yttrium 90 puis en zirconium 90, élément stable. En ajoutant un neutron à chaque atome de strontium 90, on obtient le strontium 91 de 9,6 heures de période (ligne du dessus). Avec deux neutrons on passe au strontium 92 (période 2,7 heures) et ainsi de suite. Un danger cependant. Si l'on « monte » trop dans ce tableau on arrive au strontium 93 qui se transforme en zirconium 93 qui donne du nobium 93, stable, avec une période de 1 500 000 ans !

éléments de case devient un plaisir. Alors, pourquoi avoir fait tant de bruit autour des déchets radioactifs qui empoisonnent l'humanité ; au sens propre et au sens figuré ?

C'est que ces jeux de neutrons recèlent — dans leur principe même — une complication facilement compréhensible. En effet, dans la pile, les captures successives de neutron se font pour toutes les espèces nucléaires synthétisées au fur et à mesure, y compris celles qui sont obtenues après désintégration radioactive in situ. De sorte qu'il est impossible de diriger les synthèses à coup sûr vers un isotope déterminé, le meilleur, parce que le plus bref dans son existence. Exemple : si on laisse les deux zirconium 91 et 92 obtenus, ils capteront également un et deux

neutrons pour devenir du zirconium 93 qui est radioactif, avec une période d'un million d'années. Faute d'avoir retiré à temps le strontium, comme un pain qui a trop cuit, on n'aurait abouti qu'à élaborer un autre radio-élément encore plus embarrassant !

Quant à appliquer cette méthode au plutonium 239, cette indestructible peste (période 24 300 ans) ce n'est qu'un beau rêve. Soumis à un flux de neutrons il se fissionne pour la plus grande partie en donnant précisément du strontium 90, du césium 137 (autre poison biologique de période 33 ans) et une trentaine de radio-éléments déchets. Une faible portion, elle, monte au plutonium 240 comme le veut cette technique, mais sa période est encore de 6 600 ans. Évidemment on peut

penser à le faire monter plus haut dans l'escalier neutronique. Les Américains le font, effectivement, dans des piles à très haut flux de neutrons, pour obtenir des éléments très lourds, situés nettement plus loin dans la classification chimique, vers les n° 97, 98, 99 et même 100 (le plutonium est le n° 94). Ceci s'est produit spontanément, en novembre 1952, lors de l'explosion « Mike » de la première bombe thermonucléaire sur un atoll du Pacifique. Les atomistes avaient entouré la charge thermonucléaire d'une lourde carapace d'uranium. Le flux de neutrons fut si fantastique que cet uranium a capturé dix neutrons et plus et on retrouva dans les cendres de l'explosion jusqu'aux éléments 100 et 101.

Écologique... mais pas économique !

On a ensuite utilisé cette technique de synthèse dans une explosion souterraine pour synthétiser des éléments qui auraient demandé des années d'exposition dans une pile. Mais tous ces éléments très lourds redescendent en filiation radio-actives pour retomber à mi-parcours sur les plutonium 239, 240 et autres poisons. On ne gagne donc rien.

La transmutation neutronique — si séduisante a priori — ne présente d'intérêt que pour les éléments du milieu de la classification : c'est le cas des déchets radioactifs. Mais cette technique coûterait énormément et grèverait le prix du kWh nucléaire dans une mesure insupportable pour sa rentabilité.

Par contre, il serait possible de résoudre plus radicalement le problème en obligeant la pile à « brûler » elle-même ses déchets au fur et à mesure de leur production, sur place. Les calculs théoriques montrent qu'au terme de trois ans de fonctionnement d'un réacteur gazeux à plasma d'uranium il se produit une balance entre la production des déchets et leur disparition par nucléosynthèse. Donc leur quantité ne croît plus et se trouve considérablement limitée, de ce fait.

Serait-ce la solution tant désirée ? Il faudrait vingt années pour maîtriser cette technique très particulière. Il aurait fallu y penser bien avant et on n'a plus le temps d'attendre, paraît-il.

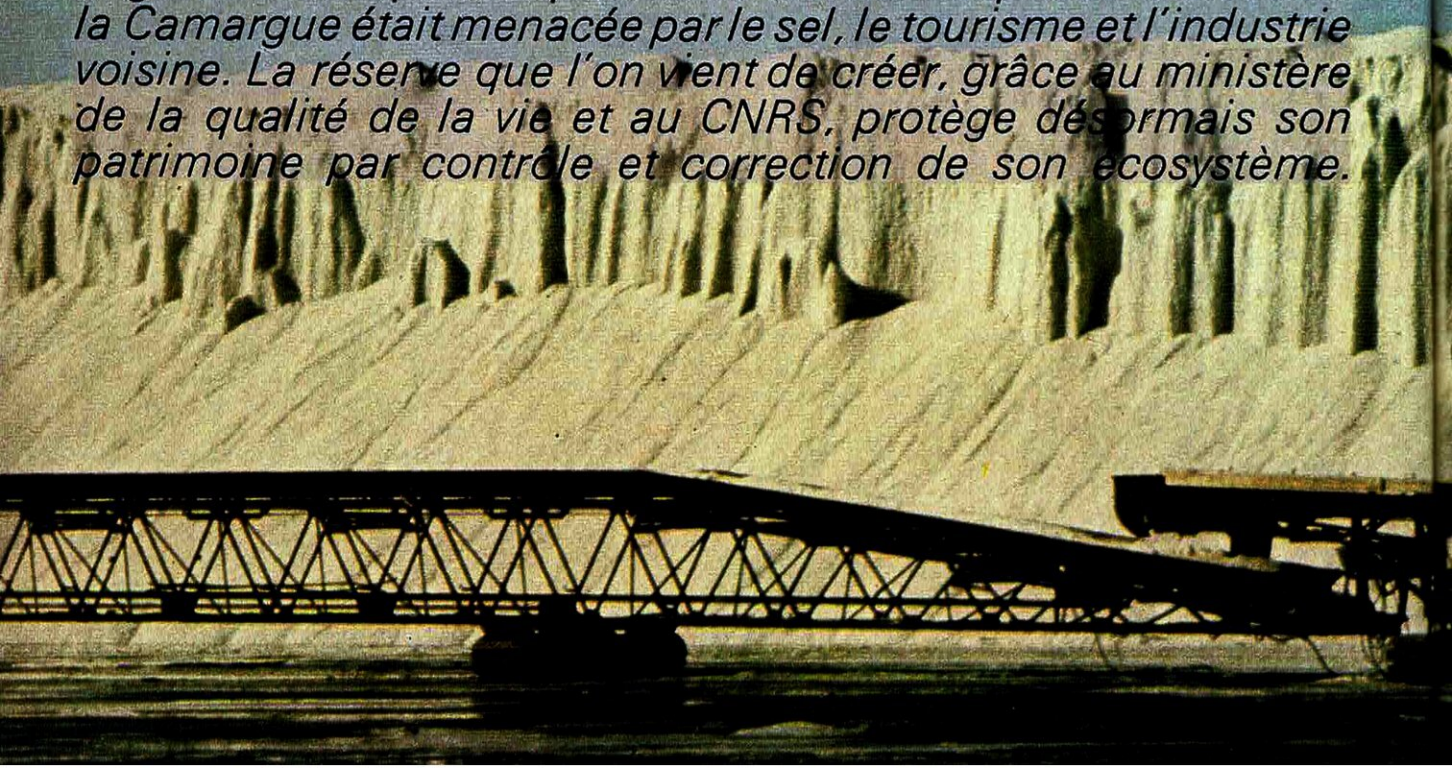
Charles-Noël MARTIN ■



LA CAMARGUE SAUVÉE



Exceptionnelle réserve naturelle animale, située sur l'axe de migration Europe-Afrique, riche de 250 espèces d'oiseaux, la Camargue était menacée par le sel, le tourisme et l'industrie voisine. La réserve que l'on vient de créer, grâce au ministère de la qualité de la vie et au CNRS, protège désormais son patrimoine par contrôle et correction de son écosystème.





Marrades...



... Flamants roses...



*...Salines, images superbes
et célèbres, désormais protégées.*

Photos Lucien Clergue

● Protéger la Nature contre l'Homme, mot d'ordre actuel, semble, de prime abord, relativement simple : il s'agirait surtout d'y toucher le moins possible. En fait, une telle conservation passive peut aboutir à une dégradation et c'est là qu'intervient l'écologie : en effet, la gestion de la Nature n'est possible que par une connaissance approfondie des divers cycles et interactions des écosystèmes. Et, pour connaître ces derniers, il est indispensable de conserver le plus large échantillonnage possible de nature « naturelle » dans toutes les parties du monde.

Cette nécessité revêt une importance toute particulière pour l'Île de Camargue. Immense volière enchassée dans le Grand Delta du Rhône, elle constitue, en effet, non seulement l'une des plus vastes superficies intactes que nous ayons en France, mais également l'une des plus riches et des plus variées biologiquement de toute l'Europe Occidentale. Pas étonnant que l'on ait songé dès 1928 à protéger cette nature exceptionnelle et que l'on ait cherché au fil des ans à étendre cette protection à la plus large superficie possible.

Placée en 1972 sous l'égide du ministère de la Qualité de la Vie et gérée depuis ses origines par la Société Nationale d'Acclimatation (devenue, depuis 1950, Société Nationale de Protection de la Nature et d'Acclimatation), l'actuelle Réserve Botanique et Zoologique de Camargue couvre près de 15 000 ha ; auxquels il faut ajouter des mini-satellites tels que la Réserve des Impériaux ou le Domaine de la Tour-du-Valat. Aux traditionnelles fonctions de protection et de conservation assurées presque 24 heures sur 24 par la sympathique « Brigade à cheval » du colonel P. Charavin (actuel directeur administratif de la réserve), la Réserve de Camargue ajoute une vocation scientifique d'importance croissante. Le caractère exceptionnel de sa flore et de sa faune n'a cessé en effet d'attirer depuis sa fondation les botanistes, éthologistes, écologistes et autres naturalistes du monde entier.

Certains travaux comme le dénombrement d'oiseaux ou l'étude de biotopes particuliers, effectués par le directeur scientifique, Eric Coulet, portent uniquement sur la Réserve. D'autres, ce sont les plus nombreux, effectués par le Centre d'Ecologie du CNRS ou l'équipe de la Tour-du-Vallat intéressent la Camargue tout entière et font autorité dans le monde.

Rappelons que l'originalité de la Camargue tient essentiellement à trois facteurs :

- la salinité des sols ;
- sa situation géographique exceptionnelle ;
- l'abondance de l'eau (ce qui est exceptionnel en milieu méditerranéen).

Ce sont les interactions de ces trois facteurs qui sont à l'origine de l'exceptionnelle diversité de ce territoire où l'on peut rencontrer, dit-on (avec peut-être quelque exagération), en moins de 24 h, tous les pays du monde et toutes les saisons du calendrier.

La salinité des sols s'explique par la nature des sédiments, d'origine essentiellement marine et lagunaire, donc particulièrement riches en chlorure de sodium. Cette salinité a été sensiblement accentuée par l'endiguement complet du fleuve et de la mer, qui marqua le pays au milieu du siècle dernier. Il s'agissait alors de protéger les habitants des grandes crues du Rhône et des tempêtes d'équinoxe, qui livraient cette zone à la violence des éléments. La suppression des inondations suspendit du même coup le dessalement par les eaux douces du Rhône ; résultat : la concentration accrue des chlorures dans les eaux superficielles et de la salinité des sols.

Cette salinité est d'ailleurs loin d'être uniforme, accusant des gradients différents selon qu'elle affecte des régions de plus ou moins basse altitude (le sel remonte en effet plus facilement lorsque la surface du sol est voisine de la nappe phréatique). Entre Arles et la mer, la Camargue suit une pente générale moyenne de 0,17 ‰, passant progressivement de 4 m et plus à 0 m d'altitude, ce qui donne les fameuses trois Camargues : La Haute Camargue (de la fourche du Rhône au nord de l'étang du Vaccarès), la Moyenne Camargue, qui s'étend du sud du Vaccarès (étang compris) à la ligne Château d'Avignon-Fielouse, enfin la Basse Camargue, qui couvre tout le reste du territoire jusqu'à la mer. Les gradients de salinité progressent en sens inverse de l'altitude passant de 1 g/l à peine pour le pays d'Arles à 36 g/l et plus au fur et à mesure que l'on descend vers la mer.

Ces différences de concentration donnent lieu à des zones de flore très spectaculaires. C'est ainsi, par exemple, qu'aux étangs saumâtres de Basse Camargue, reliés entre eux par de vastes steppes à salicornes, les sansouïres, succèdent, en Moyenne Camargue, des étangs plus profonds hérissés et frangés d'une abondante végétation palustre, alors que, dans la région d'Arles, le retour des pelouses et de l'agriculture atteste de la presque disparition du sel en surface.

Les frontières entre ces trois milieux ne sont pas, bien sûr, systématiquement tranchées et il arrive fréquemment que les divers types de flores s'interpénètrent. Les botanistes expliquent alors ce curieux aspect en mosaïque par les minidifférences d'altitude qui affectent en certains endroits le modelé camarguais. Ces petites ondulations donnent lieu effectivement à une multitude de dépressions d'inégales profondeurs qui

Désormais sous protection officielle : à g., des œufs de colvert, à dr., des œufs de bouscarle.



J. Blondel



J. Blondel

Un paysage qui varie des dunes aux marais (ici, les marais du Foramon).

retiennent plus ou moins longtemps les eaux de pluie.

La situation géographique de la Camargue est doublement exceptionnelle. Tout d'abord parce que, tout comme celle du Danube et du Guadalquivir, l'embouchure du Rhône se trouve sur le grand axe Afrique-Europe emprunté par la plupart des oiseaux migrants, ensuite parce que cette « île » est inscrite en plein milieu méditerranéen, et qu'elle bénéficie de ce fait des particularités de son climat : hivers doux, printemps précoces, étés chauds et secs, pluies peu abondantes tombant surtout au printemps et à l'automne.

Et, même pas de revers à la médaille... car l'important déficit hydrique (encore accentué par la violence du mistral, qui précipite comme on le sait le processus d'évaporation) généralement responsable de la faible production végétale et animal du biôme méditerranéen, est ici largement compensé par les immenses réservoirs d'eau saumâtre constituée par la multitude des étangs, les crues hier et, aujourd'hui, le réajustement perpétuel des dispositifs d'irrigation (canaux et roubines) sans cesse approvisionnés par le Rhône.

Pour pallier la sursalure due à l'endiguement et favoriser certaines cultures, les Camarguais recourent en effet à la fois à l'irrigation et au drainage, ce qui ne va pas, d'ailleurs, sans poser certains problèmes. Cet ensemble de facteurs permet à la Camargue d'offrir tout au long de l'année, à chaque population d'oiseaux qui la fréquente, les conditions d'existence qui lui sont nécessaires.

On évalue actuellement à plus de 250 le nombre d'espèces aviennes différentes qui peuplent la Camargue aux différentes saisons. La Réserve en totalise à elle seule plus de 150. Certains oiseaux populaires comme le Flamant rose, rares comme le Héron crabier, le Goéland railleur, le Sterne hansel, la Glaréole, la Mésange à moustaches ou la Mésange rémiz, nichent presque exclusivement en Camargue. En période de reproduction, les gardes de la Réserve ren-

forcent exceptionnellement leur surveillance aux nombreux cordons de dunes et aux lagunes de cette zone, où se trouvent de nombreuses colonies d'oiseaux.

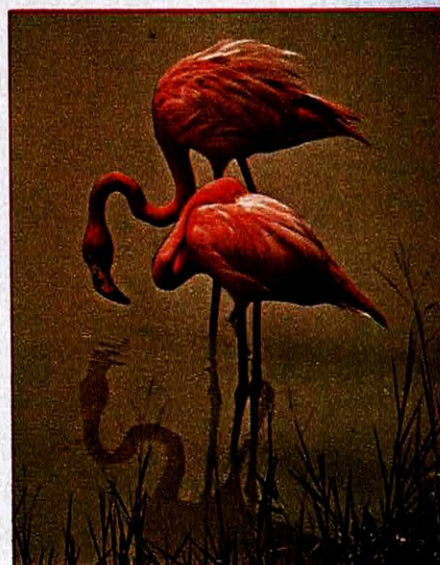
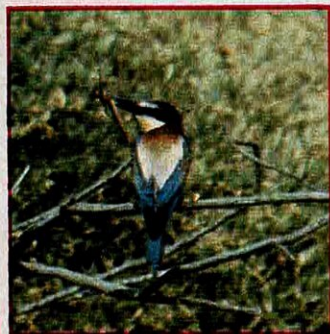
Les périodes de transit sont très spectaculaires en Camargue. Celui qui a eu la chance de surprendre, entre août et novembre ou de mars à mai, un vol d'oiseaux de passage au ras des eaux saumâtres aura seul un aperçu des biomasses aviennes considérables qui visitent le Delta en période de migration. Les naturalistes n'ont pas réussi encore à mettre en évidence tous les aspects de l'impact de ces séjours sur le milieu camarguais. On sait par exemple, d'après certains contrôles, que le séjour des Passereaux pourrait être de 5 à 8 jours et que les Limicoles se nourrissent durant ces périodes d'invertébrés qui se trouvent en concentration prodigieuse dans les marais à l'époque de leur passage. L'ensemble de ces visiteurs d'automne et de printemps s'élèverait paraît-il à 200 espèces.

Les pensionnaires d'hiver sont encore plus nombreux. Plus de 200 000 individus dans les années moyennes. Les Canards (Colverts, Sarcelles, Chipeaux, Siffleurs, Souchets, Nettes rousses et Morillons) qui nous viennent des contrées septentrionales, installent pour la plupart (100 000 environ) leurs quartiers d'hiver dans la réserve ou les proches alentours, exploitant pour leur nourriture les ressources inexploitées par les autres groupes trophiques qui les ont précédés (graines de plantes aquatiques ou grains de riz accumulés dans les rizières). Leur présence attire toutes sortes de rapaces, du Buisson des roseaux, très commun, au rarissime Aigle royal.

Jusqu'à la fin de la dernière guerre, la Camargue, oubliée par la civilisation moderne, vécut dans une relative autarcie, « temps lointain » où le sel, le vent et les moustiques suffisaient à garantir le pays de toutes les invasions. L'empire du Marquis de Baroncelli (« Lou Marquès ») n'est plus réservé aujourd'hui aux poètes ou amoureux de la nature, tant s'en faut. Les touristes s'y pressent presque aussi nombreux que les oiseaux : ne parle-t-on pas de 800 000 personnes chaque été sur les plages de Saintes ? Et des Sociétés de Chasse et de Pêche qui se multiplient comme des champignons ? Quant à l'exploitation du sol, le plus simple est encore de faire parler les chiffres : le grand Delta produit près d'un million de tonnes de sel par an et les rizières de Camargue représentent, depuis 1950, 95 % de la riziculture française.

Il n'est certes pas question de dénigrer ce succès, car cette promotion n'est pas sans procurer bien sûr quelque avantage matériel aux gens de la région. Le terrain, par ailleurs, est devenu trop rare en Europe pour laisser inexploités des milliers d'hectares. Il ne faut pas se cacher pour autant les risques sérieux de pollution que ces diverses modifications risquent d'entraîner :

- Pollution par intromission massive d'eau douce : chaque printemps, 38 000 m³ d'eau douce par ha de riz sont prélevés dans le Rhône



Quelques oiseaux familiers de la Camargue :

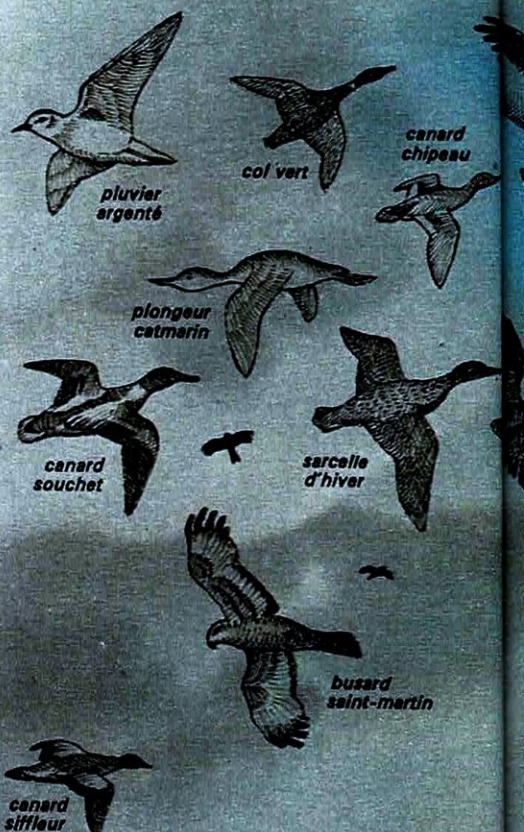
- 1) le Guêpier,
- 2) le Petit-Duc,
- 3) la Mouette rieuse,
- 4) le Rossignol et
- 5) le légendaire
Flamant rose.

Photos J. Blondel

pour alimenter les cultures. L'eau qui baigne les pieds de vignes (pour lutter par exemple contre le phylloxéra) et celle qui noie les grandes chasses en août pour attirer le Canard sont pompées chez le même « fournisseur ». La majeure partie de cette eau est, après utilisation, rejetée dans le fleuve, le reste suit la pente et rejoint le Vaccarès, entraînant une double « banalisation » : de la végétation, par adoucissement (on rencontre de plus en plus de roseaux en Camargue), et de la faune, par uniformité de la concentration en sel toute l'année, la variation de concentration en sel du Vaccarès n'étant plus aujourd'hui que de 2 ou 3 g alors qu'elle atteignait hier des niveaux qui pouvaient tuer les anguilles.

● Pollution par accumulation des produits nocifs : hydrocarbures venus du Rhône et pesticides agricoles que l'on retrouve en concentrations déjà appréciables dans la chaîne alimentaire du Vaccarès. A ces pollutions « intestines », il faut ajouter celles qui viennent de la mer et celles qui s'insinuent par la nappe phréatique : pollutions industrielles, organiques, chimiques et bactériennes qui atteindront, dit-on, une concentration alarmante le jour où Fos — ce voisin inquiétant — atteindra le sommet de sa courbe démographique (on parle de plusieurs millions d'individus...).

Grâce à la précoce fondation de la Réserve, le cœur du patrimoine camarguais est pour l'instant encore intact. Mais combien de temps le





aigle royal



aigle
criard



aigrette



sterne
pierregrain



flamant
rose



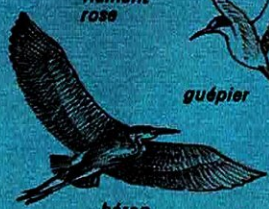
guépier



perchoptère
d'Égypte



martinet
à ventre blanc



héron
pourpre



héron
bihoreau



traquet
oreillard



rollier
d'Europe



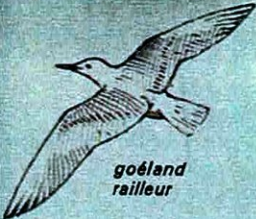
merle bleu



coucou geai



chevalier
stagnatelle



goéland
railleur



glaréolle
à collier



mésange
à moustache



vanneau
huppé



grand
gravelot

Plus de deux cent cinquante espèces d'oiseaux visitent au habitent la Camargue d'une saison à l'autre. Nous en avons choisi quelques-unes, particulièrement représentatives, partagées en trois groupes : en haut à gauche, les visiteurs d'hiver, non nicheurs, en haut à droite les visiteurs d'été, nicheurs et, au centre en bas, les oiseaux qui habitent la Camargue en toute saison.

Dessin Christian Broutin

ON DEVIENT PEUT-ÊTRE ALCOOLIQUE PAR MANQUE DE CERTAINS ENZYMES

Impossible encore d'affirmer si l'alcoolisme est héréditaire ou pas. S'il est bien vrai que les enfants de buveurs boivent aussi, il semble également que l'alcoolique boive pour compenser des carences de son métabolisme.

Depuis 100 ans, les savants se posent la question de savoir si oui ou non « l'attirance pour l'alcool » est héréditaire. En 1944, l'Américain Elvin Jellinek, statisticien de la biologie, rejetait l'hérédité directe. Selon lui certaines personnes héritaient de tendances les prédisposant à des problèmes psychologiques. Pour quelques-unes d'entre elles, ces problèmes prenaient la forme d'alcoolisme. Mais rien de plus. La même année, toujours aux USA, une psychologue, Anne Roe, conclut à l'influence principale de l'entourage. Sur 36 enfants adoptés, issus de familles alcooliques, qu'elle avait étudiés, aucun ne montrait de signes d'alcoolisme. Par la suite, d'autres recherches, plus ou moins concluantes, suggérèrent que le facteur-hérédité était peut-être plus important qu'on ne le croyait.

Des psychiatres danois et américains ont repris et renforcé cette hypothèse. Pour eux, l'environnement social n'interviendrait que pour une faible part dans le développement de l'alcoolisme chez un individu. En revanche, l'hérédité jouerait un rôle primordial. A l'appui de cette affirmation, une étude comparative tout à fait originale sur des frères et sœurs issus de mêmes familles d'alcooliques et partagés en deux groupes :

- 20 enfants furent élevés dès l'âge de six semaines par des parents adoptifs ne s'adonnant pas à la boisson ;
- 30 autres grandirent entourés

de leurs parents légitimes, dans un milieu alcoolique.

Enfants adoptés ou non, parents adoptifs ou non ont été longuement interrogés sur leur personnalité, leur santé, leur mode de vie, par des médecins danois, ignorant tout des tenants et des aboutissants de l'enquête. L'ensemble des données, envoyé à l'Université Washington de Saint-Louis, a été programmé sur ordinateur par l'équipe du Docteur Donald W. Goodwin. Résultat : 25 % d'enfants adoptés étaient

alcooliques contre 17 % pour les non-adoptés. Statistiquement, la différence n'est pas significative. Il semble donc que les risques d'alcoolisme soient les mêmes chez des enfants de parents éthyliques, qu'on les adopte ou non. Risques qui, en l'occurrence, sont plus élevés que dans un échantillon ordinaire de la population, où ils varient de 3 à 5 % seulement. Ces chercheurs constatèrent également que plus l'ascendance éthylique des enfants était sévère, plus ceux-ci avaient tendance à boire de manière excessive.

Pour éloquentes qu'ils soient, ces chiffres ne résolvent cependant pas le problème. Aux dires des experts accrédités par le ministère de la santé des États-Unis pour vérifier les travaux américano-danois, les résultats obtenus sont des plus contestables. D'abord, les Drs Alex Tolar et John Tamerin jugent les méthodes employées inadéquates à l'évaluation des maladies psychiatriques. Des relations statistiques ne peuvent en aucun cas démontrer des relations de cause à effet. Ensuite, ils récusent le témoignage des enfants adoptés qui, à leur avis, sont incapables d'avoir l'objectivité nécessaire. Enfin, ils critiquent le fait que le climat émotionnel des foyers n'ait pas suffisamment été pris en considération. Chacun sait, en effet, que le milieu familial et les contacts interpersonnels de la petite enfance sont prépondérants pour l'épanouissement de la personnalité. Selon eux, les facteurs acquis, congénitaux et héréditaires

L'ALCOOLISME EST-IL HÉRÉDITAIRE ?

■ S'il est vrai que l'alcoolisme est héréditaire, le patrimoine génétique français risque d'être particulièrement détérioré. Riche d'un illustre passé qui se conjugue toujours au présent, la tradition de boire en France s'est allègrement perpétuée à travers les siècles. Avec 25 litres d'alcool pur, soit l'équivalent de 250 litres de vin à 10° par an et par adulte, le Français reste le premier buveur du monde. Rien d'étonnant : la production française de vin est le tiers de la production mondiale ; et la population française, qui ne représente que 2 % des habitants de la planète l'absorbe presque intégralement !

Il faut dire que l'éducation du grand public en matière d'alcoolisme reste, dans notre pays, des plus succinctes. 60 % des personnes interrogées par le laboratoire d'hygiène de Bordeaux ont affirmé que « le vin nourrissait », sur la foi d'une opinion de Pasteur, extrêmement déformée par ceux qui la sollicitent : l'alcool n'est assimilable à un aliment qu'en quantités très réduites. En fait, ce véritable fléau national qu'est l'alcoolisme coûte très cher à la collectivité :

- 1/3 des lits des services hospitaliers de médecine générale sont occupés par des alcooliques ;
- 40 % du budget de l'Assistance Publique de Paris est accaparé par l'éthylisme ;
- 10 milliards de francs ont été dépensés en 1973 par la Sécurité Sociale pour cette seule maladie.



ditaires sont si étroitement liés, qu'il est difficile de les dissocier au stade actuel de nos connaissances.

Ainsi, il est depuis longtemps connu que les nouveau-nés de mères alcooliques sont moins résistants, moins alertes, moins bien développés que les autres. Par échange foeto-placentaire, le bébé s'intoxique graduellement dans le ventre de sa mère. En conséquence, lors de l'accouchement, la mère étant privée d'alcool, l'enfant présentera les mêmes symptômes de sevrage. Ces enfants sont-ils nés alcooliques ou bien est-ce cette dépendance prénatale qui établit une tendance permanente à l'alcoolisme dans le système nerveux central de ces nouveau-nés ? Nombreuses sont encore les questions restées, jusqu'à ce jour, sans réponses. Exemples : à quel stade de développement de l'ovule ou du spermatozoïde s'effectue l'éventuelle imprégnation alcoolique ? Et le germe intoxiqué (ovule ou sperme) est-il fécondable ? etc.

Tant que ces questions ne seront pas résolues scientifiquement, on ne pourra conclure avec certitude à une réelle altération des gènes par l'alcool, transmissible de père en fils.

Néanmoins, selon les conditions biologiques, psychologiques et sociologiques (maladies, situation familiale, carence éducative, réactions névrotiques de défense...), il est vrai que l'alcoolisme entretient un véritable cercle vi-

cieux, que dénonçait avec véhémence Légrain au siècle dernier : « L'alcoolique a des tares héréditaires dans son ascendance, tares qu'il lègue et grossit à sa descendance. Les dégénérés créent des buveurs, et les buveurs des dégénérés ».

Sans tomber dans un pessimisme excessif à la Zola, chacun d'entre nous peut citer des cas de gens qui résistent particulièrement bien à l'alcool. Ou qui au contraire, sont ivres dès le premier verre. De par leur constitution, certains supportent le froid ou la cuisine pimentée, d'autres « tiennent l'alcool ». Alors ?

En accusation depuis peu : l'acétaldéhyde, produit de dégradation de l'alcool responsable du fameux effet Antabuse (1). L'équipe américaine du Docteur Charles Liever a, en effet, remarqué, que les alcooliques ont des taux sanguins d'acétaldéhyde plus élevés que les non-alcooliques. Et ce, même si la dose d'alcool contenue dans le sang est identique pour les deux groupes d'individus testés. Reste à savoir si ce taux élevé est la cause ou l'effet de l'abus de boissons alcoolisées. A supposer que se confirme le rôle joué par l'acétaldéhyde, il sera peut-être possible de « dépister » les alcooliques en puissance. Ou encore d'expliquer pourquoi un Irlan-

(1) Pendant une cure de désintoxication, le malade alcoolique prend des médicaments qui bloquent la dégradation de l'acétaldéhyde. Dès lors, la moindre goutte d'alcool absorbée provoquera chez lui de violents maux de tête. Ce conditionnement au dégoût, c'est l'effet Antabuse.

dais supporte mieux l'alcool qu'un Chinois. Variations ethniques, démontrées scientifiquement, aussi indiscutables qu'incompréhensibles !

A partir de ces observations, une hypothèse peu banale a été émise par les chercheurs américains David et Walsh. Chez l'alcoolique, l'acétaldéhyde en provenance de l'alcool détourne à son profit l'acétaldéhyde-deshydrogénase. Or cet enzyme sert, entre autre, au catabolisme des catécholamines (adrénaline, noradrénaline, dopamine) (2), qui, en conséquence, ne peut plus s'effectuer normalement. Dans ces conditions, les produits de dégradation des catécholamines se conjuguent entre eux pour former des alcaloïdes hallucinogènes, très proches des précurseurs de la morphine (tétrahydropapavénoline). D'où la dépendance de l'alcoolique vis-à-vis de sa « drogue » : l'alcool. L'individu normal est peut-être capable, lui aussi, de synthétiser ces « molécules de rêve » en petite quantité. Molécules qui seraient indispensables à notre bon équilibre psychique comme le sont les rêves nocturnes. Une carence enzymatique propre au sujet alcoolique l'obligerait à recourir à la boisson pour les fabriquer. Justement les carences enzymo-vitaminiques sont très fréquentes chez l'alcoolique. Carences qui s'accroissent au fur et à mesure que se dégradent les cellules hépatiques, entraînant une série de réactions en chaîne irréversibles. L'hérédité n'est donc pas un sort en soi mais un sort qui nous menace peut-être. Cela n'empêche qu'on ne devient buveur qu'en buvant. Et que tout buveur ne devient pas inévitablement alcoolique. L'environnement affectif et social joue, sans aucun doute, un rôle essentiel. Tout comme interviennent des facteurs constitutionnels voire des inscriptions génétiques. Cependant, si des lois immuables et héréditaires régissent le sort des alcooliques comment expliquer le changement d'attitude de certains désintoxiqués à l'égard de l'alcool ? A la limite de telles notions d'hérédité sont dangereuses, elles ne peuvent que renforcer des attitudes discriminatoires vis-à-vis de ces malades. Déjà moralement faibles, ils s'enfonceraient davantage, marqués par la fatalité qui a fait d'eux des buveurs impénitents à l'image de leurs parents.

Sophie SEROUSSI ■

(2) Dégradation des hormones du système nerveux.

LES ARTHROPODES DU MIDI

Scorpions, araignées, scolopendres déclenchent souvent des peurs excessives, donc des réactions désordonnées. Mieux vaut savoir identifier ces prédateurs utiles dont aucun, en France, n'est mortel.

Parmi les quatre scorpions vivant en France, trois sont brun-noir ou brun-fauve et de petite taille : 26 à 36 mm. L'un d'eux, dépourvu d'yeux, est l'unique Scorpion aveugle connu, *Belisarius xambeui*. Étroitement localisé dans les Pyrénées-Orientales, le Scorpion vit sous les pierres et dans quelques grottes. Les deux autres Scorpions noirs sont respectivement, *Euscorpium flavicaudis* et *Euscorpium carpathicus*. Ce dernier se rencontre uniquement dans les Basses-Alpes, les Alpes-Maritimes et le Var.

Le Scorpion noir à queue jaune (*E. flavicaudis*) est le plus répandu ; on le rencontre dans tout le sud de la France : Drôme, Hérault, Pyrénées-Orientales, Corse. Il a été signalé à Bordeaux, à Grenoble et même (accidentellement) à Paris. On ne sait pas encore avec précision dans quelle mesure l'Arachnide est transporté par l'Homme avec des marchandises, ni dans quelle mesure il étend insensiblement son aire de répartition vers le Nord. Quoi qu'il en soit, il pénètre volontiers dans les habitations. Seuls des détails, difficiles à distinguer pour le non-spécialiste, permettent de différencier ces trois espèces. Pour ce qui nous préoccupe ici, il importe peu : ces Scorpions sont parfaitement inoffensifs pour l'Homme. Leur piqûre cause à peine la douleur que provoque celle d'une Abeille et n'en a souvent pas les effets.

La quatrième espèce, entièrement jaune clair, dont la taille atteint 6 cm, est plus redoutable. Le Scorpion languedocien, *Buthus occitanus*, occupe le littoral méditerranéen et remonte jusque dans le Vaucluse. Mais s'il est assez commun à l'ouest du Rhône, il est plus rare à l'est : les

touristes le rencontreront plus souvent en Languedoc-Roussillon que sur la Côte d'Azur. Il n'existe pas en Corse. Sa logette est aménagée sous les pierres qui bénéficient de longues heures d'ensoleillement. Son biotope est rocaillieux, aride et chaud. La garrigue languedocienne en est le type caractéristique. De jour, il vit caché : c'est en remuant des pierres qu'on risque de le déranger. La nuit, il s'extrait de son abri. Pendant les promenades nocturnes, on prendra donc quelques précautions comme se chausser de sandales fermées et emporter une lampe de poche pour éclairer ses pas. Cela dit, le Scorpion languedocien ne foisonne pas et l'on peut parcourir des kilomètres sans en rencontrer un seul exemplaire, même lorsqu'on le cherche.

Sa piqûre est très douloureuse. Une substance particulière contenue dans le venin, la sérotonine, paraît seule responsable de la souffrance causée par les piqûres de certains Scorpions. Mais elle n'a aucun rapport avec la virulence du poison due à différentes neurotoxines, de compositions variables selon les espèces. En principe non mortelle, la piqûre du Scorpion languedocien peut néanmoins être grave, notamment chez un enfant ou lorsque l'organisme atteint est déficient. Les troubles sont toujours pénibles et persistent plusieurs jours : forte fièvre, tuméfaction locale, paralysie partielle du membre atteint. Sa sous-espèce d'Afrique du Nord, *Buthus occitanus parisi*, a plusieurs morts humaines à son actif. Il est bon d'avoir dans ses bagages le sérum antiscorpionique adéquat. On se procurera en pharmacie un nécessaire auto-injectable évitant la stérilisation ; en cas d'accident, injecter le sé-

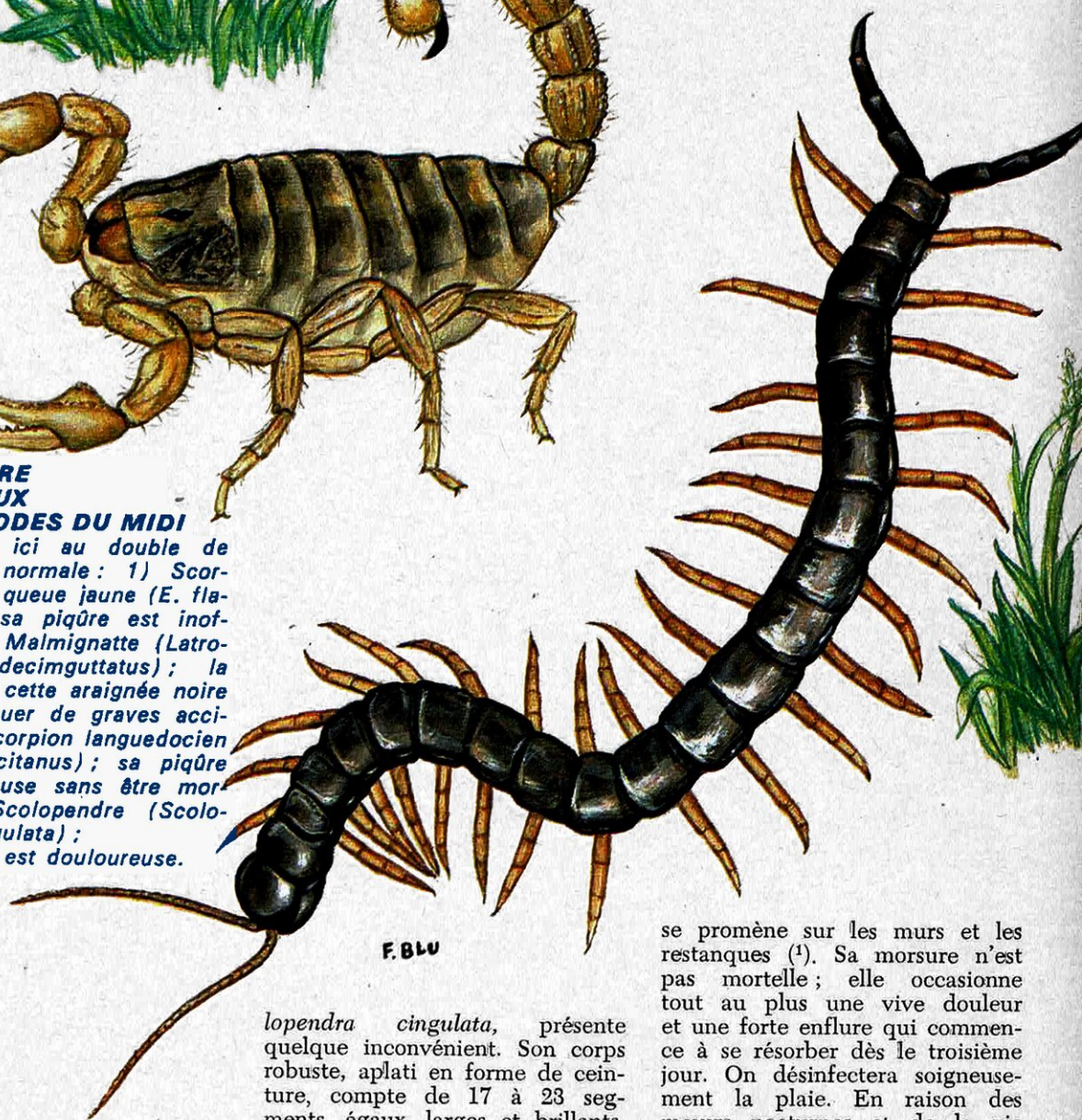
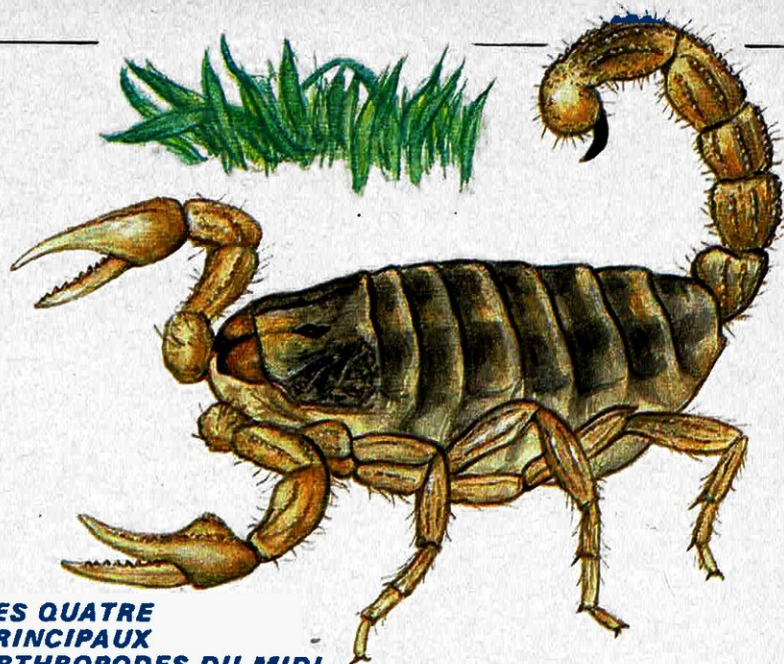


rum en plusieurs piqûres sous-cutanées, par petites doses espacées dans le temps ; cette méthode de désensibilisation a pour but d'éviter le choc allergique qui se produit parfois et qui peut être également grave.

La Malmignatte, *Latrodectus (mactans) tredecimguttatus*, est une Araignée noire, à l'abdomen globuleux, marqué ou non de points rouge vif ou orangé, qui mesure de 8 à 15 mm. Elle tisse entre les herbes ou sur les buissons une toile irrégulière faite de fils enchevêtrés sans ordre. Elle pénètre parfois à l'intérieur des maisons mais n'y séjourne guère. Elle est responsable de graves accidents. Après morsure,

LES QUATRE PRINCIPAUX ARTHROPODES DU MIDI

représentés ici au double de leur taille normale : 1) Scorpion noir à queue jaune (*E. flavicaudis*) ; sa piqûre est inoffensive. 2) Malmignatte (*Latrodectus tredecimguttatus*) ; la morsure de cette araignée noire peut provoquer de graves accidents. 3) Scorpion languedocien (*Buthus occitanus*) ; sa piqûre est dangereuse sans être mortelle. 4) Scolopendre (*Scolopendra cingulata*) ; sa morsure est douloureuse.



F. BLU

la douleur devient rapidement intolérable ; une congestion du visage donne au patient un masque caractéristique ; puis le sujet, secoué de tremblements, respire avec difficulté ; ces troubles s'accompagnent de nausées, sudation profuse, hallucinations, délire, torpeur et angoisse. La sérothérapie antivenimeuse s'impose avec les précautions d'usage. La convalescence est longue mais les cas mortels sont rares. Présente dans l'Hérault, le Vaucluse, la Latrodecte a été signalée dans la région de Banyuls. Elle est très commune en Corse et c'est là qu'elle prend le nom de Malmignatte qui signifie « vilaine petite bête ». De nombreux Mille-Pattes vivent dans le Midi. Parmi ces Myriapodes, seule la Scolopendre, Sco-

lopendra cingulata, présente quelque inconvénient. Son corps robuste, aplati en forme de ceinture, compte de 17 à 23 segments, égaux, larges et brillants. Elle est brun-fauve, plus ou moins verdâtre sur le dos et arbore 21 paires de pattes griffues lui permettant de s'accrocher sur les murs, les vêtements ou la peau. Elle mesure de 5 à 9 cm. Il arrive, lorsqu'on la touche, qu'elle ne morde pas, mais enserre le doigt à l'aide de sa dernière paire de pattes plus allongées que les autres. Ces pattes sont inoffensives. L'appareil vulnérant, invisible face dorsale, se trouve à l'avant du corps : les deux premières pattes situées juste derrière la tête et appelées forcipules, sont modifiées en forme de deux crochets acérés. La Scolopendre occupe le Roussillon, le Languedoc, la Provence, et y est relativement commune. Le jour, on la découvrira sous les pierres ou dans le bois pourri. Par les chaudes soirées d'été, elle

se promène sur les murs et les restanques (1). Sa morsure n'est pas mortelle ; elle occasionne tout au plus une vive douleur et une forte enflure qui commence à se résorber dès le troisième jour. On désinfectera soigneusement la plaie. En raison des mœurs nocturnes et de la vie cachée de ces Myriapodes, les accidents sont rares. Donc, dans la généralité des cas, ces Arthropodes ne représentent pas un danger mortel. Cependant, dans quelques cas particuliers, des personnes peuvent subir un choc plus violent que prévu. Il devient alors nécessaire de soutenir le cœur par un tonocardiaque approprié (solucamphre par exemple). En cas de récurrence, un choc anaphylactique est parfois à craindre : tel sujet, mordu ou piqué une première fois sans inconvénients majeurs, se trouvera sensibilisé au venin de l'animal et, lors d'une seconde morsure, présentera une réaction allergique plus ou moins forte. Cela peut arriver avec une simple Guêpe !

(1) Mur de pierres sèches.

L'AFFAIRE DREYFUS REVUE PAR LE LASER

En appliquant au fameux bordereau récupéré dans une corbeille à papier des méthodes d'analyse spatiale d'objets plans, un chercheur de Besançon démontre à son tour que « le capitaine » était innocent : l'écriture du bordereau n'était pas la sienne, mais celle d'Esterhazy.

Entre l'optique moderne et L'« Affaire », Dreyfus, bien sur, on voit difficilement un rapport. Pourtant, on vient d'en établir un. Et prometteur. Au cœur de l'affaire Dreyfus, il y a un morceau de papier. Un bordereau récupéré par une femme de ménage dans les poubelles de l'ambassade d'Allemagne. Étudié secrètement au ministère de la Guerre, il allait déclencher l'arrestation du capitaine Dreyfus. Alphonse Bertillon, alors directeur du service d'identité judiciaire, entreprit malgré ses réticences une expertise en comparant l'écriture de celui qu'on soupçonnait déjà. Ses conclusions furent paradoxales.

En même temps qu'il constatait que les particularités des lettres du bordereau ne se rencontraient pas dans l'écriture de Dreyfus, il était convaincu de la culpabilité de ce dernier. Bertillon prétendait que « le traître » avait imité sa propre écriture, ce qui lui permettait de se couvrir dans tous les cas... Pour étayer son hypothèse, il se basait sur un énorme

travail de statistiques et de probabilités. Malheureusement, quelques années plus tard le rapport de contre-expertise, dit « rapport Poincaré », démontrait que Bertillon avait utilisé des principes faux de statistiques et qu'il ne connaissait rien aux calculs de probabilités.

L'étude publiée dans le numéro d'avril 75 de la revue « Le courrier du CNRS » se base aussi sur des constats de coïncidence dans une statistique. Mais, grâce aux moyens techniques employés, elle tend à disculper un peu plus Dreyfus s'il en était besoin.

Les documents à analyser ont été photographiés sur microfilms avec un contraste élevé. Les microfilms contenant les données à traiter sont éclairés par une onde provenant d'un laser. Le dispositif optique peut alors fournir un spectre unidimensionnel qui comporte les fréquences spatiales cherchées et les bandes de fréquence dues à la position des lettres le long des lignes du texte.

Les spectres obtenus après filtrage font apparaître essentiellement

les fréquences spatiales non décodées des textes étudiés. Ces spectres ou « transformation de Fourier » partent du principe que l'on peut analyser la forme d'un objet plan par les combinaisons spatiales qui la composent. Les basses fréquences indiquent les graisses et l'allure générale des lettres tandis que les fréquences élevées indiquent les détails fins comme le contour et les discontinuités des lettres.

Evidemment, l'écriture d'une personne n'est jamais tout à fait la même. Elle dépend de nombreux facteurs physiques, matériels et même moraux : position du copiste, qualité du papier, état nerveux, etc.

Le premier travail de l'analyse c'est donc de rechercher les invariants qui dans cette méthode seront représentés par certaines bandes de fréquences et en particulier dans la zone de basse fréquence où apparaîtront les graisses et la façon de former les lettres. Cela permet d'avoir une idée assez juste de la typologie d'une écriture.

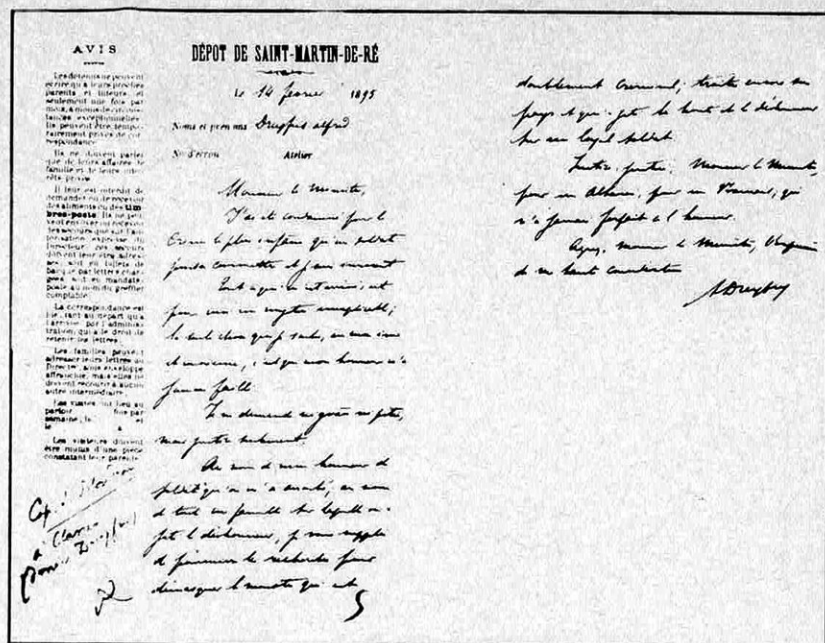
Dans le cas de l'affaire Dreyfus, le travail a porté sur trois textes qui ont été comparés. Le premier était une lettre de Dreyfus au ministre de la Guerre, le second le bordereau qui a déclenché toute l'affaire et enfin une lettre du commandant Esterhazy, le vrai « traître ».

Les résultats de l'expérience sont assez probants. S'ils ne prouvent pas de façon évidente que ce soit le commandant Esterhazy qui ait écrit le bordereau, ils prouvent presque certainement que ce n'est pas Dreyfus.

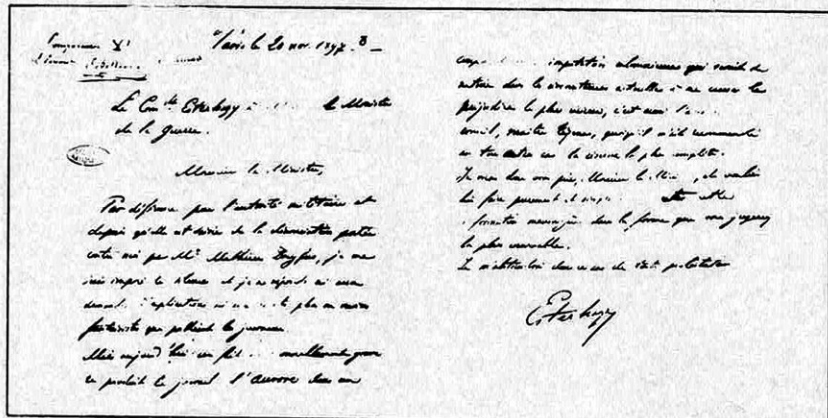
Les figures que nous représentons ici montrent les facteurs de forme spectrale unidimensionnelle des trois textes. Sur chaque photographie, les fréquences spatiales s'étalent le long de directions horizontales. Elles sont symétriques par rapport au centre du spectre autrement dit, par rapport à une ligne verticale fictive qui représente la fréquence zéro.

Mais pour comparer les trois écritures, il fallait les normaliser. Les échantillons n'ayant pas la même taille, il convenait de corriger pour chaque spectre l'amplitude énergétique de chaque bande de fréquence. Pour le faire on ramène à une même valeur l'intensité totale contenue dans chacun des spectres.

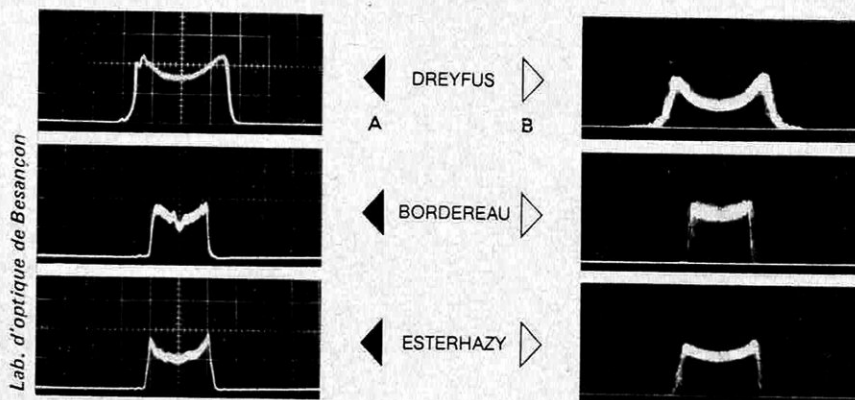
Dans un premier examen on constate un net écart entre les fré-



Une lettre de prison du capitaine Dreyfus : elle a servi de document aux études de graphologie par le procédé optique, qui innocentent désormais Dreyfus scientifiquement.



Un spécimen de l'écriture d'Esterhazy : le même procédé la donne pour la même que celle du fameux bordereau. L'optique assure une analyse graphologique beaucoup plus fine.



A gauche, l'analyse des constantes d'une ligne de chaque écriture de Dreyfus, du bordereau et d'Esterhazy. Ces constantes s'appellent le « facteur de forme spectral ». La finesse d'une écriture s'y inscrit dans le grand écartement des pics. A droite, les diagrammes des composantes générales des mêmes trois écritures, qui donne leur « allure ». Si, à gauche, l'écartement des pics est déjà le même dans l'écriture du bordereau et dans celle d'Esterhazy, à droite, il ne reste plus de doute : l'écriture du bordereau est celle d'Esterhazy.

quences déterminées par le facteur de forme d'un écrit de Dreyfus et du bordereau, alors que celui de la lettre d'Esterhazy s'en approche beaucoup plus.

L'information contenue dans ces lignes horizontales devrait être analysée. Les signaux obtenus sont représentés à la figure (A). Les renseignements qu'on y trouve sont intéressants et en particulier dans l'écartement des pics symétriques de chaque diagramme. Plus il est élevé, plus il indique des fréquences élevées, donc une finesse de l'écriture.

Alors que dans cette figure A n'apparaissent que les résultats d'une seule ligne, dans la figure B au contraire on a affaire à une analyse globale des composantes spectrales des documents comparés.

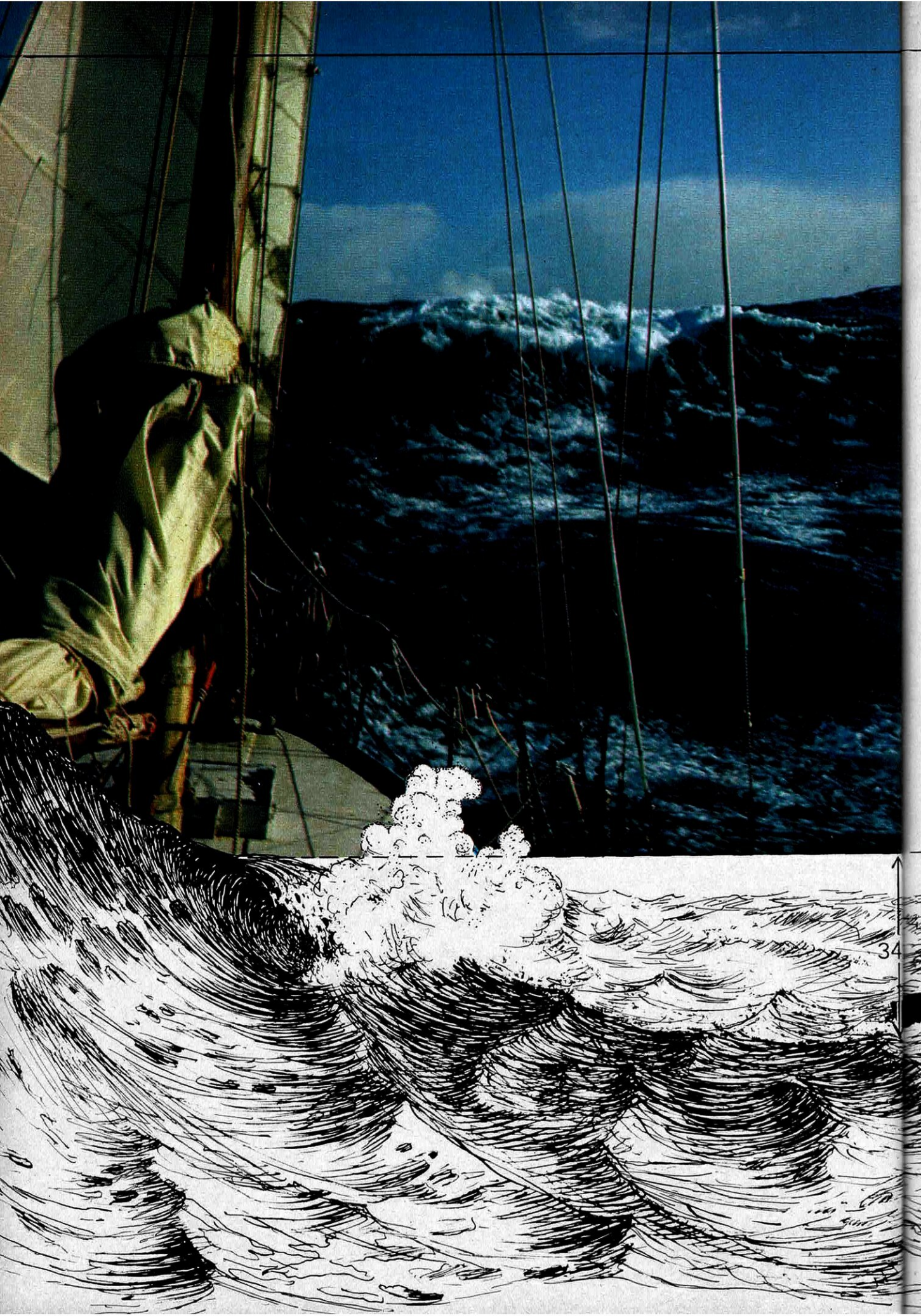
A ce stade apparaissent encore mieux les correspondances entre les fréquences spatiales du bordereau et celles de l'écriture d'Esterhazy. Alors que l'écart entre les facteurs de forme du bordereau et celles de Dreyfus sont suffisamment éloignées pour qu'on puisse réfuter toute analogie.

Comme toute méthode statistique, ce travail nécessite un grand nombre d'informations, c'est-à-dire de documents manuscrits. Faute de cela il est très difficile d'obtenir des résultats probants. Dans le cas de manque d'information, de spécimens d'écriture en nombre suffisant, on ne peut faire autre chose que fournir seulement des indications préliminaires à une étude plus classique.

Les projets immédiats de l'instituteur de cette méthode, Jean-Marc Fournier, du laboratoire d'Optique de Besançon, sont d'aller encore plus loin dans l'affaire Dreyfus, pour accroître la précision de l'instrument et vérifier dans quelle mesure il est possible d'éliminer un individu comme scripteur d'un document.

Le travail est susceptible de faire progresser nos connaissances dans un certain nombre de domaines. Il fait avancer les études des paramètres géométriques qui caractérisent notre écriture et puis, n'en déplaie à certains, il apporte un élément de plus au dossier en faveur du capitaine Dreyfus, que certains irréductibles considèrent encore comme coupable. Mais ceux-là, il est fort possible que même des arguments scientifiques ne les convainquent pas...

Gilles COZANET ■



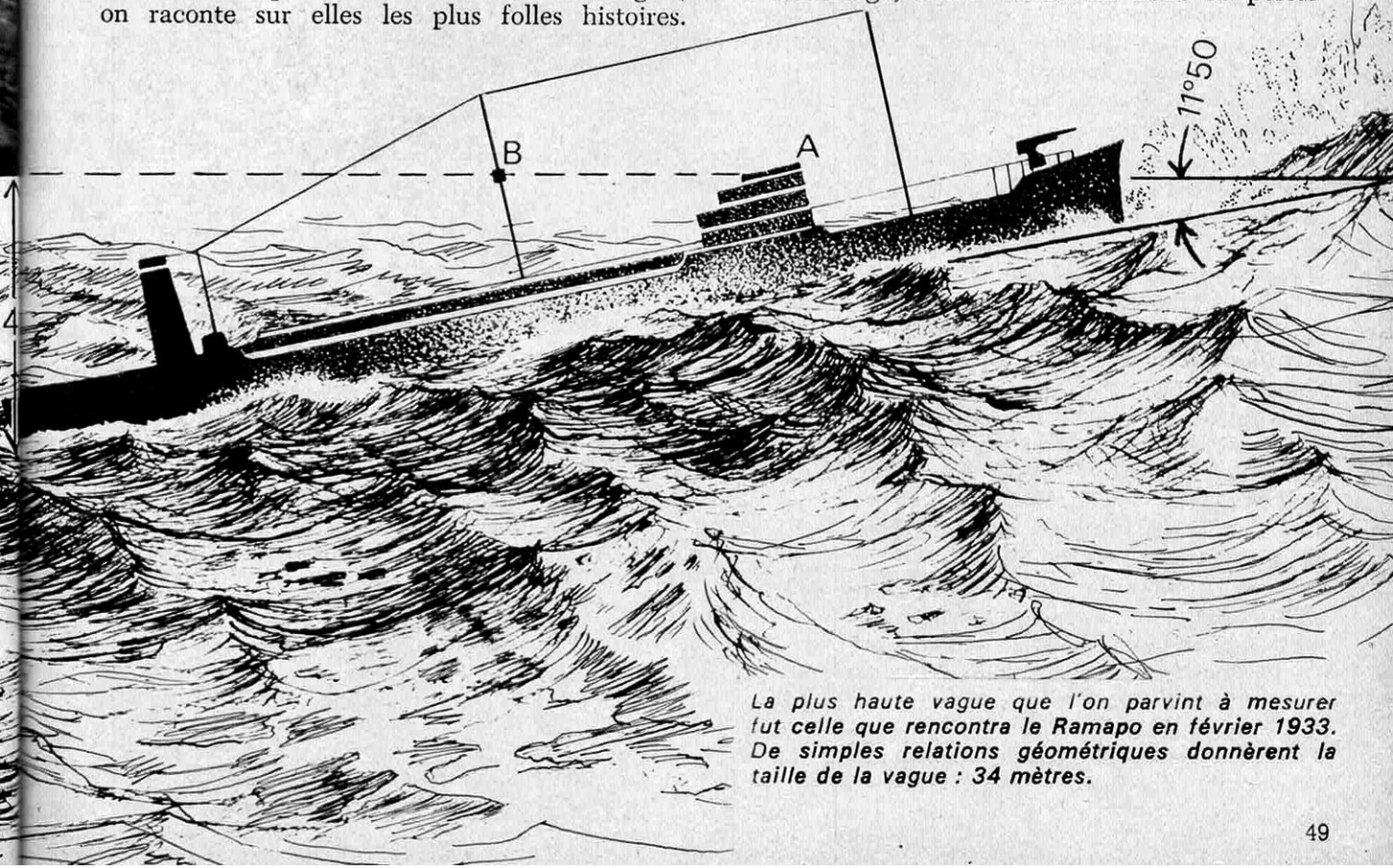
LES VAGUES MONSTRUEUSES

30 m de haut ! Autrefois les savants n'y croyaient pas, aujourd'hui ils les mesurent. Vraies vagues, ondes de tempête et tsunamis, elles obéissent à des lois d'hydrodynamique différentes, mais elles sont toutes également destructrices.

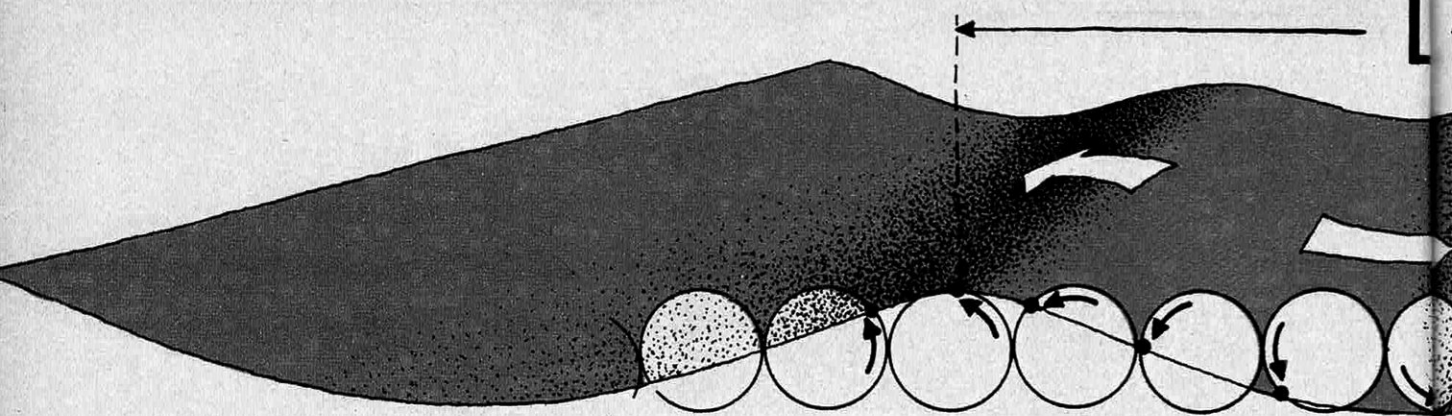
Elles sont uniques, imprévisibles et venues de nulle part. Elles surgissent soudain à la surface de la mer, s'élèvent très haut vers le ciel avant de s'écraser contre un navire ou de s'anéantir à la surface de l'eau. Ces monstres de la mer, véritables murs d'eau, 4, 5 ou 6 fois plus haut que les vagues habituelles, ont été baptisés « vagues monstrueuses ». Elles sont responsables de bien des naufrages ; on raconte sur elles les plus folles histoires.

Mais, à la différence des sirènes ou des monstres marins, uniquement issus de l'imagination des hommes, les vagues monstrueuses, elles, existent. De nombreux navires les ont rencontrées.

Le cas, le plus célèbre, celui que l'on cite en exemple dans les annales de la marine, est celui du « Ramapo », le 7 février 1933, ce navire-citerne de la marine, qui se rendait de Manille à San-Diego, entra « dans une zone de pertur-



La plus haute vague que l'on parvint à mesurer fut celle que rencontra le Ramapo en février 1933. De simples relations géométriques donnèrent la taille de la vague : 34 mètres.



bations atmosphériques qui ne présentait pas les caractéristiques d'un typhon localisé, et qui s'ouvrait sur une airé sans obstacle de milliers de kilomètres ». Le « Ramapo » y pénétra en plein vent arrière. Peu après minuit l'officier de quart aperçut, de la dunette où il se trouvait, et le clair de lune aidant, une énorme vague qui se précipitait sur la poupe « et dépassait le niveau du nid-de-pie du grand-mât ». Le navire se tenait en équilibre, son arrière au creux de la lame. En connaissant les dimensions de son bateau, le capitaine du navire, R.P. Whitmarsh, parvint à calculer la hauteur de la vague ; elle faisait plus de 34 m de haut.

Bien heureusement peu de vagues atteignent cette taille. Mais une simple vague de 5 m qui se produit en plein océan alors que les plus hautes lames ce jour-là ne dépassent pas 2 m, apparaît déjà comme un petit monstre pour le yachtman qui les affronte.

Doù viennent-elles ces grandes vagues de pleine mer ? Il n'est pas besoin d'avoir recours au surnaturel pour tenter d'expliquer leur apparition. Les vagues monstrueuses sont le résultat d'un processus classique, mais pour bien le comprendre, il faut étudier le mécanisme de formation des vagues.

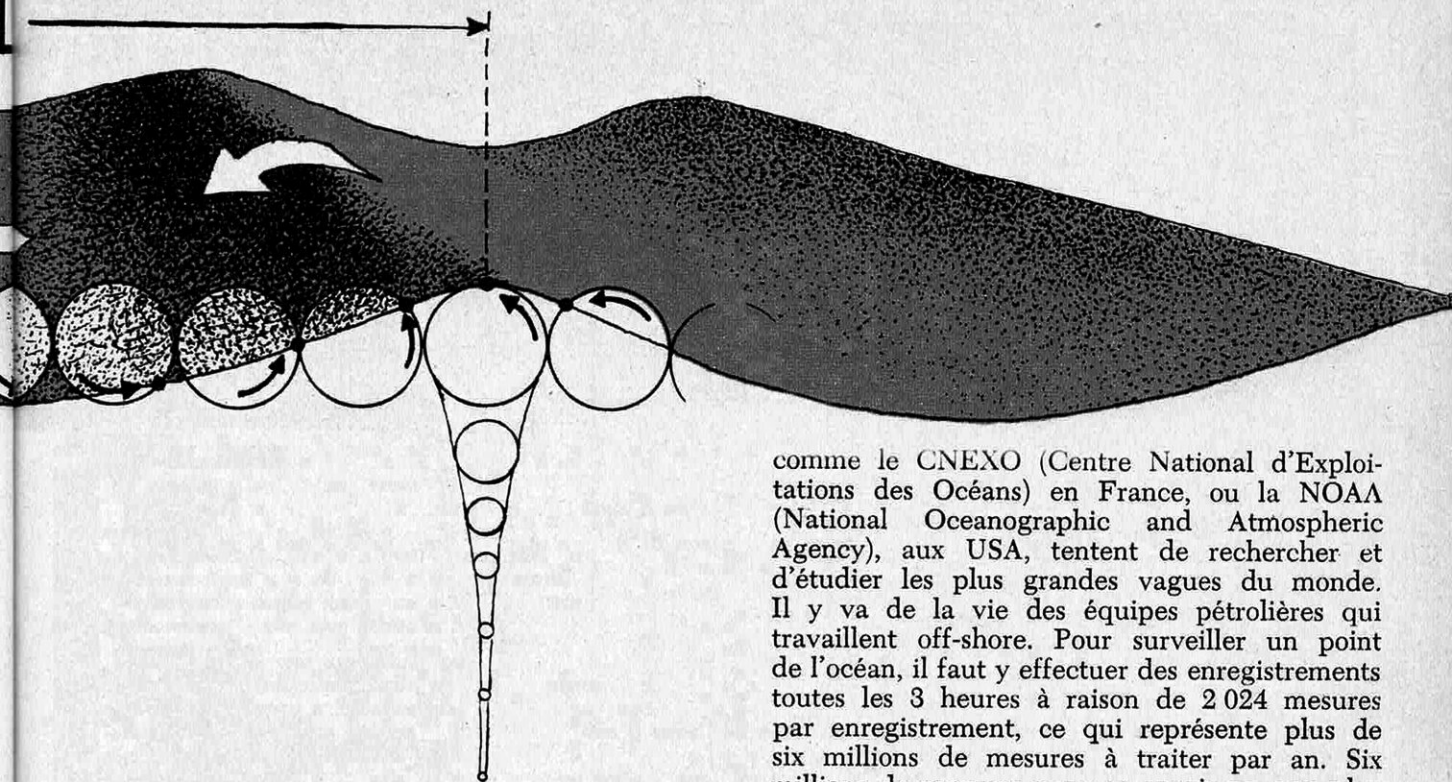
La vie d'une vague comporte 4 phases : la naissance d'abord, sous l'impulsion d'un vent, ensuite l'adolescence, durant laquelle sa taille augmente jusqu'à une valeur maximum, puis une période adulte, durant laquelle la vague se propage à la surface des océans où, en l'absence de vent, elle perd de sa hauteur, avant d'aller enfin mourir sur une côte lointaine. La propagation d'une vague théorique, c'est-à-dire d'une de ces vagues qui parcourt une mer d'huile ou la surface d'un lac, lorsqu'avec un caillou « on fait des ronds dans l'eau », peut être assimilée à un mouvement ondulatoire régulier, une sinusoïde, une tronchoïde, ou une cycloïde par exemple. Mais qu'on ne s'y trompe pas, seul le mouvement se propage, la translation du liquide n'est qu'apparente ; les molécules d'eau, elles, restent sur place. Léonard de Vinci a d'ailleurs comparé les ondulations de la mer avec celles que le vent fait courir sur les épis de blé : là aussi, seul le changement de forme se déplace sans qu'il y ait un transport de matière au sein de la masse qui ondule.

Pour bien se représenter le phénomène, il suffit d'observer les fluctuations du bouchon d'une ligne de pêche par temps calme. A l'approche d'un rouleau, le bouchon escalade le front de la vague, grimpe jusqu'à son sommet et glisse de l'autre côté. Une fois la vague passée, le bouchon n'aura été déplacé que de quelques millimètres. Les vagues idéales, comme tous mouvements ondulatoires sont caractérisées par leur direction de propagation, leur période T qui représente le temps séparant le passage en un point de deux crêtes, par leur longueur d'onde L , distance entre deux crêtes par leur vitesse de propagation, et par leur amplitude ou hauteur.

En fait, la période et la hauteur d'une vague idéale née en pleine mer dépendent de trois facteurs : d'abord, la vitesse ou force moyenne du vent, ensuite le laps de temps pendant lequel souffle le vent, enfin la valeur du fetch, c'est-à-dire la longueur de l'étendue sur laquelle souffle le vent. Malheureusement, on n'est jamais parvenu à établir une relation précise entre la force du vent et la hauteur des vagues qu'il est susceptible d'engendrer. « De toutes façons, reconnaissent les océanographes, la théorie est très loin de la réalité. Car en un point quelconque de l'océan, on ne trouve jamais de vagues idéales. »

Le mythe de la septième vague

Les vagues de pleine mer sont, en fait, la superposition de trains d'ondes de différentes directions, de différentes périodes, de différentes amplitudes et de différentes vitesses. De temps à autre, par hasard, il arrive qu'un grand nombre de trains d'ondes composant les vagues réelles, se synchronisent. Résultat ? Les hauteurs s'ajoutent et l'on verra naître une lame incroyablement grande, somme de toutes les ondes qui se propagent en un point de l'océan. Une telle vague n'aura qu'une durée très brève, une ou deux minutes peut-être en pleine mer, moins encore en eaux abritées, où les périodes des vagues sont plus réduites. Pourquoi ? Tout simplement parce qu'une vague monstrueuse est constituée de vagues totalement différentes avançant à des vitesses dissemblables, les plus rapides se dégagent donc en premier et poursuivent leur course sur l'océan. Le monstre disparaît donc



Sur la mer en mouvement, les particules d'eau décrivent des cercles dont le diamètre est égal à la hauteur de la vague. La rotation des molécules de surface engendre le mouvement des particules internes qui, elles aussi décrivent des cercles dont le diamètre diminue en fonction de la profondeur. Lorsque cette profondeur atteint la demi-longueur d'onde L de la vague, le diamètre du cercle décrit par les molécules d'eau est égal à 4 % du diamètre de surface.

aussi vite qu'il est né. Il sera sans doute à tout jamais impossible de prédire où et quand apparaîtront ces lames titanesques. Et le bruit qui court parmi les marins que la septième vague, née d'un coup de vent, sera plus importante que les autres, est un mythe.

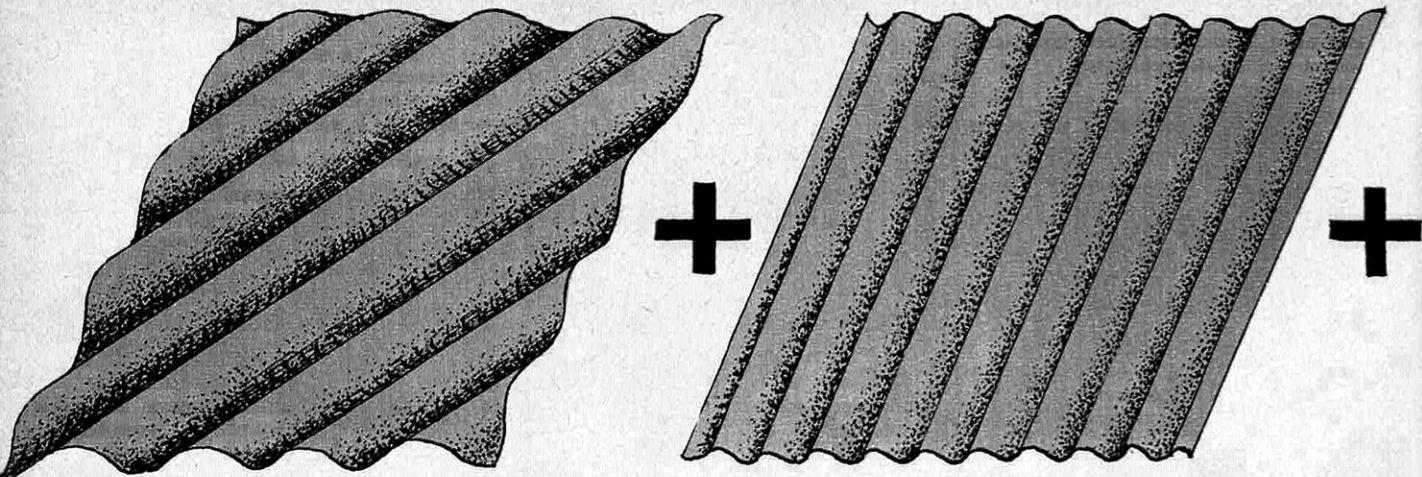
En revanche, il est aujourd'hui possible de calculer le taux de probabilité de formation de ces monstres de la mer. En appliquant aux vagues « la théorie statistique d'un phénomène aléatoire stationnaire », on est parvenu à démontrer qu'une vague sur vingt-trois peut atteindre le double de la hauteur des vagues moyennes, une sur 1 175 dépasse le triple de cette hauteur et une sur 300 000 franchit le cap du quadruple. Bien souvent, une lame monstrueuse n'apparaît pas seule, mais suivie ou précédée de deux ou trois vagues bien plus grosses que la moyenne. Bien des navires sombrèrent, parce qu'un jour une première vague très forte les coucha sur l'eau, et ils ne purent se redresser avant que la vague monstrueuse, plus haute que toutes les autres, ne s'abatte sur leurs flancs.

Des instituts comme le IOS (Institute of Oceanographic Sciences) ou le NIO (National Institute of Oceanography) en Angleterre,

comme le CNEXO (Centre National d'Exploitations des Océans) en France, ou la NOAA (National Oceanographic and Atmospheric Agency), aux USA, tentent de rechercher et d'étudier les plus grandes vagues du monde. Il y va de la vie des équipes pétrolières qui travaillent off-shore. Pour surveiller un point de l'océan, il faut y effectuer des enregistrements toutes les 3 heures à raison de 2 024 mesures par enregistrement, ce qui représente plus de six millions de mesures à traiter par an. Six millions de mesures pour en savoir un peu plus sur une petite parcelle de nos océans. C'est beaucoup et cela coûte cher, très cher même : près d'un million de francs par point étudié. On comprend que les gouvernements hésitent à investir dans l'étude de ces phénomènes, tout compte fait, bien aléatoires.

La mer ne réserve pas qu'aux navires les monstres qu'elle engendre. Des murs d'eau, sortis des fins fonds des mers vont parfois s'abattre et détruire des villages japonais, hawaïens, polynésiens ou ceux bordant la mer du Nord. A la différence des lames monstrueuses, ces vagues gigantesques passent inaperçues en pleine mer et leurs effets ne se font sentir que sur les côtes. Le bon sens populaire les a baptisées raz-de-marée, mais le bon sens populaire se trompe parfois, car les marées ne jouent aucun rôle dans la création de ces puissantes vagues de rivage. En fait, ces énormes lames, capables de détruire tout un port, peuvent avoir deux origines : l'une terrestre, l'autre atmosphérique. On a baptisé, du nom que leur donnent les Japonais, Tsunamis, les énormes vagues qu'engendrent les séismes, les éruptions volcaniques ou les importants glissements de terrain en mer. Et on a réservé le nom d'« ondes de tempête » aux imposantes lames de rivages qui sont créées par des phénomènes météorologiques tels que des cyclones ou des typhons.

Lorsqu'un tremblement de terre se produit aux fonds des mers, il engendre localement une onde longue dont la longueur est fréquemment de l'ordre de quelques centaines de milles marins, et qui, en raison de l'incompressibilité de l'eau, va se propager sur des distances incroyables, de façon centrifuge à partir de l'épicentre du séisme.



Les tsunamis parcourent le fond des mers à des vitesses de plusieurs centaines de kilomètres-heures, donc beaucoup plus vite que les vagues de surface ; mais, à la différence des vagues créées par les vents, les tsunamis possèdent de très faibles amplitudes comparées à leur longueur d'ondes ; ce sont donc des ondes plates dont les effets ne se font pas sentir à la surface, et la plupart du temps, elles passent inaperçues des navires au large. Ce n'est que lorsqu'elles s'approchent des côtes que les tsunamis vont libérer l'énergie qu'elles transportent et se transformer en lames dévastatrices. Les signes avant-coureurs d'une tsunami sont difficilement décelables. Généralement, elle est précédée d'un train de vagues agitées ; d'un seul coup, la mer se retire, comme aspirée loin du rivage, avant que la première vague gigantesque ne s'abatte sur la côte.

En fait, une tsunami n'est pas une vague unique, mais plutôt une série de vagues qui déferleront en un point à intervalles réguliers (compris entre 15 minutes et une heure) et cela pendant des heures. L'expérience prouve que les vagues les plus hautes donc les plus dangereuses sont situées entre la troisième et la huitième lame.

Des phénomènes, qui restèrent longtemps inexplicables, accompagnent souvent les tsunamis. En 1933, alors que l'une d'entre elles s'abattait sur les côtes japonaises, la mer prit d'étranges couleurs, elle était comme phosphorescente cette nuit-là et de nombreux pêcheurs purent observer le phénomène. Aujourd'hui, on explique très bien ce phénomène : au passage, l'onde avait stimulé la luminescence d'un grand nombre de *Noctiluca miliazis*, micro-organismes des mers.

Lors du passage d'une tsunami près de leurs embarcations, les pêcheurs japonais remontèrent dans leurs filets des sardines aux estomacs considérablement dilatés. Pourquoi ? Tout simplement parce que ces poissons goulus avaient absorbé en très grande quantité des diatomées vivant habituellement au fond des mers, mais qui avaient été dérangées dans leurs habitudes par le passage de l'onde. En 1923, une tsunami qui ravagea la baie de Sagami au Japon, entraîna à la surface des poissons qui habituellement vivaient par 3 000 m de fond. Ce jour-là, les

ON A PERCÉ LE SECRÉT DES VAGUES SOUS LA MER

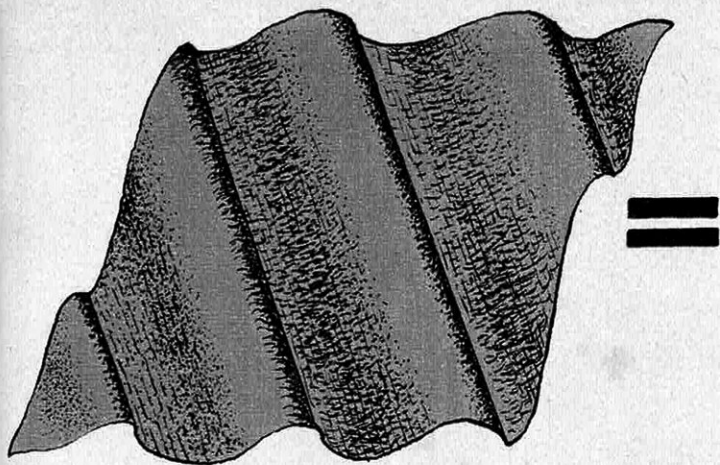
■ On savait déjà, depuis longtemps, qu'il existait dans la profondeur des mers des ondes internes engendrées par les différences de salinité et de températures des couches profondes, mais on n'était jamais parvenu à mettre en évidence leurs manifestations externes.

A l'aide de mesures au point fixe, à une profondeur bien déterminée, on constate des oscillations périodiques de la température et de la salinité en fonction du temps. Engendrées par des liquides dont les différences de densité sont assez faibles, les ondes internes se propagent beaucoup plus lentement que les vagues de surface, mais en revanche elles ont une amplitude très grande, qui peut atteindre soixante ou soixante-dix mètres, et qui est donc bien supérieure à celle des vagues créées par le vent.

Bien que les ondes internes n'aient aucune influence sur les navires en surface, on les rend responsables de bien des naufrages de sous-marins. Effectivement, un sous-marin ajuste ses ballasts afin de flotter dans une eau de salinité donnée. Mais si, soudain, il est frappé par une onde interne qui diminue brutalement la densité de la couche de liquide, le sous-marin devient trop lourd et il plonge. On suppose que le sous-marin *Thresher*, qui disparut mystérieusement en 1963, fut l'une des victimes des ondes internes. On les rend également responsables de la disparition des bancs de harengs dans les fjords suédois.

Pour la première fois, on vient de mettre en évidence un phénomène de surface associé à ces vagues sous la mer. Ce sont des traînées lisses qui se forment sur l'eau et que les Américains ont baptisées « Slicks ». Comment savoir que ces « slicks » et les ondes internes sont liées ? Tout simplement en organisant un rendez-vous satellite-bateau.

C'est ce qu'on fait les océanographes américains. Le satellite *ERST-1* photographie la surface de l'océan près de Long Island, tandis que le navire *Westward* effectua, au même moment, des mesures de salinité, de températures et des sondages acoustiques des fonds marins. Durant 2 périodes de 18 jours chacune, la goélette de recherche et le satellite parcoururent, de concert, l'Atlantique à l'est de New York. C'est ainsi que la preuve fut faite : les ondes internes sont toujours associées à des vastes traînées lisses qui scintillent sur l'océan. □

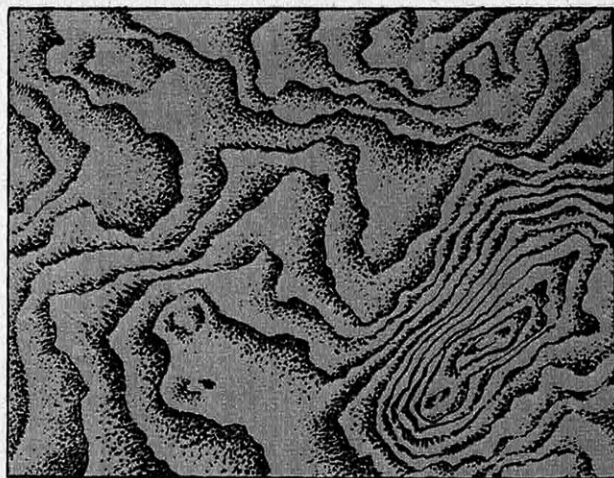


pêcheurs ramenèrent dans leurs filets des milliers de ces poissons rarissimes.

C'est probablement l'Océan Pacifique qui détient le record peu glorieux des catastrophes causées par des tsunamis. La plus célèbre des tsunamis remonte à 1883. Elle fut créée par l'éruption du volcan Krakatoa, dans les Iles de la Sonde, actuellement l'Indonésie, qui fut si violente que l'île entière s'engloutit dans les flots. L'onde engendrée parcourut le Pacifique à plus de 450 km/h. Elle dévasta les côtes de Java et de Sumatra, où vinrent déferler des vagues de près de 40 m de hauteur. Lors de cette catastrophe, plus de 36 000 personnes trouvèrent la mort. Un matin d'avril 1946, les habitants de la ville de Hilo, au cœur des îles Hawaï, eurent un réveil bien désagréable. Toute la partie de la ville qui dominait la baie avait été détruite au cours de la nuit. Le pont qui enjambait la rivière Wailuku n'était plus qu'un amas de ferrailles, les plages avaient été recouvertes de pierres, de coraux, de bateaux éventrés, les routes côtières n'existaient plus et 160 personnes étaient portées disparues. Il avait suffi qu'un tremblement de terre agite le fond des océans, quelque part au large des îles Aléoutiennes, à 3 200 km de Hawaï, pour qu'en quelques minutes la petite ville de Hilo subisse plus de 100 millions de francs de dégâts.

A la suite de cette catastrophe, un centre de détection des tremblements de terre sous-marins et de prévision des tsunamis fut mis en place à Honolulu. Il reçoit des informations des différentes stations de mesures et dès qu'un séisme sous-marin est estimé dangereux, toutes les villes concernées sont averties de l'arrivée probable et prochaine d'une tsunami. C'est grâce à l'observatoire d'Honolulu qu'on évita une catastrophe à Hawaï, le 4 novembre 1952. La tsunami s'abattit sur une ville déserte, évacuée plusieurs heures avant.

Le second type de vagues, tout aussi dévastateur que les tsunamis, les « ondes de tempête », est d'origine météorologique. L'expérience prouve que le niveau de la mer sur une côte monte indépendamment des marées dans les régions où la pression atmosphérique décroît et inversement. Ainsi, le niveau monte d'un centimètre lorsque la pression baisse d'un milli-



Le vent engendre en différents points de la mer, des trains d'ondes qui vont se superposer et donner à l'océan cet aspect irrégulier, si bien mis en évidence sur les photographies aériennes. Lorsque deux ou trois trains d'ondes sont « en phase » une vague monstrueuse s'élève vers le ciel.

bar. En règle générale, la pression atmosphérique varie rarement de plus de 40 à 50 millibars. Seulement, lorsqu'une dépression élève au large le niveau de la mer, elle y crée une onde longue qui va se déplacer à la surface de l'eau. Lorsque la vitesse de propagation de la vague devient égale à la vitesse à laquelle se déplace la fluctuation de pression, il y a résonance des deux phénomènes, ce qui devient catastrophique à l'approche des côtes, puisque la diminution de profondeur au voisinage du rivage accroît l'amplitude de l'onde de tempête.

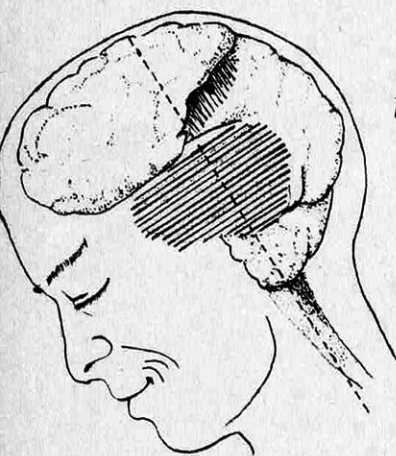
Il faut s'attendre à des ondes de tempête très puissantes, dans les mers d'une profondeur telle qu'une onde longue s'y propage à des vitesses identiques à celles des dépressions météorologiques. C'est le cas par exemple de la Mer du Nord et les spécialistes britanniques, hollandais, allemands et danois étudient de près les perturbations de niveau provoquées par des dépressions atmosphériques. Ils espèrent ainsi parvenir, tout comme les Américains à Honolulu, à prévoir les ondes de tempêtes dangereuses.

Si François Arago, astronome et physicien, vivait encore aujourd'hui, il serait bien obligé de reconnaître que Jules Dumont d'Urville, navigateur qui découvrit la Terre Adélie, avait raison. Durant plus de dix ans, entre 1830 et 1840, les deux savants s'affrontèrent et s'injurèrent même. Arago prétendait qu'il ne pouvait exister de vagues de plus de 7 m. Dumont d'Urville, qui avait parcouru les Mers du Sud, soutenait lui, qu'il avait rencontré des lames de 30 m. Impossible répliqua Arago, « d'ailleurs pour les marins M. Dumont d'Urville est un botaniste et pour les botanistes il est marin ».

Aujourd'hui, le monde scientifique donnerait tort à François Arago. Les vagues de 30 m existent. On parvient même à les mesurer.

Françoise HARROIS-MONIN ■

ON A LOCALISÉ DANS LE CERVEAU LE CENTRE DU PLAISIR



Le centre du plaisir, localisé par la neurochirurgie dans la région du Median Forebrain Bundle ou M.F.B. : stimulé par électrode, il produit le « plaisir absolu ».

Du poisson dans son bocal au mathématicien qui résout des équations, toute activité est commandée par la recherche du plaisir, que ce soit celui de manger, d'aimer, ou d'inventer. Or, dans tout cerveau, ce plaisir est commandé par un centre, qui est désormais identifié. Seule différence de l'homme d'avec l'animal : le premier peut trouver le plaisir dans des représentations mentales.





Roger Malloch-Magnum. — Cartier-Bresson-Magnum.



Des humains laissés à eux-mêmes en sont venus à s'administrer jusqu'à 1 100 chocs par heure avec les électrodes implantées dans le centre du plaisir

« Chi, me lo fa fare ? » est une expression courante en Italie, signifiant à peu près : « qu'est-ce qui peut bien me pousser à faire cela ? ». Eh bien, ce qui nous pousse à agir, ce qui nous a fait construire les cathédrales, les pyramides, ce qui a envoyé Christophe Colomb à travers l'Atlantique, les cosmonautes sur la Lune, ce qui a incité Dante à écrire la Divine Comédie, Einstein à inventer la relativité... tout cela, et même plus, ce qui fait que la vie continue, c'est la recherche, l'attente du plaisir ! Telle est la conclusion à laquelle arrivent certains parmi les plus grands neurophysiologistes de notre époque, après avoir mis des électrodes dans toutes sortes d'endroits du cerveau de rats, de singes et même d'êtres humains.

La sensation de plaisir, une des expériences les plus intimes de notre subjectivité est là, au bout d'une électrode, on la déclenche d'une petite impulsion électrique, on l'enregistre sous forme de courbes, on songe à la quantifier en échelles numériques. La brutalité de telles affirmations a de quoi choquer. Et pourtant, depuis que la philosophie existe, les penseurs se sont donné beaucoup de mal pour trouver d'autres mobiles à toute manifestation humaine que la recherche du plaisir.

On a invoqué les grands sentiments, altruisme, sens du devoir, importance de l'éducation qui transmet les plus hautes traditions humaines à travers les générations ; on reconnaît aussi la peur de la punition, la fuite des désagréments, ou encore la puissance de la créativité. Mais, à l'origine de tout cela, qu'y a-t-il, sinon le plaisir de faire ce qu'on fait ? On dit volontiers aux enfants que c'est très bien de donner une obole à un mendiant et que cela fait encore plus plaisir à celui qui donne qu'à celui qui reçoit. Si les premiers chrétiens se faisaient manger par les lions, c'était pour rester en accord avec leurs convictions, et n'est-ce pas le suprême plaisir que cet accord, surtout au prix d'un tel sacrifice ?

Mais existe-t-il quelque commune mesure entre ce « plaisir », correspondant à la plus haute exaltation mystique, et celui que peut nous procurer un bon repas, une caresse amoureuse ou l'audition d'une symphonie ? De récentes découvertes sur le fonctionnement du cerveau permettent de penser qu'il y a en effet un mécanisme de base mis en action par tout plaisir, quelle que soit sa nature, physique ou morale. Le fonctionnement d'un tel système serait à l'origine d'une sensation bien particulière qui serait en quelque sorte l'essence même

de tout plaisir. On peut concevoir cette sensation fondamentale comme un support, un axe sur lequel viendraient s'édifier les éléments de tel ou tel plaisir particulier, plaisir de la table ou plaisir de l'esprit, et ceci, selon un mode différent selon les personnes, et pour une même personne, selon les moments. Ce qui serait commun, non seulement à tous les humains, mais même — compte tenu de certaines différences de détails — à toute la gent animée, ce qui serait toujours identique, c'est le fonctionnement du mécanisme premier, le mécanisme du plaisir ABSOLU.

C'est en 1954 qu'un psychophysiologiste américain, James Olds, publia une surprenante découverte qui fut à l'origine des connaissances actuelles sur le plaisir. Ce savant avait placé des électrodes dans le cerveau d'un rat, afin d'étudier les régions qui, par stimulation électrique, sont responsables d'une augmentation d'activité de l'animal. Or, recevant les décharges électriques, non seulement le rat ne se déplaça pas spontanément, mais, quand on le poussait ailleurs, il revenait sans cesse vers le coin de la cage où il se trouvait lors des premières stimulations. L'animal semblait attendre, *désirer* la stimulation !

Olds examina le cerveau de ce rat, vit que ses électrodes n'étaient pas exactement où il l'avait cru, dans la région cérébrale responsable de l'agitation motrice. Ayant localisé cette zone particulière, ainsi stimulée par hasard, il décida de l'étudier et, prenant d'autres rats, y implanta des électrodes — sciemment cette fois. Il utilisa un dispositif tel que le courant passe lorsque le rat appuie sur un certain levier. En effet, des cages équipées de plusieurs leviers avaient été utilisées depuis un certain temps pour l'étude de l'apprentissage chez l'animal. Tel levier commandant l'apparition d'une récompense, alimentaire par exemple, tel autre une décharge électrique désagréable, c'est-à-dire une « punition », l'animal devait apprendre à choisir le bon levier, et on calculait le temps qu'il lui fallait pour arriver à trouver immédiatement ce bon levier. Quoi qu'il en soit, la décharge électrique, qu'elle portât sur les pattes ou dans le cerveau, était toujours une punition que l'animal cherchait à éviter.

Or, voilà que les rats de Olds, ayant leurs électrodes dans cette nouvelle zone mal connue, non seulement ne cherchaient pas à éviter la stimulation, mais au contraire se mirent à appuyer sans cesse sur le levier qui la déclenchait ! Comme si c'était la récompense suprême, ils préféraient la stimulation électrique au levier commandant la nourriture ou l'apparition d'un partenaire sexuel, même si on les affamait, même si on leur faisait un traitement hormonal destiné à augmenter les besoins sexuels. La durée de passage du courant ayant été fixée lors de chaque stimulation à un temps précis allant de quelques millièmes à une demi seconde, les rats appuyaient sur le levier dès cessation du cou-

rant... et jusqu'à mourir d'inanition et de manque de sommeil !

On installa des obstacles, parfois douloureux, que le rat devait surmonter pour atteindre le levier de la stimulation intracérébrale : rien ne sembla l'arrêter, et on put même ainsi doser d'une manière quantifiable les douleurs que le rat devait s'imposer pour atteindre son levier, si bien qu'on a proposé de voir là une appréciation numérique du plaisir attendu !

On peut s'étonner (à juste titre) de voir employer des termes comme « sensation de plaisir » à propos de l'animal. C'est, en effet, une manifestation affective, et comme telle, des plus difficilement communicables dans notre langage humain ; comment donc savons-nous ce qu'est le plaisir de l'animal ?

Le plaisir de l'animal

Lorsque le chat ronronne en lapant une assiette de crème, qu'une biche lèche son petit faon ou que l'étalon couvre une jument, il nous semble aller de soi que cela leur « fait plaisir ». Mais c'est là une appréciation anthropomorphique à laquelle répugne l'esprit scientifique. Celui-ci refuse, en effet, les considérations sur la sensation qui est un phénomène subjectif, pour en rester à des faits objectivables, c'est-à-dire des conduites extériorisées, éventuellement mesurables. Or, la première observation peut porter précisément sur ce qui pousse à agir : en voyant que dans certains cas l'animal ne bouge pas, dans d'autres il agit, mais sans efficacité, dans d'autres enfin il arrive rapidement au succès, on peut en inférer que son « envie » d'agir est ou nulle, ou faible, ou intense. En effet, lorsqu'on place un rat, par exemple, à l'entrée d'un labyrinthe, pour étudier la rapidité avec laquelle il apprendra à trouver les bonnes issues, encore faut-il qu'il ait envie d'avancer. Pour lui donner cette envie, on place à l'extrémité du premier tronçon une petite quantité de sa nourriture favorite. Lorsqu'il l'a dévorée, on le remet devant l'entrée, et cette fois, sans hésitation, il se dirige vers le lieu où se trouvait la nourriture. Là, il peut attendre, ou essayer différentes issues qui se présentent à lui ; s'il ne trouve rien, il revient sur ses pas et tente un autre chemin, jusqu'à trouver celui au bout duquel on a mis une nouvelle parcelle de nourriture.

En renouvelant plusieurs fois cette récompense qu'il découvre par lui-même, le rat apprend à parcourir sans hésitation les deux segments consécutifs, et ainsi de suite jusqu'à l'issue finale. On a pu ainsi calculer le nombre d'essais et d'erreurs nécessaires pour l'apprentissage d'un labyrinthe précis et étudier avec précision les circonstances qui pouvaient faire varier le temps d'apprentissage. Ainsi, certaines récompenses permettent un apprentissage plus rapide que d'autres ; si donc leur attente dynamise davantage le rat, on est en droit d'en induire qu'elles lui procurent un plaisir plus grand que d'autres, et même, d'après la comparaison

des chiffres d'essais et erreurs, on peut donner une valeur numérique à ce plus ou moins grand plaisir. Or, lorsque la « récompense » au bout de chaque tronçon du labyrinthe se présente sous la forme du levier dont l'action déclenche la stimulation électrique de la zone découverte par Olds, l'animal apprend à une vitesse record.

Qu'est-ce qu'un apprentissage, sinon une adaptation à des situations nouvelles, c'est-à-dire un comportement qui peut être appelé à jouer un rôle déterminant dans la survie. Or, plus la récompense attendue est « chargée » de plaisir, plus rapide est l'apprentissage. N'est-ce pas apercevoir déjà le rôle du plaisir dans la survie ? Dès lors, on s'étonne moins de découvrir que le cerveau possède une zone qui semble tout particulièrement vouée à jouer ce rôle de récompense maximale. Puisque la biologie nous apprend que tout chez l'animal concourt à sa survie, le plaisir peut être considéré comme une « fonction » vitale, et doit comme tel exprimer l'activité de mécanismes nerveux essentiels.

Ces expériences d'autostimulation électrique (on appelle ainsi cette sorte de stimulation que l'animal se procure lui-même, par un choix délibéré) ont été poursuivies très activement ces quinze dernières années chez de nombreux animaux, au cerveau de plus en plus complexe, du poisson jusqu'au primate et au dauphin. Mais évidemment, le sujet le plus intéressant est encore l'être humain... et, plus récemment, on a pu, en Suède et aux USA, faire certaines recherches directement sur le cerveau humain. Certes, il n'est pas question d'introduire des électrodes dans le crâne d'êtres humains dans un but de simple expérimentation !

Les électrodes profondes ont été d'abord utilisées pour perfectionner les interventions de chirurgie stéréotaxique. Il s'agit, en effet, selon cette technique, de détruire des zones extrêmement limitées du cerveau, pour couper par exemple le contact entre deux régions, lorsque l'une d'entre elles est anormale et perturbe le fonctionnement de l'autre. Ce genre de chirurgie a permis d'améliorer entre autres de nombreux cas de maladie de Parkinson. Or, pour atteindre de tels endroits situés vers le milieu des hémisphères cérébraux, on ne fait qu'un très petit trou dans le crâne et on utilise de très fines électrodes qui, en s'enfonçant jusqu'au point souhaité, ne produisent aucun dommage. Mais, pour préciser exactement la situation de la pointe de l'électrode au fur et à mesure qu'elle s'approche du point à coaguler, on déclenche tantôt un système d'enregistrement, tantôt une toute petite stimulation. L'enregistrement transmet le rythme des influx dans l'endroit où se trouve l'électrode : chaque zone du cerveau ayant des rythmes particuliers, c'est un bon moyen de la reconnaître. Mais ce n'est pas toujours suffisant. Une petite décharge électrique produit alors des effets qui pourront préciser la localisation, car on connaît en principe l'action propre à chaque région du cerveau (du moins ce qu'on peut en attendre par stimulation électrique).

Le plaisir peut être considéré comme « fonction » vitale et doit, comme tel, exprimer l'activité de mécanismes nerveux essentiels

De telles interventions ont montré l'innocuité des techniques de stimulation intracérébrale. On a, par ailleurs, pensé que les stimulations électriques pouvaient dans certains cas remplacer un influx nerveux défaillant : ainsi, on est actuellement en train de travailler à la mise au point de véritables prothèses visuelles consistant en un jeu d'électrodes enfoncées dans la partie du cortex qui reçoit les influx d'origine visuelle. La stimulation électrique permettrait ainsi à certains aveugles de recouvrer la vision ! Or, il est certaines formes de maladies mentales caractérisées par une inertie profonde, un désintéret de tout, la rupture totale de contact avec le monde ambiant, ou, à l'inverse, une terreur insurmontable, une agitation incohérente et désespérée, des hallucinations effrayantes. Ayant acquis la notion que chez ces malades, certaines zones cérébrales n'arrivent pas à fonctionner normalement, on a tenté de les « entraîner » en les stimulant électriquement. Parmi ces régions, les « zones du plaisir » ont tout particulièrement attiré l'attention dans la mesure où ces malades semblent coupés de tout sentiment : ils sont « infirmes du plaisir », comme les aveugles le sont de la vision.

On a donc placé des électrodes dans la partie du cerveau humain qui correspond à la région délimitée par Olds et on a pu avoir une communication verbale des sensations éprouvées à la stimulation électrique — compte tenu des difficultés de communication avec certains malades mentaux. On a relié les électrodes à un dispositif d'autostimulation, et on a pu ainsi observer l'être humain face au levier qui lui procure une sensation de plaisir. Comme on pouvait s'y attendre les réactions ont varié d'un sujet à l'autre : certains préféraient une stimulation prolongée, d'autres une série d'impulsions brèves. On a fait varier les localisations des électrodes, ce qui a permis de préciser l'existence de gradations dans le plaisir, en fonction de la localisation — et même de trouver des zones de « malaise » ou de souffrance, assez proches de points de plaisir.

D'une manière générale, les sujets laissés à eux-mêmes ont tendance à se comporter comme l'animal, c'est-à-dire à ne plus rien faire ou souhaiter d'autre qu'appuyer sur le levier ! Campbell, un des spécialistes de la recherche neurophysiologiste sur le plaisir, rapporte que certains sujets sont arrivés jusqu'à se déclencher 1 100 décharges par heure, pendant six

heures consécutives, le maximum autorisé par les médecins. Les descriptions de leurs sensations sont assez floues : les uns parlent d'une sensation de jouissance associée à l'évocation de souvenirs, d'autres d'un bien-être de tout le corps et de l'âme, impossible à décrire, d'autres encore de quelque chose qui ressemble à l'ivresse, ou à la sensation qui précède juste l'orgasme sexuel...

Il est certain que la description d'un « plaisir absolu » est difficile et qu'on peut prononcer les mots d'ivresse ou d'orgasme pour tenter de se faire comprendre, sans que la sensation ait précisément la qualité de l'ébriété ou la localisation sexuelle. Il n'y a qu'à lire les articles de certains critiques pour se convaincre de cette difficulté à décrire par exemple le plaisir éprouvé à entendre une cantate ou à admirer un tableau : ils emploient des adjectifs gustatifs par exemple, comme juteux, savoureux, moelleux ; tandis que des gastronomes compareront volontiers une sauce réussie à une symphonie, ou le fumet d'un vin à la verdure du printemps. C'est que la vie ne nous procure pas de ces plaisirs « absolus » que la stimulation électrique semble capable de déclencher. Le plaisir est toujours une qualité particulière marquant de son estampille telle sensation ou telle action. Il est donc possible que selon les expériences de chacun d'entre nous nous ayons pris l'habitude d'associer un domaine plutôt qu'un autre au phénomène « plaisir », comme les chiens de Pavlov ont associé le bruit d'une sonnette ou une lumière rouge au phénomène salivation.

Ce qui ressort de ces expériences, en effet, est que le « plaisir » est un phénomène en soi, comme le phénomène de la salivation ou le phénomène de la vision. Il est dû à l'activité de certaines zones du cerveau. L'effet de cette activité est donc une sensation intérieure indéfinissable, que nous appelons « plaisir », comme l'activité des mécanismes visuels produit une expérience intérieure, mais plus facile, à communiquer : la perception visuelle ; comme aussi l'activité des nerfs de la salivation résulte dans l'apparition, parfaitement contrôlable du dehors, d'une certaine quantité de flux salivaire.

Le cerveau de l'homme est un mécanisme si compliqué que pour tenter de comprendre (un peu) à quoi servent toutes les structures, toutes les voies, tous les influx qui le parcourent sans cesse, apparemment en tous sens, il faut un fil conducteur. Or on a trouvé un de ces fils d'Ariane, le jour où on a compris que ce cerveau humain contient en résumé toute l'histoire de l'évolution. C'est-à-dire que notre cerveau possède, par exemple, presque tous les éléments de celui du poisson. Ces structures nerveuses, relativement simples, du poisson, sont chez nous au service de structures plus complexes que nous avons en commun avec le rat par exemple. Et ceci à son tour est utilisé, manipulé, par des formations nerveuses comparables à celles que possède le singe. Enfin nous sommes les seuls

à avoir un appareillage cortical qui supervise le tout et peut s'en servir à sa guise.

Le rat possède un cerveau dont la partie la plus élaborée qui commande à tout le reste s'appelle le lobe limbique. Les cellules de ce lobe sont capables d'organiser une succession automatique de gestes destinés à la survie de l'individu ou de l'espèce si la situation le demande. Chez le rat, ce cerveau limbique est la structure supérieure. Elle est donc toute puissante, et l'animal répond ainsi obligatoirement par des conduites inscrites dès la naissance dans son cerveau limbique à certaines stimulations.

Nous avons également un cerveau limbique, mais il est soumis à toutes sortes d'inhibitions venues de cette autre partie du cerveau que nous sommes seuls à posséder et qui commande au cerveau limbique. Si bien que chez nous, les stimulations de significations instinctives ne déclenchent presque jamais une véritable conduite automatique, mais seulement une sorte d'état d'alerte physique et psychique, qui n'est que la préparation en quelque sorte décapitée à de telles conduites. C'est précisément ce que nous ressentons comme un *état d'émotion*. Une émotion n'est jamais « neutre », elle est toujours ou agréable ou pénible. Or, pendant une certaine période, les électrodes à la recherche du plaisir ont exploré le cerveau limbique. On déclenchait ainsi, en fait, non directement le plaisir, mais un état émotionnel agréable.

Le plaisir à l'état pur

Au cours de cette exploration de la zone limbique, on a trouvé une région qui semblait donner un plaisir considérablement plus intense que tout autre point. Cette région, appelée le *septum*, est une sorte de carrefour entre le système des instincts et de l'émotion et un autre ensemble de structures beaucoup plus anciennes (parce qu'il existe chez le poisson qui, lui, n'a pas de lobe limbique). On connaissait bien l'existence anatomique de cet autre ensemble mais on ignorait son rôle. Il s'agit de plusieurs formations, reliées les unes aux autres par un très gros faisceau de fibres appelé le faisceau médian du cerveau antérieur (plus volontiers désigné par les initiales de son nom anglais *M.F.B.*). Ce *M.F.B.* semble harmoniser toutes les structures qu'il traverse, si bien qu'une stimulation en un point quelconque de son trajet déclenche la sensation de plaisir. Il s'agit alors du plaisir le plus intense et si la stimulation est faite chez l'homme, c'est précisément un plaisir « absolu » que le sujet ne peut rattacher à aucune sorte d'expérience : c'est seulement « du plaisir ». Ce *M.F.B.* est donc bien, d'une manière spécifique, le système anatomique du plaisir. Il est significatif qu'il existe dans le cerveau du vertébré le plus simple, qu'on le retrouve tout au long de l'échelle de l'évolution, et tel quel dans celui de l'homme.

Une telle constance correspond en effet aux fonctions les plus primordiales de la vie animale.

Est-ce à dire que ce que nous ressentons comme plaisir joue un rôle vital déjà chez le poisson ? C'est bien ce que nous apprend la physiologie moderne !

Depuis Claude Bernard, on s'était habitué à penser que l'essentiel pour la survie était le maintien d'un niveau d'équilibre du milieu intérieur (constantes du sucre, de l'acidité, des sels minéraux, etc. dans le sang). Mais on sait maintenant que le fonctionnement des organes corporels responsables de ces constantes dépend du comportement général de l'animal, c'est-à-dire encore de son cerveau. Or, le cerveau, pour déclencher et organiser les comportements, doit être « activé », et cette activation nous en faisons l'expérience subjective à tout instant quand nous « avons envie de... faire ou ne pas faire telle chose ». Il s'agit de ce que les psychologues appellent les motivations. Certes, chacun de nous distingue de nombreuses motivations différentes, qui peuvent donc appartenir aux domaines les plus variés. Mais de même que le plaisir correspond à un système anatomo-physiologique unique, qui « s'habille » de telle ou telle tonalité selon qu'il s'agit d'une activité gastronomique, sexuelle ou esthétique par exemple, de même il existe un seul mécanisme dont dépend le niveau global des motivations.

C'est une sorte de centrale d'énergie qui, selon les circonstances, se prêterait à telle ou telle activité : recherche gastronomique, sentimentale, esthétique... Ce mécanisme est élaboré par les interactions de certaines parties du lobe frontal et l'hypothalamus, qui, chez l'homme, sont en relation étroite avec le système du *M.F.B.* On a ainsi la matérialisation physiologique de cette notion fondamentale que le besoin de plaisir est le déclencheur de toute activité, c'est-à-dire comme l'a montré Campbell, la condition première de la survie animale.

Il était de première importance de découvrir le système du plaisir, d'en comprendre la signification grâce aux techniques de stimulation intracérébrales. Mais, quand ils n'ont pas d'électrodes dans le crâne, comment l'animal ou l'être humain stimulent-ils ce système ? Campbell l'a montré aussi de manière magistrale — et non sans humour on va le voir. Il a observé qu'à l'état naturel, c'est-à-dire sans que les éventuelles complications du psychisme viennent y surajouter des facteurs étrangers à leur mécanisme, toutes les stimulations sensorielles, si elles ne dépassent pas en intensité les valeurs habituelles, « font plaisir », c'est-à-dire *stimulent le système du M.F.B.* L'animal les recherche, veut les déclencher de la même manière qu'il cherche à déclencher l'autostimulation cérébrale. Et lorsqu'il reçoit ces sensations, venues du dehors, des électrodes d'enregistrement implantées dans le système du *M.F.B.* traduisent l'activation de ce dernier.

Campbell a organisé des conditions expérimentales où l'animal pouvait, par certaines manœuvres, se procurer une stimulation sensorielle cutanée, visuelle, auditive, etc. Observant la ra-

pidité avec laquelle des animaux de tous ordres apprenaient la manœuvre, il a parlé « d'autostimulation périphérique ». En effet, des poissons par exemple, en coupant un rayon lumineux passant à ras d'eau dans leur aquarium peuvent déclencher une légère secousse électrique dans l'eau qui leur procure ainsi une stimulation cutanée. Pour cela il faut donc qu'ils nagent superficiellement et qu'une de leurs nageoires soit même hors de l'eau.

Or, Campbell a observé que certains poissons se tenaient immobiles la nageoire en position aussi longtemps que le courant passait ! Même les paresseux caïmans recherchent activement la « caresse électrique ». Eux qui souvent ne bougent pas même pour manger, se déplacent dans leur aquarium jusqu'à trouver l'endroit d'où ils auront le contact électrique ! Les rats, les singes « aiment » de la même manière les stimulations lumineuses : ils apprennent plus vite si la récompense est un levier dont l'appui déclenche une lumière blanche, et plus vite encore s'il s'agit de lumière colorées.

Autostimulation et drogue

Allant plus loin, et de la même manière, Campbell a montré que toute activité, tout mouvement étaient aussi sources de plaisir, c'est-à-dire stimulent le système du M.F.B. Ainsi, lorsqu'un rat a appris un labyrinthe simple et facile et un autre plus long et plus compliqué, et qu'on lui laisse le choix entre les deux, sans mettre de récompense ni à l'un ni à l'autre, il choisit le plus compliqué : c'est l'action elle-même qui est sa récompense, plus elle est longue plus il a de « plaisir ».

Il est certain qu'on peut appliquer à l'être humain ce principe de l'autostimulation périphérique : c'est le goût du sport, la raison de la création et du plaisir esthétique, bref de tout acte gratuit, de toute conduite qui n'est pas immédiatement suscitée par un besoin urgent de survie. C'est-à-dire depuis que l'homme a quitté les cavernes, c'est la raison de presque toute son activité — et encore, déjà à cette époque reculée éprouvait-il le besoin de dessiner sur les murs de ses cavernes ! Toutefois, ce plaisir grâce aux sensations de tous ordres qui nous pousseraient à les rechercher, ce plaisir à toute activité est quelque chose de capricieux. La paresse n'est pas dénuée de charme et nous pouvons trouver notre plaisir précisément dans toute abstention ou abstinence. C'est que nous possédons un psychisme, c'est-à-dire une immense partie de cerveau dont le rôle n'est pas de recevoir des stimulations sensorielles ou d'organiser des commandes de gestes, mais seulement de faire — à l'infini — des associations entre images, souvenirs, idées, etc.

Or, de même que chez le poisson, le rat, le singe, les parties de notre cerveau vouées aux réceptions sensorielles ou aux commandes motrices vont par leur seule mise en activité, stimuler

le système du M.F.B., la partie encore plus importante que nous sommes seuls à posséder : le cortex associatif peut lui aussi exciter (ou inhiber) le système du M.F.B. Lorsque nous trouvons du plaisir à ne rien faire, c'est que notre cortex associatif (c'est-à-dire des raisons psychiques) l'emporte sur le cortex moteur ou sensoriel dans leur compétition d'influences sur le M.F.B. Mais en revanche, nous possédons ainsi un pouvoir illimité de nous « faire plaisir » par le seul moyen de nos associations mentales.

C'est l'autostimulation psychique dont nous sommes vraisemblablement les seuls à bénéficier. Elle apparaît dès la première observation : quand l'animal ou l'homme disposent de courant électrique pour atteindre directement la zone du M.F.B., ils ne font plus rien d'autre qu'appuyer sur le levier, ils ne se fatiguent pas, jusqu'à en mourir. Quand, à l'inverse, ils se procurent une stimulation sensorielle périphérique, ils s'en lassent plus ou moins vite : le plaisir « naturel » porte en soi sa propre inhibition qui est le mécanisme de *satiété*.

Ce mécanisme qui se situe dans les différents relais des voies des sensations, c'est-à-dire en dehors du M.F.B., bloque la sensation au bout d'un temps variable. La stimulation du plaisir n'arrive plus alors au M.F.B. Celui-ci se met à ce moment à stimuler les zones cérébrales responsables d'activités exploratrices, autrement dit, l'animal cherche un autre plaisir, c'est-à-dire qu'il change de comportement. En ayant « assez » du plaisir de manger, il va chercher à dormir ou s'accoupler.

On arrive donc à la notion d'une sorte de cycle où le plaisir entraîne la satiété qui à son tour entraîne la recherche d'un nouveau plaisir, c'est-à-dire un changement de comportement. La survie n'étant possible que grâce à la succession harmonieuse de comportements aussi différents que l'alimentation, l'élevage des petits, l'agression territoriale... on a là encore la preuve de l'importance vitale du plaisir.

On voit que la signification biologique et même philosophique profonde du plaisir est de nous pousser à le rechercher, c'est-à-dire à agir, à vivre. Et paradoxalement, si nous avons le moyen de nous « faire plaisir » sans agir (ou si peu) en appuyant sur un bouton nous avons tendance à ne plus faire que cela, à ne plus vivre. L'autostimulation électrique intracérébrale ne devrait jamais devenir un moyen d'usage courant de se faire plaisir ! Elle nous a permis de prendre conscience que nous devons la survie animale tout entière et la nôtre propre à cette recherche. Nous devons tout faire pour garder vivace ce besoin vital — aussi important selon certains neurophysiologistes que le besoin en oxygène. On voit d'un nouveau jour ce que peut représenter toute drogue procurant paradis artificiels ou « voyages » : c'est l'inhibition de la recherche biologique du plaisir, le crime le plus grave contre la vie.

Jacqueline RENAUD ■

CONTRE LA POLLUTION EUROPÉENNE: DES « SATELLITES- GENDARMES »

La confusion qui règne dans les règlements anti-pollution des pays d'Europe finissait par en faire des lettres mortes. Pour y mettre fin : un programme collectif de surveillance des rejets par des satellites reliés à des ordinateurs.

● Le système hydrographique européen n'a cessé de se dégrader depuis la fin de la deuxième Guerre mondiale. Les eaux du littoral, pas plus que les fleuves et les lacs, ne sont pas épargnées. Certaines pollutions ne passent pas inaperçues et ce sont généralement celles qui sensibilisent le plus le public : marées noires sur les côtes, mousse de détergents sur les fleuves...

Hélas, ce sont souvent les rejets les plus discrets, (gaz sulfureux et sulfuriques, mercure, plomb, oxyde de carbone ou... chaleur), qui se révèlent finalement les plus dangereux. En l'absence d'un contrôle permanent, il faut attendre la manifestation des effets pour juger de la gravité de la situation : mort de la faune aquatique, intoxication des pêcheurs ou des consommateurs de mollusques...

Depuis plusieurs décennies pour les uns, quelques années pour les autres, tous les pays européens ont recherché indépendamment leurs propres solutions, instituant des systèmes régionaux de mesures et des normes nationales respectant, bien entendu, les intérêts des industries prépondérantes chez eux.

Une telle tolérance, qui annule pratiquement la défense écologique, est d'autant plus inadmissible qu'elle est aggravée par la géographie. A quoi servirait aux Néerlandais d'imposer des normes sévères pour les rejets dans le Rhin, si

les Allemands en adoptent des plus souples ? Il est donc urgent d'instituer un système européen de surveillance ⁽¹⁾.

Le Pr Heinz Kaminski, directeur de l'Observatoire de Bochum, en République Fédérale Allemande, propose au Conseil de l'Europe un programme international de recherche sur l'environnement. Il s'agit de constituer un système automatisé permettant de regrouper à chaque instant les données recueillies dans chaque région par un ensemble de balises. Ces « plates-formes européennes de mesure » (PEM), autonomes et automatiques, seraient chargées de stocker et de traiter les informations collectées puis de les transmettre à intervalles réguliers à des satellites héliosynchrones du type ERTS (Earth Resources Technology Satellite) ou géostationnaires du type Symphonie SMS (Stationary Meteorological Satellite) ou ATS (Applications Technology Satellite). Bref, on met des gendarmes dans le ciel !

Ces satellites peuvent alors réémettre l'ensemble des données vers une station au sol : par exemple, l'Institut de Recherches Spatiales de l'Observatoire de Bochum, où elles seront traitées sur ordinateur. Celui-ci détecte immédiatement les valeurs excessives. On peut espérer

(1) Voir *Science & Vie* n° 692, « La pollution : un article d'exportation à règlement politique ».



Photos Observatoire de Bochum

Les points chauds de l'Europe: les villes...
 Ces deux photographies infra-rouges ont été prises par le satellite NOAA-3 d'une altitude de 1 500 km. Les zones les plus chaudes apparaissent plus foncées. On distingue ici nettement les centres de pollution thermique: les grandes villes (Paris, Londres...) et les régions industrielles (Basse Seine, Midlands en Angleterre, Nord de la France, Bassin de la Ruhr...).

que les institutions européennes auront alors le poids nécessaire pour décider de faire appliquer les mesures qui s'imposent.

Ce programme est ambitieux. L'étude des phénomènes de pollution est extrêmement complexe et nécessite la prise en compte d'un grand nombre de paramètres. Il ne suffit pas de détecter les rejets dangereux, il faut déterminer de quelle manière ils affectent l'environnement. Il faut donc les suivre à la trace. Ainsi la dégradation des eaux fluviales ou maritimes ne s'explique pas uniquement par les déversements qu'on y effectue, mais aussi, et dans une large mesure, par le contact permanent avec une atmosphère polluée qui y dépose poussières et gaz. Mais il est beaucoup plus difficile de suivre les déplacements des masses d'air atmosphériques que de surveiller le cours d'un fleuve. En plus des mesures quantitatives visant à déterminer le taux de la pollution, il est donc nécessaire de recueillir un certain nombre de données météorologiques.

D'autre part, pour que ce système de surveillance soit efficace, il importe qu'il travaille en temps réel. Les paramètres pris en compte doi-

vent donc être relevés, traités et transmis automatiquement. Voici les principales mesures que l'on pourrait d'ores et déjà effectuer de cette manière :

- Pression atmosphérique, température, humidité, direction et vitesse du vent.
- Concentration et dimension des particules de poussière.
- Différentiation entre poussières organiques et inorganiques.
- Analyse qualitative des poussières.
- Concentration dans les eaux et l'atmosphère d'anhydride sulfureux, d'anhydride sulfurique, d'acide carbonique, d'oxyde de carbone, d'oxyde azotique, de pesticides. Détermination de l'acide des différents produits, de leur conductibilité, de leur teneur en oxygène, de leur opacité, de la proportion d'ions de métaux lourds et de leur température.

Un tel système permettrait notamment d'étudier une forme particulièrement insidieuse de pollution, la pollution thermique, dont on sous-estime trop souvent les dangers. Pourtant elle ne pourra que s'accroître avec l'augmentation de la consommation d'énergie électrique car elle est inexorablement liée à sa production. Les centrales électriques sont d'énormes consommatrices d'eau de refroidissement.

Ainsi, sur le Rhin, une centrale nécessitant 250 m³ d'eau par seconde réchauffe le fleuve d'environ 3 °C pour un débit moyen. Or l'élévation de la température moyenne d'un fleuve a pour effet de réduire la teneur de l'eau en oxygène. Le Rhin a d'ores et déjà atteint la limite inférieure pour cette teneur en oxygène. Passé ce seuil critique, les conséquences seraient catastrophiques, non seulement pour la faune et la flore, mais aussi pour l'approvisionnement en eau potable de la population. Peut-on encore construire des centrales sur le Rhin ?

Faut-il plutôt les transférer sur les côtes de la mer du Nord ou de la Baltique. Mais les eaux de ce littoral sont peu profondes, moins de 30 m, et connaissent peu de marées et de courants. Il est nécessaire d'étudier au moyen de satellites écologiques tels que ceux de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), ces glaciaires côtiers caractérisés par de faibles échanges hydrographiques. On pourra ainsi dresser l'inventaire européen des eaux de refroidissement, mesure d'autant plus urgente que dans les prochaines années, les centrales thermiques seront supplantées par les centrales, encore plus « chaudes ».

Pour l'instant, le Pr Kaminski propose d'expérimenter le programme sur un territoire d'essai constitué par la ceinture ouest-est de la zone industrielle couvrant le nord de la France, le sud de la Belgique et le bassin de la Ruhr. Cette région est caractérisée par une très forte concen-

tration urbaine et industrielle et est soumise à des courants atmosphériques dominants ouest-est. On pourrait ainsi étudier l'influence de la pollution du nord de la France sur celle de la Belgique puis de la Ruhr, et définir le volume global des émissions de ces régions sur l'Europe du nord et de l'est.

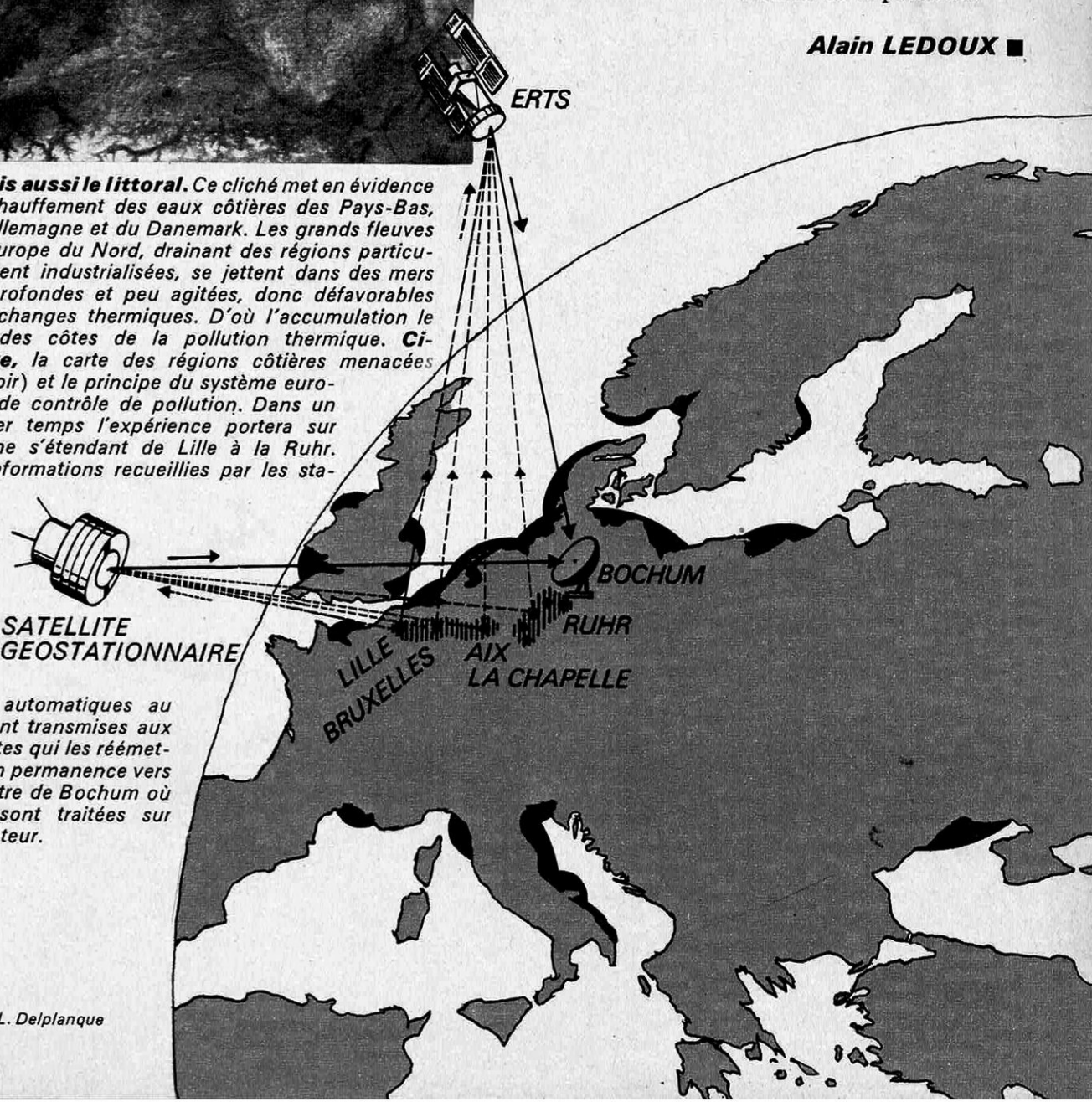
Les premières plates-formes de mesures pourraient être mises en place dès 1976 et le système complet comprenant le relai par satellite géostationnaire en 1979. Il est possible, avant cette date d'utiliser les renseignements apportés par les satellites écologiques américains ou soviétiques pour évaluer la situation de l'Europe en matière d'environnement.

Il serait intéressant de comparer les résultats obtenus avec les données recueillies dans les autres régions particulièrement menacées, notamment aux Etats-Unis et au Japon. Ce programme européen de recherche sur l'environnement pourrait être le premier pas vers un système mondial de surveillance de la pollution.

Alain LEDOUX ■

... mais aussi le littoral. Ce cliché met en évidence le réchauffement des eaux côtières des Pays-Bas, de l'Allemagne et du Danemark. Les grands fleuves de l'Europe du Nord, drainant des régions particulièrement industrialisées, se jettent dans des mers peu profondes et peu agitées, donc défavorables aux échanges thermiques. D'où l'accumulation le long des côtes de la pollution thermique. **Ci-contre**, la carte des régions côtières menacées (en noir) et le principe du système européen de contrôle de pollution. Dans un premier temps l'expérience portera sur la zone s'étendant de Lille à la Ruhr. Les informations recueillies par les sta-

tions automatiques au sol sont transmises aux satellites qui les réémettent en permanence vers le centre de Bochum où elles sont traitées sur ordinateur.



DEMAIN, RADIO ET TÉLÉPHONE PAR RÉSEAUX DE LUMIÈRE

En disposant sur quelques centimètres carrés de toutes les fonctions de traitement d'un signal lumineux, l'optique intégrée permettra, avant l'an 2000, de satisfaire tous les besoins en télécommunications.

● Ils domptent la lumière, ils n'ont que quelques millimètres de côté et ils vont probablement bouleverser les méthodes de communications entre les hommes. Ces tous petits éléments capables de moduler, de filtrer, de multiplexer, d'amplifier la lumière, ont été baptisés composants optiques par analogie avec l'électronique. Ils sont l'étape ultime de l'histoire des communications optiques qui a débuté il y a plus de quinze ans avec l'apparition des premières fibres de verre, ces premières prisons pour ondes lumineuses.

Mais pourquoi, dira-t-on, vouloir canaliser et travailler la lumière ? Tout simplement parce que les fréquences lumineuses sont 10 000 fois plus élevées que celles des plus courtes ondes radio. Conséquence directe : on peut avec une onde de lumière transporter un nombre d'informations beaucoup plus grand qu'avec les ondes radio, ou les signaux électriques. Qui n'a pas maudit les P.T.T. parce qu'il était impossible à 10 h du matin d'obtenir une communication ? « Par suite d'encombrement du réseau votre communication ne peut être acheminée... »

Bref, il fallait trouver une solution car depuis des années on assiste à une véritable course aux hautes fréquences. Les télécommunications ont connu un essor considérable et pour transporter un nombre toujours plus grand de messages il fallait des ondes porteuses à grand débit. Les toutes premières liaisons radio-électriques ont été réalisées par l'intermédiaire d'ondes électro-

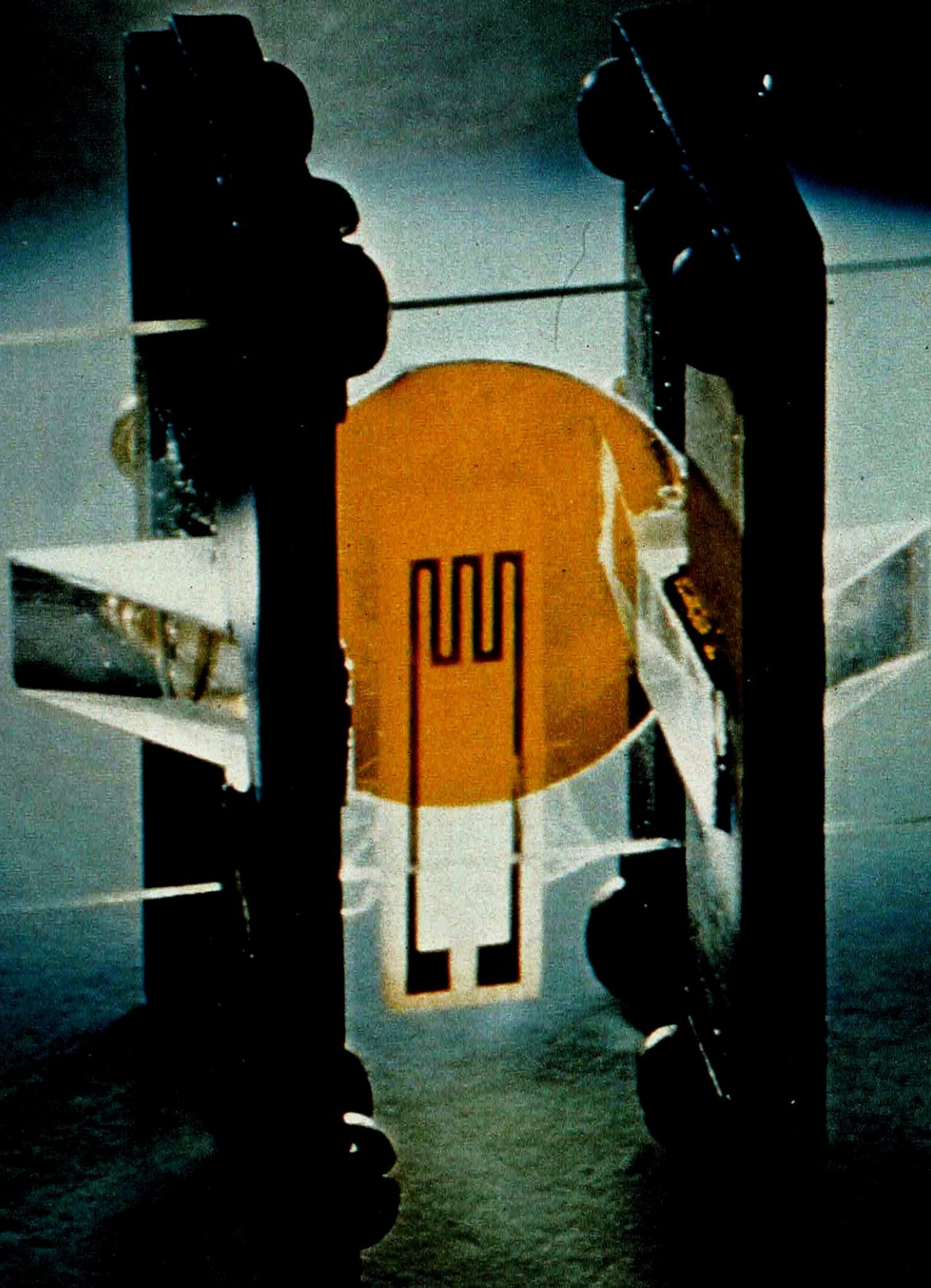
magnétiques dont les fréquences se situaient aux alentours de 500 kHz⁽¹⁾, aujourd'hui, les ondes employées ont des fréquences de 4,7 ou 13 GHz⁽²⁾.

Bref en 50 ans, les fréquences utilisées ont été multipliées par 100 000 et elles pourront l'être de nouveau si l'on parvient à maîtriser les ondes lumineuses. Mais à les maîtriser totalement. Les spécialistes des télécommunications optiques ont des grands projets dans leurs cartons, mais les réseaux de communications à l'aide de la lumière ne seront parfaits, disent-ils, que si l'on arrive à mettre au point des systèmes « tout optique » en tout point semblables aux circuits intégrés de l'électronique.

Pas question, bien sûr, de commercialiser les imposants et mal commodes bancs d'optique, existant actuellement. D'où l'idée de chercher vers le minuscule. Depuis cinq ans environ, les chercheurs du monde entier, ceux de chez Bell Laboratories et de Corning Glass aux Etats-Unis, ceux de chez Siemens en Allemagne, ceux de chez Thomson-CSF et du CNET en France se sont mis au travail, et ils tentent de mettre au point de tous petits composants capables de filtrer, de moduler, d'amplifier, de commuter les ondes lumineuses. Et par analogie avec l'électronique on baptisa cette nouvelle branche de l'optique du nom « d'optique intégrée ».

(1) 1 kHz = 10³ Hz.

(2) 1 GHz = 10⁹ Hz.



UN CODEUR DE LUMIÈRE

Mis au point par les laboratoires Bell, aux Etats-Unis, ce modulateur de 2 cm de haut permet de coder le rayon laser qui le traverse et qui est symbolisé sur la photo par la pointe noire à droite. Pour inscrire l'information en binaire sur le rayon lumineux, il suffit de faire varier la tension aux bornes du petit circuit électrique, ce qui polarise dans un sens ou dans l'autre, la lumière laser.

Mais avant d'en arriver là, il a fallu franchir bon nombre d'obstacles. Pour communiquer par l'intermédiaire d'une onde lumineuse trois éléments sont indispensables : la source émettrice de lumière, le conducteur et le récepteur. Dans le domaine des télécommunications, les signaux sont habituellement émis sous forme électrique. Premier point donc, transformer ces signaux en ondes lumineuses codées donc porteuses de messages et pouvant, elles, se propager à une vitesse fantastique : celle de la lumière. Pour créer ces ondes de lumière on utilise des diodes électro-luminescentes en arseniure de gallium (Asga) facile à réaliser mais qui émettent un rayonnement incohérent. Les diodes ont un gros avantage : en faisant tout simplement varier le courant de polarisation on parvient à moduler directement l'onde lumineuse, sans avoir recours à un dispositif extérieur.

Voilà donc les communications optiques dotées de sources, il leur faut maintenant un moyen de transport. Le plus approprié, c'est sans aucun doute la fibre de verre, fil transparent, dont le cœur est composé d'un matériau à indice de réfraction plus élevé que celui de l'enveloppe ; la fibre optique emprisonne la lumière qui s'y propage en zig-zag selon les lois de la réflexion totale. Malheureusement, la fibre absorbe ou diffuse la lumière au fur et à mesure que celle-ci se propage dans le verre ; conséquence directe : la quantité d'informations transportée diminue notablement.

Vers les années 1965, cette absorption de la lumière par les fibres de verre a semblé être un obstacle insurmontable. Les fibres mises au point à cette époque possédaient de telles facultés d'absorption qu'en moins de quelques mètres, le signal émis devenait imperceptible. Mais les recherches s'intensifièrent dans ce domaine et en 1970, la Société Corning Glass USA annonçait de nouvelles fibres dont l'atténuation ne dépassait pas 20 décibels par kilomètre. A partir de là, les progrès furent fantastiques ; en 5 ans on est passé à 10 décibels, puis à 5 et enfin très récemment à 2 décibels.

Or, en matière de télécommunications, une atténuation de 3 décibels signifie que la moitié seulement du signal émis parvient à destination. C'est peu, mais tout de même suffisant pour reconstituer le message de base.

Les premiers « chemins de lumière » mis au point furent des fibres dites « multimodes » ; leurs caractéristiques : posséder un cœur de 30 microns à 100 microns d'épaisseur et un diamètre total de l'ordre de 50 microns à 120 microns ; plusieurs rayons lumineux cheminent en zig-zag dans le cœur de la fibre.

Le second type de fibres a été récemment réalisé par la Nippon Electric Company. Son nom : Selfoc ; ses caractéristiques : posséder un indice de réfraction qui diminue progressivement du centre jusqu'à la périphérie. Son avantage : diminuer considérablement la dispersion

d'un signal, puisque les rayons sont continuellement recentrés.

Enfin dernier genre de conducteur de lumière, très délicat à utiliser mais très prometteur ; les monomodes. Leur particularité : avoir un cœur tout petit, dont le diamètre n'est guère que de quelques microns, donc proche de la longueur d'onde de la lumière transportée. Dans ce cas, un seul train d'impulsions peut cheminer au cœur de la fibre. Mais à cause de leur taille, il est plus difficile de faire entrer la lumière dans une monomode. On doit avoir recours à des lasers solides (comme les barreaux de grenat d'Yttrium dopés au neodyme) ou à des lasers semi-conducteurs à arseniure de gallium. Impossible, dans le cas des fibres monomodes, d'employer des sources incohérentes, elles dispersent trop la lumière. Or, les fibres monomodes ont de très petites dimensions. Elles ont besoin de faisceaux lumineux très concentrés donc de sources directives comme les lasers savent l'être.

Les systèmes optiques simples, reliant une source diode électroluminescente, à un photodétecteur au silicium par l'intermédiaire d'une fibre multi-mode, existent déjà hors des laboratoires. Thomson-CSF, par exemple a installé à bord d'avions militaires et de bateaux, des systèmes simples de liaison optique. L'avantage énorme de ce moyen de communication est d'être insensible à l'environnement magnétique qui perturbe les transmissions radio-électriques. A New York, des tentatives de communications téléphoniques par optique ont déjà été réalisées et en France, le CNET (Centre National d'Etudes des Télécommunications) va très prochainement installer une liaison expérimentale entre deux centraux téléphoniques de la région parisienne.

Toutes ces réalisations appartiennent, à ce que l'on pourrait appeler la « première génération de liaisons optiques ». Les débits de ce type de liaison se situent entre 2 et 20 mégabits⁽³⁾ par seconde.

Des centaines de mégabits par seconde

La seconde étape des communications optiques fera, elle, appel aux fibres de type Selfoc et monomodes et aux sources à laser. Les systèmes permettront de transporter des ondes de fréquences beaucoup plus élevées, le débit d'information sera donc beaucoup plus grand, de l'ordre de quelques centaines de mégabits par seconde. Mais ces liaisons par fibre de type Selfoc et monomode n'existent encore que dans les laboratoires. Des problèmes subsistent : les sources lasers par exemple ont encore des durées de vie trop courte. Les meilleures d'entre elles, ne vivent guère qu'une année alors que, pour être industriellement utilisables, il

(3) 1 mégabit = 10^6 bits. Le bit est l'unité d'information, en télécommunication c'est la présence ou l'absence d'un signal.

faudrait des sources lasers dont la durée de vie serait au moins de 10 ans. Les spécialistes estiment qu'il faudra attendre encore 4 ans avant de voir pénétrer en force les diodes laser associées aux fibres monomodes, dans divers secteurs industriels. Elles permettront alors de transmettre des communications visiophoniques, ou des programmes télévisés.

Enfin, la dernière étape des communications optiques, rêve de tous les spécialistes, a été baptisée optique intégrée. Là, toutes les fonctions de traitement d'un signal lumineux sont réunies sur quelques cm², la lumière se déplace au sein de guide d'onde en couche mince avant de se propager dans les fibres monomodes. Mais il faudra au moins attendre les années 1985 avant que l'optique intégrée ne fasse son apparition dans le domaine industriel. Qu'existe-t-il aujourd'hui ? Dans les laboratoires, beaucoup de choses.

C'est, en fait, en 1969 que Stewart B. Miller, des Bell Laboratories, lança l'idée d'appliquer les techniques, utilisées en microélectronique, à la conception et à la réalisation de microscopiques composants optiques. Le but donc de l'optique intégrée est de guider la lumière dans un chemin minuscule tracé sur un film mince appliqué sur un substrat et à partir de là, d'effectuer sur le même substrat toutes les opérations de guidage, de commutation, d'amplification et de détection que l'on effectue déjà en électronique grâce aux circuits intégrés.

Avant d'être capable « d'intégrer » toutes les fonctions il a fallu une à une les réaliser séparément. Et pour cela on a étudié la façon dont la lumière se propageait à l'intérieur d'un guide d'épaisseur avoisinant le micron. Tout comme au sein d'une fibre monomode, la lumière se propage dans les couches minces d'une manière rectiligne et un phénomène bizarre, mais parfaitement explicable, se produit alors. Tout au long de sa course, l'onde lumineuse va être accompagnée par une onde cheminant parallèlement à l'onde initiale, mais à l'extérieur du guide. On l'appelle l'onde évanescente. Elle est intimement liée à l'onde initiale et ne se dissipe pas dans le milieu ambiant, mais reste toute proche de la fibre. Ce processus, pour le moins curieux est une véritable aubaine pour les micro-opticiens, car il va permettre la réalisation des premiers commutateurs. Comment ? Tout simplement en traçant parallèlement au guide optique un second conduit, à peine éloigné de 1 micron.

La lumière cheminant dans le premier conduit, va générer une onde évanescente qui va se propager dans le second conduit. La quantité d'énergie qui passe d'un conduit à l'autre dépend de l'indice de réfraction du substrat. Pour faire varier cette quantité d'énergie, une seule solution donc : faire varier l'indice de réfraction de la substance. On utilise pour cela des matériaux électro-optiques dont l'indice se modifie lorsqu'on leur applique des champs

électriques variables.

Un tel commutateur vient d'être mis au point dans les laboratoires de Thomson-CSF à Corbeville, il porte le nom de Cobra (Commutateur Optique Binaire Rapide). Il est fait de nyobate de lithium au sein duquel on a diffusé des impuretés de titane. Si on applique un champ électrique suffisamment puissant sur le second conduit, la lumière y est intégralement transférée puis parcourt ce nouveau chemin.

Les propriétés des matériaux électro-optiques (ou magnéto-optiques ou acousto-optiques) sont également mises à profit pour moduler la lumière ; mais tout comme les transmissions par fibres monomodes ou multimodes on préfère souvent moduler directement la lumière émise en agissant sur la source elle-même.

Travailler à l'échelle du micron

Voilà donc l'optique intégrée qui prend forme. La voilà dotée de guides, de commutateurs et de modulateurs. Que lui manque-t-il ? Des filtres et des amplificateurs. Les filtres existent déjà en laboratoire. Leur principe est simple : supposons 3 fréquences lumineuses parcourant un petit conduit ; à quelques centaines d'angströms⁽⁴⁾ de là, se trouve un second conduit et entre les deux, on place un microscopique anneau résonant à une fréquence bien précise. Lorsque les ondes lumineuses vont arriver à la hauteur de l'anneau, accompagnées d'ondes évanescentes, seule celle qui possèdera la fréquence de résonance pourra passer dans le second chemin. On aura donc réalisé un filtre.

L'amplificateur, lui aussi, peut être réalisé simplement : il suffit de doper, à l'aide de néodyme par exemple, un guide conçu en couche mince. Lorsque le rayon lumineux s'approche de la partie dopée, il y crée une inversion de population donc un effet laser ; et l'onde lumineuse est alors considérablement amplifiée.

Voilà l'optique intégrée dotée de tous ses composants. Mais comment fait-on pénétrer la lumière au sein de ces minuscules circuits ? Trois possibilités s'offrent aux opticiens :

- Première solution, la plus sophistiquée, on crée directement une source laser solide sur le matériau et l'onde émise n'a plus qu'à cheminer dans le guide.

- Seconde alternative, on couple le guide d'onde avec un prisme d'indice de réfraction élevé. La lumière qui pénètre au sein du prisme subit une réflexion totale et crée une onde évanescente qui elle, va se propager dans le conduit.

- Enfin, on peut aussi faire pénétrer la lumière à l'aide d'un réseau⁽⁵⁾ ; là, elle est diffractée et

(4) 1 000 angströms = 1 micron.

(5) Un réseau est un ensemble de traits fins, parallèles et rapprochés qui diffractent la lumière.



l'on fait en sorte que l'onde diffractée principale prenne la même orientation que le guide. C'est avec des opérations inverses que l'on extrait la lumière des guides d'ondes où elle est retenue prisonnière. Maintenant que l'on dispose de sources en couche mince, comme les lasers, il fallait mettre au point des détecteurs également réalisables en couche mince.

Thomson-CSF fut l'un des premiers à réaliser un photodétecteur intégré. Le détecteur est une simple diode obtenue en diffusant du bore au sein d'un substrat de silicium, sur lequel on dépose par pulvérisation le guide de lumière.

Mais alors, dira-t-on, où sont les problèmes ? Et pourquoi ne pas réaliser très vite des systèmes d'optique intégrée. D'abord, parce que la technologie est très délicate ; pour créer un composant optique, il faut travailler à l'échelle du micron, voir de l'angström. L'optique microscopique exploite au maximum les méthodes de l'électronique intégrée et aujourd'hui

chaque composant optique mis au point représente un chef-d'œuvre d'habileté. Tout l'éventail des méthodes de haute précision entre en jeu : la réalisation de couches minces diélectriques de grande pureté, la gravure électronique, l'implantation ionique, etc.

Ensuite, aujourd'hui, l'optique n'a rien « d'intégrée ». Les composants existent pratiquement tous, mais on n'est pas encore parvenu à les réunir sur un même substrat. Il faut en effet réaliser des prouesses de précision pour connecter deux guides d'indice de réfraction différent. Pour réaliser la jonction, on a recours à un artifice ; on bisaute chacune des extrémités des guides, puis on les recouvre par une troisième couche mince dont l'indice de réfraction a une valeur intermédiaire. On parvient même ainsi à connecter des guides de différentes épaisseurs. Simple en théorie, cette jonction est très délicate à réaliser en pratique.

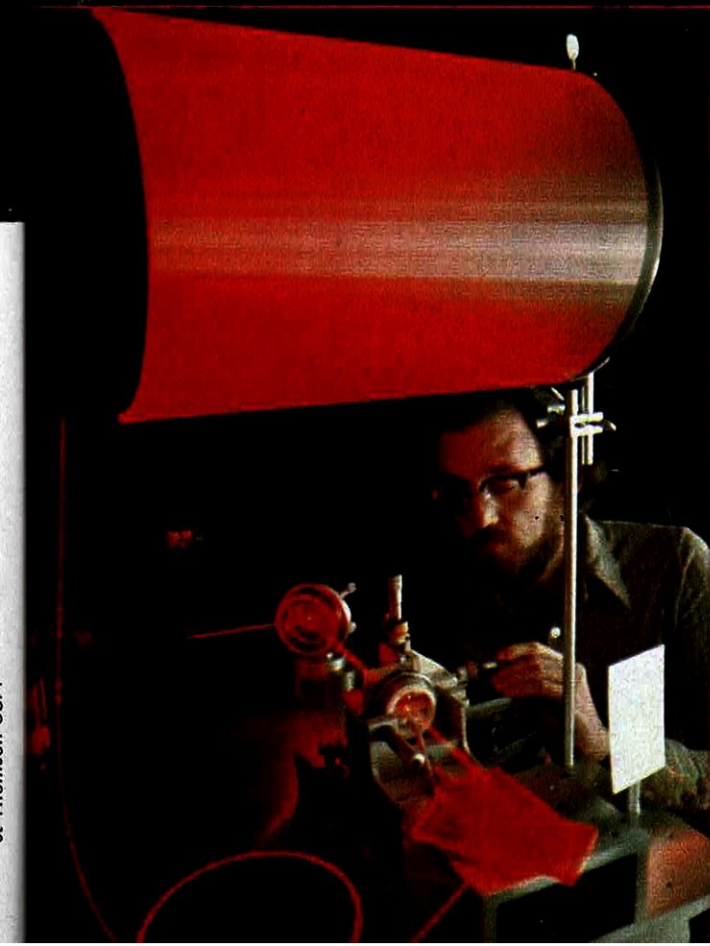
Il existe un troisième obstacle au dévelop-

UN CHEMIN DE LUMIÈRE

Le faisceau laser pénètre dans le guide d'ondes par l'intermédiaire d'un prisme de couplage, puis il va se propager dans le guide avant de ressortir à l'autre extrémité.

UN PARCOURS DANS UNE FIBRE (ci-dessous)

La lumière issue d'un laser se promène au sein d'une minuscule fibre qui se teinte de rouge avant de venir illuminer le cylindre juste au-dessus du chercheur.



pement de la micro-optique. Les chercheurs commencent seulement à résoudre le problème du couplage direct d'une fibre monomode avec un composant optique en couche mince. Pour l'instant, la lumière émergeant de la fibre, passe dans l'air avant d'être couplée au guide d'onde par l'intermédiaire d'un prisme ou d'un réseau.

Lorsque d'ici dix ou quinze ans, l'optique intégrée aura conquis ses lettres de noblesse, va-t-elle supplanter l'électronique ? « Certainement pas. L'optique intégrée, précise Daniel Ostrowsky, chef du Laboratoire d'optique intégrée de Thomson-CSF, ne remplacera pas les composants électroniques, elle les complétera. Et son domaine de prédilection sera les communications optiques. On n'envisage pas, à l'heure actuelle, d'applications d'optique intégrée dans le secteur du traitement de l'information qui, lui, restera l'apanage de l'électronique ».

Françoise HARROIS-MONIN ■



La goutte d'électricité est la tache brillante, ellipsoïdale, près du point d'application de la compression du cristal de Germanium par la vis que l'on distingue à gauche. Les autres luminosités sont, en bas à droite, celles provoquées dans le cristal par la lumière de la goutte selon un plan préférentiel du cristal et, tout autour du cristal, par la lumière diffusée. Le cristal mesure 4 mm de diamètre et la gouttelette faite d'un nuage de vingt mille milliards de charges positives (trous) et négatives (électrons) s'est étendue dans cette expérience jusqu'à 0,6 mm de diamètre. Cette expérience se passe à moins de deux degrés du zéro absolu. La lumière du laser qui provoque ce phénomène vient, sur ce cliché, de par derrière, au centre du cristal.

PREMIÈRE PHOTO D'ÉLECTRICITÉ PURE!

Cette « boule » est un défi au bon sens, mais elle est un document encore plus qu'une prouesse : elle démontre que des « trous » peuvent avoir une masse !

Il aura fallu deux années de travaux et le financement de l'US Atomic Energy Commission, pour que les chercheurs de l'Université de Berkeley, en Californie, obtiennent enfin une photographie... d'électricité ! Pour bien comprendre cette photo, si l'on possède de solides connaissances de physique théorique, il faut s'armer de... philosophie et de sens de l'absurde !

La photographie que nous reproduisons ici est effectivement celle d'une gouttelette d'électrons et de... trous ! Le couple électron-trou étant également connu dans son association sous le terme d'« exciton ».

L'exciton est fait d'un couple d'électricité des deux signes : l'électron, particule chargée négativement, et un « trou » chargé positivement. Nous verrons mieux dans un instant ce qu'il faut en-

tendre exactement par « trou ».

Ainsi la petite sphérule photographiée est bien constituée d'électricité à l'état pur, pratiquement immatérielle. Sa masse est en effet 1 000 fois plus petite que le même volume d'un conducteur. Ce dernier est constitué d'atomes, c'est-à-dire de protons, neutrons et électrons. Or le proton est 2 000 fois plus lourd que l'électron et constitue l'essentiel de la masse de l'atome. Ici, il n'y a que des électrons et leurs trous associés, de même masse.

Mais encore faut-il nous entendre sur ce que sont les électrons et, surtout, les trous. Ce n'est pas facile, la physique moderne traitant souvent les abstractions comme des réalités matérielles, ce qui lui réussit fort bien mais en rend la vulgarisation terriblement ardue.

Les électrons sont bien connus :

ce sont les très légères particules porteuses de la charge électrique unitaire, arbitrairement fixée comme négative, qui tournent en essaim, comme les planètes, autour du noyau central de l'atome. Lequel noyau, rappelons-le contient pratiquement toute la masse de l'ensemble.

Dans tout solide conducteur de l'électricité c'est un ensemble d'électrons libres qui se déplace comme de l'eau dans un tuyau et c'est cela le courant électrique. Un ampère, dans un conducteur, représente le passage de six milliards de milliards d'électrons. Jusque-là rien que de très intuitif : chaque électron porte une minuscule charge électrique et en s'associant en un nombre prodigieusement grand leur déplacement d'ensemble constitue le phénomène connu sous le nom de courant électrique. Ceci dans le cas des corps conducteurs, comme le fer, ou le cuivre.

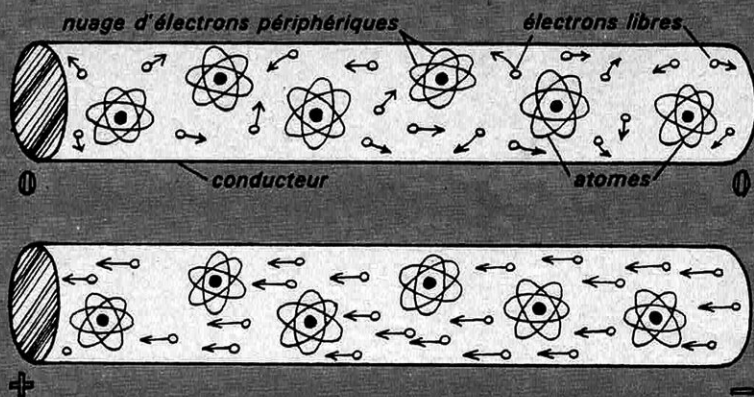
Mais dans les isolants ou dans les semi-conducteurs ? Le comportement de l'électricité y est singulièrement plus compliqué. Là, les électrons ne sont pas libres comme s'ils étaient les molécules d'un gaz qui imprègne l'intérieur du métal, ils restent liés aux molécules et on les trouve concentrés en des endroits précis, régis par la disposition régulière des mailles d'un réseau cristallin.

Dans cet état les électrons remplissent des niveaux bien déterminés d'énergie. Supposons que l'on envoie alors un pinceau d'énergie sous forme de rayonnement lumineux par exemple, celui d'un faisceau laser. Cet apport d'énergie fait « monter » un électron à un niveau supérieur d'énergie, mais au niveau qu'il abandonne apparaît un « trou » qui doit être traité comme un autre électron de charge inversée, donc positif.

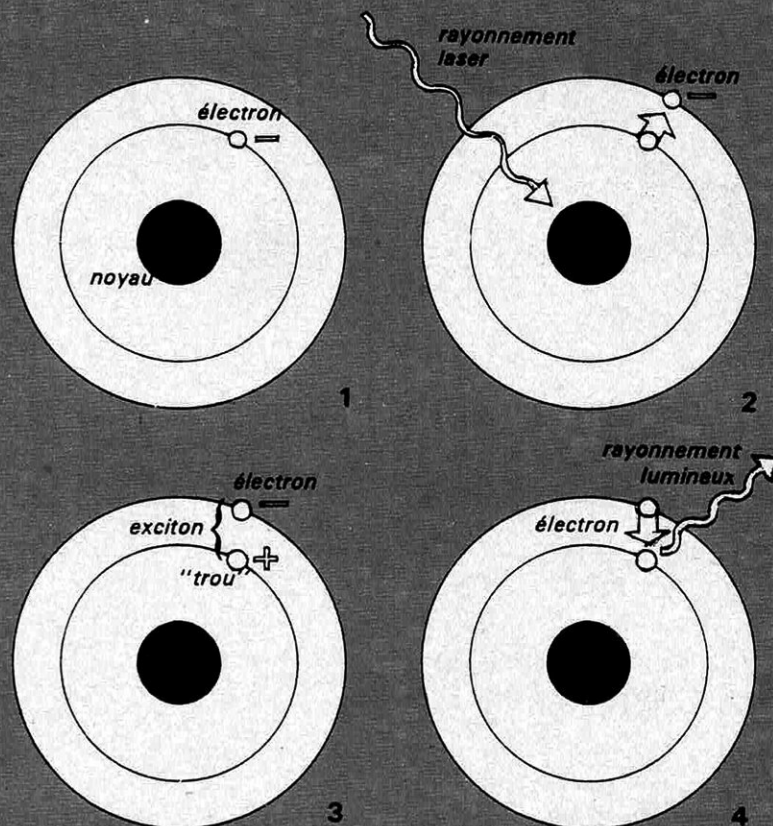
Attention, ce n'est pas du tout un anti-électron, ce n'est pas une nouvelle particule symétrique, mais uniquement une sorte de lacune dans un ensemble d'énergies possibles. C'est cela le trou.

Or ce trou peut être traité exactement comme une particule fictive. Il possède une masse et une charge électrique positive et s'associe de ce fait à l'électron de charge négative. Cette association constitue un exciton, ainsi dénommé parce qu'il résulte de l'excitation d'un cristal par un agent énergétique extérieur, comme le laser.

Les chercheurs américains ont utilisé cette propriété pour tenter de visualiser, en l'isolant, un amas



LE COURANT ÉLECTRIQUE : UN FLOT D'ÉLECTRONS. Un conducteur est constitué d'atomes avec leurs électrons périphériques et d'un certain nombre d'électrons libres. En l'absence de tension électrique (en haut) les électrons libres sont animés de mouvements désordonnés. Si l'on applique une différence de potentiel, ces électrons libres, de charge négative, vont être attirés par la borne positive. C'est ce déplacement qui constitue le « courant » électrique.



COMMENT ON CRÉE UN « EXCITON ». En (1), on a une représentation schématisée d'un atome, son noyau et un de ses électrons périphériques. En (2) l'apport d'énergie extérieure, rayonnement laser, va faire monter l'électron à un niveau d'énergie plus élevé. À la place qu'il a quittée, apparaît un « trou » de charge contraire à celle de l'électron, donc positive (3). Puis l'électron va retomber à son niveau primitif, et le « trou » va disparaître en émettant un rayonnement lumineux (4).

d'excitons. Voici comment ils ont procédé.

Ils ont pris un cristal de germanium ultra-pur. Le germanium est un semi-conducteur, celui-là même dont on fait les transistors. Ce cristal de 4 mm de diamètre et 1,4 mm d'épaisseur est plongé dans un cryostat où la température est descendue à 1,8 degré seulement au-dessus du zéro absolu. De plus, une vis permet de

compresser latéralement le cristal de manière à provoquer une contrainte interne.

Il reste à envoyer sur le cristal un faisceau d'un laser qui apporte une énergie (80 milliwatts sont absorbés par le cristal) d'excitation. Au maximum de tension dans le cristal à 0,4 mm de la vis, on voit se former une gouttelette très brillante qui émet un rayonnement lumineux. Cette goutte mesure

0,3 mm de rayon. Elle n'est pas tout à fait sphérique mais ellipsoïdale, comme le veut la théorie cristalline.

Que contient cette gouttelette ? C'est ce qui a pris le plus de temps aux spécialistes à déterminer. Ils le savent maintenant, à partir de difficiles analyses et de calculs compliqués : c'est un plasma à l'état pur, fait de charges positives et de charges négatives. C'est-à-dire d'électricité des deux signes qui tourbillonnent à l'intérieur de la goutte en émettant un rayonnement prévu par le physicien Alfvén.

Or si l'électricité négative est faite d'électrons, la partie positive est faite, elle, de « trous » qui agissent positivement et comme s'ils étaient doués d'une masse fictive. Le calcul montre qu'il y en a dix mille milliards de chacune.

En un temps relativement long (un millième de seconde) dans ce domaine de phénomènes physiques où ils se chiffrent habituellement par millionièmes et milliardièmes de seconde, les électrons et les trous se recombinaient, la petite sphère diminue de rayon et disparaît.

La théorie complète du phénomène ne peut être faite ici et pas même esquissée. Elle fait appel à ce que la physique moderne a de plus élaboré et surtout de plus abstrait actuellement.

C'est dans le domaine de la physique des solides dans lequel on doit faire intervenir toutes les acquisitions de la mécanique quantique et de la relativité. De plus, la qualité essentielle qui provoque ces phénomènes extraordinaires est celle de l'anisotropie de l'espace à l'intérieur du cristal : c'est ainsi, par exemple, que la masse de l'électron ne doit plus y être traitée comme une simple valeur m bien connue de la physique mais comme un tenseur, c'est-à-dire une grandeur à composantes multiples de valeur différente selon les directions.

Il n'en reste pas moins que la goutte d'électricité a été photographiée. C'est, pour le moment, un nuage quasi-immatériel fait des deux électricités complémentaires, l'une matérielle (les électrons) et l'autre immatérielle faite, en quelque sorte, d'énergie à l'état pur.

La suite de ces travaux nous dira vers quelles abstractions vont plonger encore plus loin nos idées contemporaines sur la nature profonde de la matière, de l'énergie, de l'espace et du temps.

Charles-Noël MARTIN ■



Photo Ramon Bravo

LES REQUINS ENVAHISSENT LA MÉDITERRANÉE

Le barrage du Haut-Nil, en modifiant le voyage du plancton de la mer Rouge à la Méditerranée, a provoqué une invasion de celle-ci par les squales. Un espoir: un gadget électronique de dissuasion et le «lait de la Sole de Moïse».

● Il était premier ministre de l'Australie : M. Harold Holt, fervent chasseur sous-marin, trouva la mort au large de Portsea, Etat de Victoria, en 1967, un peu avant Noël, au cours d'une plongée aux langoustes. Dans ces eaux rôdaient des « White Pointers » (requins-tigres) ; l'enquête conclut que le premier ministre avait été victime d'une attaque de requins.

Il était playboy, explorateur sous-marin et photographe de grand talent : sur la côte de San Felice Circeo, entre Rome et Naples, le 2 septembre 1962, en plongée assez profonde, il fut terriblement blessé et déchiré par un requin. Avant de mourir, Maurizio Sarra répéta plusieurs fois : « Quelle bête énorme... quelle bête énorme ! ». En effet, des pêcheurs avaient

vu dans les parages des « Smerilio » (*Lamna nasus*) de taille impressionnante.

Il était musicien et plongeur-photographe amateur. Sur les côtes de l'Etat australien de Victoria où M. Harold Holt devait disparaître, Henri Bource eut en 1964 la jambe droite arrachée par un squal. Guéri, appareillé, il reprit avec résolution ses activités sous-marines. Le 14 avril 1968, alors qu'il filmait un documentaire sur les requins, son canot pneumatique fut attaqué par une horde de gros squalés ; Bource tomba à l'eau et un requin lui arracha sa jambe artificielle. La même jambe arrachée deux fois en quatre ans.

Entre une centaine d'autres contrôlées et enregistrées au cours des 15 dernières années, ces trois histoires vraies prouvent que les requins dépendent leur mauvaise réputation.

Depuis la dernière guerre mondiale — il fallait protéger marins, aviateurs, tombés en mer, naufragés — les études sur les squalés ont rempli des volumes, nourri des kilomètres de fichiers ; aux Etats-Unis, avec le Comité de recherches sur les requins, du professeur Perry Gilbert, en France, avec les techniciens des Pêches maritimes et l'O.R.S.T.O.M. (Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer). Beaucoup de connaissances ont ainsi été acquises sur la classification, la morphologie, l'anatomie des requins. Sur leur comportement en présence de l'homme, encore qu'aient été analysées des milliers d'observations de plongeurs, les progrès sont insignifiants. Il est vrai qu'une trentaine d'années d'études, c'est peu pour percer les secrets des sélaciens qui existent depuis environ 150 millions d'années. Si vous achetez chez votre marchand de poisson de la « saumonette » dépiautée, saluez ! Vous allez manger du requin, de la roussette plus précisément, dont les aïeules fôlâtraient dans les océans il y a plus de 100 millions d'années.

D'autre part, le requin est une abstraction au sujet de laquelle on a trop généralement théorisé. L'espèce humaine est relativement unitaire. Alors qu'existent des centaines d'espèces de squalés, divisées en 15 ou 20 familles et une cinquantaine de genres dont la taille s'échelonne de quelques dizaines de centimètres à plus de 10 m. Autant de cas et de comportements différents.

Rien de commun entre l'énorme requin-pèlerin (*Cetorhinus maximus*) paresseux dégustateur de plancton et le foudroyant requin-marteau dont la tête en forme de T sert de gouvernail et qui peut à 50 à l'heure virer sur une surface grande comme la main. Rien de commun entre la craintive roussette et le *Carcharinus* qui fonce comme une torpille.

Nous considérons ici seulement les requins qui partout représentent un danger et ceux, de diverses sortes, qu'il est possible de rencontrer sur les côtes françaises.

Cas limite : le grand requin blanc, « Man eater » le mangeur d'homme (*Carcharodon car-*

charias), considéré comme le plus dangereux de tous les squalés. Jamais signalé au large de nos plages ; d'assez nombreux spécimens sont pris dans les « madragues » de pêche aux thons dans les eaux du Sud de l'Italie et sur les côtes Nord de Tunisie (au Cap Bon un exemplaire de plus de 6 m pesant 2 t).

D'autres espèces susceptibles d'attaquer nageurs et plongeurs vivent en Méditerranée, mais le plus souvent loin des côtes et en profondeur, ce qui limite heureusement les risques de tête-à-tête comme celui qui coûta la vie à Maurizio Sarra en Italie.

Dès 1940, le célèbre autrichien Hans Hass filma des requins, en plongée avec appareil respiratoire, en Grèce et particulièrement à Santorin, où la pêche à la dynamite attirait des meutes de squalés : *Carcharinus*, *Lamna nasus*, requins-tigres, « Peaux-bleues » ; sur une image de ces films on dénombre jusqu'à 17 requins.

Sur la côte méditerranéenne française, nous avons vu des requins près de Saint-Laurent-du-Var et dans la baie du Lavandou (« Peau-bleue »), ce dernier fut harponné à proximité du yacht où se trouvaient les princesses hollandaises Béatrix et Irène.

Il ne faut pas confondre ce « Peau-bleue » que nous venons de citer, requin caractérisé (*Carcharinus glaucus*), avec certaines espèces que nos pêcheurs de l'Atlantique appellent des Hâs ou des « bleus » ; ces derniers, ardoisés plutôt que bleus, sont des chiens de mer, des milandres (*Galeus canis*) de moyenne taille, environ 1 à 1,5 m, inoffensifs.

Toutefois, le vrai « peau-bleue » est présent au large de nos côtes de l'Ouest, avec l'énorme et mou pèlerin (*Cetorhinus maximus*) qui n'a jamais fait de mal à personne, la « touille » ou renard-marin (*Alopias vulpes*) à très longue caudale, l'Emissole commune. C'est seulement dans le Sud, après le golfe de Gascogne que peut se montrer l'Isurus.

Au point de vue écologique, les requins se répartissent en trois catégories :

- ceux qui vivent sur les fonds proches des rivages ; sur nos côtes, il s'agira d'espèces inoffensives ;
- ceux qui restent en pleine mer (catégorie pélagique) mais s'approchent occasionnellement des côtes ;
- ceux qui vivent en grandes profondeurs au-delà des plateaux continentaux.

Compte tenu des espèces recensées et de l'écologie, les risques, en France sont extrêmement réduits.

Néanmoins, une autre conclusion est à tirer quand on navigue en Méditerranée africaine et orientale ; si vous mettez en panne, au large, pour prendre un bain, il n'est pas superflu d'inspecter les environs.

Car ils arrivent en Méditerranée, les requins. Par la porte de derrière.

D'un ensemble d'observations recueillies par le Dr Sélim Marcos, du Département d'océano-

graphie de l'Université d'Alexandrie, et le Dr S.N. Messien, du Fisheries Research Board of Canada, ainsi que par les techniciens des Pêcheries d'Israël, il ressort que dans le Sud-Est méditerranéen la densité des espèces de la faune venue de mer Rouge est en augmentation.

Que se passe-t-il ?

Rappelons d'abord que le mouvement des eaux dans le canal de Suez qui fait communiquer mer Rouge et Méditerranée est parfaitement connu. De novembre à juin, le courant s'établit dans le sens mer Rouge-Méditerranée ; de juillet à octobre, il s'inverse et règne dans le sens Méditerranée-mer Rouge.

Or, fin 1966, furent signalées dans ces mouvements de surprises irrégularités dont

HUIT RÈGLES A SUIVRE DANS LES EAUX A REQUINS

1. *Ne plongez pas seul ; faites toujours équipe avec un ou deux compagnons.*
2. *Portez un vêtement isothermique ; l'épaisseur du néoprène assure une protection nécessaire en cas de contact avec le requin dont la peau couverte de denticules peut infliger de graves blessures par simple frottement.*
3. *Attention au moment de la mise à l'eau et lors de votre sortie de l'eau.*
4. *Pas de plongées de nuit ou en eaux troubles. Si les requins restent le plus souvent au large pendant le jour, ils s'approchent des rivages pendant la nuit.*
5. *Si vous chassez, ne gardez jamais sur vous le poisson harponné. Portez-le sans tarder au bateau.*
6. *Si vous faites de l'exploration avec bouteilles, munissez-vous d'une solide trique à bout ferré (débordeur), pour taper sur le « nez » du requin.*
7. *Si vous apercevez un requin, ne cédez pas à la panique ; ne sortez pas la tête de l'eau pour hurler. Evitez toute agitation. Eloignez-vous en palmant doucement, vers le bateau ou vers le rivage, en ne perdant pas de vue le squal.*
8. *Si le requin s'approche, faites face. Si vous avez une arme, ne tirez pas ; servez-vous du harpon comme débordoir pour tenir le requin à distance et au besoin le frapper sur le groin.*

l'analyse conduisit à cette évidence : dans le canal, le courant Sud-Nord, c'est-à-dire mer Rouge-Méditerranée dominait maintenant *tout le long de l'année*. Les océanographes égyptiens pensent que ce phénomène est imputable au colossal barrage d'Assouan ; de formidables masses d'eau sont retenues en amont d'Assouan (lacs Nasser) qui se déversaient hier par le delta du Nil dont la branche orientale aboutit à la Méditerranée à proximité de Port-Saïd à l'ouverture du canal.

Dès 1970, les biologistes ont confirmé la permanence du courant Sud-Nord en suivant la progression constante d'une variété de plancton

(*Ceratium egyptiacum*) qui émigre en direction de la Méditerranée ; la faune suit, d'où l'augmentation sur les côtes d'Egypte, de Libye, d'Israël et même de Turquie des espèces vivant habituellement en mer Rouge, entre autres certains requins (*Carcharinus*).

Circonstances qui amènent à s'interroger sur la situation en matière de méthodes proposées pour tenir en respect ou éloigner les requins.

Il faut admettre que jusqu'à présent la lutte a tourné à l'avantage des requins. Ils ont accueilli sans broncher l'emploi des produits répulsifs chimiques, des teintures, dont l'effet est nul sur des requins excités ou affamés.

Pour la protection des plages, les barrières de bulles d'air furent un échec.

En Australie, où les accidents sont fréquents, graves, souvent mortels, des progrès ont été accomplis à la suite d'une dizaine d'années d'expériences de Theo Brown qui utilise certaines fréquences sonores pour écarter les requins ; l'Institut français de recherche médicale en Polynésie participe à ces travaux ; la Pioneer Electronics Corporation de Tokyo a construit l'équipement voulu, mais il est d'une mise en œuvre compliquée.

« Ce n'est pas le cas de mon appareil », nous déclare Louis Lourmais, « portatif, bien sûr, et de la taille d'un séchoir à cheveux. »

Louis Lourmais s'est rendu célèbre en Europe, au Canada, par ses expériences de résistance à la fatigue en eaux très froides qu'il illustra en effectuant de retentissantes descentes de rivières sous la neige : descente du Rhin à la nage ou, au Canada, du fleuve Frazer, sur 1 000 km en 17 jours par des températures arctiques.

« J'ai étudié longuement la possibilité de créer un équipement léger contre les requins », poursuit Louis Lourmais, « avec M. Forget, vice-recteur de l'Université du Québec, l'ingénieur Gonin, le professeur Scoul et l'industriel américain Charles Flubacker. Au point où en sont mes essais, je peux vous dire que les effets de dissuasion de l'A.R.E. (« Anti-requins électronique ») s'exercent efficacement dans un rayon de 10 à 20 m. Il semble que plus les requins sont gros plus le système est valable. J'entends démontrer cette efficacité en effectuant au large de la Floride où abondent les squalés dangereux un long parcours de deux jours et deux nuits. Vous savez que les requins sont encore plus redoutables de nuit que de jour. Comme je n'ai pas spécialement une vocation de kamikaze, il ne s'agit pas là d'une tentative spectaculaire inconsidérée. Je suis convaincu de la valeur de notre appareil ; il sera utile pour la protection des hommes dans toutes les circonstances qui peuvent les mettre en présence de squalés, également pour défendre contre ces assaillants potentiels bateaux, dinghies de survie, plages, sites sous-marins de travail, de recher-

(suite du texte page 124)

**LE REQUIN :
AUSSI BIEN
APPAREILLÉ
QU'UN MISSILE**

A - Les ampoules de Lorenzini jouent le rôle de profondimètre.

B - Les replis de Schneider analysent les odeurs dans la cavité des narines.

C - L'œil. On a longtemps cru que le requin avait une vue déficiente. En vérité, l'œil est adapté à la vision sous-marine. Une série de miroirs (tapetum) réfléchit la lumière sur la rétine et intensifie l'image visuelle. Le requin est très sensible à la lumière, au blanc, aux brillances mouvantes.

D - Le cerveau est d'un volume

réduit mais servi très efficacement par des organes sensoriels que ne possèdent pas les êtres aériens. Dans ce "cockpit" se trouvent ainsi groupés des organes délicats, d'où dans la défense contre les squalos l'efficacité de tout coup asséné sur le museau fort sensible.

E - Les dents, ici en forme d'âlènes, qui sont toujours fonctionnelles, constamment remplacées pendant toute la vie du requin. Elles ne tranchent pas. La morsure de ce requin (*Odontaspis*) arrache la chair par un mécanisme de dilacération.

F - Les fentes branchiales. C'est le défaut de l'épaule des squalos.

Les dauphins le savent qui se battent volontiers contre les requins et défoncent leurs branchies pour les asphyxier.

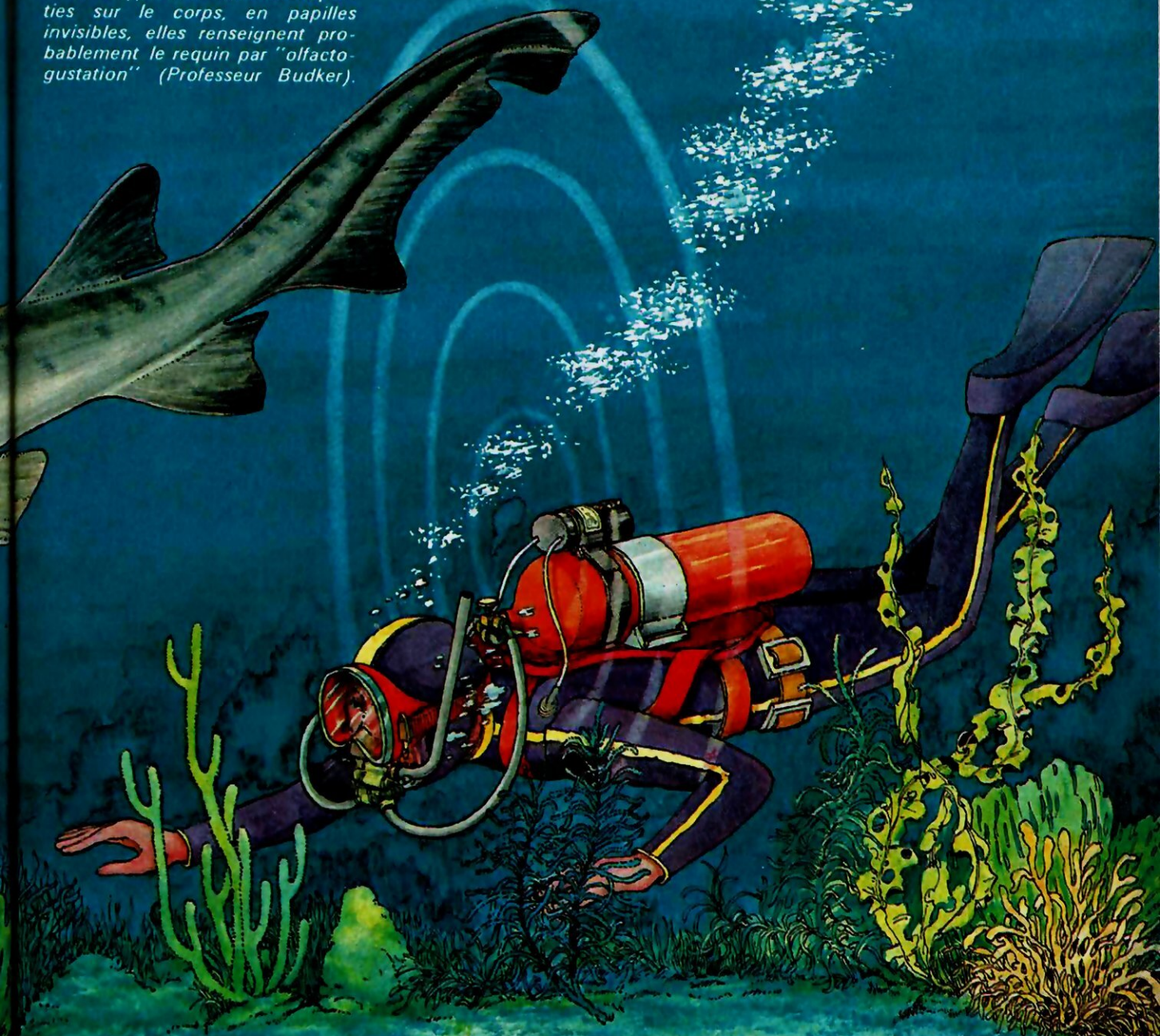
G - Le cœur.

H - La ligne latérale, commune à la plupart des poissons. Ensemble de canaux sensitifs qui perçoivent toutes les vibrations dans le milieu liquide : agitation d'un poisson harponné, émission de bulles d'air,



battements de palmes, a fortiori bruits de moteur, explosions.

1 - Les cryptes sensorielles. Réparties sur le corps, en papilles invisibles, elles renseignent probablement le requin par "olfactogustation" (Professeur Budker).



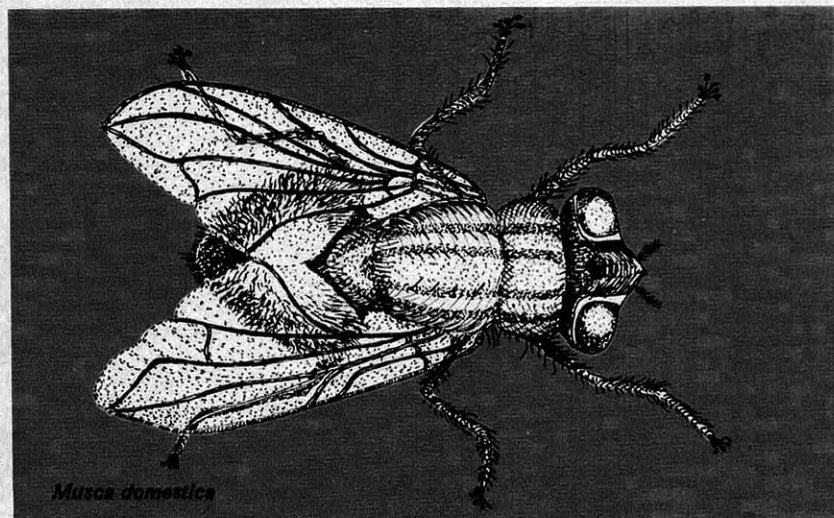
LES ARMES ANTI-REQUINS :

La nature a doté la "sole de Moïse" d'un "lait" qui attaque les nerfs et détruit les globules rouges. C'est l'arme absolue et les requins ne s'y frottent pas. L'homme, lui, n'avait jusqu'à présent que la ressource de frapper le squale sur son museau particulièrement sensible. Maintenant, l'électronique vient à son secours.

L'appareil que va expérimenter Louis Lourmais dans les eaux de Floride, infestées de requins, ne pèse pas plus de 2,5 kg et peut se fixer sur les bouteilles du plongeur. Deux électrodes, espacées d'environ 45 cm, plaquées sur la combinaison, émettent des impulsions électriques au rythme de 40 à 60 par seconde. Elles créent ainsi un champ électro-magnétique dans l'eau salée, conductrice. Or, le requin est extrêmement sensible aux différences de potentiel entre

sa tête et sa queue et quitte immédiatement la zone "électrique". L'efficacité est assurée dans un rayon de 10 à 20 mètres. Les batteries rechargeables assurent à l'appareil une durée de fonctionnement de 2 heures.

HORMONES SYNTHÉTIQUES POUR ÉPUISER LES MOUCHES...



Les insecticides ne suffisent pas à venir à bout des mouches, plaie internationale. Des chimistes canadiens pensent avoir trouvé mieux : des hormones sexuelles pour leurrer les mouches mâles !

● Les mouches ont apporté la peste en Egypte. Les Israélites de l'antiquité ont donné le surnom de Bélzébuth (le maître des mouches) au dieu Baal païen, parce que les mouches s'assemblaient en essaims sur les lieux des sacrifices.

Les Grecs et les Romains pensaient déjà que les mouches transmettaient la dysenterie. Plus tard, l'arrivée des mouches était devenue un signe précurseur de la peste.

La présence même des mouches autour de la table n'est guère plaisante et l'homme, depuis des centaines d'années, est en quête d'un tue-mouche idéal.

Un chimiste canadien pense l'avoir trouvé. Il s'agit d'un

parfum synthétique, de fabrication peu coûteuse, qui provoque chez le mâle de *Musca domestica* une excitation sexuelle telle qu'il ne lui reste ni intérêt, ni énergie pour s'accoupler avec les femelles de l'espèce ! En deux ou trois générations, les mouches cessent complètement de se reproduire.

La quantité de parfum requise est tellement faible que les chercheurs canadiens n'ont pas réussi, dans le bâtiment où se trouve leur laboratoire, à faire un élevage expérimental de mouches domestiques, parce qu'ils n'avaient pu faire disparaître toutes les traces du produit synthétique qu'ils avaient mis au point.

Il y a deux ans déjà, le Dr.

Otto Meresz, professeur de chimie à l'Université de Toronto, avait réussi la synthèse phéromone, parfum naturel émis par la mouche, qui stimule son activité sexuelle. Depuis, en collaboration avec son adjointe, la chimiste Cecilia Mozsgai, il a réussi la synthèse d'un parfum encore plus fort, qui provoque l'interruption de toute relation sexuelle entre les mâles et les femelles d'une colonie.

Ce produit est relativement peu coûteux. Il revient à dix fois moins que la production synthétique de phéromones naturelles, soit environ 70 francs par gramme. Quelques milligrammes répandus dans l'atmosphère d'une pièce suffisent à démonter complètement le comportement sexuel des mouches.

La découverte du Dr. Meresz peut avoir une importance à l'échelle mondiale. Beaucoup de pays, surtout dans les climats chauds, sont infestés de diverses souches de mouches domestiques, qui sont les vecteurs d'au moins une trentaine de maladies — dont la typhoïde, la tuberculose, la dysenterie, le choléra, la salmonellose, la poliomyélite, le trachome, le charbon, l'hépatite infectieuse, et diverses infestations parasitaires. L'utilisation du DDT et d'autres insecticides a souvent donné lieu non seulement à l'émergence de souches résistantes qui prennent la relève, mais aussi la destruction d'autres insectes ou d'animaux.

En 1971, le Dr. Meresz, qui tentait d'établir la formule chimique de certaines substances organiques auxquelles l'odorat des insectes est sensible, et qui peuvent servir de moyens de communication, entreprenait pour le compte du Comité Canadien de Recherche Arctique et Sub-Arctique, l'identification de telles substances spécifiques à la « mouche noire », commune au Nord canadien. A l'époque, aucune phéromone sexuelle spécifique n'avait été identifiée en ce qui concerne l'ordre des diptères, qui comprend les insectes à deux

ailes — mouches, moucheron, moustiques, cousins, tiques, etc. C'est à ce moment que des chercheurs du Département de l'Agriculture des Etats-Unis identifiaient, pour la première fois, la substance qui servait de stimulant sexuel à la mouche domestique. Il s'agissait d'une longue molécule, l'alkène cis-9-tricosène. Dans les semaines qui suivaient, le Dr. Meresz réussit alors à mettre au point une méthode de synthèse de cette substance.

En cherchant à identifier la

substance équivalente pour la mouche noire, il se rendit compte que pour de nombreux insectes, les parfums jouant ce rôle étaient chimiquement proches, mais pas identiques. Il réussit alors à mettre au point une méthode de synthèse suffisamment versatile pour permettre la fabrication de toutes sortes de chaînes d'alkènes. C'est grâce à cette méthode, et connaissant déjà la formule de la substance qui provoque l'excitation sexuelle chez la mouche domestique, qu'il a pu

produire en laboratoire un alkène spécifique, encore plus puissant, qui déclenche chez le mâle de *Musca domestica* l'hyperexcitation sexuelle qui, littéralement, lui coupe « les moyens »...

Les essais de la nouvelle substance ont été réalisés en collaboration avec le Dr. B. N. Smallman, qui dirige le groupe de recherche du Service de Biologie au Queen's University à Kingston. Les résultats, publiés récemment dans le *Canadian Entomologist*, confirment la destruction complète, grâce à l'alkène synthétique, de colonies de mouches, en trois générations.

Par la suite le Dr. Meresz tenta, afin de poursuivre lui-même les essais des substances qu'il préparait, d'élever des colonies de *Musca domestica* dans une salle des laboratoires de chimie de l'Université de Toronto. Il se mit au courant des méthodes d'élevage et fit l'acquisition des souches dont il avait besoin. Mais, dès que les mouches étaient introduites dans la pièce qui leur était destinée, elles devenaient tellement hyper-excitées par les traces d'alkène synthétique qui devaient se trouver dans l'atmosphère du bâtiment, qu'elles ne se reproduisaient pas.

Selon le Dr. Donald Chant, directeur du service de zoologie de l'Université de Toronto, la substance synthétique devrait être un moyen de contrôle efficace, d'autant plus qu'elle est absolument spécifique à la mouche domestique.

« Des traces infimes du produit chargent l'environnement de stimulus sexuels tellement forts que le mâle n'a plus la possibilité de distinguer les odeurs qui devraient le diriger vers la femelle. » Il s'effondre, gaspille son énergie, et semble complètement dérouté. Selon le Dr. Chant, la substance peut également être utilisée pour attirer les insectes dans des pièges à mouches.

UNE FERTILITÉ EXPLOSIVE!

● Dans l'hypothèse où la progéniture d'un seul couple de mouches parviendrait à l'âge adulte, se reproduirait et donnerait naissance à une génération également à l'abri de tout accident jusqu'au moment de la reproduction, et ainsi de suite, on verrait se former en l'espace d'une année une masse de mouches correspondant à une sphère de 155 millions de kilomètres de diamètre soit la distance de la Terre au Soleil!

En effet, une mouche peut pondre 100 œufs en une seule fois et plus de 1 000 au cours de toute sa vie. Ce qui en produirait plus de 500 000 au cours de la deuxième génération; 250 millions à la troisième et 125 milliards à la quatrième. Etant donné qu'il existe près de 87 000 espèces de diptères, il est évident que chacune de ces espèces ne se reproduit pas exactement de la même façon. Alors que la mouche tsé-tsé ne pond qu'un œuf à la fois, la mouche domestique, nous l'avons vu, en produit une bonne centaine.

Si rien ne venait entraver la bonne marche de cette reproduction miraculeuse, notre petit univers serait étouffé par les mouches. Malheureusement pour elles, mais heureusement pour nous, un certain nombre de phénomènes contrarient ce processus.

L'automne fait des ravages dans leurs camps. A cette époque de l'année, un champignon, l'*Empusa Muscae*, se développe de façon sournoise dans leur organisme et finit par les vider de leur suc et de leur force.

La situation n'est pas la même partout. Un savant suisse constatait il y a quelques années que les mouches israéliennes se reproduisaient beaucoup plus vite: jusqu'à 26 fois par an contre 11 fois en Europe. Cela étant dû au fait que pendant l'été en Israël, les mouches restent nymphes pendant trois jours alors qu'elles le restent dix dans nos régions tempérées.

Ces résultats ont été vérifiés grâce à l'expérience suivante: dans une grande cuisine située à 200 m environ d'une étable, 3 400 mouches ont été capturées sur une table en trois heures. Etant donné qu'un tiers des mouches n'ont pas estimé devoir se laisser attraper, on calcule que 5 500 se sont posées sur la table, ce qui fait une moyenne de 1 800 à l'heure environ.

Il y a évidemment toujours plus mal loti que soi. On peut quand même se demander comment font les mouches pour se répandre aussi facilement dans la nature au printemps, concentrées qu'elles sont dans certains endroits particulièrement accueillants pour l'hivernage.

Deux naturalistes américains ont eu un jour la patience de colorer environ 250 000 mouches domestiques. Ils dressèrent des pièges à diverses distances de l'endroit où ils les lâchèrent. Les résultats furent étonnants. Plusieurs milliers se trouvaient à un kilomètre de leur point de départ et certaines à près de 20 kilomètres. Etant donné que les villes ne possèdent pas tellement de foyers d'hivernage (une étable par exemple), les mouches sont certainement les premières à avoir mis en application le principe de l'exode rural.

G. C. □

**Alexandre
DOROZYNSKI ■**



Cinquante-sept mètres de rails, d'un site à l'autre, pour permettre les opérations de levage.

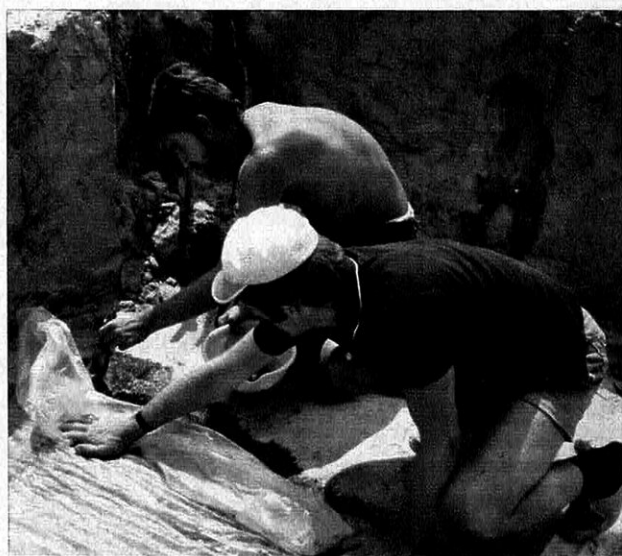


Le nouveau site, 30 mètres plus haut, reconstituera le décor général avec les couches intactes.



LA CITÉ PRÉHISTORIQUE DE LEPENSKI VIR ARRACHÉE AU DANUBE

*Bâtie il y a 7500 ans,
une cité préhistorique,
menacée par les
eaux d'un fleuve endigué,
a pris l'ascenseur:
c'est Lepenski Vir dont
le sol et le sous-sol
ont été
totalement remontés
30 mètres plus haut,
sur un site artificiel.*



Les archéologues yougoslaves se frottent les mains comme de grands enfants. Ils ont reçu en cadeau de nouvel an un jeu de construction géant qui consiste à réajuster les mille morceaux de Lepenski Vir après l'ascension de la cité sur son nouveau rivage. Les derniers éléments ont été hissés par une équipe d'arrière-garde qui travaillait les pieds dans l'eau.

Rappelons les motifs de cette sauvegarde au terme de laquelle savants et ouvriers ont battu le flot de vitesse. En 1964, la Yougoslavie et la Roumanie annoncent l'édification commune du barrage de Djerdap sur le Danube, leur frontière liquide.

L'archéologue yougoslave Dragoslav Srejovic lance un cri d'alarme. Un lac d'accumulation va submerger les rives danubiennes qui recélaient une « civilisation mystérieuse », fruit de son intime conviction. La société mixte de grands travaux et le gouvernement de Belgrade veulent bien l'entendre et lui allouent d'ultimes subsides.

Srejovic court, cherche, trouve une cité qui s'épanouit quelque 3 000 ans avant les métropoles sumérienne et égyptienne, où l'art monumental, les mathématiques fondamentales, l'urbanisme planifié avaient déjà leurs titres de noblesse.

On déterre une soixantaine de trapèzes qui servaient de sols aux maisons, on tire de l'ombre de troublantes sculptures à l'échelle humaine, on exhume les squelettes de citadins inattendus, on situe, on suppute, on analyse : Lepenski Vir dans l'état actuel de nos connaissances est la plus ancienne cité de notre continent. La civilisation y a fleuri, sans payer tribut au « Croissant Fertile » qui à cette époque néolithique ne brillait pas encore en Orient.

Le barrage est planté. Srejovic assiste à l'inauguration de la plus grande centrale hydro-électrique d'Europe. Les ministres se congratulent. L'archéologue s'embrume. Lepenski Vir est-elle vouée au monde des eaux ? La cité évanouie qu'il a ranimée n'aura-t-elle bientôt pour

visiteurs que les esturgeons et les poissons-chats ? Il faut transplanter Lepenski Vir et ses fameux trapèzes dans un site en tout point semblable à celui que nos ancêtres avaient choisi pour édifier leur agglomération. Le nouveau site se trouverait nécessairement à un niveau supérieur.

Et pour obtenir la plus parfaite ressemblance on taillerait dans la terre avec des engins comme le sculpteur dans la masse avec ses couteaux.

L'entreprise est menée par deux groupes d'experts chargés de tâches différentes mais complémentaires. Les uns, archéologues, conservateurs, manœuvres, veillent au découpage des vestiges du site bas ; les autres, architectes, ouvriers du bâtiment, mécaniciens, aménagent la plate-forme du site haut et assurent les opérations de levage à partir de là.

64 maisons ⁽¹⁾ ont été hissées. Leur surface varie de 1,5 à 30 m². Neuf d'entre elles restent compactes, solidaires de leur sous-sol : terre et mortier font bloc. Leur poids maximum unitaire est de 30 t. Les autres sont constituées essentiellement par la couche de mortier calcaire que nos pères utilisaient déjà comme revêtement de sol pour se protéger de l'humidité. Pourquoi sauver du fleuve ces maisons compactes, ces gros tas recouverts de mortier ? Parce que cette terre qui pèse si lourd sera l'échantillon immuable de la présence humaine à Lepenski Vir. Elle contient en épaisseur toutes les couches culturelles du sol vierge à nos jours. En quelques mètres cubes sont superposés des millénaires de civilisation. Les squelettes des premiers citadins européens enterrés aux sous-sols de leur domicile s'y trouvent « intacts ». Pour nos pères, lointains adorateurs des astres, cette opération de levage, 75 siècles plus tard, semble évoquer le jour de l'Ascension... Ainsi les archéologues n'excluent pas de poursuivre les fouilles sur le nouveau site.

Les maisons compactes ont été dégagées du terrain en abaissant d'un mètre ou plus, dans certains cas, le niveau de celui-ci dont la surface est de 170 × 50 m. Pour isoler du rocher la base supérieure de la maison, on perce à 80 cm au-dessous par carottage horizontal, des trous dans lesquels on introduit côte à côte des rondins d'acier qui forment semelle. On cerce la maison dans un corset en tôle dont la rigidité est assurée par des traverses verticales et obliques. La masse est placée par traction motrice sur une luge qui glissera sur la rampe à deux rails de 56,93 m reliant le site bas au site haut.

Le levage par moufle dépend d'un treuil de 60 chevaux capable de mouvoir sur une pente de 27° une charge maximum de 60 t à la vitesse de 1,60 m par minute. Sur le site haut, le fardeau débarrassé de son emballage est saisi par

(1) Les experts yougoslaves ont convenu d'appeler « maison » le sol trapézoïdal en terre et mortier sur lequel nos ancêtres élevaient la superstructure en bois et peaux de leurs habitations, construisaient le foyer et l'autel, exposaient leurs sculptures et dans lequel ils enterraient leurs morts. C'est une maison sans toit ni paroi...

une grue qui l'emboîtera dans une alvéole trapézoïdale à fond cimenté creusée pour la recevoir, de telle sorte que le sol supérieur de la maison jaillisse du nouveau terrain dans les mêmes proportions que jadis.

Mais la précision dans la restitution atteint son comble avec l'aménagement du site haut proprement dit qui est en tous points conforme à Lepenski Vir préhistorique qu'il s'agisse de périphérie, de surface, de délimitation, d'emplacement, de dénivellation. Si par exemple, le mortier protecteur de la maison n° 2 s'étend 10 cm plus bas que celui de la maison n° 50, la différence est reportée 30 m plus haut sur le nouveau site. Les photographes et leurs objectifs, les arpenteurs et leurs jalons-mires, les géomètres et leurs théodolites ont fait ce bel ouvrage.

517,50 t de matériaux ont pris l'ascenseur. Maisons compactes : 228 t ; maisons-mortier : 223,50 t ; rochers et pierres sacrées : 66 t.

Comme une fresque florentine

Le découpage des maisons-mortier relève d'une technique fort différente de celui des maisons compactes. Au lieu de hisser sol et sous-sol ensemble, on décalotte le premier du second dans une « opération chirurgicale » conduite par les artistes restaurateurs et les architectes. Le mortier préhistorique qui protégeait nos ancêtres de l'humidité sera seul sauvé. Il n'est pas une simple couche aplanie sur la surface habitable mais un « couvercle » du sous-sol compact dans lequel, nous l'avons vu, se superposent les couches culturelles.

On nettoie le mortier mécaniquement avant de l'imprégner d'une solution d'acétate de polyvinyle et de silicone qui fixe le matériau en partie décomposé et en tous points poreux et fragile. Le produit protégera également le mortier des émulsions de colle à eau que l'on appliquera plus tard. On bouche les trous que les sévices du temps ont pratiqués dans le mortier, au moyen d'une pâte faite de sable sec et d'acétate de polyvinyle afin d'homogénéiser la matière précieuse qui risque de se briser à l'enlèvement.

Après séchage, on procède au pansement du « mortier malade » à l'aide de gazes et de toiles en jute qui adhéreront par une colle forte à base de peau animale additionnée de miel pour inculquer l'élasticité, de vinaigre pour assurer la fluidité, de fiel de bœuf pour décomposer les graisses végétales, de phénol pour conserver le mélange et empêcher la formation de micro-organismes.

Il s'agit maintenant de préparer l'avenir immédiat des reliques après leur décalottage, dont l'heure n'a pas encore sonné au point où nous en sommes... Si l'on veut reporter le mortier sur le site haut sans cassure et sans flexion, il faut que les fragments conservent une rigidité absolue tant au cours du décalottage que du transport et du recalottage, sinon le puzzle une fois reconstitué sera quelque peu ajouré et très certainement ondulé.



Même les squelettes ne changeront pas de domicile.

On moule alors sur chaque tranche de mortier son négatif en plâtre, isolé du positif par une toile plastique, afin que les pansements restent hors de contact. C'est en somme une photographie en relief qui vient d'être prise, une photo dont le développement n'aura pas lieu, car elle existait déjà avant de presser sur le déclancheur... Le négatif est ensuite armé de lattes en bois dont les extrémités débordantes serviront à le saisir comme par les poignées d'un brancard. Une fois le plâtre durci, il sera détaché du positif et placé à proximité. Son rôle ? Il ne va pas tarder à le remplir.

Vient le moment du scalp à l'aide de toutes les lances et lames à l'honneur sur la panoplie du parfait chirurgien archéologue. On taille autour et à l'intérieur de la calotte en mortier pour dégager celle-ci de son support après 75 siècles d'adhérence. On fait un trou, on passe la main, puis le bras. C'est un labeur insensé de creuser à l'envers. Et pourtant, ces patients, ces obstinés Yougoslaves y sont parvenus.

Le négatif en plâtre est à nouveau réajusté sur son positif en mortier, puis l'ensemble est renversé manuellement et posé sur le sol. Dès lors le négatif est dessous, le positif dessus. La relique est transportée dans son écrin à ciel ouvert, dont elle ne sera tirée après l'ascension qu'à la minute où sera décidé son dépôt sur un nouveau sous-sol artificiel du site supérieur.

Sur le site haut, chaque fragment reposera sur la dalle trapézoïdale qui l'attend après collage par mortier. On notera les pansements avec de l'eau chaude et la maison apparaîtra sous sa forme originelle. Les morceaux seront soudés avec de la même pouzzolane, terre prélevée sur les lieux et qui, en 1972, conserve les mêmes propriétés et la même couleur rougeâtre qu'il y a 7 500 ans. Toute cicatrice ainsi disparaîtra.

Tandis que les autels de sacrifice, les rochers, les pierres sacrées suivent la même voie ascen-

sionnelle, 25 000 paysans du Danube hissent leur existence au même niveau que la nouvelle Lepenski Vir. L'avenir et le passé sont relogés à la même enseigne. Ils ont refusé de vivre en cités-dortoirs, ils n'ont pas admis que soient gâchées leurs traditions, ces riverains liés au fleuve et à la terre dont le folklore, depuis la découverte de Lepenski Vir, rejoint la nuit des temps ! Leurs villages neufs seront à l'abri des crues foudroyantes qui prenaient hier encore leurs maisons d'assaut.

Il fallait en finir avec le fleuve extravagant, endiguer sa colère. C'est aussi le mérite du barrage de Djerdap de régulariser le cours du Danube hérissé d'invisibles roches meurtrières, de le promouvoir au rang d'autoroute liquide internationale. Le barrage entraîne la formation d'un lac d'accumulation de 200 km de longueur ; il mesure 1 300 m, coûte 2 milliards de francs, fournira 10 millions de kW/h par an, chiffre seulement dépassé par les centrales sibériennes. Il représente à lui seul la moitié de la production yougoslave actuelle.

Mais dans ces nouvelles eaux dorment à jamais d'autres civilisations que l'homme du XX^e siècle n'appréhendera pas. Tandis que le Danube montait lentement, un coup de théâtre se produisit. En cheminant sur le rivage, 2 km en avant de la cité préhistorique, au lieu-dit Vlacatz, Mme Hélène Markovitch, membre de l'Institut Géologique de l'Académie des Sciences Serbes, tomba en arrêt devant un terrain dont la structure ne manquait pas de ressemblance avec celui de Lepenski Vir. Le Pr. Srejovic accourut et ordonna un sondage. A trois mètres de profondeur, apparut un squelette d'une époque antérieure à celle de Lepenski Vir. On reçut du renfort, on doubla les équipes de fouilles. D'autres sondages furent pratiqués en toute hâte avant la montée des eaux. Vingt-huit squelettes furent mis au jour ainsi que des foyers en pierre et des bases d'habitation en forme de triangle, non de trapèze...

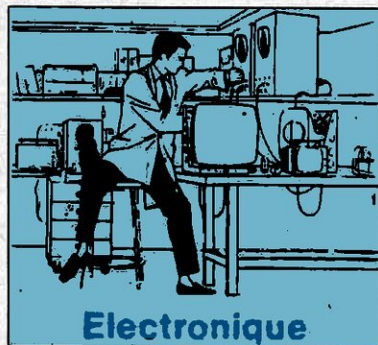
Il ressort des études analytiques que la civilisation de Vlacatz a fleuri 1 000 ans plus tôt que Lepenski Vir (quelque 7 000 ans avant notre ère) et serait contemporaine de Catal Uyük. Les squelettes sont tellement disséminés et disloqués qu'on peut croire que Vlacatz fut le théâtre de scènes sauvages au cours desquelles les corps humains étaient brisés en morceaux comme des quartiers de viande. Or, l'intégrité et le respect du squelette implique déjà un certain niveau de culture et des rites funéraires en vue de la conservation du corps pour son voyage en l'au-delà. Rien de tel à Vlacatz ! Les pères de Lepenski Vir ne sont pas dignes de leurs fils...

La nouvelle Lepenski Vir n'est pas qu'un tour de force de l'archéologie moderne dans son obstination à ranimer la condition mortelle d'une peuplade préhistorique magnifiquement évoluée. Ce haut lieu abritera un centre européen de rencontres internationales consacré aux échanges scientifiques entre l'Est et l'Ouest.

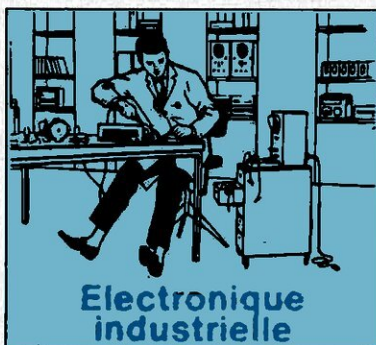
Jean VIDAL ■

Vous aussi vous pouvez devenir l'un d'eux avec les cours d'enseignement à distance Eurelec

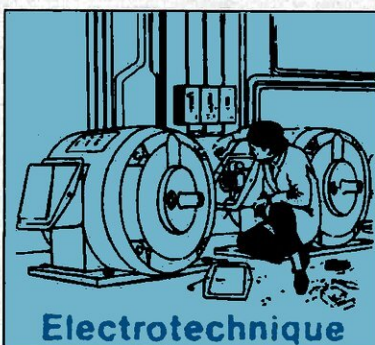
En étudiant chez vous pendant vos moments de liberté, sans interrompre vos occupations actuelles, EURELEC vous ouvre les portes vers les professions les plus passionnantes et les mieux payées du moment :



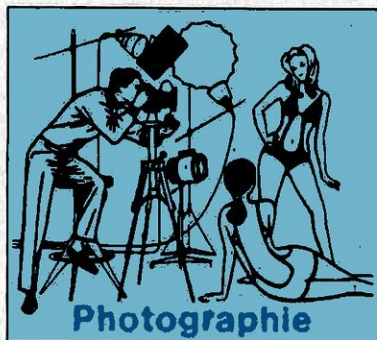
Electronique



**Electronique
industrielle**



Electrotechnique



Photographie



Langues

Si vous êtes ambitieux, si vous voulez faire une carrière passionnante ou si votre travail actuel ne vous satisfait pas, avec EURELEC vous apprendrez tout sur :

- la Radio Stéréo Transistor ● la Télévision noir et blanc et couleur ● l'Electrotechnique ● l'Electronique industrielle ● la Hi-Fi Stéréo ● l'Introduction à l'électronique ● la Photographie ● les Langues.

Vous recevrez tout le matériel nécessaire à la construction de différents appareils et vous vous constituerez un laboratoire de niveau professionnel. De plus, à la fin de chaque cours, vous pourrez suivre gratuitement un stage de perfectionnement dans les laboratoires d'EURELEC.

Avec ces cours, remarquablement efficaces, vous accéderez en peu de temps aux emplois les plus intéressants et les mieux payés. Découpez le bon ci-dessous et présentez-le auprès du

Centre Régional le plus proche de votre domicile ou retournez-le à EURELEC en précisant votre nom, votre adresse et le cours qui vous intéresse. Nous vous fournirons gratuitement et sans aucun engagement de votre part une documentation détaillée.



eurelec

**institut privé
d'enseignement
à distance**

21000 DIJON

dolci

CENTRES RÉGIONAUX

21000 DIJON (Siège Social)
Rue Fernand Holweck - Tél. : 30.12.00
75011 PARIS
116, rue J.-P. Timbaud - Tél. : 355.28.30/31
57000 METZ
58, rue Serpenoise (passage) - Tél. : 75.32.80
68000 MULHOUSE
10, rue du Couvent - Tél. : 45.10.04

59000 LILLE
78/80, rue Léon Gambetta - Tél. : 57.09.68
13007 MARSEILLE
104, boulevard de la Corderie - Tél. : 54.38.07
69002 LYON
23, rue Thomassin - Tél. : 37.03.13

INSTITUTS ASSOCIÉS

BENELUX
80, rue Lesbrunssart - 1050 BRUXELLES
TUNISIE
21 ter, rue Charles-de-Gaulle - TUNIS
SÉNÉGAL
Point E, rue S, Dakar BP 5043
MAROC
6, avenue du 2 mars - CASABLANCA

SUISSE
5, route des Acacias - 1211 GENÈVE 24

Envoyez-moi gratuitement et sans engagement de ma part, votre documentation N° F 107

Cours choisi (s) : _____

NOM : _____

ADRESSE : _____

PROFESSION : _____

RECHERCHE

ASTRONAUTIQUE



APN

C'EST LE PAIN DES COSMONAUTES SOVIÉTIQUES...

Ces brioches de poupée, dont une dizaine tient dans le creux de la main (ci-dessus) et que l'on met au four par douzaines, est celui que mangent les cosmonautes soviétiques. L'avantage de ces petits cubes dorés est qu'ils ne font pas de miettes et qu'il n'est pas nécessaire de les rompre. Une fois cuits, ces pains tout chauds sont placés dans des sacs en plastique spécial et stérilisés. La boulangère, elle, a gardé son bonnet d'antan...



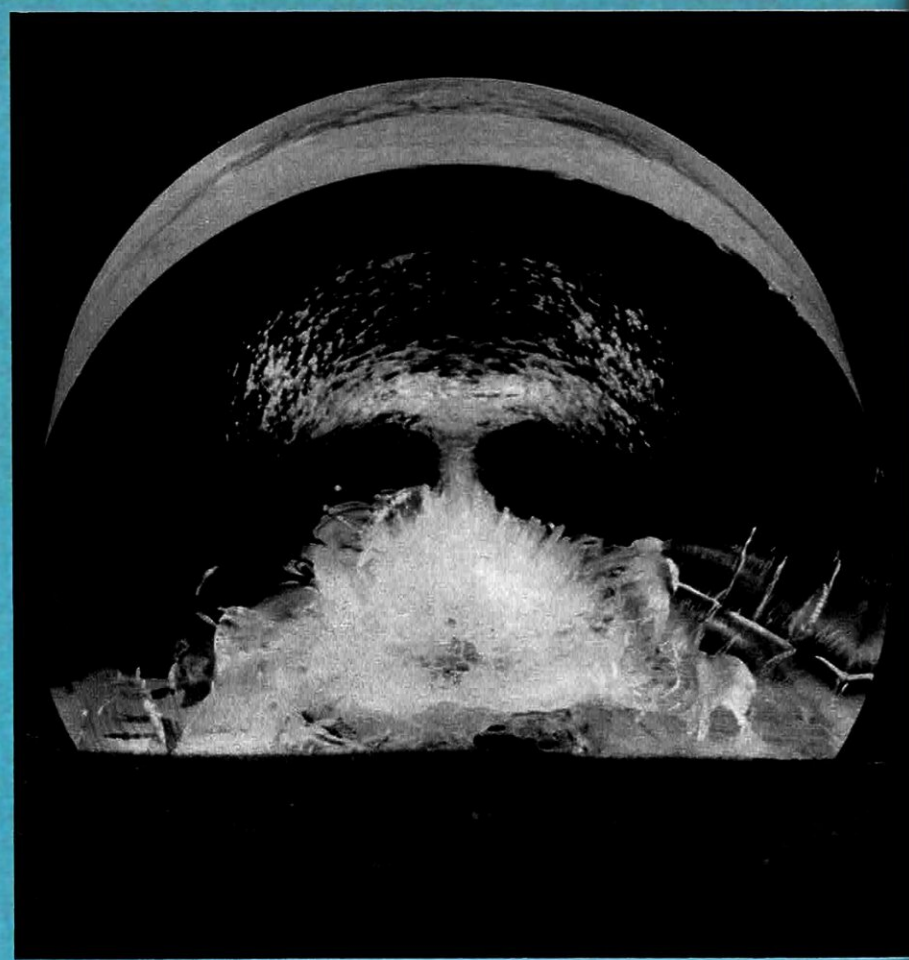
CANCER ET TEINTURES POUR CHEVEUX: PREMIERS TRAVAUX

Existe-t-il un rapport possible entre le cancer et les teintures pour cheveux ? C'est ce que donnent à penser les travaux de quatre chercheurs britanniques (C.E. Searle, D.G. Harnden, S. Venitt et O.H.B. Hyde, *Nature*, vol. 255, 5 juin 1975). Ayant expérimenté sur des souris, ces chercheurs ont trouvé, par exemple, qu'une teinture pour cheveux choisie parmi douze formules et codée J, composée de nitrophénylenediamines, provoqua des tumeurs malignes chez 5 souris sur 48 de souche DBA et 4 souris sur 52 de souche A. Une autre teinture, codée K et contenant une teinture métallique et un amino-nitrophénol, déclencha des tumeurs chez deux souris sur 32 de souche DBA et 3 sur 32 de souche A. Il est à noter que, dans le premier cas, on ne décéléra pas de cancers chez le groupe de contrôle, tandis que, dans le second, on enregistra 3 cancers dans ce groupe, cancers qui ne peuvent donc pas être attribués aux teintures.

Notant que les tests carcinogéniques, surtout les tests de carcinogènes faibles sont longs et coûteux, ces chercheurs remarquent que les nitrophénylenediamines, dont les propriétés sont peu connues, sont largement employées dans les teintures de cheveux et que leur effet carcinogénique à long terme mérite d'être étudié plus attentivement.

● **Les E.U. ont dépensé en 6 ans 161 millions de dollars (environ 80 millions de F) pour l'utilisation des ordinateurs dans l'enseignement. Un expert du ministère américain de l'Education, chargé de faire le bilan des résultats a conclu : zéro !**

● **Selon un groupe de médecins de Montpellier, le tabac ne modifie pas les métabolismes des sucres et des graisses de façon notable, mais agit de façon positive sur certaines hormones.**



MEDECINE

UN TROISIÈME VIRUS DE L'HÉPATITE

On pensait jusqu'à présent qu'il existait deux virus de l'hépatite, A et B. On a maintenant la quasi-certitude de l'existence d'un troisième virus, qui serait notamment transmissible lors de transfusions de sang. Il y a quelques mois déjà, le Dr Alfred Prince, du Centre de transfusion sanguine de New York, publiait dans le *Lancet* les résultats d'une étude portant sur 51 patients qui avaient contracté l'hépatite virale après une transfusion.

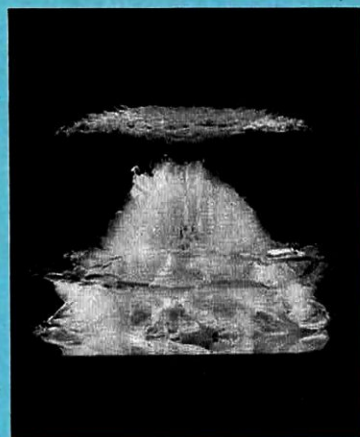
Malgré les techniques les plus poussées, on ne découvrit chez eux ni le virus A, ni le virus B, ni d'autres particules virales que l'on associe parfois avec l'hépatite, comme le cytomégalovirus. Plus récemment, le Dr Harvey J. Alter, du Centre de transfusion de l'Institut national de la Santé américain, présentait lors d'un symposium une étude encore plus poussée, sur 12 cas d'hépatite contractée après transfusion. Chez 8 des patients, on ne pouvait dépister ni les virus A et B, ni le cytomégalovirus, ni le virus d'Epstein Barr, ni

l'herpesvirus, lesquels, eux aussi, avaient parfois été trouvés chez des patients atteints d'hépatite virale. Une autre enquête, menée par le Dr Robert Purcell de l'Institut national de l'Allergie et des Maladies infectieuses, a abouti aux mêmes résultats sur 30 patients. Des tests d'immuno-réaction confirment l'existence de ce virus, qui serait transmissible à partir du sang de donneurs, chez lesquels la maladie serait à l'état latent. Il semblerait que la période d'incubation de ce virus serait plus longue que celle des virus A ou B.



NOUVELLE MANIÈRE D'ÉTUDIER LES ONDES DE CHOC

● Les ondes de choc intéressent plus d'une discipline, de la fabrication des engins militaires à la neurochirurgie, en passant par l'astronautique. Comment un projectile déforme-t-il un blindage de tank? Comment réagit la surface d'un engin cosmique quand un météorite s'écrase dessus à plus de 30 000 km/h? Comment se fracture un crâne quand il est heurté par un projectile?... Afin de répondre à ces questions, le professeur Ray Kinslow, de la Tennessee Technological University, a mis au point une méthode d'analyse qui enchante la NASA, ainsi que les armées de terre et de mer américaines : tirer des projectiles spéciaux dans des blocs de plastique transparent. **A gauche**, une onde de choc en geyser, **ci-dessus**, un des blocs de plastique et, dans une main, l'un des projectiles. **A droite**, une reproduction d'onde de choc « atomique ».



SONIA ET SOPHIE SE PORTENT BIEN

Sonia et Sophie, les petites sœurs siamoises que l'équipe chirurgicale du professeur Bernard Pertuiset a séparées, en juillet dernier, à l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, se portent bien. Reliées par le sommet du crâne, ces jumelles étaient vouées à une mort certaine par sélection naturelle. En fait, c'est parce qu'elles n'étaient réunies que par la peau, les os crâniens et l'enveloppe cérébrale que l'opération a pu être tentée et réussie. Ce sont les premières jumelles craniopages au monde à survivre toutes les deux avec un quotient intellectuel intact. Sur vingt-huit enfants opérés dans le passé, onze seulement ont survécu ; et parmi eux, sept eurent un développement normal.

Un problème reste désormais à résoudre : combler le manque de dureté du crâne. La solution envisagée est la cranioplastie, ciment acrylique utilisé en or-

thopédie, qui permettra de fabriquer une sorte de moule autour du cerveau. Néanmoins l'enveloppe et la boîte crâniennes remodelées chez Sonia et Sophie devront grandir et s'élargir, au moins jusqu'à l'âge de sept ans, avant qu'une intervention définitive soit réalisable.

D'ici là, l'idée du Pr Pertuiset est de faire porter aux jumelles un casque protecteur en peau de Yak. Le feutre tibétain a, paraît-il, l'avantage d'être naturel, souple, léger, imperméable et très résistant. La lettre pour l'ambassadeur de Chine est déjà partie.

● **Dernier en date des germes devenus résistants aux antibiotiques : l'*Hæmophilus influenzae*, responsable de la méningite chez les enfants. « Sans avertissement, se plaint le Dr Jérôme D. Klein, de la Harvard Medical School, il résiste à l'ampicilline. » Heureusement, il est sensible à une drogue très puissante — et dangereuse : le chloramphénicol.**

METEO

LA PLUIE DEVIENT DE PLUS EN PLUS ACIDE

Les savants s'alarment d'un phénomène qu'ils ne comprennent pas : en l'occurrence, c'est l'acidification croissante des pluies. Le pH normal des pluies était autrefois de 5,7. Il oscille actuellement dans le monde entre 3 et 5, ce qui est beaucoup. Des études scandinaves signalent que l'acidification est montée dans certains cas à 2,8 et des études brésiliennes donnent un pH de 4 pour les pluies en Amazonie... Vu l'effet considérable de cette acidification sur le milieu, les cultures et la santé humaine, la première conférence internationale sur les pluies acides à Columbus, dans l'Ohio, a démarré « sur les chapeaux de roues » : 250 savants internationaux y sont accourus et le programme de recherches proposé est aussi lourd qu'il est accéléré.

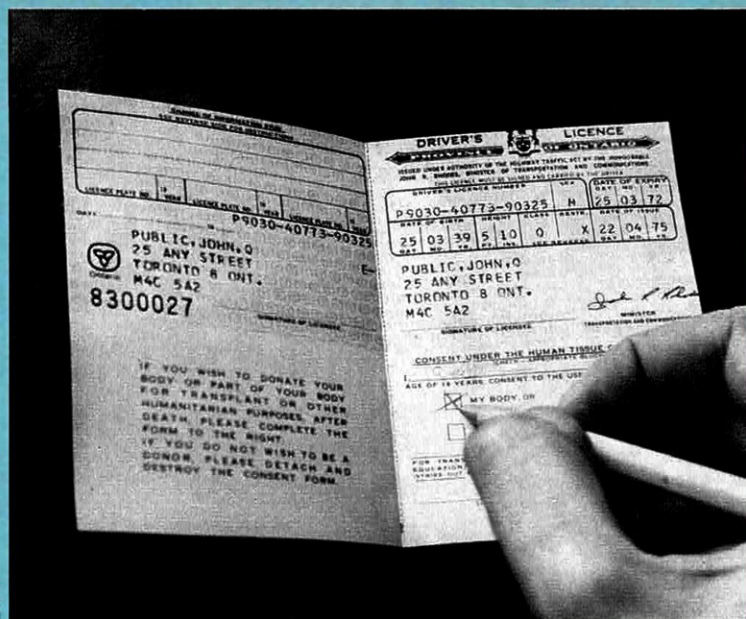
LE CACTUS EN TANT QUE CONTRACEPTIF

Une nouvelle forme de pilule anti-conceptionnelle a été mise au point par un gynécologue danois, le Dr Paul E. Lebach. A la place des hormones féminines de synthèse, elle est composée d'hormones extraites de cactus (l'agave, d'origine mexicaine), qui sont très semblables aux hormones féminines naturelles. On connaît depuis longtemps l'existence de ces hormones, mais elles n'ont jamais été utilisées en médecine, car leurs cristaux sont inassimilables par l'organisme. Le Dr Lebach a pourtant réussi à les modifier pour leur donner une forme utilisable.

Des essais ont déjà été réalisés sur un groupe de femmes danoises et, selon le Dr Lebach, l'efficacité du nouveau produit est comparable à celle des pilules conventionnelles, mais les effets secondaires (nausée, prise de poids) sont moindres. L'Organisation Mondiale de la Santé collabore à des essais sur une grande échelle au Canada, Inde, Australie, Thaïlande et Amérique du Sud.

Une autre innovation dans le domaine de la contraception vient des Etats-Unis, où l'équipe du Dr Roy G. Smith du Baylor College of Medicine, a réussi à isoler et purifier une molécule réceptrice de l'hormone de grossesse, la progestérone. Cette molécule active la progestérone et il suffirait donc de bloquer ce « récepteur » pour prévenir l'implantation de l'ovule fécondé (sans avoir recours à des hormones féminines synthétiques). Les travaux du Dr Smith en sont à leur début, et il ne pense pas qu'une pilule non-hormonale soit au point avant quelques années.

● **Crise agricole en perspective aux Etats-Unis... causée par le soleil. Le cycle solaire d'activité atteignant son point minimal en 1976 et les points minimaux coïncidant avec des périodes de sécheresse et donc de réduction du bétail. l'été prochain sera mauvais pour les fermiers américains, selon le climatologue américain L.B. Thompson.**



● **Conséquence inévitable des greffes d'organes et de leur pénurie : le ministère des Transports et Communications de l'Ontario, au Canada, vient de mettre en circulation un nouveau type de permis de conduire : il comporte un volet autorisant les hôpitaux à prélever directement des organes sur le conducteur, en cas de décès. Bien évidemment, la signature de ce volet est facultative. Mais, pour éviter tout « malentendu », les conducteurs peuvent arracher le volet en question...**

CANCER: DES RÉGIONS GÉOGRAPHIQUES

Sans s'être concertés, Chinois et Américains ont publié simultanément des résultats d'études parallèles sur les rapports possibles entre les régions géographiques et les taux de cancers.

Nombreuses sont les études statistiques du genre qui peuvent laisser planer un doute sur leurs résultats ; celles-ci se distinguent par une éloquence formelle ; il existe indiscutablement des régions cancérogènes. En Chine, toute la région qui s'étend entre le sud-ouest de Pékin et le nord du Fleuve Jaune accuse un taux exceptionnellement élevé de cancers de l'œsophage : c'est même la principale cause de mortalité de cette zone, qui comprend les provinces du Honan, du Hopeh et du Shansi, ainsi que la municipalité de Pékin. Notons que la même maladie sévit singulièrement dans le Gonbad septentrional, province de l'Iran.

Aux Etats-Unis, une incidence anormalement élevée de cancers du poumon a été relevée dans les régions côtières du Golfe du Mexique et du Pacifique, sans rapport particulier avec une consommation élevée

de tabac ou avec la pollution industrielle. De même, on a trouvé des taux anormaux de cancer de l'estomac dans plusieurs Etats et, pour l'ensemble des Etats-Unis, les autorités médicales américaines sont à la fois intriguées et alarmées par l'accroissement constant de cancers de l'œsophage enregistrés chez les Noirs.

Ni les aliments, ni la pollution ne semblent responsables de ces corrélations. Et les Chinois et les Américains examinent le rôle que pourraient jouer certains minéraux présents dans l'eau et les aliments. A cet égard, on se reportera à l'exemple de lien médico-écologique que nous avons donné dans notre précédent numéro : celui d'un taux alarmant de genu valgum, déformation arthritique qui sévit dans une région de l'Inde, par suite d'un taux anormal de molybdène dans le sol.

PSYCHANALYSE ET PROTÉINES: DE FREUD A LA STRUCTURE DES MOLÉCULES

Pour Freud, le rêve avait une fonction : permettre à l'inconscient de s'exprimer et de se décharger des inhibitions imposées par le conscient.

Théorie qui a trouvé une confirmation dans les expériences qui consistaient à priver expérimentalement un dormeur de sa « part de rêve », ce qui déclenchait en lui, au réveil, de l'agressivité. De nombreux théoriciens ont toutefois achoppé, par la suite, sur cette pierre fondamentale du freudisme, d'une part, parce que la fonction libératoire du rêve n'est pas constante et, d'autre part, parce qu'il n'est même pas prouvé du tout que le rêve ait une fonction.

La neurochimie, qui a démontré l'existence d'une périodicité de 90 minutes dans les phases de sommeil paradoxal où se produit le rêve, indique depuis plusieurs années que le rêve, nonobstant sa fonction psychique éventuelle, est lié à des mécanismes chimiques. En effet, les « vagues de rêve » correspondent à des phases prédominantes d'action de deux substances cérébrales, la sérotonine, inductrice du sommeil, et la noradrénaline, inductrice de l'éveil. Il semble, actuellement, que les phases de sommeil paradoxal soient induites par une réactivation de certains récepteurs cérébraux par la noradrénaline pendant le sommeil.

Un chercheur américain, Walter Kleinschmidt, des Lilly Research Laboratoires, fait intervenir, pour expliquer le rêve, les changements dans la structure des biopolymères. Partant des travaux d'Anfinson, qui a reçu un prix Nobel pour ses travaux sur les rapports entre l'activité biologique et les changements de structure des biopolymères, Kleinschmidt note d'abord que ces polymères tendent naturellement à retomber à leur état d'énergie le plus bas. Qu'intervienne ensuite une rupture d'une liaison Hydrogène, par exemple, et le polymère change de structure. Une protéine passe alors de l'état stable à l'état métastable

et sa membrane peut même perdre certaines molécules.

Le rêve, lui, serait commandé par le retour des protéines métastables de l'éveil à l'état stable du sommeil. Ce changement dans la structure des biopolymères entraînerait sans doute, selon Kleinschmidt, des modifications dans les circuits d'association de la mémoire, modifications responsables de l'incohérence des rêves. Pour en donner une idée, on peut imaginer un puzzle brouillé.

Une telle théorie, qui demande encore de nombreux travaux avant d'être étayée définitivement, rendrait désuète une bonne part de l'interprétation psychanalytique, qui prêtait au rêve une logique parallèle.

● **Le produit réellement amaigrissant de demain: le PGH 2. Trouvé conjointement par des médecins suédois et américains, ce produit (dérivé des prostaglandines) inhibe le métabolisme des graisses, qui est commandé par plusieurs hormones.**

LES SINISTRES CIRCUITS DU P. B. B.

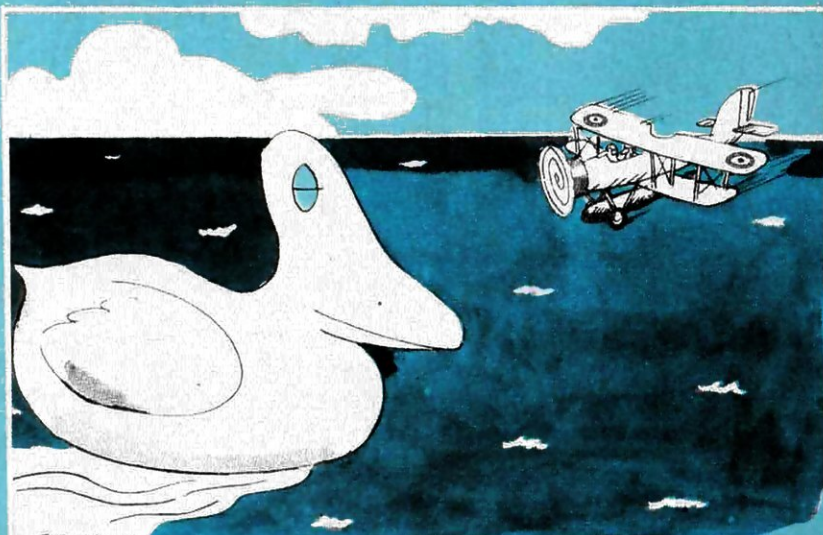
L'année dernière, un million et demi de têtes de bétail ont été abattues et enterrées dans l'Etat du Michigan, parce que les animaux avaient été contaminés par un ignifuge introduit dans leur fourrage. L'autopsie de plusieurs résidents de cet Etat vient d'indiquer que le produit, PBB (biphényle polybrominé se retrouve dans l'organisme humain.

Le produit n'a été utilisé que dans cet Etat, dont les éleveurs se sont groupés pour intenter un procès contre la Michigan Chemical Co., demandant des dommages de 275 millions de dollars.

C'est à la suite de cette catastrophe agricole que le Dr Thomas Corbett, chercheur à l'Hôpital des Vétérans de Ann Arbor, a demandé des autopsies sur des personnes mortes l'année dernière, choisies au hasard. Dans tous les cas, on a trouvé du PBB dans les tissus gras, en doses très variables.

Des examens du sang ont alors été effectués chez d'autres résidents du Michigan, et on a trouvé ce produit « en circulation » chez plusieurs d'entre eux. Pour le moment, on ne sait pas si le produit est nocif à l'homme. Chez les animaux, il pouvait provoquer une maladie mortelle, et des malformations congénitales.

L'enquête continue...



— Bien sûr que je sais ce que c'est que le camouflage, mais vous êtes bien sûr que c'est le « Bismarck » ? ... (« Punch »)



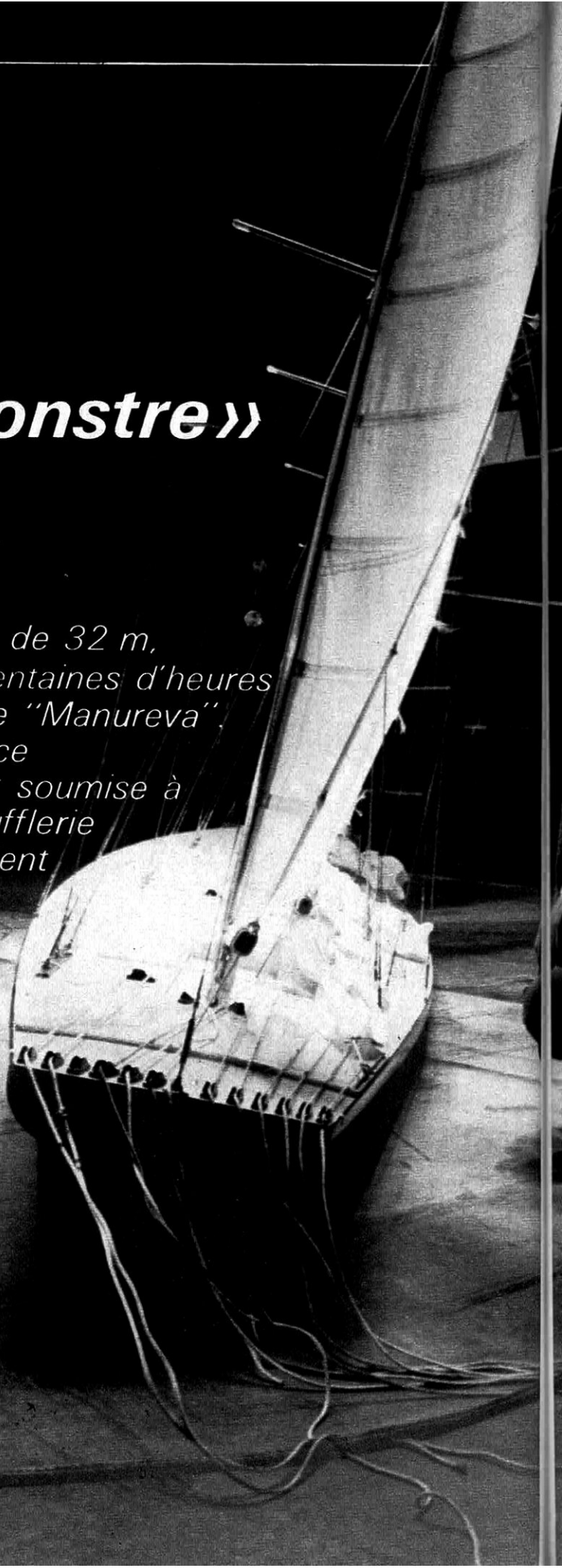
Un voilier «monstre» pour la Transat 76:

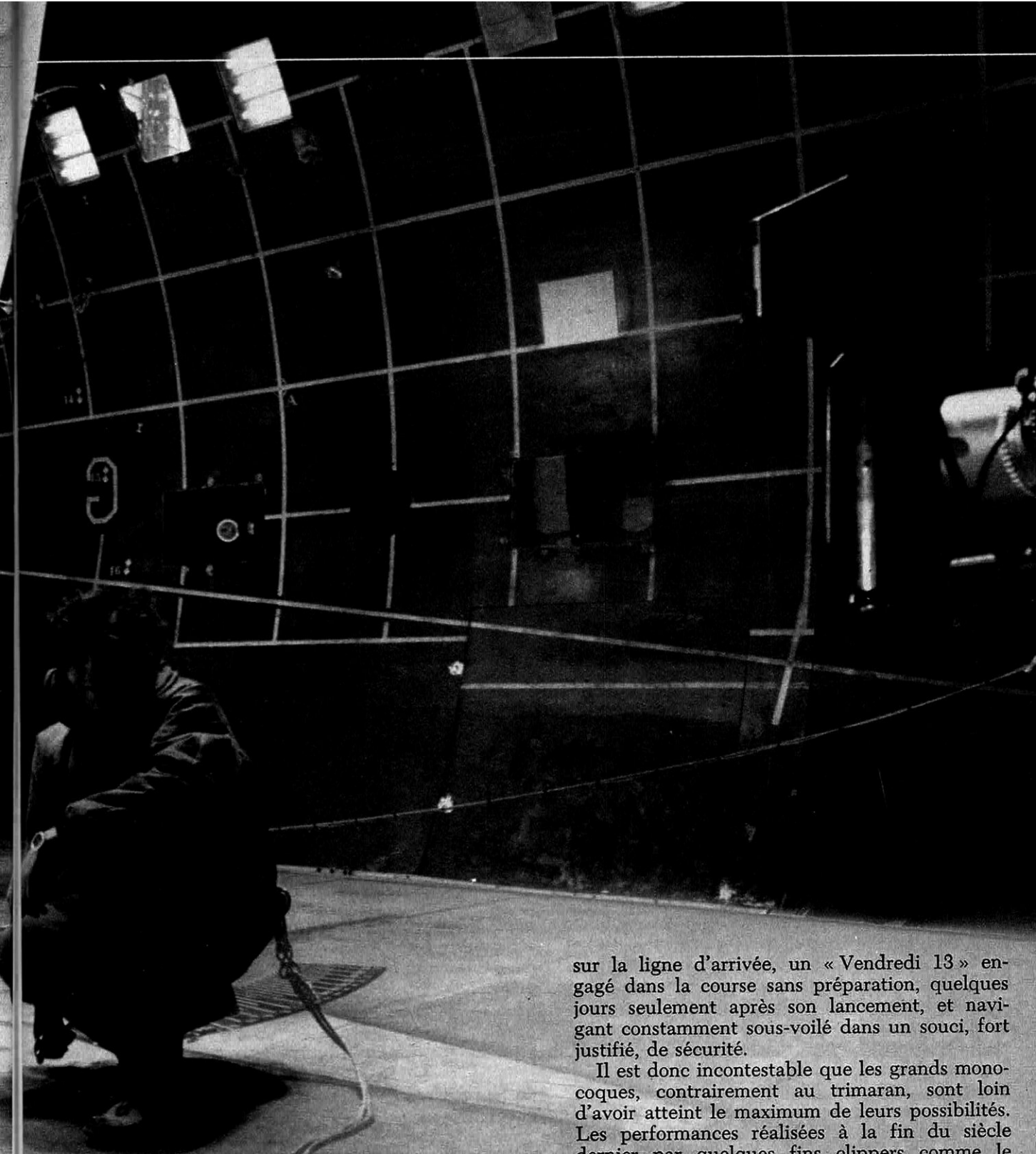
*71 m de long, 280 t, des mâts de 32 m,
1200 m² de voilure... et des centaines d'heures
de calculs techniques : c'est le "Manureva".
C'est aussi la 1^{re} fois en France
qu'une maquette de voilier est soumise à
des essais dans la grande soufflerie
de Modane : des tests qui valent
une saison de navigation.*

Le 7 juin 1976, en baie de Plymouth, si l'énorme entreprise de relations publiques qui s'efforce de réunir 6 à 7 millions de francs, est menée à son terme, un voilier de 71 m à 4 mâts, barré par un homme seul, Alain Colas, prendra le départ de la « Transat ».

Cette course au travers de l'Atlantique, la plus fabuleuse, fit en 1964 de l'enseigne de vaisseau Eric Tabarly, un héros national. Elle est d'un règlement fort simple : rallier, à la voile, le plus rapidement possible, Plymouth à Newport. Elle est à la fois éprouvante pour le barreur, qui, pendant trois semaines, ne peut dormir que par tranches de 3 ou 4 heures, et dangereuse, car la route la plus courte (environ 3 000 milles, soit 5 600 km) passe dans la partie nord de l'Atlantique, à la limite des glaces dérivantes et coupe les routes de nombreux cargos.

Lors de la dernière épreuve, en 1972, Alain Colas est arrivé le premier à Newport, sur un trimaran de 21 m en aluminium, précédant de quelques heures le « Vendredi 13 » de Jean-Yves Terlain, un étonnant trois mâts de 39 m, dont la voilure était divisée uniquement en





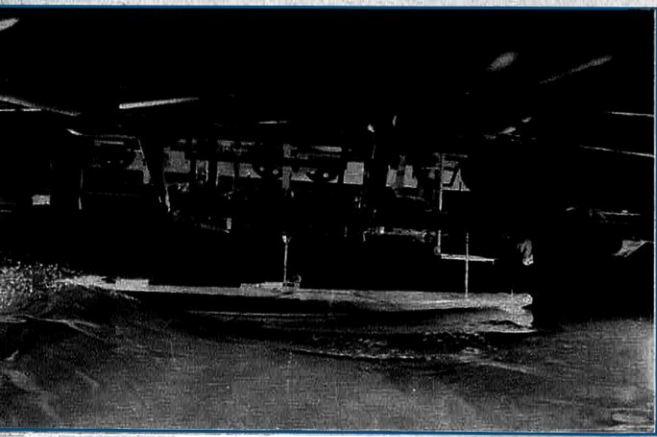
trois focs bômés. Cette victoire ne prouvait pourtant pas la supériorité sur le plan de la vitesse des multicoques.

Pour atteindre Newport en 20 jours 13 heures et 10 minutes, Alain Colas, qui venait sur le même trimaran de terminer quelques semaines auparavant un demi-tour du monde, avait dû conserver sur la plus grande partie de la traversée un maximum de voilure, ne réduisant la « toile », en dépit de sa fatigue, que dans les coups de vent. Mais sans un providentiel calme plat, il n'aurait réussi que de justesse à coiffer

sur la ligne d'arrivée, un « Vendredi 13 » engagé dans la course sans préparation, quelques jours seulement après son lancement, et navigant constamment sous-voilé dans un souci, fort justifié, de sécurité.

Il est donc incontestable que les grands multicoques, contrairement au trimaran, sont loin d'avoir atteint le maximum de leurs possibilités. Les performances réalisées à la fin du siècle dernier par quelques fins clippers comme le « Thermopyle », le « Patriarch » ou le « Cutty Sark », dont le record Amérique-Europe reste encore à battre, en apportent d'ailleurs la meilleure preuve.

Cela s'explique par les lois de l'hydrodynamisme. La vitesse limite d'une coque à déplacement croît, en effet, avec le carré de sa longueur. Les multicoques, catamaran ou trimaran, ne se révèlent plus rapides qu'en hydroplanant, en glissant à la surface de l'eau à la manière d'un bateau à moteur rapide, aux allures portantes, c'est-à-dire en recevant le vent des sec-



Melloul-Sygma

Soumise au bassin des carènes à une houle de face accusant théoriquement des creux de 4 à 5 m, la maquette de la coque s'est fort bien comportée.

teurs arrières. Or, dans le cas de la traversée de l'Atlantique Nord, les vents dominants soufflent sur les deux tiers du parcours d'Ouest en Est et exigent des voiliers en course une allure au près, la route suivie faisant un angle d'environ 35 à 40° avec la direction du vent. Pour naviguer vent arrière, il faudrait descendre beaucoup plus au sud pour rencontrer les alizés, mais le gain de vitesse obtenu par un trimaran compenserait difficilement l'allongement de la distance. Le voilier le plus apte, théoriquement, à rallier Plymouth à Newport en moins de 18 jours de manière à s'approprier à coup sûr, en 1976, la victoire dans la « Transat », est donc nécessairement un monocoque d'une longueur au moins égale à celle du « Vendredi 13 », J.-Y. Terlain ayant prouvé que la conduite d'un tel « monstre » était à la portée d'un homme seul, si la voilure est étudiée en conséquence.

Il ne peut être question, on le conçoit aisément, d'adopter la voilure d'un Clipper, dont la manœuvre des phares carrés, des dizaines de voiles d'états et des multiples focs réclamait au minimum une trentaine d'hommes d'équipage. La voilure doit être simplifiée au maximum et la surface de chaque voile réduite à moins de 200 m², l'expérience ayant montré que cette surface représentait le maximum qu'un homme, même très musclé, peut raisonnablement brasser par vent frais.

Sur le « Vendredi 13 », la voilure était simplifiée à l'extrême, chacun des mâts portant un seul foc bômé, c'est-à-dire une voile triangulaire pourvue, dans sa partie basse, d'une bôme, un tube d'aluminium qui maintient à plat la toile, l'extrémité libre étant reliée par un palan à un chariot qui coulisse sur un rail fixé transversalement sur le pont. Il suffit que le barreur fasse virer le bateau, pour qu'automatiquement les focs passent d'eux-mêmes sur l'autre bord et retrouvent un réglage convenable si le bateau navigue à nouveau sous la même allure.

Mais ces focs bômés, trop plats, ont l'inconvénient de prendre assez mal le vent. Pour améliorer la force propulsive de la voilure, il est

nécessaire d'y adjoindre une grand'voile, dont les lattes assurent un meilleur glissement des filets d'air. Comme les focs bômés, ces grand'voiles ne nécessitent aucune manœuvre au virement de bord, tout au moins par vent debout. Mais elles réclament un espace suffisant entre les mâts pour ne pas heurter l'étau des focs. Pour éviter une inter-réaction entre les voiles, les premières déventant les suivantes, cet espace gagne à être calculé aussi large que possible.

La résistance des tubes ne permettant pas de dépasser une hauteur de mât de 30 à 35 m, on aboutit très vite avec une surface par voile de 100 m² à une distance entre les mâts d'environ 13 à 14 m. Un voilier à trois mâts munis de foc ou plus exactement de trinquette bômée et de grand'voiles lattées doit donc mesurer une bonne cinquantaine de mètres. Mais les calculs montrent que la force propulsive de cette voilure, compte tenu du tonnage du bateau, reste encore insuffisante pour couvrir chaque jour les 170 milles indispensables pour ramener à 18 jours le temps de la traversée. Un quatrième mât s'avère nécessaire ce qui entraîne immédiatement une escalade dans les dimensions.

Une première esquisse de l'architecte marseillais Michel Bigoin, chargé de tracer les plans, donnait un minimum de longueur de 67 à 68 m, que son crayon, pour affiner les lignes, a porté à un peu plus de 71 m. Ainsi est né cet étonnant projet de super-voilier, le « Jumbo Yacht » comme certains l'ont déjà dénommé.

Une bonne allure au près

La coque, longue de 71,50 m et large de 11 m, déplacerait 280 t, soit 9,3 fois plus que celle du « Vendredi 13 », que l'on considèrerait, il y a 4 ans comme un « monstre ». Quatre mâts, hauts de 30 m à l'avant et l'arrière et de 32 m au milieu, supporteraient 1 204 m² de voilure répartis sur quatre grand'voiles lattées de 96 m² et quatre trinquettes bômées de 100 m² auxquelles viendraient s'ajouter quatre génois de 205 m², un aileron lesté de 80 t assurant la stabilité, le tirant d'eau atteignant 5,50 m. Le financement sera en grande partie assuré par un accord avec le Club Méditerranée et divers fabricants de matériel nautique, la presse quotidienne régionale apportant son soutien publicitaire.

La prudence commandait, avant la mise en chantier du voilier géant, de procéder à des études techniques assez poussées sur la carène, la voilure, les sommes engagées étant trop importantes, pour se fier à la seule intuition de l'architecte et à la chance du navigateur. Les seules indications que l'on peut avoir sur le comportement d'un voilier à quatre trinquettes et grand'voiles étant fournies par quatre petits voiliers de 10 m se suivant l'un derrière l'autre.

Une maquette de la coque au 1/20^e a tout d'abord été réalisée par une filiale de Renault, Industries, la Sofremo, dont les ordinateurs, après avoir assimilé les indications chiffrées

données par les plans de l'architecte, ont commandé à une tête fraiseuse le tracé des formes de carène dans un matériau assez tendre. Ces formes sont, dans l'ensemble, classiques. La ligne des fonds reste sensiblement rectiligne avec, à l'arrière, un gros aileron portant le gouvernail. Le lest est constitué par un aileron, de surface assez réduite, mais pourvu d'un large trimmer sur son bord de fuite, de manière à pouvoir corriger le cap du bateau, exactement comme le fait le volet d'un aileron d'avion.

Les études en bassin, si elles sont parfaites pour les grands cargos et pétroliers, ne sont pas toujours à l'abri d'erreur dans le cas des voiliers, mais il s'agissait surtout d'étudier la stabilité et le comportement dans la houle de cette coque longue et effilée. La maquette, en flottant bien horizontalement en eau calme, a tout d'abord confirmé que la détermination théorique du centre de gravité était exacte et que la coque se trouvait exactement dans ses lignes.

A une vitesse de 16 nœuds qui devrait être, théoriquement, la vitesse maximum d'une coque de 71 m, le comportement était également bon, dans une houle artificielle reproduisant des creux d'environ 4 m, avec un espacement entre crêtes de 180 à 200 m, tel qu'on en rencontre fréquemment en Atlantique Nord. La maquette naviguant face à cette houle, sortait son étrave de l'eau à une hauteur qui, dans la réalité, devrait approcher 4 m, mais ce sont là des conditions particulièrement défavorables que l'on rencontre uniquement lors des virements de bord, le meilleur des voiliers ne pouvant serrer le vent, donc la direction d'où vient normalement la houle, à moins de 35°.

Etudier cet angle et déterminer si la voilure du 4^e mât allait porter convenablement pour fournir le supplément de force motrice nécessaire pour atteindre une vitesse moyenne de 7 à 8 nœuds, correspondait d'ailleurs à une seconde phase d'étude. L'Onera ayant mis à la disposition d'Alain Colas, pendant deux jours, sa soufflerie géante de Modane, une seconde maquette au 1/10^e avec ses douze voiles réglables par des écoutes, exactement comme sur un voilier grandeur nature, a été installée dans la veine, d'un diamètre de 8 m, de la soufflerie subsonique, où deux turbines de 55 000 ch chacune entraînées par une chute d'eau de 800 m, peuvent créer un vent atteignant Mach 1. Plus modestement, Colas et Bogoin comptaient soumettre leur maquette à un vent de 80 km/h. Mais ils durent se contenter de 36 km/h, car la fixation des rails d'écoute présentait une résistance insuffisante. La coque coupée au niveau de la ligne de flottaison et soumise à une gîte d'environ 12° qui devrait être celle que provoquerait un vent fort, pouvait pivoter de 0 à 60° par rapport à la direction du vent de manière à permettre au navigateur, à l'architecte et au maître-voilier, de régler la voilure dans l'intérieur même de la soufflerie.

Les premiers essais ont montré que les quatre trinquettes et les quatre voiles lattées portaient

convenablement. En revanche, un creux important sur les deux derniers génois montrait visiblement que la force propulsive de ces deux voiles restait assez médiocre. Toutefois, en ouvrant un peu plus les deux premiers génois pour dévier les filets d'air vers l'extérieur et en avançant le point de tire de l'écoute, il s'avéra possible de faire porter convenablement les 12 voiles.

L'étude en soufflerie apportait ainsi la certitude que le 4^e mât présentait une réelle efficacité. Les poussées exercées, par le vent sur la maquette reposant sur une balance, et mesurées avec une extrême précision, ont également montré que le voilier était capable de naviguer contre le vent avec une bonne force propulsive sous un angle voisin de 40°. Les fins voiliers 12 m JI de la Coupe America font certes mieux mais, par rapport à la plupart des voiliers de plaisance, ces 40° représentent une belle performance qui peut être déterminante dans la « Transat », la course se disputant, nous l'avons dit, au près serré sur 70 % du parcours, tout particulièrement de l'Angleterre au cap Race.

Le soleil alimentera le pilote

Reste désormais, et rien sur ce point n'est encore défini, à construire le « Jumbo Yacht ». Il est fort vraisemblable que la coque sera réalisée en tôle d'acier, bien que l'utilisation de l'aluminium eut permis un gain de poids important, de 30 à 40 %.

Mais la résistance d'une coque de 71 m, dans ce matériau, est encore mal connue. En revanche, la construction d'une telle coque en acier est un travail de routine pour la plupart des chantiers assemblant des cargos pétroliers.

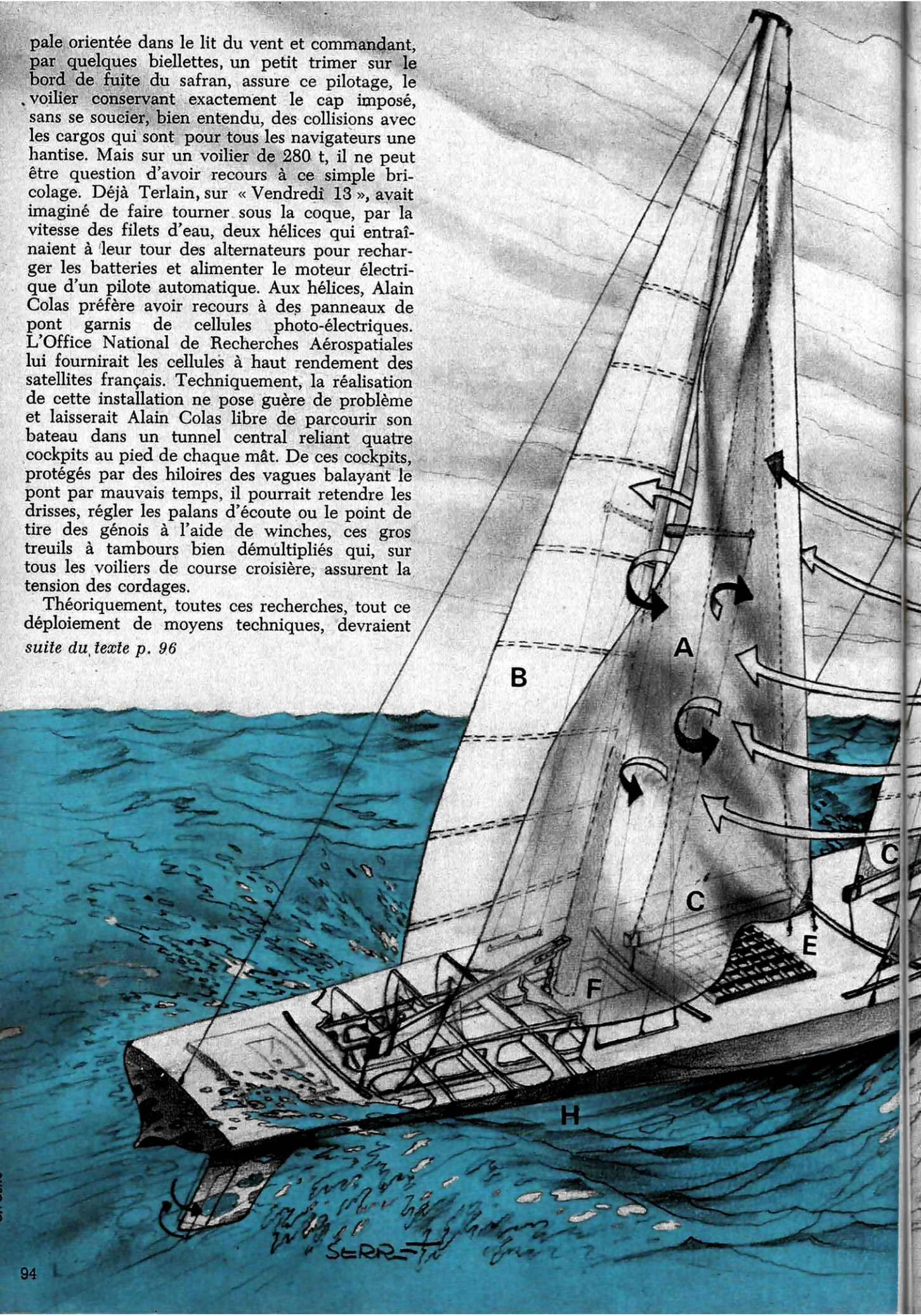
Deux cloisons ajourées, renforcées par des poutrelles, formeraient avec les membrures une véritable épine dorsale sur laquelle seraient fixées des tôles extra-minces pour le bordé, afin de réduire le poids. La coque sera divisée en compartiments par des cloisons étanches pour le cas où un bloc de glaces provoquerait une déchirure et une voie d'eau. Il est possible, toutefois, que l'aluminium soit utilisé pour la confection du pont, des superstructures et en particulier de la timonerie, des hiloires. Une quinzaine de tonnes pourraient être ainsi récupérées.

Pour ce qui concerne le gréement, il ne semble pas que la fabrication de mâts de 32 m de haut solidement haubannés pose des problèmes délicats, bien que les deux accidents survenus au Pen Duick VI de Tabarly dans la course autour du monde aient montré que les efforts imposés aux mâts, par gros temps, pouvaient être sous-estimés. Mais dans le cas d'un grand voilier barré par un homme seul, le gréement n'est jamais soumis à son maximum de contraintes.

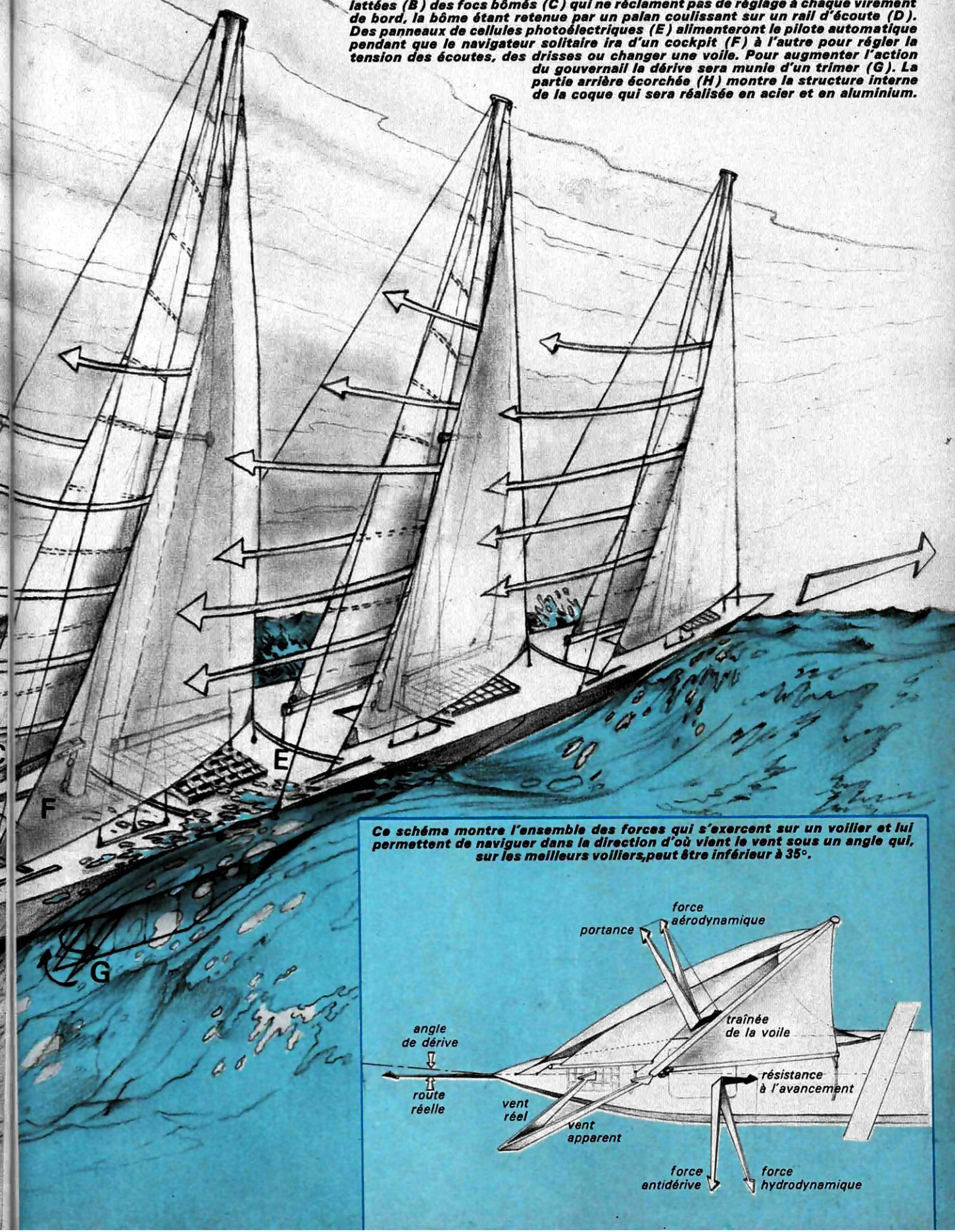
Tous les navigateurs en solitaire pendant leur sommeil pris par tranches de 3 à 4 heures, utilisent une girouette qui les relaie à la barre. Une

pale orientée dans le lit du vent et commandant, par quelques biellettes, un petit trimmer sur le bord de fuite du safran, assure ce pilotage, le voilier conservant exactement le cap imposé, sans se soucier, bien entendu, des collisions avec les cargos qui sont pour tous les navigateurs une hantise. Mais sur un voilier de 280 t, il ne peut être question d'avoir recours à ce simple bricolage. Déjà Terlain, sur « Vendredi 13 », avait imaginé de faire tourner sous la coque, par la vitesse des filets d'eau, deux hélices qui entraînaient à leur tour des alternateurs pour recharger les batteries et alimenter le moteur électrique d'un pilote automatique. Aux hélices, Alain Colas préfère avoir recours à des panneaux de pont garnis de cellules photo-électriques. L'Office National de Recherches Aérospatiales lui fournirait les cellules à haut rendement des satellites français. Techniquement, la réalisation de cette installation ne pose guère de problème et laisserait Alain Colas libre de parcourir son bateau dans un tunnel central reliant quatre cockpits au pied de chaque mât. De ces cockpits, protégés par des hiloires des vagues balayant le pont par mauvais temps, il pourrait retendre les drisses, régler les palans d'écoute ou le point de tire des génois à l'aide de winches, ces gros treuils à tambours bien démultipliés qui, sur tous les voiliers de course croisière, assurent la tension des cordages.

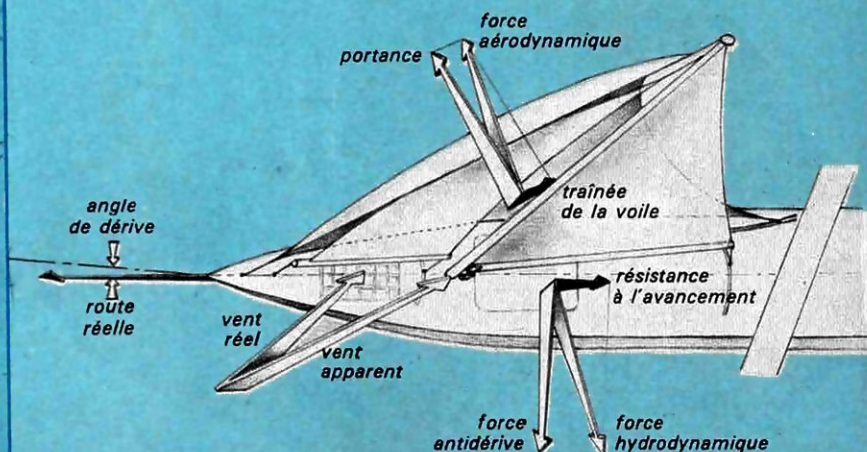
Théoriquement, toutes ces recherches, tout ce déploiement de moyens techniques, devraient
suite du texte p. 96



Notre dessinateur, avec son tempérament d'artiste, a essayé d'imaginer le 4 mâts de 71 mètres en course au près dans l'Atlantique Nord. Faire porter convenablement les quatre génois, les essais en soufflerie l'ont montré, ne va pas sans poser de sérieux problèmes de réglage des points de tire des écoute. Les filets d'air captés par une voile ont tendance à déventer la suivante. Des tourbillons la déforment, font fasseyer la chute (A). Mais il est peu probable que par mer agitée, le barreur puisse établir toute sa voilure, il devra se contenter des grand'voiles lattées (B) des focs bômés (C) qui ne réclament pas de réglage à chaque virement de bord, la bôme étant retenue par un palan coulissant sur un rail d'écoute (D). Des panneaux de cellules photoélectriques (E) alimenteront le pilote automatique pendant que le navigateur solitaire ira d'un cockpit (F) à l'autre pour régler la tension des écoutes, des drisses ou changer une voile. Pour augmenter l'action du gouvernail la dérive sera munie d'un trimmer (G). La partie arrière écorchée (H) montre la structure interne de la coque qui sera réalisée en acier et en aluminium.



Ce schéma montre l'ensemble des forces qui s'exercent sur un voilier et lui permettent de naviguer dans la direction d'où vient le vent sous un angle qui, sur les meilleurs voiliers, peut être inférieur à 35°.



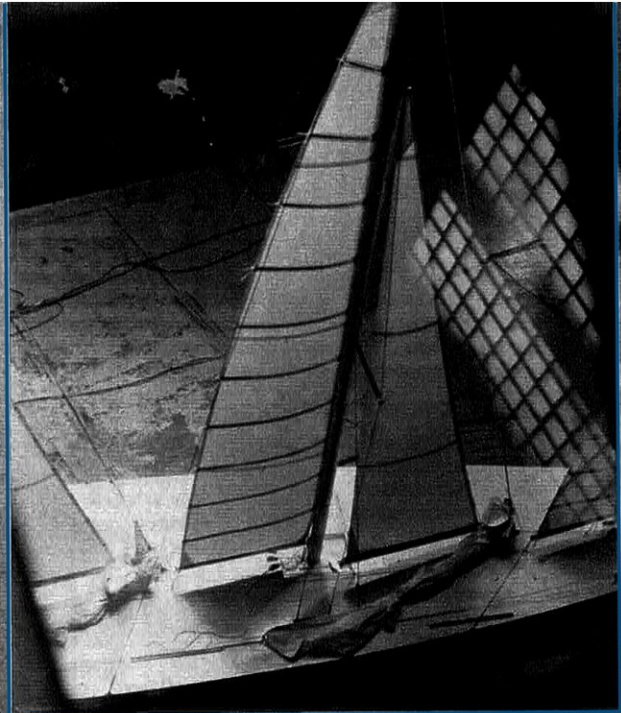
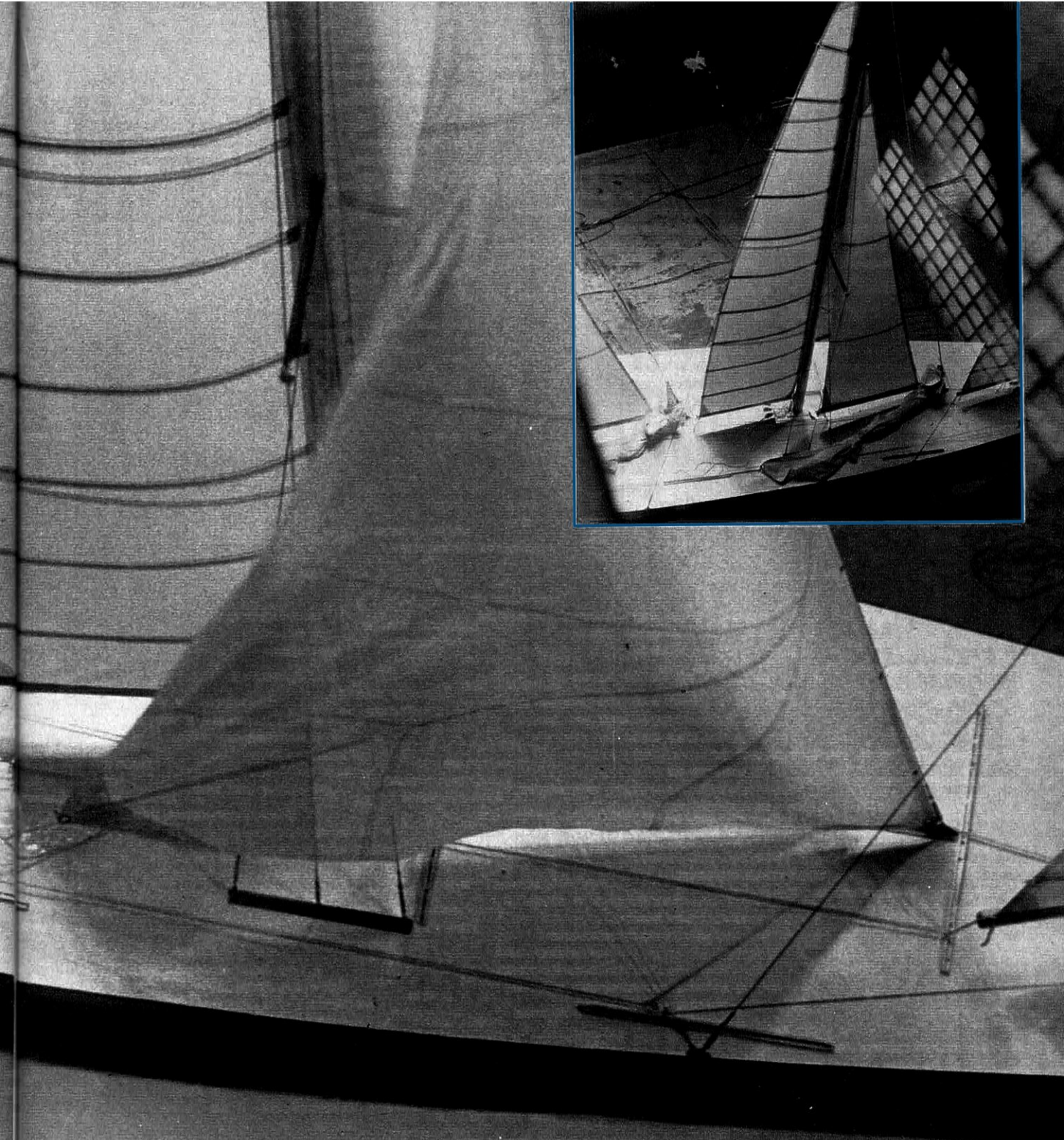
permettre à Alain Colas de rallier Plymouth à Newport en moins de 18 jours, presque à la moyenne de bien des cargos à moteur diesel. Mais un voilier de 71,50 m filant dans le froid, la nuit et les vents forts de l'Atlantique Nord, barré par un homme seul, représente malgré tout un singulier défi. Et l'on peut, à juste raison, penser que l'entreprise est un peu folle. Certes on en a dit de même au départ de « Vendredi 13 », mais les deux voiliers n'ont pas que quelques dizaines de mètres de différence. Sur « Vendredi 13 » sous-voilé, il suffisait d'affaler le foc central pour essuyer, sans danger de chavirer, un violent coup de vent. Ses trois focs sont remplacés sur le voilier de Colas par 12 voiles dont quatre génois à recouvrement qui nécessitent à chaque virement de bord quatre manipulations, sans compter les réglages pour que tous, nous l'avons vu, portent convenablement. Le pilote automatique sera-t-il capable de maintenir le voilier bout au vent pour permettre au navigateur solitaire de brasser ces génois de 204 m² pesant 150 kg, gonflés par les rafales de vent ?

L'épreuve de force sera énorme pendant 18 jours et si Alain Colas, le PDG de la plus

vaste entreprise de relations publiques que le sport ait jamais connu, réussit à mener à bien son projet, il est certain que le 7 juin 1976, à la sortie de la baie de Plymouth, devant cet immense pont de 550 m², Alain Colas ⁽¹⁾ le navigateur aura certainement le cœur bien serré.

Alain RONDEAU ■

(1) Si, à la suite de son accident de cheville, Alain Colas n'était pas en forme pour prendre le départ, il serait remplacé par son coéquipier Aubry de la Noë. Toutefois, Colas, que nous avons interrogé à cet égard, se montre très optimiste...



*Les essais en soufflerie ont montré que
les génois pouvaient se trouver
sérieusement déventés.
L'essentiel de la force propulsive
sera fourni par les focs
et les grand'voiles lattées moins
sensibles aux tourbillons parasites.*

(Photo Melloui-Sygma)

Pacifique en ville, pur-sang sur route, voici le moteur grand public à turbocompresseur

Pourquoi gaspiller en pure perte l'énergie cinétique et thermique des gaz d'échappement ? Ils peuvent actionner un turbocompresseur qui doublera, sur route, la puissance du moteur. Voici les premiers modèles équipés de ce dispositif qui a, de plus, le mérite d'être anti-polluant.

Quels que soient son principe, sa conception, sa réalisation, un moteur n'est rien d'autre qu'un transformateur d'énergie. Ainsi en est-il du moteur d'automobile qui convertit une bonne partie de l'énergie thermique fournie par la combustion d'un mélange air-essence en énergie mécanique. En théorie, la combustion d'un mètre cube de ce mélange produit l'équivalent de 3 600 000 joules. Cependant, pour aristocratique qu'il soit dans la classe des moteurs thermiques, le moteur à explosion n'a qu'un médiocre rendement : des 3 600 000 joules disponibles, le travail effectivement recueilli ne dépassera que rarement 900 000 à 1 000 000 de joules, le reste se dissipant au refroidissement, se dispersant par l'échappement ou s'évaporant par les tuyauteries, les silencieux, les frottements. Comment donc obtenir le maximum de puissance ? On peut améliorer le rendement énergétique, mais c'est payer à prix d'or, pour les équipements requis, un bien maigre gain.

Plus simple est d'admettre dans les cylindres un volume plus abondant de mélange carburé ce qui conduit à augmenter la cylindrée. On peut aussi accélérer la fréquence de « pompage », donc élever le régime de rotation. Il va sans dire que toutes ces solutions évidentes ont été explorées à fond par les constructeurs qui se sont ingéniés à faciliter au maximum le passage offert au gaz par l'ouverture de la soupape et la forme des conduits d'admission.

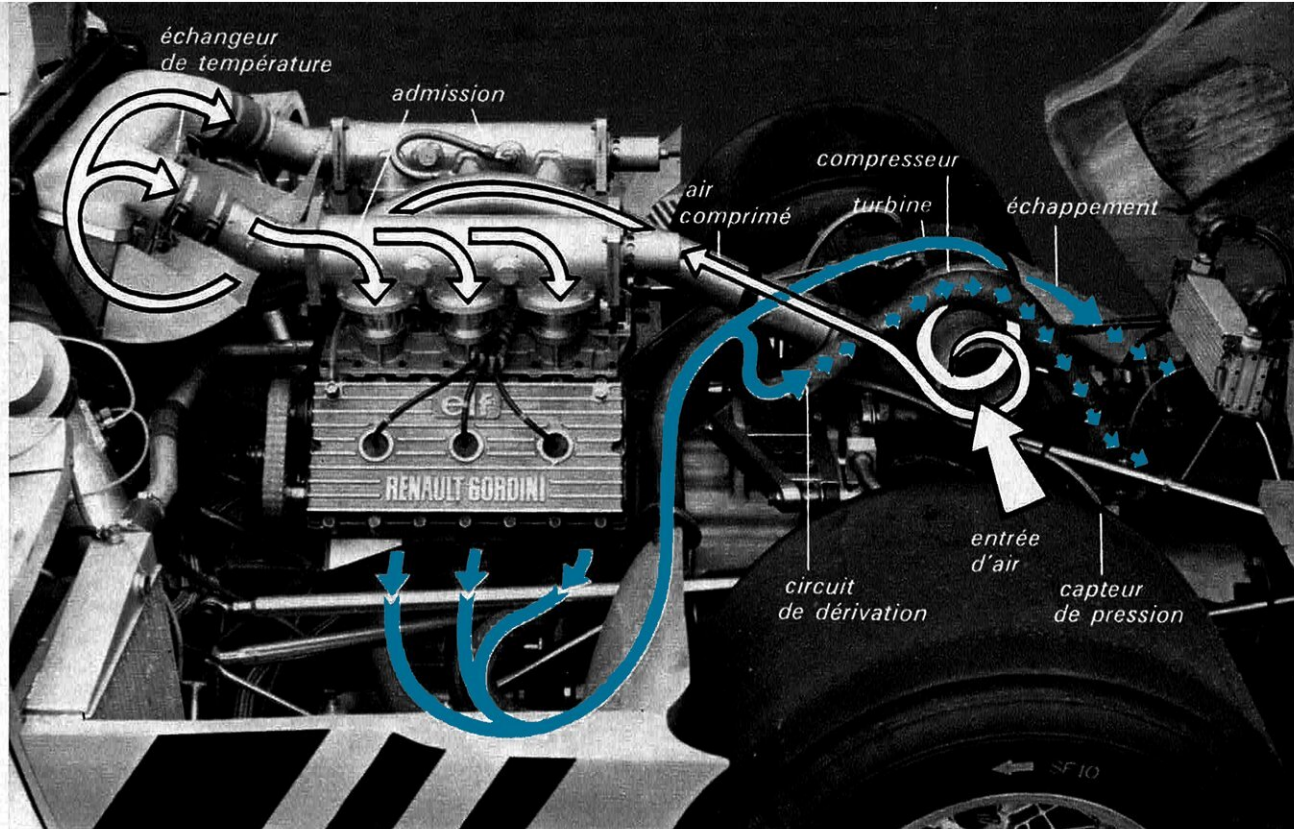
Mais dans chacune de ces méthodes, le moteur

« respire » toujours dans l'air ambiant, donc à la pression atmosphérique. S'il respirait à une pression plus élevée, il admettrait davantage de gaz. (D'ailleurs, un moteur ne délivre pas la même puissance à basse et haute altitude : plus il fonctionne à une altitude élevée, donc dans un air plus raréfié, à une pression plus faible, moins il fournit de puissance : il n'est donc pas surprenant que le compresseur soit apparu sur les moteurs d'avion !)

Car pour élever la puissance, il est tentant d'augmenter la pression à l'admission. On peut ainsi comprimer le mélange par un dispositif entraîné mécaniquement par le moteur lui-même : c'est le compresseur mécanique. Il a pour inconvénient d'absorber une partie de la puissance, qui n'est plus utilisée en force motrice. Mais il existe une solution plus rationnelle : c'est d'utiliser pour entraîner le compresseur une énergie qui, normalement, est dissipée en pure perte dans l'atmosphère : celle des gaz d'échappement.

Lorsqu'ils sont libérés du cylindre par l'ouverture de la soupape d'échappement, les gaz brûlés sont portés à une pression et à une température supérieures à celles de l'air ambiant dans lequel ils sont rejetés. Donc, dans le tuyau d'échappement, ils se refroidissent et se détendent. Cette chute de pression et de température dégage une énergie qui, normalement, est gaspillée. On peut la récupérer en partie en introduisant dans le flux des gaz d'échappement une turbine : cette récupération la fera tourner. Reliée par un axe à un compresseur centrifuge installé dans le circuit d'admission, la turbine fournira l'entraînement nécessaire pour élever la pression des gaz admis par le moteur : c'est le turbocompresseur. Naturellement, la turbine est un obstacle sur la voie des gaz d'échappement et sa seule présence diminue légèrement la puissance du moteur. Mais cette déperdition est largement compensée par le surcroît de pression qu'elle procure à l'admission.

Depuis longtemps, le turbocompresseur est utilisé sur les moteurs Diesel, moteurs de poids lourds ou moteurs industriels. Léger et peu coûteux, il permet d'élever la puissance d'un moteur donné alors que



La turbine entraînée par les gaz d'échappement, est solidaire d'un compresseur, qui puise l'air dans l'atmosphère (pression 1 bar) et le comprime à 2 bars dans la tubulure d'admission. Cet air comprimé est refroidi dans un échangeur de température avant de pénétrer dans le cylindre par la soupape d'admission. Les gaz brûlés subissent dans le circuit d'échappement une chute de pression (1,6 bar au sortir du moteur, 1 bar dans l'atmosphère) et de température (de 750 à 680 °C). Ils dégagent donc une énergie que la turbine transforme en énergie mécanique. Pour réguler le fonctionnement, une soupape de dérivation, détourne une partie des gaz d'échappement directement dans l'atmosphère, l'autre partie étant toujours dirigée vers la turbine. Cette soupape entre en fonction lorsque la pression dans le circuit d'admission est supérieure à 2 bars. Elle est alors soulevée par un capteur de pression.

pour le même bénéfice, il faudrait construire un moteur beaucoup plus gros, beaucoup plus lourd et beaucoup plus cher. Depuis cinq ans, il est apparu sur des moteurs de voitures : versions spéciales de Corvaire et Oldsmobile aux Etats-Unis, BMW et Porsche en Europe. Mais surtout, il a fait une entrée remarquée sur les voitures de compétition : à Indianapolis en 1968, sur les Porsche en 1973 et sur l'Alpine Renault depuis le début de l'année. On peut s'étonner qu'un principe aussi simple n'en soit qu'à ses premiers balbutiements. C'est que sa mise en œuvre ne va pas sans problèmes.

En premier lieu, il faut éviter les problèmes de détonation. Si l'on comprime trop fortement un mélange air-essence, celui-ci explose de lui-même, alors même que la bougie n'a pas encore délivré son étincelle. Ce phénomène entraîne un fonctionnement anachronique et destructeur du moteur. La résistance d'un carburant à la détonation est caractérisée par son indice d'octane. Plus celui-ci sera élevé, moins le risque de détonation sera à craindre.

Dans un moteur classique, le taux de compression peut s'élever jusqu'à 11,5 à 1, mais les gaz sont comprimés à partir de la pression atmosphérique. Dans un moteur turbocompressé, on ne peut maintenir une telle valeur, car au début de la compression, les gaz sont déjà à une pression double de celle de l'atmosphère. Sur le Renault par exemple, la version classique du moteur V6 de compétition est dotée d'un rapport de compression de 11,4 à 1. Dans la version turbocompressée, le rapport de compression n'est plus que de 7,5 à 1. Au-delà, il faudrait utiliser un carburant moins détonant à indice d'octane plus élevé, comme l'alcool, que l'on

continue à employer à Indianapolis. Ainsi, avant d'être équipé d'un turbocompresseur, le moteur est singulièrement « dégonflé ». Le Renault V6 développe 290 ch à 11 000 tr/mn. Avant d'être équipé du turbo, ses performances sont ramenées à 200 chevaux ! L'appoint du turbo lui en fait délivrer près de 500 !

En outre, l'efficacité du turbocompresseur, on le conçoit, est étroitement liée au débit des gaz d'échappement. Si leur pression est insuffisante, la turbine tournera lentement et le compresseur sera inefficace : le moteur tournera comme un moteur classique, et même comme un moteur classique de médiocres performances. Dès que la pression à l'échappement retrouvera un niveau suffisant, le compresseur recommencera à débiter et la puissance augmentera très brutalement.

C'est la maîtrise de ce fonctionnement irrégulier qui pose un problème pour l'adaptation du turbocompresseur à l'automobile, dont le moteur est soumis à d'incessantes variations de régime. Quand le conducteur lève le pied de l'accélérateur, la pression à l'échappement baisse brutalement. La turbine pourrait continuer à tourner sur son inertie propre mais parallèlement, il y a « bourrage » à l'admission puisque le compresseur accumule de l'air dans des conduits bouchés par la fermeture du papillon d'accélérateur. Il est donc rapidement freiné.

Alors qu'en régime permanent, elle tourne à 80 000 ou 100 000 tr/mn, sa vitesse « tombe » à 10 000 ou 20 000 tr/mn. Quand le conducteur réaccélère, la pression à l'échappement se rétablit mais il faut attendre que la turbine recommence à tourner à 80 000 ou 100 000 tr/mn pour que le compresseur

retrouve son efficacité : il y a donc un délai de réponse à l'accélération et, lorsque celle-ci est effective, c'est avec une soudaine brutalité.

Sur ses moteurs de compétition, Porsche avait résolu ce problème en prévoyant une mise à l'air libre de l'air comprimé quand le pilote relevait le pied par un système d'électrovanne : le bourrage était supprimé et le compresseur perdait sa vitesse plus lentement. Renault n'a pas retenu ce principe et a préféré procéder à des réglages minutieux du débit pour s'accommoder de cette phase transitoire qui, sur son V6, se situe à 7 000 tr/mn, alors que le moteur peut tourner jusqu'à 11 000 tr/mn. A l'inverse, les moteurs Diesel tournent à des vitesses plus régulières, c'est pourquoi ils s'accommodent depuis longtemps de turbocompresseurs.

Reste enfin à éviter l'emballement. Plus le moteur tourne vite, plus la pression à l'échappement est élevée, plus la turbine tourne vite. De ce fait, le compresseur élève la pression des gaz admis, ce qui augmente le régime moteur, donc la pression à l'échappement, donc la vitesse de la turbine et ainsi de suite. Pour réguler le fonctionnement, qui deviendrait incontrôlable, on stabilise la pression à l'admission : au-delà d'une pression de 2 bars par exemple, une soupape dérive une partie des gaz d'échappement directement dans l'atmosphère. Seule la part de gaz brûlés nécessaire à l'établissement de la pression désirée à l'admission est utilisée pour entraîner la turbine.

Un moteur classique aspire de l'air à la température ambiante. Sur le moteur turbo, cet air a été comprimé, donc chauffé. Avant d'entrer dans le moteur, il est refroidi en passant à travers un échangeur de température. Sur le Renault, cet échangeur abaisse sa température d'une trentaine à une cinquantaine de degrés centigrades.

L'énergie récupérée par la turbine, et retransmise au compresseur au rendement de la machine près (rendement lié au régime mais proche de 80 % en vitesse stabilisée, à 80 000 tr/mn), provient de la chute de pression des gaz mais aussi de leur abaissement de température. Ainsi, sur le Renault, la baisse de pression entre l'entrée et la sortie de la turbine est de 0,6 bars. En revanche, le surcroît de pression correspondant conféré par le compresseur est de 1 bar. La différence entre les deux est fournie par l'abaissement de température : abaissement de l'ordre de 70 à 80 °C entre l'entrée et la sortie de la turbine.

Plus la température des gaz d'échappement à l'entrée de la turbine sera élevée, plus l'efficacité du compresseur sera grande. Or, la température des gaz d'échappement au sortir du moteur dépend étroitement de la richesse du mélange brûlé. Plus ce mélange sera pauvre en essence, plus sa température après combustion sera importante. La définition de cette richesse, compromis entre une combustion aussi complète que possible de tout l'air emmagasiné sans un rejet excessif de carburant imbrûlé à l'échappement, est plus délicate à cerner que dans un moteur classique et son importance est plus notable pour ce qui concerne le rendement.

Enfin, on ne peut impunément équiper n'importe quel moteur d'un turbocompresseur. Ce dernier élevant les contraintes mécaniques et les températures, implique donc une structure robuste et un système de refroidissement adéquat. En outre, l'adaptation d'un turbocompresseur entraîne l'usage de bougies spéciales, alimentées par un dispositif puissant, donc électronique.

Le turbocompresseur confère au moteur une double personnalité. Tant que la pression est insuf-

fisante, on a affaire à un moteur très pacifique, fonctionnant comme un moteur non turbo-compressé doté d'un rapport de compression assez faible. Au-delà d'un certain régime, la pression s'établit et la puissance monte très rapidement au double de celle que procurerait le moteur classique. Cette double personnalité est séduisante à bien des égards pour la voiture de série. En ville, le conducteur, accélérant peu, disposerait d'une puissance suffisante pour les évolutions lentes. Sur la route, ce même moteur, plus fortement sollicité, retrouverait toute la vigueur nécessaire.

Eventualité d'autant plus séduisante que le moteur turbocompressé ne consomme pas davantage qu'un moteur classique plus gros qui développerait la même puissance. Quant à la pollution, elle y trouverait une amorce de solution. En effet, pour dépolluer un moteur classique, on le dote d'un bas taux de compression et d'un diagramme de distribution (chevauchement d'ouverture des soupapes d'admission et d'échappement) proche du diagramme théorique (chevauchement nul). Le moteur turbocompressé s'accommode parfaitement de ces deux lois. La firme Schwitzer a enregistré les résultats suivants sur un moteur Volkswagen qu'elle a équipé d'un turbocompresseur :

Emissions en g/mile	Hydrocarbures imbrûlés	Oxyde de carbone	Oxydes d'azote
Version normale	3,5	41	2,5
Version « turbo »	3,0	36	2,3

La version « turbo » était moins puissante jusqu'à 2 750 tr/mn, pour développer la même puissance (38 ch), à 2 750 tr/mn, ce qui est suffisant pour les besoins de la circulation urbaine. Au-delà, le moteur classique montait progressivement jusqu'à 45 ch à 3 800 tr/mn tandis que le moteur turbo-compressé développait 90 ch à 4 200 tr/mn ! Pour un constructeur, doubler la puissance d'un moteur revient en général à doubler sa cylindrée, donc à construire un nouveau moteur, plus gros, plus lourd, plus cher. Le turbocompresseur permet de réduire considérablement le poids et les frais d'une telle évolution.

Avec un même moteur et différentes versions de turbo, un constructeur pourrait donc pourvoir différents modèles de sa gamme, couvrant par exemple une plage de 1 000 à 3 000 cm³. A condition qu'à la base, le moteur soit assez robuste pour être ainsi gavé. Car le turbo lui-même ne pose pas de problèmes d'endurance : côté turbine, le carter et la roue, en fonte, supportent des températures de 800 à 1 000 °C ; côté compresseur, on peut s'en remettre à des alliages d'aluminium. L'axe en acier tourne sur des paliers flottants en alliage d'aluminium graissés par l'huile du moteur, dont la température à cet endroit atteint 100 à 120 °C.

L'ensemble est quasiment indestructible malgré les « secousses » que lui imposerait un « pompage » excessif du conducteur sur la pédale d'accélérateur. Aujourd'hui, les turbo-compresseurs les plus courants ne coûtent que 600 F. Un turbo-compresseur plus sophistiqué atteint difficilement 2 000 F.

La fabrication en grande série, maintenant que l'adaptation à l'automobile semble maîtrisée, pourrait abaisser encore ces prix que l'investissement d'outillage ou de machines transferts nécessaires à la fabrication d'une gamme de moteurs ne peut pas concurrencer. Dans les prochaines années, le turbo-compresseur pourrait bien équiper la voiture de M. Tout le Monde.

Luc AUGIER ■

Pétrole français : chances maigres

Derrière les lacis des tractations financières, des interprétations techniques de forages et des discussions politiques, se dessine une vérité simple : la dernière chance est en Mer d'Iroise. Et elle n'est ni grande, ni facile.



Depuis plusieurs années les recherches de pétrole sur le territoire français, aussi bien continental que maritime, suivaient un rythme régulier. Jusqu'ici les découvertes d'huiles avaient été fort peu nombreuses notamment par rapport au nombre de forages effectués. Depuis 1973, date de l'augmentation considérable des prix du pétrole brut en provenance des pays de l'OPEP, le gouvernement français est particulièrement attaché à la recherche dans les zones « politiquement sûres » : mer du Nord et hexagone.

Il restait encore quelques bassins sédimentaires en France que les pétroliers n'avaient pas prospectés. C'était le cas notamment de la mer d'Iroise, entre la Bretagne et les Cornouailles. Une vaste campagne fut donc organisée afin de promouvoir dans l'esprit du public l'idée qu'il y avait du pétrole au large de la Bretagne pour compenser les déceptions nées des forages négatifs du golfe de Gascogne.

Dans le rapport fait au nom de la commission d'enquête parlementaire sur la situation de l'énergie en France et dont la publication a été décidée le 5 novembre 1974, M. Claude Coulais, rapporteur, déclare : « Les espérances placées dans la mer d'Iroise mériteraient sans doute un redéploiement des investissements des groupes français, en privilégiant la zone française au détriment des zones étrangères, qu'elles soient ou non situées dans les régions dépendant de l'OPEP ».

En fait, du côté des pétroliers, on entend un tout autre son de cloche. L'un d'entre eux nous déclarait récemment : « La zone de la mer d'Iroise ne représente qu'un intérêt moyen par rapport au Golfe de Gascogne ». En effet, il faudra encore attendre quelque temps pour connaître les résultats des différents sondages géophysiques. Et à plus forte raison les résultats des premiers forages d'exploration (eux seuls peuvent déceler la présence de pétrole) qui devraient débiter, si tout se passe bien, dans la première quinzaine du mois de mai.

Quant aux différentes parties du territoire français déjà en cours d'exploration (depuis plus de 30 ans) elles n'ont pas encore donné de résultats véritablement encourageants (Parentis et Cazaux mis à part). Alors comment expliquer cette vaste campagne publicitaire autour de la mer d'Iroise. C'est encore une phrase du rapport de l'assemblée sur l'énergie qui peut nous mettre sur la voie.

« Les sociétés françaises Elf-Aquitaine et Total associées dans le consortium d'exploitation, bénéficient de 75 % des droits de recherche. Les 25 % restant devraient servir de monnaie d'échange avec les pays intéressés par la recherche notamment ceux avec lesquels nous sommes en discussion : l'attribution de droits à la compagnie pétrolière norvégienne permettrait en contrepartie à la France de conforter sensiblement sa position en mer du Nord. »

Mais depuis la publication du rapport, on a vu les choses évoluer. Dans le consortium, ce sont finalement le groupe BP et le groupe Shell qui sont titulaires des 27 %. Pourtant, à l'origine, l'idée était bonne. Les chances de trouver du pétrole en mer du Nord sont plus nombreuses qu'en mer d'Iroise.

Actuellement, les concessions accordées aux compagnies pétrolières à la suite de découverte de gisements portent sur 1 658,84 km². Or, en France, on compte environ 75 000 km² de bassins sédimentaires susceptibles de contenir du pétrole. Et ces terrains ont déjà été largement forés. Il faut donc maintenant se rabattre sur les bassins sédimentaires maritimes qui couvrent 140 000 km² sous 0 à 1 000 m d'eau. Ils sont situés principalement dans le golfe de Gascogne, dans le golfe du Lion et en mer d'Iroise.

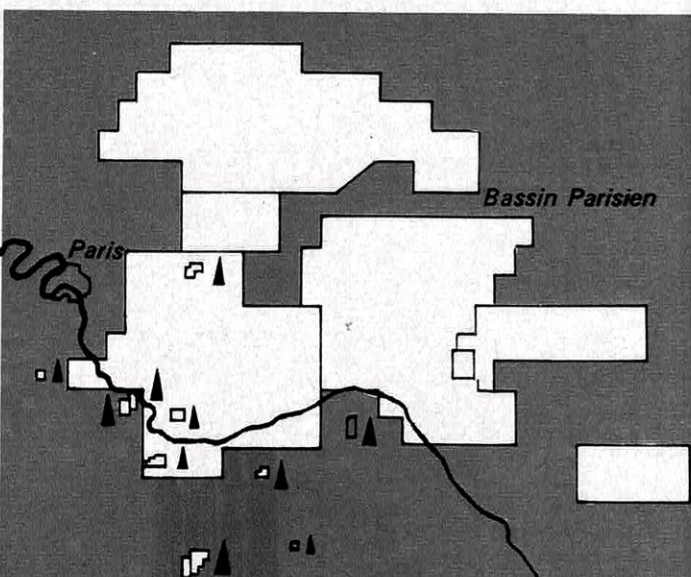
Golfe de Gascogne

Depuis l'été dernier, une nouvelle campagne est en cours pour explorer les zones comprises entre 100 et 200 m d'eau.

Le Puits Eridan I, le premier en action, n'a jusqu'ici produit aucun résultat.

Depuis le mois de février, Shell (associée à ERAP) effectue le forage Frégate 1 situé par 140 m de fond à 60 km de la côte en face d'Archachon. Enfin, à partir de mai, l'ERAP (associée à la SNPA) réalisera, pour la première fois en tant qu'opérateur dans le golfe de Gascogne, le forage Esus 1, situé, lui, à 32 km de la côte.

Tous les forages effectués précédemment sous moins de 200 m d'eau s'étaient révélés négatifs.



BASSIN PARISIEN

Les puits en activité du Bassin parisien n'ont qu'une faible production (23 % du total). A tel point que le pétrole extrait peut, le plus souvent, être évacué par camions. Peu de nouvelles demandes de permis déposées mais par contre abandon de certains périmètres d'exploration.

Océan Atlantique

BASSIN AQUITAIN

C'est encore la « grande région pétrolifère française », avec environ 77 % de la production totale. L'activité de recherche y est importante avec notamment l'exploration de la bordure marine où de nouveaux permis ont été attribués. Les puits en activité autour du bassin d'Arcachon et à Parentis réduisent doucement leur production. A Parentis, par exemple, on constate une baisse de 28 % environ par rapport à 1973.

(1) LACQ (2) PARENTIS (3) CAZEUX

Bassin Aquitain

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DES RÉSERVOIRS PRODUCTEURS

BASSIN AQUITAIN — Total: 832 751 tonnes

Gisements	Sociétés	Superficie en (km ²)	Épaisseur (en mètres)	Porosité (en %)	Production (en tonnes)
Montrastruc	ERAP-SNPA	—	—	—	45 508
Cabeil	ESSOREP	1,5	150	15	5 167
Cazeaux 1	ESSOREP	5,0	0 à 25	18	233 653
Cazeaux 2	ESSOREP	1,5	80	11	35 078
Lavergne	ESSOREP	4,0	40	11	2 663
Lucats	ESSOREP	0,4	50	10	17 491
Lugos	ESSOREP	1,8	150	17	12 856
Mimizan	ESSOREP	0,6	250	fissures	18 165
Mothes	ESSOREP	3,0	50	13	404 292
Parentis	ESSOREP	35,0	250	11	57 278
Lacq Supérieur	ESSOREP	6,8	140	13	

BASSIN PARISIEN — Total: 246 990 tonnes

St-Martin	SCHELL	4	65	12	21 461
Chartrettes	ERAP	—	—	—	14 218
Chailly	ERAP	20	15	14	24 239
Châteaurenard	ERAP	5,5	0 à 6	25	19 549
Grandville	ERAP	10,0	36	13	11 020
Marolles	ERAP	3,5	0 à 8	9	3 186
St-Firmin	ERAP	4,8	0 à 8	25	40 723
Valence-en-Brie	ERAP	2,0	25	9	6 542
Villemer	ERAP	4,0	15	13	22 361
Chuelles	ERAP	8,0	0 à 4	27	20 233
Courtenay	ERAP	6,5	0 à 5	30	18 861
Coulommès	PETROREP	14,5	200	9	44 597

Production totale 1974: 1 079 141 tonnes

Réserves récupérables: 8 millions de tonnes

Le premier forage eut lieu en mars 1966 à 11 km de la côte des Landes et par 43 m de profondeur d'eau. C'était Antarès I. Les indices de pétrole recueillis pendant cette campagne incitèrent les dirigeants d'ESSO-REP à augmenter le nombre de forages dans cette zone. Et de mars 1966 à mars 1968, les puits Aldebaran, Castor, Orion, Phoenix, Sextant, furent forés mais toujours avec des résultats décevants, les conditions médiocres de porosité et de perméabilité rencontrées dans les roches réservoirs ne permettant pas une mise en exploitation commerciale.

Golfe du Lion

Tous les forages qui ont eu lieu jusqu'ici se sont révélés très peu encourageants. Sur la côte orientale de la Corse, un permis de recherche a été attribué à la C.F.P. Là aussi les espoirs sont très faibles.

La mer d'Iroise

C'est un bassin sédimentaire situé entre la Bretagne et l'Angleterre, à 80 milles marins environ des côtes et dont la profondeur varie entre 100 et 200 m.

C'est une zone connue depuis déjà longtemps puisque les premières études géophysiques ont démarré dès 1964 à l'initiative de l'ERAP. Elles furent suivies en 1969 par deux campagnes du CNEOX. Les travaux furent suivis par des campagnes sismiques de reconnaissance entreprises en 1971 et 1972 à l'initiative des sociétés de géophysique. Enfin, en 1974, dans le cadre de l'autorisation de prospections préalables qui lui avait été accordée en 1973, la SNPA a exécuté d'importants travaux de reconnaissance sismique en deux campagnes réalisées par la Compagnie générale de géophysique. Travaux qui représentent, pour 1974, 8 000 km de profils pour un coût de près de 15 millions de francs.

Mais ce qu'est réellement la mer d'Iroise, c'est à M. Le Pichon, conseiller scientifique au CNEOX, qu'il faut le demander. « La mer d'Iroise, assure-t-il, constitue la dernière chance pour la France de trouver du pétrole au large de ses côtes à faible profondeur. »

Dernière chance qui s'appuie sur deux réalités :

- La nécessité pour le gouvernement français de diversifier ses sources et surtout d'en trouver dans des zones « sûres » du point de vue politique.
- L'augmentation du prix du pétrole des pays de l'OPEP permet au pétrole cher, venant de la mer du Nord, par exemple, de devenir concurrentiel.

Il ne faut pourtant pas crier victoire trop tôt ou considérer la mer d'Iroise comme la panacée universelle.

Effectivement, les études géophysiques ont permis de déceler un certain nombre de pièges à pétrole. Mais cela ne veut pas dire qu'il y a du pétrole.

S'il y a du pétrole, il y a beaucoup de chance pour que ce ne soit pas en grandes quantités. Du point de vue économique cela a une grande importance, pour deux raisons.

- La mer d'Iroise étant une mer extrêmement difficile (elle subit directement le choc de l'Atlantique), les investissements seront très élevés : 100 millions de francs prévus pour la première année de recherche.

- En cas d'aboutissement des forages, il faudrait créer de toutes pièces une infrastructure de réception sur la côte de Bretagne. Là aussi, les investissements seraient très coûteux. Mais nous n'en sommes pas encore là. Les premiers permis de recherche venant d'être attribués à un consortium international.

LA FRANCE MAJORITAIRE DANS LE CONSORTIUM

TOTAL	pour 26,5 %
SNPA	pour 25,5 %
ERAP	pour 11 %
Groupe BP	pour 15 %
Groupe SHELL	pour 12 %

Les trois permis « Iroise », « Armor » et « mer Celtique » devraient permettre à l'opérateur SNPA de réaliser, dès le mois de mai, trois forages (avec la plate-forme semi-submersible P 84) qui confirmeraient ou infirmeraient les hypothèses d'interprétation des profils sismiques. Chacun d'entre eux devant durer entre 2 et 3 mois. Les travaux ultérieurs dépendront pour une grande part de ces premières recherches, on peut envisager des investissements du même ordre en 1976 et 1977 qu'en 1975.

Mais rappelons qu'il reste encore un problème à résoudre : celui du différend frontalier avec l'Angleterre. Les deux parties semblent se rapprocher de la solution. En effet, un projet de protocole a été paraphé le 26 mars dernier et la signature devrait intervenir prochainement. Mais pour que le problème soit définitivement résolu, il faudra attendre la décision du tribunal international d'arbitrage.

Le pétrole français n'a donc pas encore de réalité concrète. Il ne faut surtout pas croire que la mer d'Iroise résoudra d'un coup tous les problèmes d'approvisionnement. Sans être exagérément pessimiste, on peut tout de même penser que les recherches portant sur les sources énergétiques se substituant au pétrole devraient être menées avec la même ardeur.

Gilles COZANET ■

DES ETUDES UN METIER..

Quel est votre choix ?

ETUDES

T.C. TOUTES LES CLASSES - TOUS LES EXAMENS:

du cours préparatoire aux classes terminales
A-B-C-D-E, C.E.P., B.E. - Ecoles Normales -
C.A. Pédago. - B.E.P.C. - BACCALAUREAT -
Classes préparant aux Gdes Ecoles - Classes
techniques - B.E.P. - Bac. de technicien
F-G-H, Professorat d'Educ. Phys. et Sportive.

E.D. **ETUDES DE DROIT** : Admis. en Faculté des
non-bacheliers - Capacité - D.E.U.G. -
Carrières juridiques.

E.S. **ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES** :
Admission en Faculté des non-bacheliers -
D.E.U.G. - Licence - C.A.P.E.S. - Agrég.
MEDECINE - P.C.E.M. 2e cycle - **PHARMACIE** -
ETUDES DENTAIRE.

E.L. **ETUDES SUPERIEURES DE LETTRES** :
Admission en Faculté des non-bacheliers -
D.E.U.G. - C.A.P.E.S. - Agrégation.

E.I. **ECOLE D'INGENIEURS** : (ttes branch. indus.)
O.R. **COURS PRATIQUES** : **ORTHOGRAPHE** -
REDACTION - Latin - Calcul - Conversation -
Math. modernes. -

SUR CASSETTES ou DISQUES : Orthographe.

L.V. **LANGUES ETRANGERES** : Anglais, Allemand,
Espagnol, Italien, Russe, Chinois, Arabe -
Chambres de commerce étrangères - Tourisme -
Interprétariat - SUR CASSETTES ou DISQUES :
Anglais, Allemand, Espagnol.

P.C. **CULTURA** : Perfectionnement culturel -
UNIVERSA : Initiation aux Etudes Supérieures.

D.P. **DESSIN - PEINTURE - BEAUX ARTS** : Cours
pratique, universel - Mode - Professorats -
Grandes Ecoles - Antiquaire - Décoration
d'intérieurs et d'ameublement.

E.M. **ETUDES MUSICALES** : Solfège - Piano -
Violon - Guitare et tous instruments sous
contrôle sonore - Professorats.

C.A. **AVIATION CIVILE** : Ingénieurs et techni-
ciens, Hôtesse de l'air, Brevet de Pilote
privé.

C.M. **CARRIERES MILITAIRES** : Terre, Air, Mer.

E.R. **LES EMPLOIS RESERVES**.

F.P. **POUR DEVENIR FONCTIONNAIRE** : Admi-
nistration - Education Nationale - Justice -
Armées - Police - Economie et Finances -
P.T.T. - Equipement - Santé Publique et
Sécurité Sociale - Affaires Etrangères.

L'ECOLE UNIVERSELLE

PAR CORRESPONDANCE
ETABLISSEMENT PRIVE CREE EN 1907

Fonctionnant sous
le contrôle pédagogique de l'Etat

**59 Bd Exelmans
75781 Paris Cedex 16**

met à votre disposition

● Une gamme d'enseignements
allant du C.E.P. à l'Agrégation,
permettant d'obtenir tous
diplômes ou de passer tous
examens et concours dans les
meilleures conditions.

● Un choix étendu de cours
préparant à l'exercice d'une
profession : Comptabilité,
Commerce, Secrétariat,
Carrières féminines,
Administration, etc...



Une documentation détaillée
vous sera envoyée gratuitement,
en précisant
les initiales et le N° 336

Cette liste ne comprend
qu'une partie de nos enseignements
N'HESITEZ PAS A NOUS ECRIRE

CARRIERES

P.R. **INFORMATIQUE** : Initiation - Cours de
Programmation Honeywell-Bull ou I.B.M.,
de COBOL, de FORTRAN - C.A.P., B.P.,
B. Tn. en informatique (Stages pratiques
gratuits - Audio-visuel).

E.C. **COMPTABILITE** : C.A.P. (Aide-comptable) -
B.E.P., B.P., B. Tn., B.T.S., D.E.C.S. -
Expertise - Comptable - Comptabilité élément.
et commerciale.

C.C. **COMMERCE** : C.A.P. (Employé de bureau,
Banque, Sténo-dactylo, Mécanographe, Assu-
rances, Vendeur) - B.E.P., B.P., B. Tn.,
E.S.C., H.E.C. - **MARKETING** - Gestion -
Publicité - Assurances.

HOTELLERIE : Directeur Gérant d'Hôtel -
C.A.P., B.P. Cuisinier - Commis de restaur-
ant - Employé d'Hôtel.

HOTESSE : (Commerce et Tourisme).

R.P. **RELATIONS PUBLIQUES ET ATTACHES
DE PRESSE**.

C.S. **SECRETARIATS** : C.A.P., B.E.P., B.P.,
B. Tn., B.T.S. - Secrétaires : de Direction,
Bilingue, Trilingue, de Médecin, de Dentiste,
d'Avocat - Secrétaire commerciale - Corres-
pondance - **STENO** (Disques - Audio-visuel) -
JOURNALISME.

I.N. **INDUSTRIE** : C.A.P., B.E.P., B.P., B. Tn.,
B.T.S. - Electro-techn. - Mécanique Autp.
DESSIN INDUSTRIEL : C.A.P., B.P.

T.B. **BATIMENT - METRE - TRAVAUX PUBLICS** :
C.A.P., B.P., B.T.S. - Métreur - Métreur-
vérificateur.

P.M. **CARRIERES SOCIALES et PARAMEDICALES** :
Ecoles : Assistantes Sociales, Infirmières,
Educateurs de jeunes enfants, Sages-Femmes,
Auxiliaires de Puéricult. - Masseurs kinésith.,
Pédicures - C.A. Aide-soignante - Visiteur
médical - Préparateur en pharmacie - Assis-
tante dentaire.

S.T. **ESTHETICIENNE** : C.A.P. (Stages prat. grat).

C.B. **COIFFURE** : C.A.P. dame - **SOINS DE BEAUTE**.

C.O. **COUTURE - MODE** : C.A.P., B.P. - Couture -
Coupe.

R.T. **RADIO - TELEVISION** : (Noir et couleur).
ELECTRONIQUE : B.E.P., B. Tn., B.T.S.

C.I. **CINEMA** : Technique générale - Réalisation.

P.H. **PHOTOGRAPHIE** : Cours de Photo - C.A.P.

A.G. **AGRICULTURE** : Ecoles vétérinaires - Phy-
totechnie - Zootechnie.

BON D'ORIENTATION GRATUIT N° 336

Nom, Prénom _____

Rue _____

Code postal _____ Ville _____

Niveau d'études _____ âge _____

Diplômes _____

INITIALES DE LA
BROCHURE DEMANDEE

336

PROFESSION
ENVISAGEE

ECOLE UNIVERSELLE
PAR CORRESPONDANCE
59 Bd. Exelmans. 75 781 PARIS cedex 16

14. Chemin de Fabron 06200 NICE
43. Rue Waldeck-Rousseau
69006 LYON
15. Rue des Pénitents-Blancs
31000 TOULOUSE

Une banque de globules blancs pour sauver les leucémiques

De nombreux malades atteints de leucémie pourraient être sauvés par transfusion de globules blancs. Il n'y a malheureusement pas deux individus sur 100 000 présentant une formule sanguine totalement compatible. Les techniques de séparation des globules blancs sont au point. On n'attend plus que des donneurs...

■ L'infection est la complication la plus commune qui survient chez les patients atteints de leucémie aiguë ou d'aplasie médullaire et elle est responsable d'environ 62 % des décès. Malgré les antibiotiques, le traitement reste difficile du fait que ces malades présentent un déficit en une variété de globules blancs, les granulocytes, cellules qui ont un rôle prédominant dans la défense de l'organisme contre les microbes.

Pour combler ce déficit cellulaire, on peut par transfusion, fournir au malade des granulocytes. Mais ce type de transfusion est délicat, car il exige que l'on respecte, en plus des groupes ABO et rhésus, certaines caractéristiques propres aux granulocytes. Autrement dit, il est nécessaire qu'il y ait une similitude entre le sang du donneur et celui du malade. Ce choix ne peut se faire que parmi un grand nombre de donneurs.

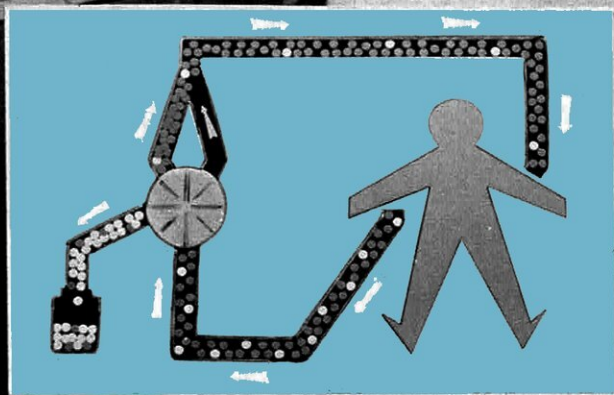
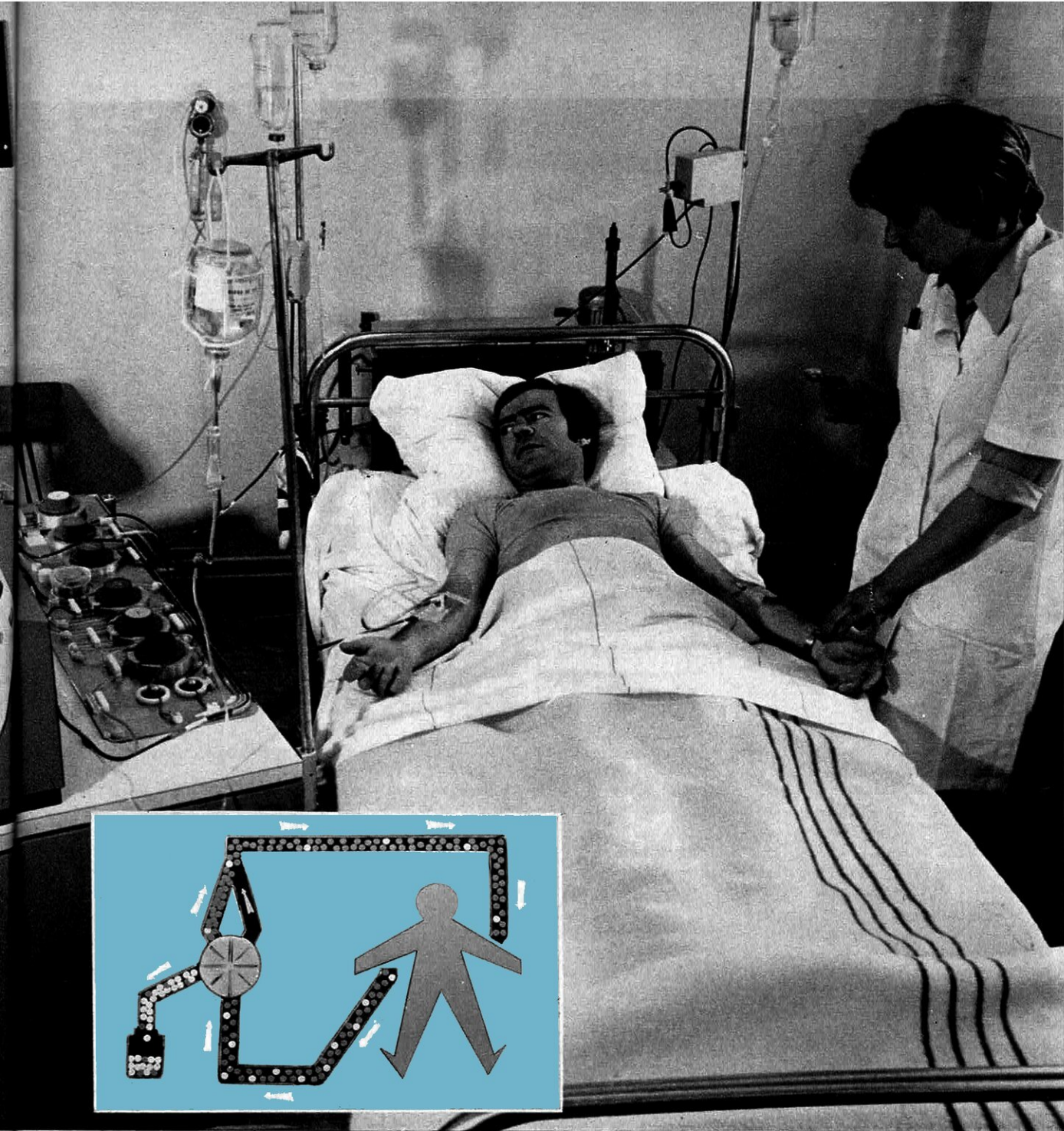
C'est pourquoi certains centres de transfusion ont



décidé avec le concours de l'Association France-Transplant et de son président du comité directeur, le Pr Jean Dausset, chef de service à l'Hôpital Saint-Louis, de lancer une campagne nationale de recrutement de donneurs volontaires, qui seront inscrits sur un fichier géré par informatique.

La moelle osseuse est l'usine qui fabrique les cellules sanguines : globules rouges, globules blancs et plaquettes. Une anomalie du rythme de fabrication ou une malfaçon aboutit à une maladie hématologique, comme les leucémies aiguës et l'aplasie médullaire.

Les leucémies aiguës se caractérisent par une prolifération de cellules anormales et monstrueuses associées à un profond déficit en globules blancs fonctionnels, alors que l'aplasie médullaire se définit, elle, par l'arrêt de production par la moelle osseuse des éléments sanguins, en particulier de certains globules blancs.



PRÉLÈVEMENT DES GRANULOCYTES CHEZ UN VOLONTAIRE

Le sang aspiré dans la veine du bras droit passe dans une centrifugeuse qui sépare le sang en ses différents constituants. Seuls les granulocytes sont recueillis, tandis que les globules rouges, le plasma et les globules blancs, autres que les granulocytes, sont réinjectés dans la veine du bras gauche. Dans les heures qui suivent, les granulocytes, qui ont une vie très courte, sont administrés à un leucémique ou à un malade atteint d'aplasie médullaire, afin de renforcer les défenses immunitaires. Comme les granulocytes ont à peu près la même densité que les globules rouges, ils sont très difficiles à séparer les uns des autres, ce qui explique qu'il y ait quelques globules rouges mélangés aux granulocytes. Ce n'est pas un inconvénient, car au préalable on s'assure que donneur et receveur ont la même formule sanguine.

On connaît trois types de globules blancs :

- **Le granulocyte ou polynucléaire** est l'« éboueur » de l'organisme. Les granulocytes, qui représentent chez l'espèce humaine 80 % des globules blancs, sont spécialisés dans l'épuration de l'organisme des particules étrangères, microorganismes ou débris cellulaires.
- **Le monocyte ou macrophage** participe comme le granulocyte, au nettoyage de l'organisme et il intervient notamment dans le déblaiement des cellules mortes, la destruction des hématies âgées ou anormales.
- **Les lymphocytes B, T et K** sont des agents de reconnaissance des éléments étrangers à l'organisme. Dès qu'un agent étranger pénètre dans l'organisme, les lymphocytes sont sensibilisés et conservent dans leur « mémoire » le souvenir de cette rencontre. Souvenir qui est d'ailleurs transmis aux cellules filles du lymphocyte. Ensuite les lymphocytes mobilisent,

grâce à la sécrétion de substances particulières, les autres cellules responsables des défenses de l'organisme, à savoir les granulocytes et les macrophages. Enfin, quand les lymphocytes se divisent en cellules filles, celles-ci sécrètent, soit des produits appelés médiateurs lymphocytaires (dont certains sont des poisons extrêmement violents, agissant directement sur l'agresseur), soit des substances, appelées anticorps, qui sont projetées sur l'agent étranger.

Dans l'aplasie médullaire et les leucémies aiguës, le déficit en globules blancs touche principalement les granulocytes, dont le taux s'effondre brutalement. De ce fait, l'organisme est particulièrement vulnérable aux agressions microbiennes. Dans les

CANDIDATS DONNEURS. VOICI OÙ VOUS DEVEZ VOUS ADRESSER

Les candidats volontaires sont priés de se présenter dans les Centres de Transfusion Sanguine les plus proches de leur domicile ou de leur lieu de travail.

Les donneurs sont invités à se rendre de préférence dans les services qui disposent d'un matériel automatique de séparation des globules blancs (prendre rendez-vous par téléphone) dont voici la liste :

● *Centre de Transfusion Sanguine et d'Hé-mobiologie, Hôpital Saint-Louis, 40, rue Bichat, 75010 Paris. Tél. 203.30.51 (poste 463).*

● *Centre Départemental de Transfusion Sanguine du Val-de-Marne, Hôpital Henri-Mondor, 51, boulevard du Général-De-Lattre, 94010 Créteil. Tél. 207.65.60.*

● *Centre de Transfusion Sanguine et d'Hé-mobiologie Unité Fred-Siguié, Hôpital Paul-Brousse, 12-16, avenue Paul-Vaillant-Couturier, 94800 Villejuif. Tél. 726.45.33.*

● *Centre Régional de Transfusion Sanguine de Dijon, 8, boulevard De-Lattre-de-Tassigny, 21034 Dijon. Tél. 30.77.35.*

● *Centre Régional de Transfusion Sanguine de Nancy, 9-11, rue Lionnois, 54000 Nancy. Tél. 52.80.87.*

● *Centre Hospitalier Régional de Limoges, Service d'Hématologie, 2, rue Alexis-Carrel, 87 Limoges. Tél. 32.38.01 (poste 413).*

Les donneurs volontaires résidant dans d'autres régions peuvent prendre contact avec les Laboratoires de France-Transplant situés dans les villes suivantes : Paris, Lille, Brest, Rennes, Angers, Nantes, Nancy, Strasbourg, Besançon, Dijon, Clermont-Ferrand, Limoges, Lyon, Grenoble, Nice, Marseille, Montpellier, Toulouse, Bordeaux. □

leucémies aiguës, en cours de traitement, le déficit en granulocytes (granulopénie) est temporaire et ne dure que trois semaines, alors que dans l'aplasie médullaire, la granulopénie est plus ou moins durable. Pour aider à lutter contre les infections, il faut donc transfuser des granulocytes.

Mais, les transfusions de granulocytes ne sont pas aisées et ce pour plusieurs raisons. D'une part, le granulocyte est un être délicat qui se conserve très mal et dont la durée de vie est très brève (inférieure à deux jours). D'autre part, le granulocyte se

prélève difficilement, car sa densité, très voisine de celle des globules rouges, rend malaisée sa séparation par centrifugation. Enfin, les granulocytes n'assurent une défense efficace de l'organisme que s'ils sont injectés en grand nombre. On a constaté, en effet, qu'une transfusion massive de granulocytes était plus efficace que des transfusions répétées d'un petit nombre de granulocytes.

Plus important encore : le granulocyte n'assure ses fonctions que s'il est injecté dans un environnement satisfaisant. Introduit dans un organisme hostile, il mobilise les défenses immunitaires, qui le considèrent non pas comme un sauveur, mais plutôt comme un ennemi.

Comme toutes les cellules, le granulocyte a, en effet, une personnalité propre définie par des espèces de marques appelées antigènes d'histocompatibilité, présentes sur la surface de sa membrane. Ces antigènes sont groupés en différents systèmes (dont le plus important chez l'homme est le locus immunodominant HL-A). De ce fait, les granulocytes de deux individus pris au hasard sont totalement différents et un échange mutuel aboutirait à la production d'anticorps dirigés contre les granulocytes transfusés, et par conséquent à des accidents.

Les difficultés soulevées par les transfusions de granulocytes sont aujourd'hui en partie résolues d'une part, grâce à des techniques originales de prélèvement et d'autre part, par l'identification de la personnalité du granulocyte.

Pour prélever les granulocytes, on utilise deux méthodes, l'une par centrifugation à débit continu, l'autre par filtration à débit continu. La première nécessite l'utilisation d'un séparateur de cellules, qui rend possible à partir d'un seul donneur, l'extraction d'une quantité très appréciable de granulocytes. Une dérivation veino-veineuse est mise en place, entre les plis du coude droit et gauche du donneur, et le sang aspiré par une pompe est mélangé, dès la sortie de la veine, à des substances anticoagulantes. Le sang passe ensuite dans une centrifugeuse qui sépare les différents constituants du sang. Les globules rouges, le plasma et les globules blancs, autres que les granulocytes, sont ensuite recombinaés et réinjectés au donneur par le circuit de retour. Tandis que le concentré granulocytaire est recueilli dans une poche stérile.

L'autre méthode utilise le phénomène d'adhérence des granulocytes à des substances telles que le nylon. Ce système consiste à faire passer le sang du donneur à travers un filtre. Le sang appauvri en globules blancs est restitué au donneur, tandis que les granulocytes sont récupérés sur le filtre.

Les granulocytes ne peuvent être transfusés qu'à un receveur dont les granulocytes ont une carte d'identité identique définie par le système HL-A (Human leucocyte antigens). Chaque individu est défini par 4 spécificités de ce système, au maximum. Or, comme on a répertorié 35 spécificités dans le système HL-A, on aboutit à la possibilité de plus de 20 000 combinaisons, ce qui complique singulièrement la sélection de la paire donneur-receveur. Et, cette complication est encore accrue du fait que donneur et receveur doivent avoir les mêmes systèmes ABO et rhésus. C'est donc seulement sur une liste considérable de donneurs qu'il est possible de trouver le donneur compatible, qui est en quelque sorte le « frère jumeau » du malade. Cette recherche des groupes granulocytaires est faite sous le contrôle de l'Association France-Transplant.

Pierre ROSSION ■

POLITIQUE SCIENTIFIQUE

Innovation: une image de marque à reconstituer

La France n'est pas un pays innovateur. Et ce serait presque tant mieux car, en majorité, les produits nouveaux correspondent à des besoins artificiellement créés, et les technologies inédites s'accompagnent d'une baisse de qualité dans la fabrication.

C'est du moins ce que pense le grand public de l'innovation, selon un sondage I.F.O.P. réalisé en collaboration avec le Ministère de l'Industrie et de la Recherche, la Délégation générale à l'Information et l'Association Nationale de la Recherche Technique.

Les résultats de ce sondage ont été communiqués à l'occasion du Salon Inova 75 et de la deuxième Semaine Mondiale de l'Innovation, qui se sont tenus à Paris, du 9 au 13 juin derniers. Certaines « mauvaises langues » affirment même que ces résultats ont été expurgés, tant ils étaient négatifs et que l'on n'a rendu public que le minimum acceptable.

Ce « minimum », cependant, est déjà très éloquent :

- 73 Français pensent que « l'on a créé artificiellement des besoins pour pouvoir vendre des produits nouveaux », 24 seulement que « la plupart des nouveaux produits satisfont les besoins réels du public », 3 sont sans opinion.

- 44 Français pensent que les produits que l'on fabrique aujourd'hui en plus grande quantité qu'autrefois sont de moins bonne qualité, 32 estiment qu'ils sont de qualité égale, 17 de meilleure qualité, 7 sont sans opinion.

- 5 Français pensent que l'innovation dans la technologie de fabrication des produits existants (utilisation de nouvelles machines, modification des règles de travail dans les bureaux...) profite surtout aux salariés, 35 surtout aux patrons,

50 autant aux salariés qu'aux patrons, 10 sont sans opinion.

- Les Français pensent que sont plus innovateurs que la France : les Etats-Unis (77 %), mais aussi le Japon (73 %), l'Allemagne de l'Ouest (60 %), l'URSS (41 %), 16 % estimant qu'elle l'est autant, 19 % moins et 24 % ne se prononçant pas), la Suède (31 %, 25 % estimant qu'elle l'est autant, 13 % moins et 31 % ne se prononçant pas).

Pour le grand public, la France est à peine plus innovatrice que la Chine (plus innovatrice : 27 % : moins innovatrice : 25 %). Elle l'est seulement nettement plus que la Grande-Bretagne (48 % contre 8 %), le Brésil (46 % contre 6 %) et l'Iran (45 % contre 11 %).

Les Français ne semblent pas, non plus, faire confiance à leurs capacités innovatrices pour résoudre les grands problèmes de l'heure. Ils estiment que ceux-ci seront subis, mais ne seront pas

la source de progrès technologiques. C'est ce que l'on peut conclure d'une question qui leur a été posée sur les conséquences de la crise de l'énergie. La conséquence la plus probable, selon ce sondage, sera la réduction de l'innovation dans certains secteurs, l'accroissement dans d'autres (53 %). 18 % des interviewés ne se prononcent pas, 15 % estiment qu'il y aura réduction de l'effort d'innovation de la part des entreprises, 14 % seulement accroissement général de l'effort d'innovation. Qu'est-ce qui pousse, enfin, l'industrie à innover, c'est-à-dire à créer de nouveaux produits ou à modifier les techniques de fabrication ? 72 % des Français estiment que c'est d'abord la concurrence internationale, puis les exigences du consommateur (51 %), la recherche du profit (50 %), l'imagination des techniciens (46 %), l'action des Pouvoirs publics (35 %), l'action des syndicats (32 %).

Dans ces conditions, il est peu surprenant que 45 % des Français ne souhaitent pas du tout être en mesure de créer leur propre entreprise pour exploiter une idée nouvelle. (11 % d'eux ne se prononcent pas, 10 % le souhaitent peu, 19 % le souhaitent assez et 15 % beaucoup). Quoi qu'il en soit, créer aujourd'hui sa propre entreprise est

LE FRANÇAIS ET L'INNOVATION INDUSTRIELLE

Parmi les objectifs suivants que les Pouvoirs publics pourraient donner à l'innovation industrielle, quels sont les deux qui vous paraissent prioritaires ?

● Améliorer les conditions de travail	49
● Améliorer la qualité de la vie	41
● Améliorer la qualité des produits de consommation courante	36
● Résoudre les problèmes d'approvisionnement en énergie et en matières premières	31
● Accroître l'exportation	24
● Aménager le territoire	12

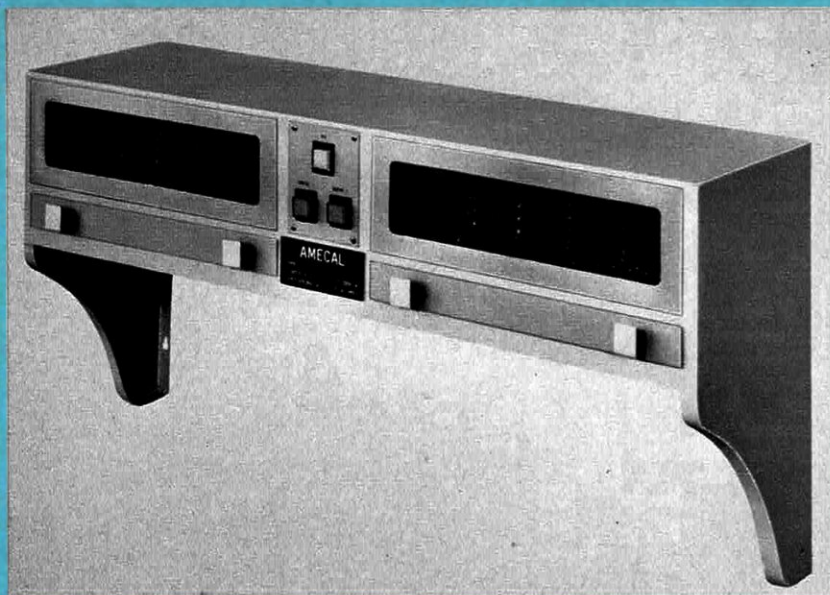
impossible (17 %) ou difficile (71 %).

De l'innovation, l'enquête a été élargie à la notion de progrès technique. Là, certains résultats sont plus positifs, ou optimistes. Les Français pensent que, dans l'avenir, les progrès de la technique permettront d'améliorer les conditions de travail (57 %, si l'industrie y est obligée : + 26 %); de surmonter la crise de l'énergie (48 %, si l'industrie y est obligée : + 24 %); de faire progresser le niveau de vie (52 %, si l'industrie y est obligée : + 29 %); de développer les pays neufs (52 %, si l'industrie y est obligée : + 15 %).

Par contre, les progrès de la technique ne permettront sûrement pas de préserver la nature (44 % contre 26 % pour oui, certainement); de réduire le chômage (52 % contre 18 %); de résoudre le problème de la faim dans le monde (46 % contre 20 %); de réduire les inégalités sociales (38 % contre 31 %); de vivre en harmonie avec la nature (53 % contre 19 %); de diminuer les risques de guerre (51 % contre 25 %); ni de rendre la vie plus poétique (68 % contre 10 %).

Enfin, l'on a demandé aux Français quels sont les trois objectifs prioritaires qu'il faudrait donner à l'effort d'innovation au cours des prochaines années. 80 % répondent « réduire les gaspillages de toutes sortes », 48 % « exploiter de nouvelles sources d'énergie », 47 % « améliorer les conditions de travail », 43 % « protéger la nature ». Loin derrière viennent les objectifs suivants : fertiliser les terres actuellement incultes (27 %), prolonger la vie humaine (14 %), résoudre le problème du transport dans les villes (13 %), rendre moins pénibles les tâches ménagères (11 %), améliorer la durée de la qualité des loisirs (11 %).

INNOVATION



Amecal: « Calextracteur » et chauffage d'appoint combiné fuel-électricité

L'air chaud, on le sait, monte. C'est le phénomène de convection. Outre le noircissement des murs que cela entraîne, cela signifie que, dans une pièce, pour obtenir 20° à hauteur du corps humain, dans le « volume de vie », l'on est obligé de conduire le régime de chauffe de façon à avoir 30° au niveau du plafond.

L'idéal serait que la courbe du gradient de température, actuellement en forme de S (15° au sol, 20° dans le volume de vie, 30° au plafond) devint verticale. C'est ce que parvient pratiquement à réaliser l'Amecal, un dispositif d'amélioration des échanges calorifiques des radiateurs de chauffage central à eau chaude, conçu et mis au point par un ingénieur électricien français, M. Marcel Moreau. Dans un coffrage qui constitue un élément meublant et décoratif, que chacun peut, en quelques minutes, fixer au mur à l'aide de 4 vis, Amecal, qui se branche sur une simple prise de courant,

présente deux turbines incorporées, disposées de façon longitudinale.

Celles-ci ont une fonction « calextractrice ». Elles accélèrent la convection par une ventilation douce et silencieuse du corps de chauffe : elles activent les échanges calorifiques du radiateur, en extrayant des calories supplémentaires.

L'air, aspiré par les turbines, passe au travers d'un filtre dépoussiéreur, est projeté en avant, humidifié au contact d'une réserve d'eau, vient, enfin, mélanger intimement dans le « volume de vie » une grande partie de la chaleur totale dégagée — et notamment celle, jusque-là presque inutile, émanant de la face arrière du radiateur.

Et ce mélange a d'autant moins tendance à monter que la différence de température entre sol et plafond est moins importante. La convection est ainsi transformée en rayonnement calorifique horizontal, immédiatement utile et n'entraînant plus aucun noircissement des murs.

« Calextracteur », Amecal est aussi chauffage d'appoint. Il est, en effet, équipé, à l'avant des turbines, de résistances électri-

TECHNOLOGIE

Alliage anti-vibrations

■ Une firme japonaise vient de mettre au point un ferro-alliage qui présente la particularité de ralentir très fortement la propagation des vibrations : il absorbe les vibrations 100 fois plus que l'acier inoxydable classique.

Ce nouvel alliage, baptisé « Silentalloy », est composé de fer, de cuivre et d'aluminium. Il garde ses propriétés à des températures pouvant atteindre 350°. Ces intéressantes propriétés lui ouvrent un vaste champ d'applications : têtes de pistons, soupapes d'admission, fabrication de matériel pour les chemins de fer, etc.

ques chauffantes. Celles-ci peuvent être utilisées, pendant la période des grands froids, en complément du chauffage central et, pendant la période de demi-saison, en remplacement de ce dernier, dont chacun sait que le rendement thermique à faible régime est excessivement mauvais.

Au total, Amecal, qui réalise le mariage du chauffage au fuel et du chauffage électrique, présente ainsi 3 possibilités de fonctionnement : pulsion de l'air chaud du seul radiateur ; pulsion de l'air chaud des seules résistances électriques chauffantes ; pulsion de l'air chaud à la fois du radiateur et des résistances.

Amecal apporte en outre de très notables économies d'énergie. Pendant la période de chauffage d'hiver (140 jours), il permet de moins pousser la chaudière du chauffage central et de réaliser une économie d'au moins 20 % sur la consommation de fuel. Amecal consomme cependant de l'électricité, si bien que, au total, il permet une économie financière de 15 % et une économie sur la dotation de fuel de 20 %.

Pendant le chauffage de demi-saison, au printemps et en automne (100 jours), la fonction d'appoint d'Amecal prend le relais de la chaudière. L'économie financière est alors de 50 % et l'économie sur la dotation de fuel de 100 %.

Le bilan annuel fait apparaître une économie financière de l'ordre de 30 % et une économie sur la dotation de fuel de l'ordre de 50 % — et l'on sait que près de 30 % du pétrole nécessaire à la France sont utilisés pour le chauffage.

Au total, Amecal, qui peut s'adapter aux 9 millions de logements français déjà équipés d'installations de chauffage central (dont 5,5 millions s'approvisionnent au fuel), apparaît comme la solution raisonnable et réaliste au problème qui consiste à obtenir un meilleur chauffage tout en consommant moins d'énergie.

Une solution qui a déjà retenu l'attention de plusieurs industriels et qui, en France, pourrait voir le jour prochainement au niveau du grand public, sous la forme d'un appareil de 2 000 W à 2 allures. On pense, actuellement, que le prix public d'un Amecal devrait se situer entre 700 et 800 F.

IMPRIMERIE

Un système électronique pour les corrections en photo-composition

Depuis les années soixante, la photocomposeuse a détrôné la linotype presque centenaire, en portant la rapidité de l'impression de 6 000 à 80 000 caractères/heure. La photocomposition supprime en outre la manutention de plomb, particulièrement malaisée en linotype lors de la correction du texte, puisqu'il faut prélever et corriger des lignes entières.



Toutefois, même en photocomposition, l'opération de correction est loin d'être simple. Selon l'importance des corrections, on agit soit sur la bande perforée reproduisant la copie en la re-perforant, soit sur le film obtenu après la lecture de la bande par collage. Ces deux interventions exigent de l'opérateur des manœuvres longues et fastidieuses de la bande, ou des collages manuels minutieux.

Certains utilisateurs choisissent de perforer une deuxième bande de correction et de la mixer avec la première, afin d'obtenir le résultat final. D'autres suivent sur un écran le texte reproduit sur la bande perforée et signalent les corrections par l'intermédiaire du clavier. Ces deux méthodes ne sont pas pleinement satisfaisantes, la bande de correction étant sujette elle aussi à erreur, et la surveillance de l'écran par l'opérateur étant fatigante. Et puis, elles ne résolvent en rien les problèmes de classement, de transmission à distance et d'obtention de statistiques de production.

La société Fotocomposizione

Firenze en collaboration avec Olivetti, a mis au point un système électronique « le Speed-Edit », caractérisé par une simplicité et une rapidité plus grandes. L'innovation principale consiste en l'utilisation d'un support beaucoup plus pratique que le plomb ou que la bande perforée : une cassette de bande magnétique.

Un perforateur produit une bande qui est lue et traduite en bande magnétique. Le contenu de la cassette est alors reproduit par une imprimante à grande vitesse, afin de fournir une épreuve de lecture sur papier. Une fois déterminées par le correcteur, les corrections peuvent être intercalées par l'intermédiaire du clavier grâce aux codes d'identification précédant chaque ligne. La bande avance automatiquement et s'arrête pour chaque correction jusqu'à

ce qu'elle soit épurée. Les corrections achevées, la bande magnétique est retraduite en bande perforée pour être lue par la photocomposeuse et transformée en texte définitif.

Ce système présente cet avantage que, la phase des corrections précédant l'introduction du texte dans la photocomposeuse, le rendement de cette dernière n'est nullement ralenti. En outre, le système recueille automatiquement des données chiffrées (nombre d'erreurs dans le texte original, corrections internes et corrections d'auteur), produisant ainsi les éléments de facturation voulus et des données intéressantes pour l'établissement de statistiques.

Signalons, enfin, que la transmission à distance est possible : un projet vise la transmission du contenu de la cassette, par téléphone, à un ordinateur programmé pour définir une mise en page adéquate de la publication. Ainsi, un texte réellement définitif serait produit par l'ordinateur, tandis que la cassette deviendrait une sorte de livre magnétique condensé.

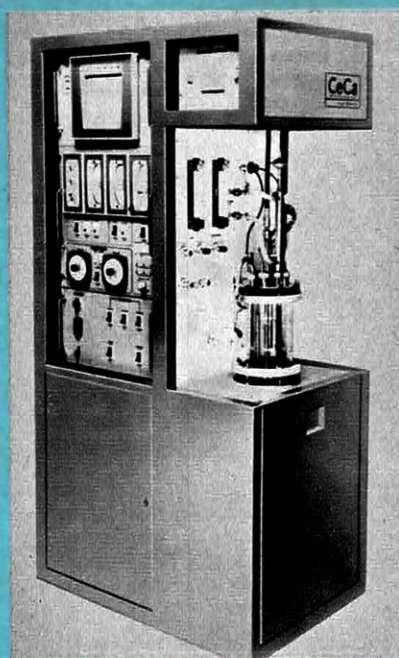
Culture de micro-organismes en continu

La Société Gallenkamp de Londres, travaillant en collaboration avec le Professeur S.J. Pirt, du Service de Microbiologie du Queen Elizabeth College (Université de Londres) vient de mettre au point un système de fermentation compact permettant la culture de micro-organismes en continu.

Jusqu'ici, et depuis des siècles, les méthodes de production des cultures biologiques n'avaient pas été modifiées de manière appréciable : fromage, yoghourt, levure antibiotiques, qui résultent tous d'une fermentation, étaient encore fabriqués en discontinu. Le nouveau système dénommé « Ceca » est enfermé dans une unité mobile d'emploi simple et d'entretien facile.

Les micro-organismes vivent, s'alimentent et croissent dans une cuve, dans laquelle l'environnement est soigneusement contrôlé et les valeurs de la température, du pH et de la quantité d'oxygène dissous sont affichées constamment sur des cadrans et enregistrées simultanément sur un enregistreur à bande à plusieurs canaux. Le mécanisme de l'agitateur est muni d'un rotor du type Porton modifié, entraîné par un moteur à collecteur commandé électroniquement par l'intermédiaire d'un tachymètre. La vitesse de rotation de l'agitateur est indiquée par un appareil de mesure à lecture directe. L'agitation régulière et stable à des vitesses réglables progressivement jusqu'à 1 400 tr/mn et la durée de service prolongée de l'agitateur, sont garanties par un roulement à billes en acier inoxydable monté dans un chapeau et lubrifié à la graisse silicone Molykote 44 M. Les joints montés sur les extrémités supérieure et inférieure de l'arbre de l'agitateur sont également imprégnés de cette graisse, afin de supprimer toute entrée d'air dans la cuve de culture et d'éviter que les coûteux micro-organismes s'échappent de la cuve ou soient infectés.

La stérilisation périodique en autoclave de l'agitateur n'affecte pas les caractéristiques du



lubrifiant et ne provoque aucune décomposition : l'environnement de la culture reste exempt de toute contamination.

Avec le système « Ceca » le bouillon de culture est agité constamment dans la cuve alors que la solution nutritive est ajoutée selon un débit régulier, le volume de la culture étant maintenu constant au moyen d'un dispositif de trop-plein. Parmi les avantages de ce système : le contrôle de la vitesse de croissance des micro-organismes, la limitation de la croissance de la population, la constance des caractéristiques du milieu qui peut être maintenue pendant des milliers d'heures en présence d'une population croissante, et la qualité homogène des produits obtenus pendant toute la durée de la culture dans des conditions constantes. Le pupitre de l'unité Ceca contient l'ensemble du matériel chimique et électronique et l'équipement connexe permettant la culture en discontinu ou en continu. Le système de culture tout entier peut être stérilisé à l'autoclave sous forme d'un appareil hermétique. Les tubes sont fabriqués en élastomère silicone, afin de garantir une parfaite stérilité.

Débouchés offerts à cet appareil : les fermentations industrielles, les recherches relatives à la brasserie, la production de vaccins, les études concernant la pollution de l'eau et l'évacuation des effluents, les cultures des tissus cellulaires, les réactions biochimiques, les digestions d'enzymes et la recherche fondamentale sur la croissance des cellules et des microbes.

Gestion au jour le jour pour la plus grosse unité mondiale de production sucrière

La plus grosse unité mondiale de production de sucre démarquera en septembre, à Connantre dans la Marne. Les plantations traitées par cet ensemble couvrent une étendue de 36 000 à 38 000 hectares. Réalisée par Beghin-Say, la sucrerie traitera 14 000 tonnes de betteraves par jour, pendant toute la récolte. La Serete assure l'ingénierie de cette usine et a confié à la Sesa la conception et la réalisation d'un système temps réel d'acquisition et de traitement de données. Ce système saisit, au jour le jour, les diverses informations nécessaires à la gestion et au suivi de l'état d'avancement de la campagne sucrière, et à la comptabilité relative aux livraisons et aux transports des betteraves.

À l'entrée et à la sortie de l'usine, le poids du chargement des camions qui se présentent aux ponts-bascules est saisi automatiquement. L'identification du chargement, du transporteur et du planteur résulte de la lecture d'un badge et d'une carte que le camionneur introduit dans des lecteurs spécialement développés par la Sesa. L'ensemble de ces informations est édité sous la forme d'un bordereau de livraison qui lui est remis à la sortie de l'usine.

Des opératrices saisissent sur des consoles de visualisation l'information relative à la teneur en sucre des betteraves directement prélevées sur les camions ; des bulletins de pesées sont édités sur les imprimantes.

Un opérateur surveille le fonctionnement du système sur un écran de visualisation et au moyen des journaux de pesées et d'alarmes. Il engage, en outre, les procédures de secours prévues, en cas d'alarme.

En fin de journée, les fichiers résultant des différentes saisies sont traités pour éditer un récapitulatif journalier. Il sont ensuite archivés sur cassette, pour être exploités par les services informatiques et comptables de Beghin-Say.



Rendement économique immédiat, mais menaces écologiques à terme

En vingt ans, et malgré une réduction importante des terres cultivées, la consommation d'engrais azotés a plus que doublé en Belgique et aux Pays-Bas, elle a triplé en Allemagne, au Luxembourg et en Italie, elle a plus que quintuplé en France.

A court terme, les rendements montent, mais, à moyen terme, l'écologie est menacée par un tel développement à outrance des techniques modernes de production agricole. C'est la raison d'une étude demandée par la Commission européenne à un groupe de chercheurs, dirigé par le professeur A. Noifalisse, titulaire d'une chaire d'écologie dans une faculté des sciences agronomiques, sur « les conséquences écologiques de l'application des techniques modernes de production en agriculture ». Une idée de simple bon sens, mais qu'il convenait certainement de rappeler : « Les options de la politique agricole doivent intégrer dans les décisions le souci de sauvegarder le capital-sol de l'Europe ».

Quelques exemples : les systèmes de culture faisant intervenir le maïs dans les successions (le potentiel érosif de ces systèmes est mal connu) ; les exploitations sans bétail, qui se multiplient (elles déterminent une diminution du taux de matière organique dans les sols) ; la monoculture, entraînée par le développement d'une agriculture intensive (elle fait un usage

parfois excessif des produits chimiques, des érosions inattendues apparaissent, les eaux se chargent de matières nocives ou, pour le moins, aux effets mal connus) ; le remembrement des terres, lui-même (suppression de haies dont l'utilité n'apparaît qu'après leur destruction) ; les élevages industriels (bruit, mauvaises odeurs, pollutions organiques, biochimiques et bactériologiques).

Autant de sujets d'études pour la recherche agronomique et, probablement, de réglementations à édicter, remplaçant cette expérience professionnelle per-

sonnelle autrefois acquise grâce au temps (on testait longuement et progressivement les technologies nouvelles, au lieu, comme aujourd'hui, de s'en emparer massivement du jour au lendemain), afin de rajouter une dimension « qualité de la vie » à une politique agricole où règnent en maîtres trop absolus les questions de prix et de rendement.

ECONOMIES D'ENERGIE

Le classement des ministères

Mini-concours pour savoir quel Ministère a le mieux respecté les consignes gouvernementales d'économie d'énergie.

Globalement, les consommations énergétiques des divers ministères ont baissé de 25 % en 1974 par rapport à 1973. Mais, reconnaît-on en haut lieu, il faut tenir compte de la clémence de l'hiver. Affectée, donc, d'un coefficient de correction climatique, la réduction de consommation s'établit à 20 %.

Voici les plus méritants : le ministère de l'Industrie et de la Recherche, d'abord, car il faut bien donner l'exemple, avec une économie brute de 33 %, devant le ministère de la Justice (32 %) et les ministères de l'Équipement et de l'Intérieur, à égalité (31 %).

On ne dit pas, cependant, si ces réductions se sont accompagnées ou non, d'un absentéisme accru pour grippe, rhumes ou angines, d'une part ; d'une diminution de la productivité, due à des cerveaux gelés, ou, au contraire, d'une augmentation de cette productivité, entraînée par une régression de la torpeur intellectuelle qu'entraîne un chauffage excessif...

TECHNOLOGIE

Une France de 850 000 km² ?

■ La superficie de l'hexagone n'est plus de 551 000 km², comme on le dit dans tous les manuels scolaires, mais de 850 000 km². C'est qu'il faut désormais s'habituer à l'idée que le plateau continental fait partie du territoire national et que les ressources de la mer apparaissent comme l'une des grandes chances de la France.

L'idée a été lancée par notre confrère spécialisé « La lettre de la mer », qui va beaucoup plus loin encore, en rappelant que notre pays est prolongé par l'immense domaine marin des DOM-TOM, dont le plateau atteint à lui seul 10 434 000 km²... l'équivalent de la superficie de l'Europe !

OÙ QUE VOUS SOYEZ, EUROSIGNAL VOUS PRÉVIENT D'UN COUP DE FIL URGENT

Les P. & T. viennent de créer un nouveau service. Désormais, où que vous soyez, sur un chemin de montagne ou au cœur d'une forêt, il est possible de vous joindre par l'intermédiaire d'une petite cassette baptisée « Eurosignal ».

► Bip... Bip... Bip... L'homme sort de sa poche une minuscule cassette noire ; il attend quelques secondes... Bip... Bip... Bip... puis il presse le commutateur pour stopper l'appel. D'un pas rapide il se dirige vers la première cabine téléphonique. Il sait que quelque part on a besoin de lui. Un signal optique sur sa boîte lui a fait connaître d'où provient ce message téléphonique de la plus haute importance qui a été adressé à un Central d'appel.

Malgré les apparences, nous ne naviguons pas au sein d'un roman policier. Nous sommes en Suisse, en Belgique ou en Hollande. Là, depuis une dizaine d'années, on expérimente de petits dispositifs radiotéléphoniques qui permettent de joindre n'importe qui, n'importe où, que la personne soit à pied, à cheval ou en voiture.

Et ces ingénieux petits systèmes, baptisés Eurosignal parce que petit à petit, ils vont être généralisés à tous les pays d'Europe, sont en passe d'être testés en France.

Mais dira-t-on, bon nombre de personnes qui ont besoin d'être en liaison directe avec leur entreprise, leur administration, leur cabinet (médecins ou avocats) ne se déplacent qu'en voiture, et possèdent à bord des radiotéléphones. Ceci est faux.

Pour pouvoir communiquer à l'aide d'un téléphone embarqué

sur une automobile, il faut être proche d'un Central. C'est lui qui reçoit les ondes radio émises par ce type de téléphone, et qui les transforme en signaux téléphoniques. Le champ d'action est donc limité. A Lille, à Lyon ou à Paris, il n'y a aucun problème pour établir une liaison téléphonique à bord d'une voiture, mais si vous vous trouvez entre Tours et Poitiers, quelque part sur les routes angevines, il est impossible de vous joindre. Le Central téléphonique est trop éloigné et il ne peut émettre des ondes hertziennes capables d'atteindre votre voiture.

Puisque le radiotéléphone était réservé à quelques secteurs géographiques bien précis, il fallait trouver un autre moyen permettant de joindre une personne mobile. C'est en 1966, à la Conférence Européenne des Postes et Télécommunications, qu'est née l'idée de l'Eurosignal.

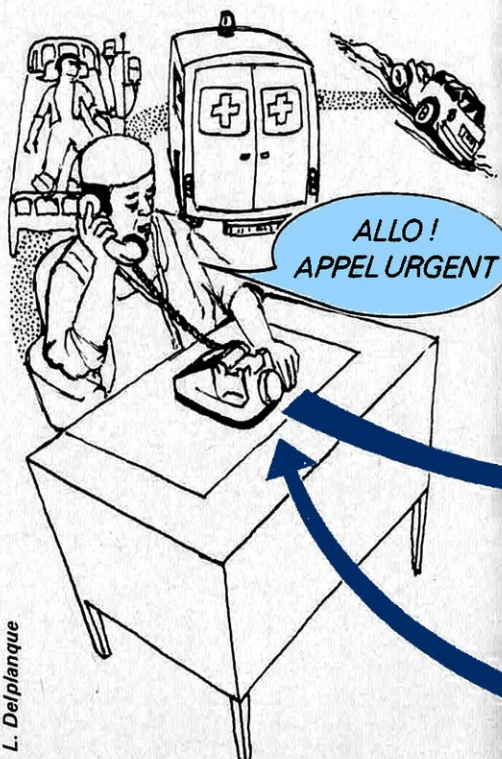
En quoi consiste-t-il ? Pour bien le comprendre, il faut prendre un exemple : Supposons un médecin de campagne sur le chemin de ses visites du matin. Alors qu'il vient de partir, un appel d'urgence parvient à son cabinet, il s'agit d'un cas grave qui ne souffre pas de délais. Il faut absolument prévenir le praticien. Son assistante compose sur le cadran de son téléphone un numéro d'appel de 10 chiffres semblable à n'importe quel numéro interurbain, les deux

premiers chiffres (le 15 ou le 16) permettent d'obtenir le réseau interurbain, les deux suivants (deux zéros) la mettent en contact avec le service de l'Eurosignal — le cinquième chiffre, lui permet d'indiquer la zone dans laquelle circule le médecin, et enfin les cinq derniers chiffres représentent le numéro propre du récepteur que possède le médecin dans sa poche.

En cheminant à travers le réseau téléphonique, l'appel parvient d'abord à un central d'appel. Là, par l'intermédiaire d'un ordinateur, on effectue diverses vérifications, on contrôle par exemple si le numéro de la personne appelée est correct.

Si tout est en ordre, la taxe téléphonique est imputée au demandeur et parallèlement, une voix douce répond à l'assistante du médecin : « Ici, Eurosignal France ; votre appel est enregistré, vous pouvez raccrocher ». Immédiatement après le central d'appel déclenche un signal radio d'une fréquence donnée. C'est le signal qui va être capté par le récepteur que porte le médecin dans la poche de sa veste, à condition bien sûr que son appareil soit réglé sur le bon canal, lequel est modifié, à chaque fois que la personne change de région.

Si par hasard, le médecin oublie de modifier son canal, alors qu'il sort des limites couvertes par le premier central, un dispositif



d'alarme automatique l'en avertit.

La sonnerie ne cesse que lorsque le récepteur est bien réglé. Dès que l'onde radio émise par le central parvient au petit récepteur, un signal sonore de 3 à 5 secondes se fait entendre, il est répété 30 secondes plus tard, parallèlement, un indicateur optique s'allume.

Mais comment fonctionne un tel récepteur ? D'une façon bien simple : la petite machine à antenne incorporée et à piles (il existe également un modèle adaptable sur automobile) compare en permanence les numéros diffusés par le réseau Eurosignal avec ceux qu'il a enregistrés dans sa minuscule mémoire. Lorsqu'il y a identité, il s'active. En effet, chaque récepteur peut disposer de 1 à 4 numéros d'appel, chacun d'entre eux correspond à un interlocuteur différent.

Pour notre médecin de campagne, par exemple, le premier numéro d'appel peut signifier qu'il doit appeler de toute urgence son cabinet, le second que l'hôpital où il travaille a besoin de lui, le troisième qu'il doit entrer en communication avec son domicile, et le quatrième que l'Université où il enseigne le réclame. Une fois averti, il ne reste plus à notre médecin qu'à se précipiter au

LES LONGUEURS D'ONDE DE L'EUSIGNAL.

► A chaque réseau de base du Service Eurosignal est associée une fréquence centrale, choisie parmi les 4 fréquences qui sont attribuées à ce nouveau service des P. & T.

Ces fréquences sont : 87,340 MHZ, 87,365 MHZ, 87,390 MHZ ; et 87,415 MHZ. Pour les régions à très fort trafic, où plusieurs réseaux de base se superposent, on peut employer deux fréquences supplémentaires : 87,440 MHZ et 87,465 MHZ. □

poste téléphonique le plus proche pour répondre à cet appel d'urgence.

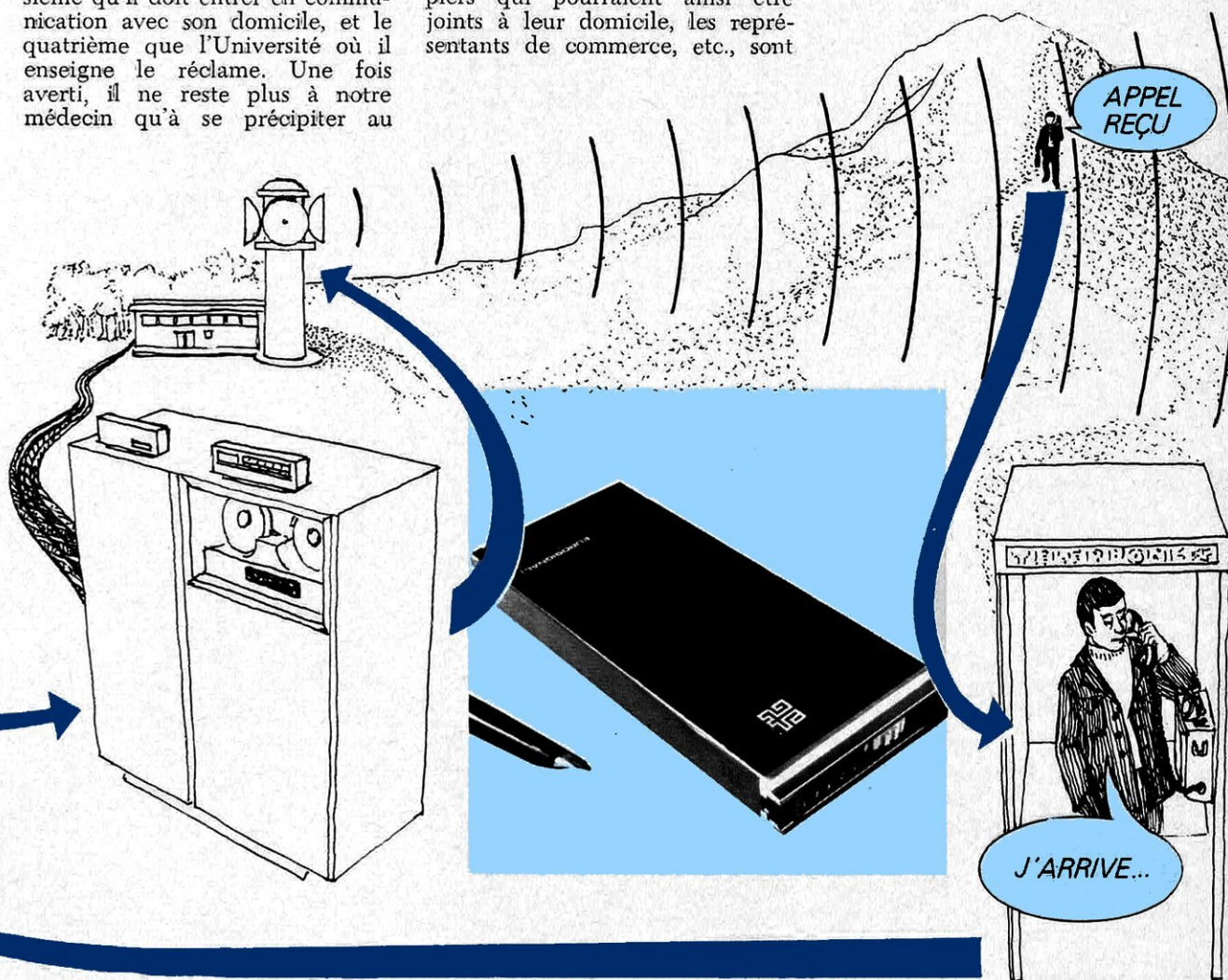
De nombreuses professions peuvent un jour ou l'autre avoir besoin de l'Eurosignal : les avocats, les chauffeurs de camion, les livreurs, les dépanneurs, les pompiers qui pourraient ainsi être joints à leur domicile, les représentants de commerce, etc., sont

tous des clients potentiels de ce nouveau service des P. & T.

A l'heure actuelle, la France possède un émetteur expérimental près de Melun qui couvre toute la région parisienne. Au début du mois de juillet, un premier réseau, baptisé « France Nord » et qui englobe l'ensemble de la région parisienne, doit être mis officiellement en service. Par la suite, la France sera découpée en six régions, qui, d'ici à 1978, seront progressivement équipées en centraux d'appel et d'émetteurs. Tout comme on est abonné au téléphone, il suffira de s'abonner au service Eurosignal. Avec lui, l'homme d'affaire ne sera plus jamais coupé de son entreprise, le médecin de ses malades, l'avocat de ses clients.

Mais il n'est peut-être pas conseillé aux amateurs de solitude d'emener partout avec eux cette petite machine. Ils pourraient alors et à juste titre affirmer que dans notre monde moderne « La solitude ça n'existe pas ».

**Françoise
HARROIS-MONIN ■**



ENCORE UNE SINGULARITÉ DES NOMBRES TRANSCENDANTS!

Pi obsédait les mathématiciens depuis les Grecs, e déroutait les algébristes modernes. Mais la composition des deux semble défier l'intelligence!

Si la suite des nombres naturels est infinie, les propriétés de ces nombres en eux-mêmes et, a fortiori, des nombres associés entre eux, ne le sont pas moins! On n'en finira donc pas — c'est le cas de le dire — de les découvrir... et de s'en étonner. Voici une propriété qui n'est pas nouvelle au sens chronologique, puisque découverte il y a soixante ans, mais dont on reparle ces temps-ci à la suite de sa vérification empirique par ordinateur.

C'est en effet en 1913 que le mathématicien prodige Srinivasa Ramanujan énonça cette étrange relation entre 163, qui est un nombre premier, et les deux nombres transcendants que sont π et la base des logarithmes népériens e .

Un nombre réel, négatif et entier

L'association entre π et e n'est pas nouvelle : ce sont là deux nombres dont les décimales, en nombre infini, ne contiennent aucun cycle qui en assure le retour dans l'ordre. Cette association est illustrée par la célèbre formule que l'on a dite « magique », où d'aucuns voient même la preuve de l'existence de Dieu : $e^{i\pi} = -1$. Magique ? C'est jouer sur les mots, mais il

est pour le moins déconcertant que le fait d'élever e (2,71828...) à la puissance π (3,14159...) que multiplie i (le nombre dont le carré est égal à -1) puisse donner un nombre réel, négatif de surcroît, et entier ! Nous ne reviendrons pas sur cette question qui a fait couler des tonnes d'encre depuis deux siècles.

► *L'existence de nombres transcendants, c'est-à-dire des nombres réels qui ne sont pas racines de polynômes à coefficients entiers, n'a pu être prouvée qu'au XIX^e siècle. On peut facilement « construire » un nombre transcendant. En revanche, il est généralement beaucoup plus difficile de démontrer qu'un nombre donné est transcendant. Ainsi, ce n'est qu'en 1872 que C. Hermite montra que le nombre e est transcendant. Par une méthode analogue C.L.F. von Lindermann montra en 1882 que π aussi est transcendant.*

Un certain nombre de théorèmes portent sur les nombres transcendants, dont celui de Gelfond-Schneider, qui est en contradiction avec la propriété annoncée par S. Ramanujan. Ce théorème s'énonce : « Si a est un nombre algébrique autre que 0 et 1 et b un nombre algébrique irrationnel, le nombre a^b est transcendant. »

Or $e^{i\pi} = -1$, donc $e^{\pi} = (-1)^{-i}$. Or, d'après le théorème cité $(-1)^{-i}$ est un nombre transcendant, puisque -1 est un nombre algébrique et $-i$ un nombre algébrique irrationnel. Donc e^{π} est transcendant et $e^{\pi} \sqrt[163]{163}$ l'est bien sûr également. Le théorème est-il faux ? □

On peut se demander si la proposition qui nous intéresse ici n'est pas encore plus étonnante, au fond. Ramanujan (1887-1920) a été un mathématicien prodige au sens où on est par exemple calculateur prodige, c'est-à-dire que son cerveau lui soufflait intuitivement une dizaine de théorèmes par jour dont la plupart étaient justes, d'autres étaient faux et bon nombre sont restés sans démonstration à ce jour. Découvert par un mathématicien anglais (G.H. Hardy) qui le fit venir à Cambridge, Ramanujan n'avait pas reçu de formation universitaire. Il travailla à sa seule façon, visualisant intérieurement les nombres et les séries mathématiques, lisant en quelque sorte leurs propriétés par une intuition qui n'a jamais été expliquée. Sa mort, à 33 ans, a privé l'humanité d'un cas exceptionnel de génie instinctif pur.

Quoi qu'il en soit, voici le théorème en question :

e à la puissance π que multiplie

la racine carrée de 163 est un nombre entier.

Ce qui s'écrit mathématiquement :

$$e^{\pi \sqrt{163}} = 262537412640768744$$

C'est un nombre de dix-huit chiffres, certes, mais qui ne comporte aucune décimale alors que e , π et la racine carrée de

163 (12,767145533...) en ont chacun un nombre infini. Déjà la multiplication de π par la racine carrée de 163 produit un curieux nombre irrationnel (40,10916999...). Mais comment le fait d'élever le nombre irrationnel e à une puissance irrationnelle balaye-t-il les deux

suites infinies de décimales ? C'est incompréhensible à notre entendement.

Mais, au fond, pourquoi pas ? Ramanujan, après avoir, non pas établi mais soupçonné cette propriété, fait un calcul numérique approché, trouvant pour le dernier chiffre de la partie entière un 3 suivi de douze 9, et ceci au prix de calculs très pénibles. Mais il est ainsi confirmé dans son intuition que ce dernier chiffre du nombre était bien quatre et pas de décimales : le nombre était entier.

Plus de cinquante ans passèrent là-dessus. En 1972, un programme de calcul sur ordinateur mené en France a poussé le nombre de 9 à deux millions ! Ce n'est toujours pas une démonstration mais une présomption qui frise la quasi-certitude.

Existe-t-il d'autres singularités ?

Une démonstration ne peut être donnée que par un raisonnement et, en mai 1974, nous dit Martin Gardner, un mathématicien de l'Université de l'Arizona, John Brillo, s'est servi de la constante d'Euler — autre nombre irrationnel — pour le calcul du nombre en question. Il en aurait déduit une preuve dont on attend impatiemment la publication.

Comment le nombre premier 163 s'y prend-il, si l'on peut s'exprimer ainsi, pour ramener au domaine rationnel e et π ? Cette propriété est-elle unique ou bien, comme la raison le souffle, existe-t-il d'autres nombres qui aient la même propriété ? Si oui, combien sont-ils ? Peut-être en nombre infini ? Et sont-ils obligatoirement premiers ?

Autant de questions passionnantes pour ceux que fascinent les étranges et souvent incompréhensibles propriétés des nombres ; nous en avons de nombreux parmi nos lecteurs à qui nous livrons ces questions toujours sans réponses.

C. N. MARTIN ■

NOMBRES : DU RÉEL A L'IRRÉEL

► Ceux de nos lecteurs qui n'ont pas de la théorie des nombres un long usage ne trouveront rien de très étonnant à ce que π , e , et 163 puissent être composés de manière à donner un nombre entier de 18 chiffres. Après tout, quand on additionne 0,9999...9 et 1,0000...1 on trouve bien 2, aussi grand que soit le nombre de décimales. Alors après tout, pourquoi la composition selon les lois de l'arithmétique de e , et π et 163 ne donnerait-elle pas un nombre entier elle aussi ?

A cela les mathématiciens répondent qu'en piochant 2 chiffres dans l'ensemble infini des nombres transcendants, 1 chiffre dans l'ensemble également infini des nombres algébriques et en composant le tout selon les lois de l'arithmétique, il apparaît bizarre de trouver le résultat dans l'ensemble des nombres entiers. Certes, celui-ci est inclus dans l'ensemble des nombres algébriques, mais celui-là n'a aucun élément commun avec l'ensemble des transcendants. Autrement dit, en brassant les orties du jardin et les œufs du poulailler on obtient un canard.

Il faut voir en effet qu'il y a plusieurs sortes de nombres. Au départ, les nombres entiers, les seuls qui aient une existence tangible : 1, 2, 3, 4... Tout le monde saisit la différence entre l'émir qui a 15 femmes et le jeune cadre dans le vent qui n'en a que 2. Au-delà des nombres entiers, immédiats à l'entendement, les nombres fractionnaires. Entre un quartier d'orange et une orange entière, la différence est encore sensible. Sur le plan théorique, les fractions offrent pourtant de beaux développements, et tout écolier a connu ces divisions qui ne tombent jamais juste, à commencer par $2/3$, la plus simple de toutes. Précisons toutefois que les décimales de ces divisions finissent toujours par se retrouver par groupements cycliques ; par exemple $5/3$ donne 1,666... et rien que des 6 ensuite. De même $15/7$ s'écrit 2,142857 142857... et ainsi de suite, c'est-à-dire 2 suivi d'une infinité de fois de 142857. Aussi compliquée que soit la fraction, les décimales finissent toujours par revenir en une suite identique. Après les nombres entiers et fractionnaires viennent les nombres algébriques, ceux qui sont racines des équations polynômes à coefficients rationnels du genre $ax^2 + bx + c = 0$, $ax^3 + bx^2 + \dots$

etc. On y trouve en particulier toutes les racines, $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$,... et ainsi de suite. Cette fois, mis en écriture décimale, on ne trouve plus d'arrangement cyclique dans la suite des chiffres. Ainsi $\sqrt{3}$ donne 1,7321... sans qu'il y ait jamais répétition d'un groupe de décimales, quelle que soit la longueur de ce groupe. Enfin, on trouve les nombres transcendants du genre e ou π , qui ne sont pas algébriques. Les nombres entiers ou fractionnaires étant évidemment algébriques. Chose peu banale, on démontre en algèbre que les nombres transcendants sont infiniment plus nombreux que les algébriques qui sont pourtant en nombre infini.

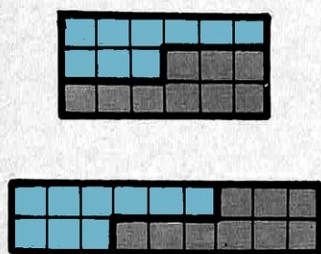
Mentionnons que e et π s'expriment par les séries classiques $e = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots$ et $\pi = 4 \left(1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots \right)$.

Là où se situe le bizarre de la découverte, c'est de voir que la composition de 3 nombres aux décimales innombrables donnerait un nombre entier. Déjà le fait d'élever un nombre entier à une puissance irrationnelle en fait un nombre irrationnel. Mais élever un nombre transcendant à une puissance irrationnellement transcendante pour retomber sur un nombre entier a de quoi bouleverser l'arithmétique. A condition que la découverte soit prouvée.

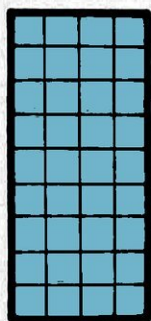
R. L. T. □

PRATIQUEZ VOS DISSECTIONS AVEC UN MINIMUM DE MORCEAUX

► Ces deux figures représentent une « dissection » parmi les

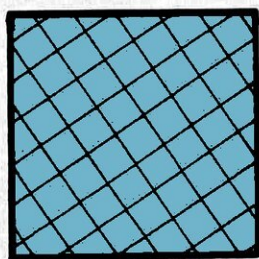
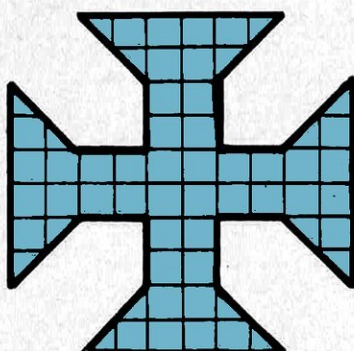


plus simples. Un des rectangles peut être coupé en deux morceaux pouvant s'assembler pour former l'autre. En vous inspirant de cette solution, saurez-vous découper ce nouveau rectangle en deux morceaux pouvant s'assembler en un carré ?



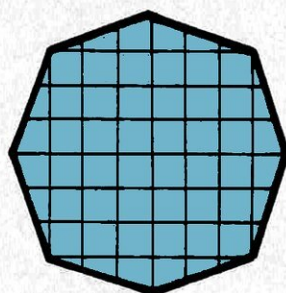
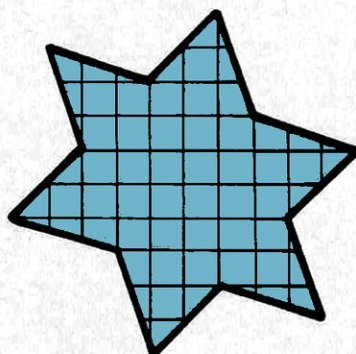
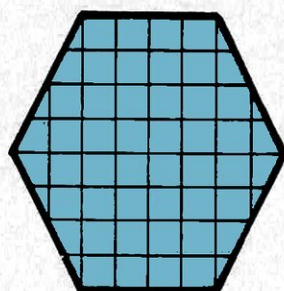
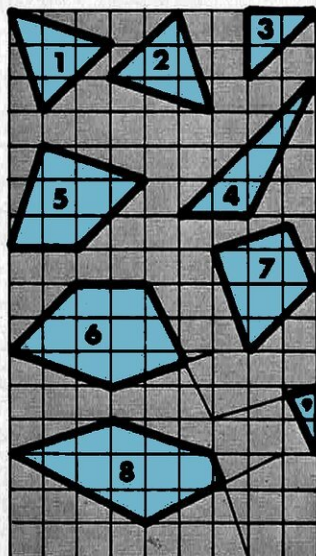
Un nombre important de dissections de ce genre ont été réalisées. Elles consistent, pour la plupart, à partir d'une figure géométrique (rectangle, croix, ou un autre polygone concave ou convexe) et à se demander quel nombre *minimum* de morceaux est nécessaire pour reconstituer un carré. Le carré exerce une grande attraction sur les dissecteurs, sans doute en souvenir de l'inaccessible quadrature du cercle, mais il n'est pas nécessaire absolue. De nombreuses dissections vont d'une figure quelconque à une autre cherchant toujours un nombre minimum de morceaux.

Voici l'occasion de retrouver une dissection très récente de Bernard Lemaire. Il suffit de découper cette croix en 8 morceaux pour reconstituer un carré :



Pour vous aider, le quadrillage a été reporté sur le carré définitif. Peut-on faire mieux que 8 morceaux ?

Bernard Lemaire a également inventé un curieux problème à double détente. La première étape est un assemblage géométrique. Comment obtenir l'hexagone, l'étoile et l'octogone en assemblant les 9 figures élémentaires ?



Pour vous aider si la solution se dérobe, la page ci-contre porte à l'envers les numéros des pièces à leurs emplacements.

Lorsque les assemblages sont réalisés, il est possible de réunir certaines pièces élémentaires qui se touchent, pour aboutir à des dissections du type précédent :

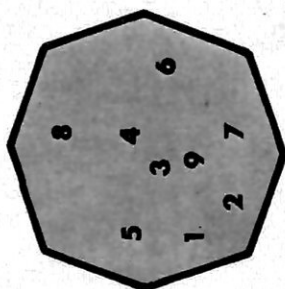
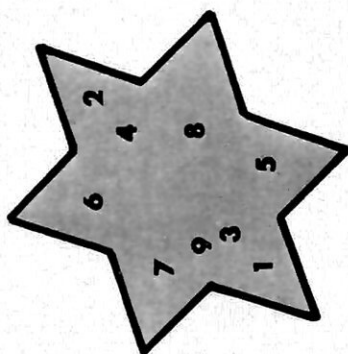
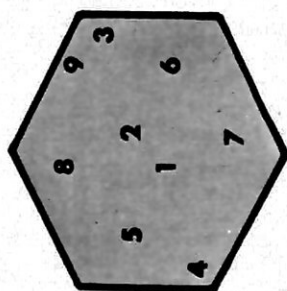
de l'HEXAGONE à l'OCTOGONE en 8 morceaux ;

de l'HEXAGONE à l'ETOILE en 7 morceaux ;

de l'OCTOGONE à l'ETOILE en 4 morceaux.

LE FOU ... SUR LA VOIE LACTÉE

Ces dissections seraient très difficiles à retrouver directement. Le biais des pièces de base les rendent plus accessibles.



Si ces dissections vous séduisent, n'hésitez pas à vous lancer sur 2 figures prises au hasard... et de même surface. Le meilleur et unique livre sur la question est : **RECREATIONAL PROBLEMS IN GEOMETRIC DISSECTIONS**, de Harry Lindgren, revu par Greg Frederickson et publié par Dover (New York).

Pierre BERLOQUIN ■

Comme la Tour a besoin de colonnes ouvertes, il faut de l'espace sur les diagonales pour que le Fou vive. Prisonnier derrière ses propres pions, il ne vaut guère plus que l'un d'eux. Le Fou est particulièrement actif en b2 (b7) ou g2 (g7) d'où il exerce sa pression sur les grandes diagonales a1-h8 et h1-a8.

Nous avons déjà signalé (rubrique n° 7) le danger de la formation de pions f2, g3, h2 (f7, g6, h7) sans le Fou en g2 (g7). Voici un exemple remarquable où les noirs ont malheureusement fini par adopter cette position alors que le Fou b2 des blancs domine la grande diagonale a1-h8, la « voie lactée ». La punition ne se fait pas attendre !

Plachetka - Zinn
Tchécoslovaquie 1974

1. Cf3 c5 (a)
2. b3 (b) Cc6
3. Fb2 Cf6
4. e3 d5 (c)
5. Fb5 (d) e6
6. Ce5 Dc7

7. 0-0 Fd6
8. Fxc6 bxc6
9. f4 0-0
10. Tf3 (e) Cd7 (f)
11. Th3 (g) g6 ?(h)
12. Dh5 !! Les noirs abandonnent (i)

(a) Invitant les blancs à jouer e4 pour se retrouver sur le terrain bien connu de la défense sicilienne.

(b) Mais les blancs choisissent une ligne de jeu plus originale. L'idée est de contrôler avec le Fou b2 la grande diagonale. Nimzovitch jouait b3 dès le premier coup. Oublié ce début fut remis à la mode par le Danois Bent Larsen.

(c) Il valait sans doute mieux jouer 4...d6 avec l'idée 5...e5 pour obstruer la diagonale.

(d) Pour supprimer un défenseur de la case e5, le cavalier c6.

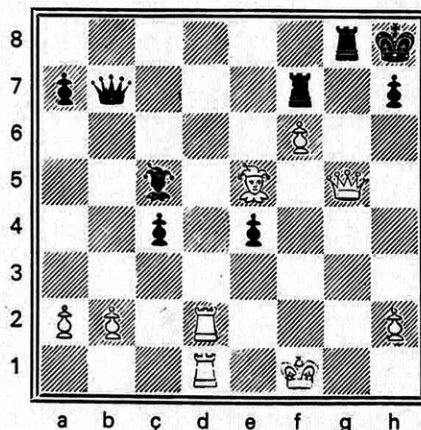
(e) Les blancs ont nettement l'initiative. La Tour va participer, en g3 ou h3 à l'attaque du petit roque.

(f) 10... Ce8 défendant la case g8 était préférable.

(g) Si maintenant 11... Cxe5 ? 12. fxe5, Fxe5 ; 13. Dh5, f5 ; 4. Dxc7 avec une forte attaque.

(h) L'ouverture de la diagonale est catastrophique : il fallait essayer 11... f5 (pour réduire la portée du Fou b2) 12. Cxd7, Dxd7 ; 13. Dh5, g6.

(i) Car si 12... gxh5 ; 13. Tg3+, Rh8 ; 14. Cxf7 mat et si 12... Cf6 (le seul coup pour parer le mat) 13. Cg4 !, gxh5 ; 14. Cxf6+, Rh8 (14... Rg7 ; 15. Ce8+ !, Rh6 ; 16. Fg7+, Rg6 ; 17. Tg3+, Rf5 ; 18. Tg5+, Re4 ; 19. Cc3 mat). 15. Txc5, h6 ; 16. Cd5+ gagne.



Exercice : Comment les blancs exploitent-ils le dangereux vis-à-vis de leur Fou et du Roi noir. Mat en 5 coups.

Solution de l'exercice 13 :
a) 1. Cd7+ ! Re8 ; 2. Cf6+, Rf8 ; 3. De8 !+, Txe8 ; 4. Cd7 mat.
b) 1. Dxc1+ ! Rxc1 (si 1. ... Cxc1, 2. Cf2 mat) ; 2. Tc1+ suivi du mat.

Alain LEDOUX ■

DU CASTOR FRÉNÉTIQUE AU COMPTEUR DE PARITÉ

► Le Castor Frénétique frappe de nouveau : après avoir écrit 6 bâtons sur une bande vierge, au moyen d'un programme de 3 états et 2 caractères, la machine de Turing cherche à effectuer le nombre maximum possible d'opérations avant de s'arrêter sur un ordre STOP.

Comme pour le problème du maximum de bâtons, un maximum était conjecturé depuis quelques temps avant que Lin et Rado (1), à la suite d'analyses sur ordinateur, ne montrent que ce maximum, dans les conditions du problème, est de 21.

Voici un problème qui effectue ces vingt et une opérations :

Etat	I	II	III
Caractère	I	II	III
II	DI	IG	IG
I	D!	DI	GI

Partant d'une bande vierge, dans l'état I, le programme enchaîne les opérations suivantes :

voir figure ci-contre

Le lecteur attentif notera les efforts déployés dans le programme pour éviter que celui-ci ne se trouve deux fois de suite dans la même situation, ce qui entraînerait la perpétuité de fonctionnement et donc ne permettrait pas de répondre au problème. A mon avis, ce dernier est plus difficile que celui du maximum de bâtons. Combien de lecteurs l'auront résolu ? J'avoue personnellement ne pas y être arrivé. Concluons sur le jeu du Castor Frénétique, divertissement assez vain sur une machine fort sérieuse, en avertissant les lecteurs passionnés de problème non résolus que les nombres maximum de bâtons et d'opérations exprimés en fonction du nombre d'états autorisés, constituent encore aujourd'hui autant d'énigmes, sur lesquelles seules les conjectures de M.W. Green (2) jettent quelque lumière. Ce dernier, ingénieur électronicien, est ainsi arrivé à des scores supérieurs à 1 000 pour 8 états ou plus, sans que personne ne puisse dire si ses programmes atteignent ou non le maximum théorique, faute de connaître ce dernier. Un vaste champ d'exploration pour les amateurs...

Le nombre et la variété de programmes que les spécialistes ont pu mettre au point sur une machine de Turing donnant une idée de l'importance théorique de celle-ci.

Après avoir vu les fonctions arithmétiques classiques, puis nous être divertis avec les problèmes du Castor Frénétique, voici des problèmes d'un type différent, où la machine de Turing est utilisée pour vérifier ou « tester » des suites de caractères déjà inscrits sur son ruban-mémoire. Dans cet ordre d'idée, voici un « compteur de parité » : c'est un programme qui produira un « 0 » ou un « 1 » selon que le nombre de « 1 » dans une suite de « BITS » ou chiffres binaires (0 ou 1) est pair ou impair.

Les données d'entrée, c'est-à-dire la suite de bits, sont entrées consécutivement sur le ruban, suivies d'un symbole, X par exemple ; indiquant que la

Opération		Etat
0		I
1		II
2		II
3		III
4		I
5		II
6		III
7		III
8		III
9		I
10		II
11		III
12		I
13		II
14		III
15		I
16		II
17		III
18		III
19		III
20		I
21		Stop

chaîne est finie. Ce symbole, après exécution du programme, sera remplacé par « 0 » ou « 1 » selon la « parité » de la chaîne de bits.

PROBLÈMES DE VIE ET MORT (Tsume Go)

Le programme correspondant est le suivant :

État Caractère	I	II
○	○	○
1	○○II ○DI	○DI
X	○!	1!

Appliqué à la séquence de bits 1011011, le programme donne :

1	○	1	1	○	1	1	X	I
○	○	1	1	○	1	1	X	II
○	○	1	1	○	1	1	X	II
○	○	○	1	○	1	1	X	I
○	○	○	○	○	1	1	X	II
○	○	○	○	○	1	1	X	II
○	○	○	○	○	○	1	X	I
○	○	○	○	○	○	○	X	II
○	○	○	○	○	○	○	1	stop

Le dernier chiffre inscrit est 1, le nombre de bits 1 étant impair (cinq). Si cela vous choque que la séquence initiale ait été remplacée par des zéros, il vous suffit d'ôter les « 0 » de la ligne « 1 » dans le programme...

Ce type de vérifications est d'usage très courant dans l'informatique traditionnelle. Pour le mois prochain, je vous propose d'étudier un « vérificateur de parenthèses » : c'est un programme qui inscrit 1 ou 0 selon qu'un groupe de parenthèses est correct ou non. Pour qu'un groupe de parenthèses soit correct, il faut (et il suffit) que, en partant de la gauche du groupe, chaque parenthèse gauche puisse être appariée à une parenthèse droite un peu plus loin sur la droite.

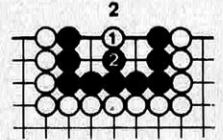
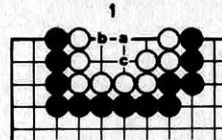
Ainsi ((())) ou (((((())) sont des groupes corrects alors que (()),), ou ((())) sont des groupes incorrects. A vous de jouer maintenant : un peu long, le programme n'est pas très difficile et rendra les plus grands services aux étudiants confrontés avec d'énormes expressions algébriques !

(1) S. Lin et T. Rado « Computer Studies of Turing Machine Problems », *Journal of the ACM*, avril 1965, p. 196-212.

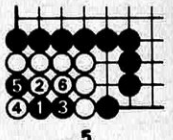
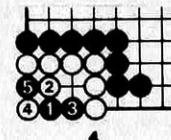
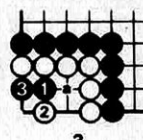
(2) M.W. Green « Proceedings of the 5th Annual Symposium on Switching Circuits and Logical Design », octobre 1964, p. 91-94.

Jean TRICOT ■

Ces premiers problèmes devraient être accessibles à des joueurs débutants ne connaissant que les règles (elles ont été exposées le mois dernier). Bien sûr, nous sommes à votre disposition pour répondre à toutes vos questions concernant le Go.



1) Blanc doit-il rajouter un coup pour vivre ? Si c'est au noir de jouer, peut-il tuer ? (Y a-t-il un point vital ?)
2) Mêmes questions (seules les couleurs sont inversées ; en effet, contrairement aux échecs, les problèmes présentés mettent tour à tour les blancs et les noirs dans des situations de tueur ou tué ; cela provient entre autres raisons du fait que les problèmes sont souvent issus de parties réelles ou du moins de situations vraisemblables).



3, 4, 5) Ces problèmes sont un peu plus difficiles et conviennent davantage à des joueurs ayant acquis déjà une certaine expérience.

C'est au noir de jouer ; que peut-il contre chacun de ces groupes (on notera que la seule différence entre les groupes blancs réside dans le nombre de libertés extérieures, c'est-à-dire situées entre les blancs et les noirs, des groupes).

Solutions

1) Dans cette formation, dite formation en 5 — c'est le nombre de libertés intérieures — il y a un point vital, en a. Si le blanc y joue, il est vivant. Si noir peut y jouer, le groupe blanc est mort. Blanc pourrait faire vivre son groupe en jouant en b ou c, qui donnent des formes en 4 vivantes (en Z et en L) ; mais le meilleur coup est « a », on dit que « c'est la façon ».

2) C'est une forme en 6 : il y a 2 points vitaux. Si blanc joue 1 noir réplique en 2 et réciproquement. Il est facile de voir qu'ensuite le groupe noir aura ses deux yeux. Noir est donc déjà vivant, sans avoir à rajouter de coup.

3) Après les coups 1, 2, 3, si blanc joue en a il se met en atari (échec) et noir prend tout le groupe de pions blancs.

Dans le coin, sans liberté extérieure, la forme en 6 meurt.

4) Une liberté extérieure. Si noir joue comme dans le diag. 3, il peut bloquer en a et vivre, grâce à la liberté extérieure ; mais il y a une autre solution pour noir ; il joue en 1 ; la suite 2, 3, 4 est forcée et en prenant le pion 4 en 5 noir crée un Ko, car blanc ne peut reprendre immédiatement le pion 5 en 4 (c'est la règle du Ko) ; on dit que le blanc « meurt par Ko ». Dans le problème 3, la mort du groupe est dite « sans condition ».

5) Grâce à la 2^e liberté extérieure, après les 5 premiers coups (identiques à ceux du problème précédent), blanc peut jouer en 6. Noir ne peut connecter en 4, car il se met en prise. S'il bouche une des libertés extérieures, blanc peut prendre les 3 pions noirs et faire ainsi les deux yeux nécessaires. La vie est inconditionnelle, par la technique dite « écrasement de Ko ».

Pierre AROUTCHEFF ■

MOTS CROISÉS

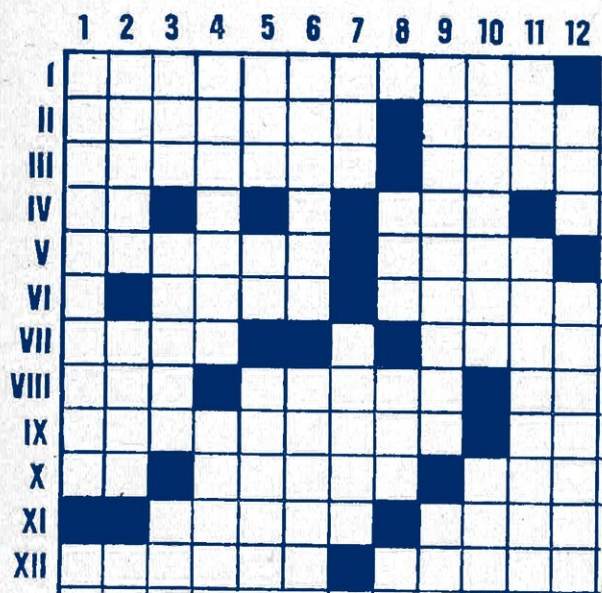
PROBLÈME N° 13

HORIZONTALEMENT

I. Système thérapeutique. — II. Changer d'opinion - Fils de Rebecca — III. Progestérone - Chauds et humides — IV. Pronom - Titre d'honneur — V. Sa larve provoque des vertiges - Entreprendre avec courage — VI. Bœufs sauvages - Verre coloré — VII. Douleur violente - Il s'accompagnait sur la lyre — VIII. Il sert à décorer les moulures - Qui comprend lentement - Il conduit bien la chaleur — IX. Membrane séreuse - Symbole d'un métal qui se présente habituellement sous forme de poudre noire brillante — X. Epruvé - Cercueil - Monnaie — XI. Unité de capacité pour les matières sèches - Barbiche — XII. Mémoires - Indigné.

VERTICALEMENT

1. Soleil — 2. Cellule - Déclaration — 3. Sentence - Ministre de Louis VI - Article — 4. Œuvre de Giraudoux - Echassiers — 5. Percu - Ile - Inflammation — 6. Longues plumes - Ils furent vaincus en 1902 par les Anglais — 7. Mesure - Etendu — 8. Revers - Simple — 9. Elle a pour but d'arrêter une hémorragie - Avalé — 10. De même masse moléculaire, mais de structure atomique différente - Confus — 11. Limpidité - Rabâcheur — 12. Banal - Divise la filasse séparée de la chènevotte.



HORIZONTALEMENT : I. Hélioïtpe — 2. Ovale - Aven — 3. Mot - Sugar - Le — 4. Electre - Ibis — 5. Oul — 6. Pennes - Boers — 7. Are - Etre — 8. Dos - Une — 9. Hémostase - Bu — 10. Isomère - Sot — 11. Eau - Radoteur — 12. Use - Serance.

VERTICALEMENT : 1. Helioïtpe — 2. Ovale - Aven — 3. Mot - Sugar - Le — 4. Electre - Ibis — 5. Oul — 6. Pennes - Boers — 7. Are - Etre — 8. Dos - Une — 9. Hémostase - Bu — 10. Isomère - Sot — 11. Eau - Radoteur — 12. Use - Serance.

Thèses - Outré.

X. Eau - Bière - Sen — XI. Litre - Bouc — XII. Aède — VIII. Ove - Or — IX. Pétiole - Ta — V. Oestre - Oser — VI. Ures - Stras — VII. Rage - Eau — III. Luteline - Mous — IV. Il - Dom — I. Homéopathie — II. Evoluer

Roger LA FERTÉ ■

LES REQUINS ENVAHISSENT LA MÉDITERRANÉE

(suite de la page 75)

ches. J'invite les biologistes intéressés ou sceptiques à suivre mes démonstrations. »

Alors que Louis Lourmais fait confiance à la science, la nature vient de livrer un secret à une équipe du laboratoire de biologie marine de l'Université hébraïque Heinz Steinitz : l'arme absolue anti-requins est un poisson !

Un poisson banal, un poisson plat qui ressemble à notre plie. Les Israéliens le nomment « sole de Moïse » ; les scientifiques l'ont baptisé *Pardachirus marmoratus*. Il n'est remarquable que par une bizarre substance laiteuse que sécrètent des glandes le long de ses nageoires dorsales et anales. Comme le *Pardachirus* est fréquent dans le nord de la mer Rouge, dans le golfe d'Akaba, cette particularité était connue, encore qu'elle n'ait guère excité la curiosité des biologistes avant 1972. Cette année-là, un chercheur, Naftali Primor, travaillait dans la biochimie des toxines d'animaux. Il s'intéressa au *Pardachirus*.

Mis en contact avec le lait de la sole de Moïse, des oursins, des étoiles de mer moururent immédiatement. Même diluée, la substance sécrétée par le *Pardachirus* était extraordinairement toxique.

A Elat, port israélien de mer Rouge, deux grands requins « White tip shark » (*Longimanus*) s'ébattaient dans le bassin du Marine Laboratory. On procéda à un essai. Avec une femelle *Pardachirus* presque vidée de son « lait ». Elle fut lâchée dans le bassin ; les deux requins s'élancèrent vers elle ; le plus grand enveloppa de sa gueule ouverte la pauvre sole... et ses mâchoires ne se refermèrent pas, comme bloquées. Le requin recula immédiatement.

L'expérience fut renouvelée. Mêmes constatations. Même recul d'un barracuda. D'autres poissons testés mouraient en quelques instants dans une eau contenant une dose infime de lait de *Pardachirus*.

Les expériences conduites en laboratoire indiquent des effets foudroyants neurotoxiques et hémotoxiques. Le lait attaque les nerfs et détruit les globules rouges. L'analyse établit que parmi les composants de protéine du lait se trouve également un inhibiteur des hémotoxines qui explique l'immunité de la sole à son propre poison.

Passionnante découverte, car il est clair que la production synthétique du lait de *Pardachirus* procurerait le plus virulent anti-requins.

L'électronique et la biochimie conspirent ainsi à contester aux requins leur si belle et si impressionnante souveraineté dans l'espace marin. Mais les squales survivent depuis l'aube des temps, la partie n'est pas jouée.

Jean-Albert FOEX ■

DES APPAREILS DE VACANCES POUR MOINS DE 500 F

Peut-on faire de bonnes photographies avec un appareil de prix modeste, mais ne présentant évidemment pas les possibilités d'un reflex? Notre réponse — affirmative — tient dans l'éventail d'une douzaine de modèles que nous avons sélectionnés pour vos vacances.

► Parmi les systèmes photographiques proposés aux amateurs, trois retiennent plus particulièrement leur attention : les reflex 24 x 36 mm, les modèles compacts, également 24 x 36 mm et le système 110 (Appareils recevant du film 16 mm en cassette).

Les amateurs qui écartent d'emblée les reflex pour des raisons de prix ou d'encombrement ou encore parce qu'ils estiment ne pas en avoir l'usage, s'orientent de plus en plus vers le 110. Ce système, en effet, offre les avantages de la légèreté et d'un chargement très simplifié grâce à la cassette de film qu'il suffit de glisser dans le boîtier. Sans contester l'avantage du chargeur, on peut, par contre, se demander si les arguments de poids et d'encombrement sont toujours aussi déterminants qu'on le dit.

En effet, on peut constater tout d'abord que les 110 perfectionnés pèsent entre 200 et 400 g, soit autant ou même davantage que de nombreux compacts 24 x 36. Parmi ces derniers, certains sont même extraordinairement légers : 190 g pour le Minox 35 EL, 250 g pour le Ricoh 35 EE, 270 g pour le Beirrette VSN par exemple. En ce qui concerne l'encombrement, les compacts 24 x 36 ne sont souvent pas plus volumineux que les 110. C'est surtout la forme qui diffère : très allongée pour les 110, ramassée pour les 24 x 36.

Si l'on se tourne vers les performances, l'avantage passe cette fois nettement du côté des compacts 24 x 36. L'image 24 x 36 mm est toujours

plus fine et plus détaillée que celle d'un format miniature (13 x 17 mm pour le 110). C'est chose évidente, car une grande surface sensible ne peut que recueillir plus d'informations qu'une petite.

D'autre part, en 24 x 36, la prise de vue est moins délicate. Avec un miniformat, en effet, il importe d'être extrêmement soigneux et de veiller tout particulièrement à ne pas bouger au moment du déclenchement. La moindre perte de netteté sur le film se trouve amplifiée beaucoup plus qu'en 24 x 36 au moment de l'agrandissement ou de la projection. Au stade du laboratoire, il en est de même : le miniformat exige des soins minutieux pour pouvoir être exploité avec un rendement maximal. En outre, si l'on met à part certains tirages standard, tous les travaux à partir des films 110 sont plus coûteux qu'en 24 x 36.

Ce sont là des éléments qu'un amateur doit prendre en considération au moment de choisir un type d'appareil photographique. Il est probable qu'à prix égal, le compact 24 x 36 apparaîtra alors plus intéressant.

La gamme des appareils compacts 24 x 36 est actuellement très large. Il existe près d'une centaine de modèles sur le marché français. On peut considérer que ces appareils se classent en trois catégories : les moins de 500 F qui sont relativement simples ; ceux dont le prix oscille entre 500 et 800 F, qui possèdent de très bonnes performances ; et ceux, enfin, qui valent plus de 800

F qui autorisent des prises de vues de qualité, tout à fait comparables à celles que procurent de très bons reflex 24 x 36 mm.

Ces compacts du haut de la gamme sont toujours équipés d'objectifs très lumineux ouverts entre 1:1,7 et 1:2 et comportant 5 ou 6 lentilles. La définition et le contraste des images procurées sont élevés. Et la seule différence avec un appareil reflex réside, en définitive, dans le fait que contrairement à ce dernier, le compact ne reçoit pas d'objectifs interchangeables (exception faite, toutefois, des cas du Leica CL et du Voigtlander VF 102).

Les petits 24 x 36 coûtant de 500 à 800 F procurent également d'excellentes images dans la plupart des cas. Les objectifs s'ouvrent à 1:2,8 ou 1:3,5 et comportent 4 lentilles le plus souvent. Cette formule optique, on le sait, permet déjà de pousser très haut les qualités de définition et de contraste. C'est seulement la luminosité qui se trouve sacrifiée. Pour la majorité des utilisateurs des 24 x 36 compacts, toutefois, ces ouvertures maximales un peu plus faibles (2,8 ou 3,5) sont bien suffisantes.

La plupart de ces modèles de prix moyens sont équipés d'un obturateur mécanique et d'un posemètre réglant automatiquement l'exposition. Parfois, l'automatisme a été étendu au réglage de l'exposition au flash. Le dispositif consiste alors en un couplage du diaphragme et du télémètre. L'ouverture et la distance lampe-sujet sont en effet les deux paramètres sur lesquels on joue pour photographier au flash (le nombre-guide, on le rappelle, n'est que le produit du diaphragme par la distance).

Les compacts de moins de 500 F sont ceux qui intéressent le plus large public et en particulier les amateurs que les détaillants et la publicité ont tendance à orienter vers le système 110. Or, même s'ils ne possèdent pas les possibilités des meilleurs appareils, ces compacts de moins de 500 F n'en sont pas moins plus faciles à employer que les miniformats et, par là, assurent généralement de meilleurs résultats.

La gamme des appareils de moins de 500 F est assez variée. La plupart des modèles ont des objectifs à trois lentilles et ne possèdent pas de réglage automatique de l'exposition. Quelques-uns cependant sont équipés d'un 4 lentilles et d'une cellule couplée. Quoiqu'il existe d'excellentes optiques à 3 lentilles, ce sont, en général, les 4 lentilles qui procurent les résultats les plus homogènes dans tout le champ.

Mais les performances de l'objectif ne font pas tout. Une mauvaise qualité mécanique du boîtier peut compromettre les résultats. Bien plus, un objectif à 3 lentilles est susceptible d'assurer de plus belles images si le boîtier est mécaniquement excellent car les pertes à la prise de vue peuvent alors être très limitées.

Ainsi, il est nécessaire que le déclenchement

(suite du texte page 126)

Modèles et prix moyen	Système optique	Viseur
Cosmic Symbol 130 F 	Objectif à 3 lentilles 4/4 mm ; mise au point depuis 1 m par réglage sur la monture	Optique à cadre clair
Lumière CIL3000 170 F 	Objectif 2,8/45 mm à 3 lentilles ; mise au point depuis 1 m par réglage sur la monture	Collimaté avec repères de correction de parallaxe
Balda Baldessa Standard 280 F	Color Isconar 2,8/45 mm à 3 lentilles ; mise au point depuis 1 m sur la monture	Collimaté
Fujica 35 FS 400 F 	Fujinon 2,8/35 mm à 4 lentilles ; mise au point depuis 0,90 m par réglage sur la monture	Collimaté avec repères de correction de parallaxe
Hanimex Compact A 415 F 	Hanimar 2,8/40 mm à 3 lentilles ; mise au point depuis 1,20 m sur la monture	Collimaté avec repères de correction de parallaxe
Ricoh 35 ZF 445 F 	Rikénon 2,8/40 mm à 4 lentilles. Mise au point depuis 0,90 m sur la monture	Collimaté avec repères de correction de parallaxe
Agfa Silette LK Sensor 480 F	Color-Agnar 2,8/45 mm à 3 lentilles mise au point depuis 1 m par réglage sur la monture	Collimaté, avec repères de correction de parallaxe
Caréna Compact 35 EE 490 F 	Carénar 2,7/38 mm à 4 lentilles ; mise au point depuis 1 m ; télémètre couplé	Collimaté avec repères de correction de parallaxe
Chinon 35 EE 495 F 	Chinonex Color 2,7/38 mm à 4 lentilles ; mise au point par télémètre	Collimaté avec repères de correction de parallaxe
Olympus 35 TRIP 495 F 	Zuiko 2,8/40 mm ; mise au point par symboles sur la monture	Collimaté, avec repères de correction de parallaxe
Régula Picca-Mat 495 F 	Color-Isconar 2,8/40 mm à 3 lentilles ; mise au point réglable sur la monture	Collimaté avec repères de correction de parallaxe

CTION DES COMPACTS DE MOINS DE 500 F

Vitesses	Posemètre	Autres caractéristiques	Notre point de vue
1/15 à 1/250 s et pose	Aucun	Synchronisation au flash ; par contact dans la griffe ; rebobinage par manivelle ; aide mémoire des sensibilités du film employé	Un appareil très simple comportant les réglages minimum pour aborder la plupart des sujets. Bon objectif pour le prix
1/30 à 1/250 s et pose	Sélénium, non couplée ; mesures à reporter ; sensibilités de 25 à 400 ASA	Prise de flash ; contact dans la griffe	Un appareil simple, de finition sobre, mais qui permet déjà d'opérer dans la plupart des cas
1/30 à 1/125 s et pose	Aucun	Synchronisation au flash ; griffe porte-accessoire	Appareil d'apparence robuste ; présentation soignée ; bon viseur
1/30 à 1/250 s	Cds ; réglage automatique du diaphragme ; sensibilités : 25 à 400 ASA	Flash automatique pour des nombre-guides entre 9 et 56 ; contact de flash dans la griffe porte-accessoire	Excellent objectif ; très bon viseur larges possibilités en réglages automatiques (exposition et flash) ; déclencheur doux
1/40 à 1/200 s	Cds ; exposition automatique selon un programme : 1/40 à 2,8 à 1/200 s à 22 ; sensibilités de 25 à 200 ASA	Prise de flash (standard et contact dans la griffe). Entraînement par molette	Assez bon objectif compte tenu qu'il s'agit d'un 3 lentilles ; déclencheur doux
1/8 à 1/500 s et pose	CdS ; exposition automatique par réglage de la vitesse ; réglage manuel possible ; sensibilités : 25 à 800 ASA	Alimentation par piles au mercure ; synchronisation au flash ; poids : 400 g	Objectif de bonne qualité ; très bon viseur ; larges possibilités
1/30 à 1/300 s et pose	Cellule au sélénium couplée aux vitesses et au diaphragme. Exposition par réglage semi-automatique	Déclencheur Sensor ; griffe avec prise de flash ; compteur	Appareil très soigné ; remarquable douceur du déclencheur Sensor ; excellent viseur
Copal de 1/30 à 1/650 s et pose	Cellule Cds ; programme d'exposition automatique de 1/30 à 2,7 à 1/650 à 16 ; 25 à 400 ASA	Synchronisation X au flash ; système de flash automatique ; auto-déclencheur ; compteur	Automatisme offrant des possibilités étendues (exposition, vitesses flash) ; construction honnête
1/30 à 1/650 s et pose	Cellule Cds ; programme d'exposition automatique de 1/30 à 2,7 à 1/650 s à 16 ; 25 à 400 ASA	Synchronisation X au flash ; système de flash automatique ; retardateur ; compteur	Similaire au Carénà Compact 35 EE
1/40 et 1/200 s	Sélénium autour de l'objectif ; exposition automatique de 2,8 à 1/40 s, à 22 et 1/200 s ; sensibilités de 25 à 200 ASA	Synchronisation du flash avec contact dans la griffe et prise standard ; chargement rapide	Très belle finition ; déclencheur très doux ; excellent viseur ; très bon système photométrique
1/30 à 1/500 s	Sélénium ; exposition automatique de 2,8 à 1/30 s, à 16 au 1/500 s ; réglage manuel possible ; sensibilités de 25 à 400 ASA	Chargement rapide ; contact de flash dans la griffe	Bon viseur ; déclencheur doux ; larges possibilités pour l'exposition (automatique ou manuel) jusqu'au 1/500 s

soit très doux. Tout déclencheur dur et brutal conduit à des pertes de netteté par flou de bougé. De ce point de vue, un système comme le Sensor des appareils Agfa-Gevaert est des plus efficaces.

Le couloir de défilement du film et le presseur doivent aussi être soignés. C'est indispensable pour la planéité de la pellicule. D'autre part, la lumière parasite est source de pertes du contraste des images. Aussi, est-il bon de s'assurer, par un examen rapide, que le traitement au noir des surfaces internes de la chambre est bien fait.

Si l'on opte pour un modèle à cellule, on peut également, avant l'achat, vérifier si l'aiguille se déplace franchement, sans freinage. C'est déjà



SI LE PRIX NE VOUS ARRÊTE PAS

► Dans ce cas, vous pourrez vous procurer les meilleurs compacts actuels qui, à notre sens, sont les suivants : Canon G-III 17 (1 200 F, objectif 1,7/40 mm à 6 lentilles, excellent) ; Konica Auto S 3 (1 000 F, objectif 1,8/38 mm à 6 lentilles, très bon) ; Leica CL (1 950 F, objectifs interchangeables ayant un rendu de couleurs remarquable ; cellule spot derrière l'objectif ; très belle finition, possibilité d'employer certains objectifs du Leica M5) ; Minolta Hi-Matic E (1 000 F, objectif 1,7/40 mm à 6 lentilles, très bon).



SI VOUS POUVEZ ALLER JUSQU'À 800 F

► Les compacts que nous vous proposons dans notre tableau restent des modèles aux performances modestes lorsqu'on les compare aux matériels à visée reflex. C'est leur bon rapport qualité-prix qui nous les ont fait retenir. Les amateurs qui ont la possibilité de franchir le cap des 500 francs et qui accepteront d'aller jusqu'à 800 F pourront gagner considérablement en qualité, notamment en choisissant un modèle dont l'objectif, comportant de 4 à 6 lentilles, autorise une définition comparable à celle de nombreux objectifs d'appareils reflex. Un avantage obtenu sans perdre le bénéfice de la compacité.

Nous vous recommandons plus particulièrement les modèles suivants :

Agfa Sélectronic S Sensor (800 F) pour sa finition et son déclenchement extrêmement doux ; Canon Canonet 28 (700 F) ; Fujica GE (800 F) ; Konica C 35 Automatic (630 F) ; Minolta Hi-Matic F (750 F), ces 4 derniers appareils pour la qualité de leurs objectifs ; Minox 35 EL (sans doute aux environs de 800 F, disponible en octobre), pour sa compacité (3 x 6 x 10 cm et 190 grammes) ; Olympus 35 RC (860 F), Pétri Computor 35 (645 F), Ricoh 35 Electronic (800 F) et Yashica 35 MC (770 F), ces quatre derniers modèles pour la qualité de leurs objectifs ; enfin, le Rollei 35 (800 F), pour sa compacité (390 grammes) et la qualité de son objectif.

là, un signe de bon fonctionnement. Il est même possible de regarder rapidement si l'étalement de la cellule est normal. On utilise à cet effet une cellule autonome avec laquelle on effectue une mesure sur une surface unie, la même qui sert ensuite à tester le posemètre de l'appareil. La même mesure doit être obtenue dans les deux cas. Un tel contrôle ne prend que quelques dizaines de secondes.

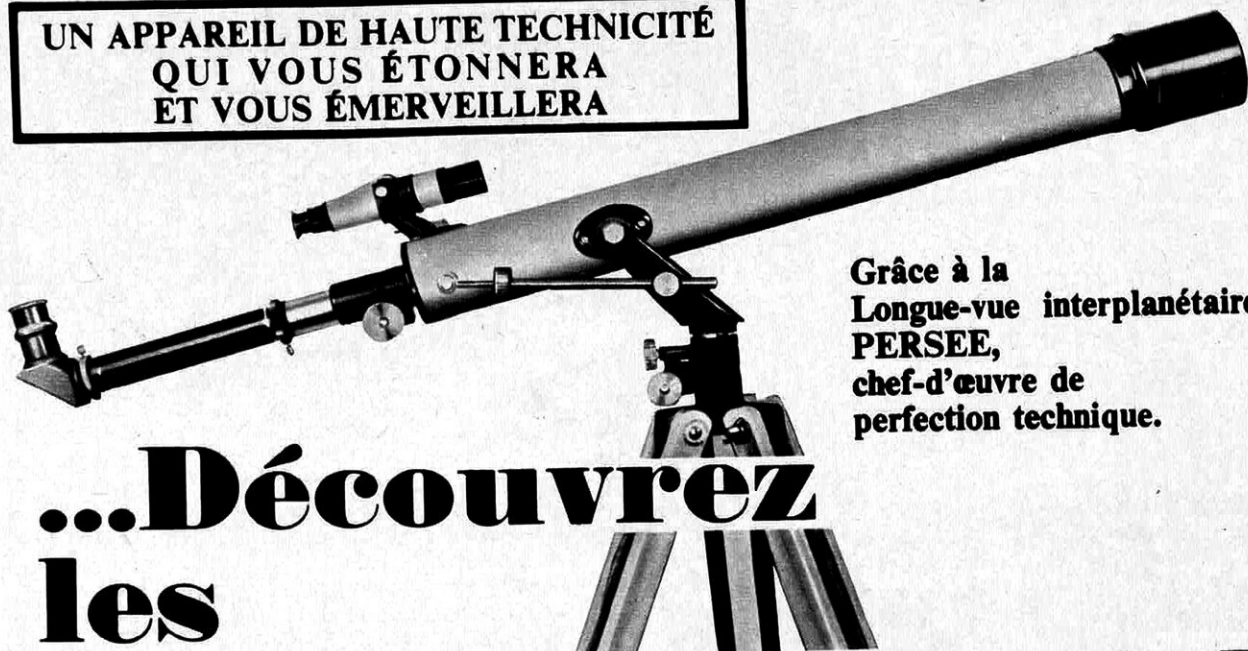
La définition de l'appareil n'est pas sans intérêt vis-à-vis de la qualité du matériel. Il y a en effet de fortes chances pour qu'un appareil d'allure très soignée, le soit aussi quant à la façon dont il a été fabriqué.

Un excellent viseur, enfin, est aussi chose importante. Il ne faut pas oublier qu'on ne peut

plus recadrer une diapositive destinée à la projection. Un viseur bien clair, au champ parfaitement défini, réduit les risques de mauvais cadrage. Il faut d'ailleurs dire que, de ce point de vue, la plupart des appareils actuels sont satisfaisants car ils sont équipés d'un système à grand cadre lumineux délimitant nettement le champ photographié (viseur collimaté). Sur les modèles les plus coûteux, le viseur est combiné à un télémètre. Ce dispositif est moins satisfaisant que le viseur lui-même. Il est généralement trop petit et difficile à localiser dans le cadrage. Ce qui, évidemment, ne facilite pas une bonne mise au point.

Roger BELLONE ■

**UN APPAREIL DE HAUTE TECHNICITÉ
QUI VOUS ÉTONNERA
ET VOUS ÉMERVEILLERA**



Grâce à la
Longue-vue interplanétaire
PERSEE,
chef-d'œuvre de
perfection technique.

...Découvrez les merveilles du ciel et des horizons terrestres

PERSEE n'est pas un appareil de maniement complexe, rebutant pour un profane. Il passionne aussi bien le spécialiste des recherches astrales, terrestres ou maritimes, que le simple amateur qui veut s'initier à la splendeur des étoiles, entrevoir la Planète MARS et profiter de la séduction des sites lointains, sur mer ou sur terre.

**PARTICIPEZ A LA VIE
QUI SE DÉROULE A PLUSIEURS KILOMÈTRES DE VOUS.**

De votre domicile, grâce à PERSEE, vous pénétrerez dans l'intimité des gens qui habitent à l'autre bout de la ville, de votre maison de campagne vous analyserez tout près, le comportement des oiseaux et des animaux sauvages, sur le rivage vous participerez à la vie de bord des passagers des bateaux. La longue-vue PERSEE sera pour vous une source de joie permanente et de découvertes sans cesse renouvelées.

EXPLOREZ, SANS VOUS DÉPLACER, LA GRANDE AVENTURE DU MONDE, POUR UNE SOMME MODIQUE PAR MOIS

La Longue-vue PERSEE qui possède un objectif en fluorure de magnésium (utilisé par le Ranger VII qui réussit à photographier la Lune) vous apporte pour un prix modique une luminosité incomparable et un pouvoir de grossissement qui vous étonnera. Documentez-vous sans tarder car un cadeau de valeur est offert à tout acquéreur d'une Longue-Vue PERSEE. Retournez ce bon :

GARANTIES ET SUPÉRIORITÉ TECHNIQUE

- 3 oculaires interchangeables.
- 1 filtre jaune pour observer le sol de la Lune.
- 1 filtre iodé, pour observer le Soleil.
- 1 objectif achromatique 60 m/m de diamètre, en FLUORURE de MAGNÉSIUM.
- 1 lunette de visée 24 x 5.
- 1 redresseur et filtre d'image.
- 1 crémaillère de précision pour la mise au point.
- 1 trépied de sol télescopique avec tablette pour poser tous les accessoires.
- orientation azimutal par vis micrométriques.
- livrée dans une belle mallette contenant la Longue-Vue et tous ses accessoires.

BON GRATUIT PRIORITAIRE

Veillez m'adresser votre documentation en couleur et conditions de vente de la longue-vue PERSEE. Je joins 2 tim. à 0,80 pr env.

NOM _____

ADRESSE _____

Ce bon est à envoyer à : C. A. E. (Dépt. P SV 9)

47, RUE RICHER - PARIS (9^e)

R.A. HINDE

Le comportement animal

Presses Universitaires de France, 2 vol., 971 p., 92 F, 100 F franco

Ouvrage pour spécialistes (zoologistes, physiologistes, neurologues, etc.), qui constitue l'une des sommes les plus remarquables parues récemment et groupant les travaux récents de disciplines telles que la génétique, l'anatomie, l'écologie dans une optique d'étho-physiologie animale. Impossible, bien évidemment, d'en faire ici plus qu'une présentation succincte, puisque cet ouvrage comporte 28 chapitres allant du contrôle du mouvement à l'étude de la capacité d'adaptation du comportement et son rôle dans la spéciation.

Les problèmes soulevés qui retiennent le plus l'attention sont évidemment ceux des possibilités de modification du comportement animal, héréditaire ou acquis, puisqu'ils débouchent sur l'une des grandes questions scientifiques : les caractères héréditaires sont-ils modifiables ? Et comme tels, sont-ils à leur tour transmissibles ? La réponse ne peut être tranchée : la modification du comportement semble très souvent possible, mais seulement dans des conditions exceptionnelles : les Rouges-Gorges d'Amérique, par exemple, développent bien un chant anormal, mais seulement quand ils ont été rendus sourds depuis leur plus jeune âge. De plus, lorsqu'on fait des expériences il est difficile de distinguer entre le comportement héréditaire proprement dit et le comportement dicté par le milieu. Si les possibilités de modification du comportement sont, en effet, souvent plus grandes pour des

animaux jeunes, et cela d'autant plus que l'on s'élève dans l'échelle animale, il n'en reste pas moins, comme ce livre l'indique en plus d'un point, que le comportement est fonction essentiellement du milieu et des lois de conservation de l'espèce.

La question de l'hérédité des caractères acquis perd alors beaucoup de sa valeur et l'éthologie quitte le domaine de la génétique pour entrer dans celui de l'écologie : en pays de disette, par exemple, la marmotte est solidaire, en raison de la conservation de l'espèce, alors qu'en pays d'abondance elle redevient agressive et solitaire...

G. M.

UNESCO

Les indicateurs socio-économiques : théorie et applications

« Revue Internationale des Sciences Sociales »

Unesco

238 p., 16 F, 20 F franco

Il ne faut surtout pas se fier au titre quelque peu rébarbatif de ce 27^e volume de la « Revue des Sciences Sociales ». Tous les textes qu'il contient, écrits par les plus grands spécialistes mondiaux en sciences sociales, sont clairs, voire même didactiques. L'ouvrage comporte quatre parties : la première nous définit certains termes théoriques, tels que « indicateur de changement social ». Il nous dit quand on les emploie et dans quel but. Ce sont tout simplement des statistiques qui permettent de mesurer les éléments de la vie sociale de certaines catégories de population et l'évolution de ces éléments dans le temps. Ils doivent donc refléter les conditions d'existences et

le bien-être (ou le malaise) social.

La seconde partie du livre s'attache à des cas concrets. Comment a-t-on planifié le développement de certains pays d'Asie ? Quels furent les critères retenus pour construire un modèle de développement de la Nouvelle-Guinée par exemple ? Comment la France, lors de la conception des VI et VII^e plans, a-t-elle mis à profit les connaissances économiques pour concevoir son modèle de planification sociale ? Ensuite, la « Revue des Sciences Sociales » ouvre de grands dossiers qui permettent à des chercheurs d'idéologies différentes de faire part de leurs réflexions sur les problèmes sociaux du monde actuel. Il faut remarquer un chapitre tout à fait exceptionnel, écrit par Piotr N. Fedoseev, vice-président de l'Académie des Sciences de l'URSS. L'académicien soviétique pose un vaste problème : quelles sont, demande-t-il, la signification et les incidences sociales de la révolution scientifique et technologique ? La réponse, nous dit Fedoseev, varie en fonction des idéologies, mais, à la « base de la révolution scientifique et technologique, il y a une totale transformation sur le plan qualitatif des forces productives ; la science devient l'instrument premier de l'essor de la production de la société. Aujourd'hui, on note une accélération sans précédent du rythme de passage des travaux scientifiques à leurs applications pratiques donc à la mise en fabrication de nouveaux produits.

« Enfin », conclut le savant soviétique, « la révolution scientifique aboutit à conférer une plus grande responsabilité sociale et morale aux individus, car les moyens d'action forgés par les hommes risquent de mettre en péril l'existence même de l'humanité ». La dernière partie de ce 27^e

REMY CHAUVIN

Les Surdoués

Stock, 216 p., 30 F, 33,50 F franco

► Voici un livre délicieux. Dans une époque portée à exagérer l'intérêt pour les défavorisés, il se penche sur les enfants exceptionnellement doués, qu'on avait fini par ignorer, à moins qu'on les considérât comme les « nantis » de la nature, les ploutocrates de l'intelligence. Pourtant, ces génies en herbe ont une leçon à donner, qui n'est pas moins intéressante que celle des médiocres et, involontairement, Rémy Chauvin, éthologiste, en fait une leçon subversive : les enfants doués sont ceux qui font généralement le désespoir de leurs parents : ils sont souvent nuls en classe et ils ont souvent mauvais caractère. Léonard de Vinci, Einstein, Pasteur, Balzac, Churchill, furent d'épouvantables cancre. « Mendel fut collé deux fois à un examen qui aurait pu lui permettre de devenir... maître d'école ». Leurs dispositions géniales furent tardives : Van Gogh était nul en dessin, Verdi se fit refuser l'entrée au conservatoire de Milan et Ravel l'entrée à l'Institut ! Volta, même, ne put prononcer un mot avant l'âge de quatre ans. Et, comme pour aggraver son cas, Chauvin rapporte que les « bons élèves ne font pas toujours merveille plus tard dans la vie... Le quotient intellectuel (Q.I.) qui distingue ces derniers doit être différencié de la créativité qui caractérise les surdoués. Les surdoués peuvent être caractériels (Einstein faillit tuer sa sœur !) ou charmants, ils ne sont jamais conformistes et ils sont parfois révoltés, scandaleux. Ce ne sont pas des forts en orthographe. Les forts en orthographe, qui ont su assimiler les conventions sociales, feront de bons clercs ou des professeurs (et de mauvais frères !).

Ce parfum de paradoxe ne devrait pas induire en erreur. Chauvin n'invite pas les parents à se démettre et rappelle que tout le monde ne peut pas être surdoué. Mais il signale très utilement qu'il faut savoir reconnaître les caractères d'exception, même quand ce sont des cancre. Car, ultime information : les surdoués ont du « caractère ».

G. M.

volume est consacrée à la vie des sciences sociales à travers le monde, au Japon, en Afrique, au sein de l'Unesco. « La Revue Internationale des Sciences Sociales » est à lire par tous ceux qui veulent mieux savoir comment notre monde évolue.

F. H.-M.

DR JEAN-PAUL ESCANDE

Les médecins

Grasset,
304 p., 38 F, 42 F franco

Rien ne va plus au royaume d'Hippocrate. De « Némésis Médicale » d'Ivan Illich au « Guide des Médicaments » du Dr Pradal, la médecine souffre du mal du temps : la contestation. Hautement contesté et contestable, l'art de la seringue et des potions se remet, lui aussi, en question. Jean-Paul Escande, 36 ans, professeur agrégé de dermatologie,

médecin des hôpitaux de Paris, dénonce, à son tour, le monde fermé de la médecine et des médecins.

Réquisitoire impitoyable contre les Diafoirus, son livre se veut révolutionnaire, il n'est qu'un pavé de plus dans la mare des « Hommes en Blanc ». Ce n'est déjà pas si mal.

Pour Escande, « la médecine en 1975 en est au point où en était le catholicisme au XIV^e siècle. On avait alors un besoin d'éternité qui était comblé par l'Eglise. Maintenant, on n'a plus un besoin d'éternité mais un besoin de santé. Le besoin est tellement pressant que les grands prêtres peuvent tout se permettre... »

Tout y passe : du grand patron à l'amateur médical, du spécialiste abusif au marchand de rêve. De l'enseignement à la pratique, de la pratique au cercle vicieux, la médecine, selon lui, est engagée dans un processus de détérioration progressive. L'enseignement universitaire forme des mauvais médecins qui, dans la pratique, soigneront mal, entrant dans le cer-

cle vicieux de la machine médicale, conseil de l'ordre, etc. Pourquoi ? A cause du conservatisme bien sûr, mais aussi de la réforme bâclée de 1968 : trop de sciences fondamentales, pas assez de médecine proprement dite.

Apprendre la médecine aux médecins, non pour eux mais pour les malades, c'est simple mais il fallait y penser et... oser le dire.

S. S.

ALFRED ADLER

École et psychologie individuelle comparée

Petite Bibliothèque Payot,
197 p., 11 F, 14 F franco

Livre à conseiller à tous les instituteurs et parents et à ceux qui s'occupent d'enfants : il est clair, de grand bon sens, et en dépit du fait qu'il date de 1929, toujours actuel. Son thème est simple : le propre de l'autorité éducative, en tant que telle, est de se créer plus de problèmes qu'elle n'en résout. A l'aide d'exemples puisés dans son expérience, le grand psychanalyste que fut Adler démontre qu'il vaut mieux essayer de comprendre pour aider que d'imposer par la force. C'est tout le contraire de la démission : c'est la base de l'éducation digne de ce nom.

G. M.

PATRICK RASSAT

La Fiscalité

Hachette,
Coll. Science de l'Action
512 p., 56,50 F, 62 F franco

Que savez-vous des impôts ? Comment sont-ils établis ? Qui frappent-ils ? Qui y échappent ? Autant de questions que chacun d'entre nous est amené à se poser chaque fois qu'il reçoit les feuilles bleues du Ministère des Finances. De plus, la fiscalité devient un instrument de politique économique : avec l'impôt, on incite ou l'on dissuade certains secteurs productifs, on accentue ou l'on diminue les injustices sociales. La fiscalité est partout mais on la connaît bien mal.

L'imposant dictionnaire que viennent de publier les Editions Ha-

chette répond à toutes nos questions. Au cours de 11 chapitres, tous rédigés par des spécialistes de la fiscalité on nous explique ce qu'est l'administration fiscale, énorme département de 60 000 membres, chargés de calculer, de recouvrer, de contrôler tous les impôts perçus par l'Etat, par les collectivités locales, par les organismes publics ; puis l'ouvrage analyse les relations du contribuable avec l'administration, et détaille la politique fiscale. Enfin, durant 7 chapitres, le dictionnaire de la fiscalité, décortique tous les types d'impôts : de celui sur le revenu à la TVA, en passant par l'imposition des sociétés. Parallèlement à ces articles généraux, l'ouvrage conçu sous la direction de Patrick Rassat (rapporteur auprès du Conseil National de la Comptabilité et professeur à l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales), donne la définition de 400 termes couramment employés : avoir fiscal, plus-value, obligation, donation, frais professionnels, etc.

Dix-huitième volume de la collection, les Sciences de l'Action, « la Fiscalité » avait pour objectif de clarifier et d'expliquer les notions essentielles, les principes généraux et les mécanismes fondamentaux de la fiscalité contemporaine. A n'en pas douter, l'équipe de Patrick Rassat a atteint son but.

F. H.-M.

BANESCH HOFFMANN

Albert Einstein, créateur et rebelle

Editions du Seuil
300 p. 45 F

Les biographies d'Einstein ne manquent pas, encore que l'ampleur d'un tel génie aurait pu en susciter davantage, mais les bonnes biographies n'étaient, jusqu'à présent qu'au nombre de deux : celle de Philippe Frank écrite du vivant d'Einstein et qui date pas mal, et celle de Kouznetsov. En voici une troisième qui allie divers mérites. D'abord elle est le fait d'un scientifique, spécialiste de la physique quantique, il sait donc de quoi il parle

quand il tente d'expliquer l'œuvre einsteinienne. Ensuite, il a exploré la vie d'Einstein à partir des documents authentiques réunis par Helen Dukas, la fidèle secrétaire du Maître, donc les affirmations sont sur pièces. Enfin, l'auteur a réussi la synthèse « vie-œuvre » tout en suivant la ligne simplement chronologique, la plus facile à suivre dans ces méandres difficiles. De nombreuses photographies, dont certaines étaient inédites, illuminent cette destinée exceptionnelle qu'il faut connaître si l'on veut comprendre quelque chose à la science contemporaine.

CH.-N. M.

ARTHUR JANOV

Le cri primal

Flammarion,
480 p., 48 F, 53 F franco

Comment peut-on partir de prémisses vraies et aboutir à une conclusion fautive ? Tel est pourtant le cas du Dr Janov, qui dirige actuellement à Los Angeles un « Institut Primal » où il prétend guérir l'addiction aux drogues, les « perversions », l'habitude de fumer, l'insomnie, la dépression, que sais-je, en « libérant » leurs victimes par le cri...

Tout l'exposé sur les origines des névroses, qui constitue une très grande partie de ce livre, est un excellent exemple de vulgarisation psychanalytique. La thérapie « primale » en elle-même, n'est pas fautive dans son principe : apprendre à respirer et à crier. L'apprentissage de la respiration, que n'a d'ailleurs pas inventé le Dr Janov (c'est l'une des bases du yoga) présente une valeur psycho- et physiothérapique certaine.

Et crier peut certainement libérer des tensions. Mais c'est dans l'estimation de son efficacité que l'auteur s'abandonne à l'excentricité et frise le charlatanisme. Guérir l'alcoolisme ou réduire l'homosexualité en faisant crier les gens... Vraiment ! Les alcooliques et les homosexuels qui ne se privent pas de crier en riraient bien.

G. M.

Livres reçus

Georges Olivier

L'ÉCOLOGIE HUMAINE

P.U.F., 128 p., 5,50 F, 8 F franco.

Roger Galvez

APPRENDRE ET GUÉRIR EN DORMANT

Librairie Le François, 111 p., 20 F, 23,50 F franco.

Gérard Walter

LES ORIGINES DU COMMUNISME

Payot, 358 p., 14,50 F, 18 F franco.

Frédéric Lionel

PRÉSENCE DE LA GRANDE TRADITION

Robert Laffont, 222 p., 32 F, 36,50 F franco.

Papus

L'OCCULTISME

Robert Laffont, 200 p., 24 F, 27,50 F franco.

O. Vallet

L'ADMINISTRATION DE L'ENVIRONNEMENT

Berger Levrault, 339 p., 52 F, 57 F franco.

J. Klatzmann

NOURRIR DIX MILLIARDS D'HOMMES ?

P.U.F., 268 p., 37 F, 41 F franco.

James Herriot

TOUTES LES CREATURES DU BON DIEU

Albin Michel, 287 p., 34 F, 38 F franco.

Jean Palaiseul

LES CADEAUX DU CIEL ET DE LA TERRE

Robert Laffont, 388 p., 38 F, 42,50 F franco.

Dr Emile Thierry

LE POUVOIR VITAL INTELLIGENT

Librairie Maloine, 153 p., 45 F, 50 F franco.

C. Lamour et M.R. Lamberti

LES GRANDES MANŒUVRES DE L'OPIUM

Seuil, 288 p., 8,50 F, 10,70 F franco.

R. Baudoin, M. Stak, S. Vignemont
ARMÉE NATION, LE RENDEZ-VOUS MANQUE

P.U.F., 382 p., 40 F, 44 F franco.

Jean Boissel

L'IRAN MODERNE

P.U.F., 126 p., 5,50 F, 8 F franco.

André Gouillou

LE BOOK BUSINESS

Tema-Editions, 253 p., 30 F, 34 F franco.

S. Thorarinnsson

SURTSEY

L'école des loisirs, 106 p., 30,50 F, 34,50 F franco.

● Les ouvrages dont nous rendons compte sont également en vente à la Librairie Science et Vie. Utilisez le bon de commande p. 136.

MEDECINE



CE QU'IL FAUT FAIRE (ET NE PAS FAIRE) EN CAS DE RAGE

Faites vacciner votre chat ou votre chien contre la rage avant les vacances. Quelle que soit la région où vous habitez. Depuis sa réapparition dans l'est en 1968, l'épidémie progresse à une vitesse variant entre 30 et 60 km par an. Actuellement, 17 départements sont touchés et la rage arrive aux frontières de la Seine-et-Marne, de l'Eure, du Loiret et du Cher. A ce rythme, la maladie risque d'atteindre Paris, d'ici un ou deux ans.

Avec les grandes migrations de juillet-août, les animaux qui voyagent pourraient même apporter le virus à ceux qui restent !

Depuis 7 ans, 8 090 cas de rage ont été officiellement déclarés : 1 191 bœufs et vaches, 246 chats, 187 chiens et surtout 6 249 renards. Ce sont ces derniers les principaux responsables de l'extension de l'épidémie.

Le nouveau vaccin, mis au point en 1971, a un pouvoir immunisant 30 000 fois supérieur à celui préparé par les anciennes méthodes. Il se fait en deux injections à trois semaines d'intervalle, ne diminue aucune faculté de l'animal et n'est pas douloureux. Le prix est de 80 F environ avec une consultation. Un rappel est nécessaire tous les ans. Conservez soigneusement le certificat remis par le vétérinaire, obligatoire au passage de certaines frontières : Belgique, Es-

pagne, France, Grèce, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal et Suisse. Et si vous voyagez vers un pays étranger où il ne l'est pas, il peut être exigé pour votre retour en territoire français.

Il est cependant inutile de s'alarmer outre mesure quant à votre propre santé. Depuis le début de l'épidémie, la rage n'a fait aucune victime humaine. Toutes les personnes mordues ont été traitées dans un centre antirabique, et sauvées. Le dernier cas mortel de rage date de 1924.

Il suffit d'être vigilant. Le virus ne vient pas à l'homme, mais c'est l'homme qui vient vers lui. C'est donc l'imprudence du public mal informé qui le dirige (lui et ses animaux familiers) vers le danger.

● Il ne faut jamais :

— toucher, mort ou vivant un animal sauvage ;

— laisser son animal familier en liberté dans une forêt (particulièrement dans les zones où des cas de rage ont été signalés) ;
— caresser un animal que l'on ne connaît pas.

● Il faut absolument :

— agir tout de suite dès que l'on a un doute quelconque sur la possibilité d'une contamination ;

— s'il y a morsure ou griffure, laver immédiatement la plaie à grande eau (additionnée de savon ou d'eau de javel si possible), ou avec n'importe quel liquide à portée de la main (vin, bière...) ;

— consulter un médecin qui décidera ou non de diriger le patient sur un centre de traitement antirabique pour évaluation du risque de contamination ;

— dans la mesure du possible, ne pas laisser disparaître l'animal mordeur. Car s'il disparaît, les seuls éléments d'appréciation du risque de contamination disparaissent avec lui ;

— s'il s'agit d'un animal sauvage, le capturer ou l'abattre (en respectant la tête pour les analyses) et prévenir immédiatement la gendarmerie ;

— s'il s'agit d'un animal errant, le faire capturer par la gendarmerie ;

— s'il s'agit d'un animal domestique, obtenir nom et adresse du propriétaire pour exécuter dans les 48 heures les examens vétérinaires exigés par la loi ;

— si les examens sont positifs et que le risque de contamination est confirmé, aller dans les plus brefs délais à l'institut Pasteur pour la région parisienne, ou à l'un des 27 centres antirabiques existant en France pour application du traitement : sérum (éventuellement) + vaccin.

Forts de ces recommandations, passez des vacances tranquilles avec votre compagnon à quatre pattes. La rage est là, chacun doit participer à sa lutte, sans pour autant s'affoler outre mesure.



ENFIN UN PROJECTEUR SUPER 8 HIFI

Le progrès technique est parfois étouffé par la politique commerciale des entreprises. C'est ainsi que s'il est incontestable que les projecteurs destinés aux cinéastes amateurs ont bénéficié de ce progrès en ce qui concerne de très nombreuses caractéristiques, la concurrence et la recherche de prix modérés ont conduit les constructeurs à éliminer les modèles de qualité. Autrement dit, au fil des années, les projecteurs Super 8 du bas des gammes sont devenus bons dans leur catégorie alors que ceux du haut de ces gammes ont disparu. Deux domaines sont particulièrement touchés par cette évolution : l'optique et le son.

C'est un fait bien connu aujourd'hui qu'il n'existe plus de bons objectifs de projection. De ce fait, les images réalisées avec les meilleures caméras Super 8 du marché (Beaulieu, Canon 1014, Leicina, Minolta 8 D 12, Pathé Webo DS 8, etc.), sont perdues en partie à la projection. Les projecteurs sonores, d'autre part, sont loin de pouvoir reproduire fidèlement toutes les fréquences que peut enregistrer la piste magnétique d'un film Super 8.

La firme Beaulieu qui a conçu une caméra sonore de haute qualité, la 5008 S a constaté de la sorte qu'aucun projecteur ne permettait de restituer toute la finesse de l'image et du son produits par cet appareil. Elle a donc décidé de créer elle-même un projecteur qui puisse conserver cette finesse... Ce projecteur sera peut-être disponible en cette fin d'année. Son prototype a été présenté en juin dernier à Paris, au CISCO (Salon international des équipements cinématographiques).

La version de base de ce projecteur Super 8 Beaulieu pèse 16 kg et possède les caractéristiques principales suivantes : fré-

quences de 18 et 24 im/s ; lampe de 150 W ou de 300 W ; bobines jusqu'à 700 m ; marches avant, arrière et arrêt sur image ; chargement manuel lecture et enregistrement magnétiques ; lecture optique ; tête d'effacement, tête d'enregistrement-lecture et tête monitoring ; amplificateur de 25 W efficaces ayant une bande passante de 15 à 95 000 Hz à -3 dB ; courbe de réponse en lecture : 30 à 15 000 Hz à ± 3 dB ; temps de montée : 3 microsecondes maximum ; distorsion : moins de 0,2 % de 25 à 25 000 Hz ; corrections des graves et des aigus ; sortie ampli. L'objectif

standard est un Angénieux de haute qualité.

Deux autres versions de ce projecteur ont été présentées. La première est constituée d'un modèle professionnel sur socle. Il ne comporte pas l'enregistrement magnétique. Il est équipé d'un amplificateur de 30 W efficaces et d'une lampe au xénon de 1 200 W. Le second modèle est destiné au télécinéma (passage des films super 8 sur téléviseur en couleurs). Il comporte notamment la fréquence de 25 im/s et des vitesses variables de 5 à 10 et de 32 à 40 im/s.

Tous ces projecteurs peuvent être équipés, en outre, en version double-bande (film et bande magnétique distincts).

Science et Vie a pu examiner et voir fonctionner ces appareils. Il est certain que les résultats sont remarquables. Les composants, d'autre part, sont de qualité et le matériel présente une robustesse qui n'a plus rien de comparable avec les projecteurs existants. Le prix n'est pas fixé. Mais il se situera entre 5 000 et 10 000 F pour le modèle de base.

► **Au CISCO (Salon des Equipements de Salles de Cinéma et de spectacles) qui s'est tenu à Paris en juin dernier, les établissements Elcime (18, rue Perrée, 75003 Paris) ont présenté un dérouleur-enrouleur sans fin pour projecteur 35 mm. C'est le premier appareil permettant le déroulement automatique d'un film en boucle fermée. Il élimine toute manipulation du film en cours d'exploitation et supprime le réembobinage. Commercialisé en octobre prochain, cet appareil recevra 6 000 m de pellicule.**

► **Un nouveau Nikon est né : le Nikkormat FT 2. C'est une version améliorée du Nikkormat FTn dont il conserve les principales caractéristiques.**

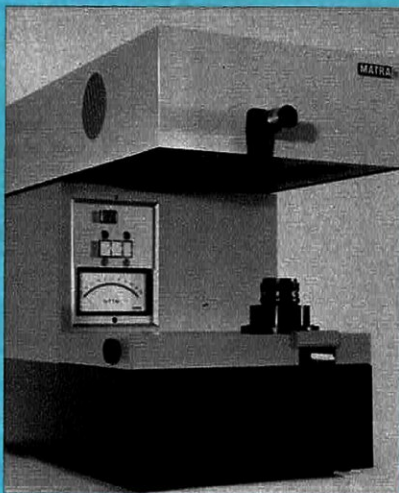
PHOTO

LES FILMS FUJI TRAITÉS EN FRANCE

► L'expansion du système de cinéma simple 8 en France a conduit à la création d'un laboratoire de développement des films Fuji. Jusqu'ici, ceux-ci étaient développés en Allemagne. Le délai de traitement se trouve ainsi ramené à 48 heures. Dans le même laboratoire ont aussi été créés des départements de traitement des films négatifs et inversibles, Fujicolor et Fujichrome. Le Fujicolor II, en particulier, est ainsi tiré sur papier Fuji type RC 3 bains.

PREMIER APPAREIL POUR CONTROLER LES OBJECTIFS EN FIN DE FABRICATION

Nos lecteurs connaissent le banc Acofam qui permet de déterminer rigoureusement la qualité d'un objectif par relevé de la fonction de transfert de modulation : nous en avons expliqué en détail le principe dans notre numéro de décembre 1973. Rappelons simplement que ce matériel de laboratoire permet de mesurer l'altération que subit l'image d'une mire traversant l'objectif à contrôler (perte de contraste).



Cette méthode de contrôle est aujourd'hui universellement reconnue pour sa valeur et son efficacité. C'est ainsi que les plus grands fabricants d'optique du monde s'équipent en matériel de ce type. Le dernier en date est la firme japonaise Konishiroku, constructeur des Konica, qui vient d'acheter à Matra un banc Acofam.

Ce banc, toutefois, est un matériel de laboratoire lourd, utilisable seulement par des spécialistes. S'il permet de vérifier des objectifs en définissant rapidement ses performances, il ne permet pas un contrôle à un rythme accéléré de tous les objectifs d'une production. En fin de chaîne de fabrication, un matériel autorisant un examen extrêmement rapide, automatique, par un personnel ordinaire est nécessaire. Jusqu'ici, rien de tel n'existait et les fabricants d'objectifs ne pouvaient faire aucun contrôle permanent. Pour combler cette lacune, parfois lourde de conséquences sur la qualité des objectifs fabriqués

en série, Matra a conçu un nouvel appareil, l'Acomat.

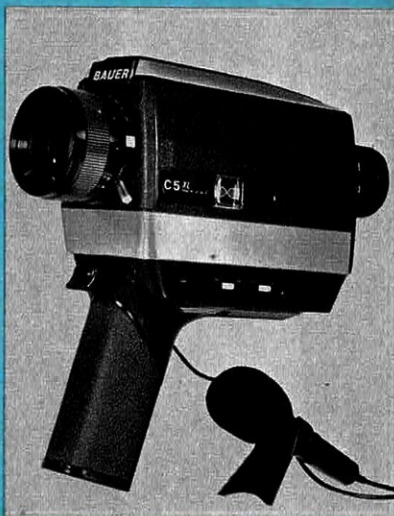
Beaucoup plus petit que l'Acofam, utilisable par un personnel non spécialisé (après programmation), l'Acomat permet de vérifier environ 150 objectifs à l'heure par référence à l'objectif type dont les normes sont mémorisées dans le programme de l'appareil. Ce contrôle se fait, comme sur l'Acofam, par mesure automatique de la fonction de transfert de modulation. Lorsque la courbe de l'objectif à essayer est conforme à la courbe théorique mémorisée, un voyant vert s'allume. L'objectif est dans la norme. Dans le cas contraire, il est possible de rechercher la cause de la non conformité.

Pour un travail rapide, le constructeur peut disposer de plusieurs postes Acomat programmés pour des objectifs différents (par exemple : 35 mm, 50 mm, 135 mm, etc.). Chaque type de fabrication est ainsi contrôlé en même temps. Bien entendu, le fabricant d'objectifs peut à tout instant modifier le programme et utiliser ainsi l'Acomat pour des fabrications différentes.

Les principales caractéristiques de l'Acomat sont les suivantes : focales de 5 à 200 mm ; angle de champ : 0 à 30° ; fréquences spatiales : 7 et 21 lignes par millimètre ou 15 et 45 lignes par millimètre ; ouverture maximale $f=1$; source : lampe quartz-iode ; lumière blanche à 3200°K ou monochromatique ; durée de la mesure : 10 secondes ; précision de la mesure : 5 %. La société Matra peut modifier certaines de ces caractéristiques. Dimensions de l'appareil : 57 x 38 x 74 cm ; poids : 60 kg.

NOUVELLE CAMÉRA SONORE

Réalisée par Bauer, la C 5 XL est une caméra super 8 sonore qui possède les caractéristiques XL pour la prise de vues en faible lumière : zoom ouvert à 1:1, 2, obturateur de 220°, cellule programmée jusqu'à 160 ASA pour l'emploi de l'Ektachrome haute sensibilité. La C 5 XL reçoit les chargeurs de film comportant une piste magnétique pour l'enregistrement direct du son. La



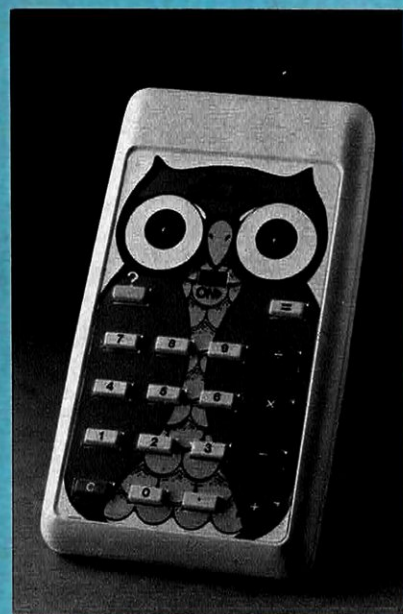
modulation à l'enregistrement est réglée automatiquement. Le cinéaste doit seulement commuter le micro en position « intérieur » ou « extérieur ». Les principales caractéristiques de cette caméra Bauer sont les suivantes : zoom 8-40 mm à commande électrique (2 vitesses) ; commande manuelle possible ; possibilité de fondus ; visée reflex avec microprismes ; cellule Cds réglant le diaphragme ; alimentation avec 6 piles de 1,5 v.

► **Encore au CISCO et toujours la firme Elcime : spécialiste des équipements de grandes salles... elle s'intéresse aussi au 9.5 mm pour les amateurs. La firme traitera des films 9.5 et éditera certaines œuvres en 9.5 mm.**

► **Le nouveau film Agfacolor CT 21 de 100 ASA est maintenant disponible en France. Comme le CT 18, qui subsiste, il est vendu prix du développement compris.**

CETTE CHOUETTE ÉLECTRONIQUE CONTROLE LES CALCULS

Fabricant de composants électroniques, Novus (28, rue de la Redoute, 92260 Fontenay-aux-Roses) a décidé d'entrer dans le marché des jeux et jouets éducatifs. La première réalisation de cette firme dans ce domaine est le Quiz Kid, jouet bâti sur l'une des mini-calculatrices qu'elle fabrique.



Le Quiz Kid est destiné aux enfants de 5 à 9 ans afin de leur permettre de contrôler eux-mêmes leurs connaissances en arithmétique. Le Quiz Kid se présente comme une calculatrice de poche de la série Novus, à cette différence près qu'aucune réponse n'est fournie à l'enfant qui pose le problème (addition, soustraction, multiplication, division) car il doit le poser avec un résultat qu'il propose. A cet effet, le Quiz Kid possède un clavier illustré par une chouette « pop » et qui dispose de toutes les touches nécessaires à l'entrée des opérations ; cette « chouette » calculatrice a deux yeux : l'un peut s'allumer en rouge, l'autre en vert. Une touche jaune porte un point d'interrogation sur le clavier. Maintenant, posons le problème avec l'enfant ; c'est-à-dire une addition simple avec un résultat : $2 + 2 = 4$; pressons la touche jaune : l'œil vert de la chouette s'allume, le résultat est bon... Si nous posons $2 + 2 = 5$, l'œil rouge de la chouette s'allume : le résultat est faux... Le Quiz Kid oblige donc l'en-

fant à vérifier ses connaissances par le jeu ; à partir des 4 opérations, les combinaisons sont multiples ; le Quiz Kid est d'ailleurs proposé avec un album contenant des dizaines de problèmes, jeux et puzzles que l'enfant pourra résoudre en s'amusant. Il sera possible pour la prochaine rentrée scolaire et sera présenté au prochain Sicob.

OPTIQUE

VERRES PHOTO-CHROME DE TEINTE BRUNE

La Société Chance-Pilkington (Glascoed Road, St. Asaph, Clwyd, Grande-Bretagne) a réa-



lisé un nouveau verre de lunette photochromatique appelé Reactolite, de couleur brune. Celle-ci a été choisie à la suite d'une étude des tendances et des goûts, réalisée à l'échelle mondiale et montrant que c'était le brun qui s'harmonisait le mieux avec toutes les couleurs de peau et tous les teints ; un programme de recherche complexe a ensuite été élaboré pour mettre au point un verre qui satisfasse les préférences du public. Le nou-

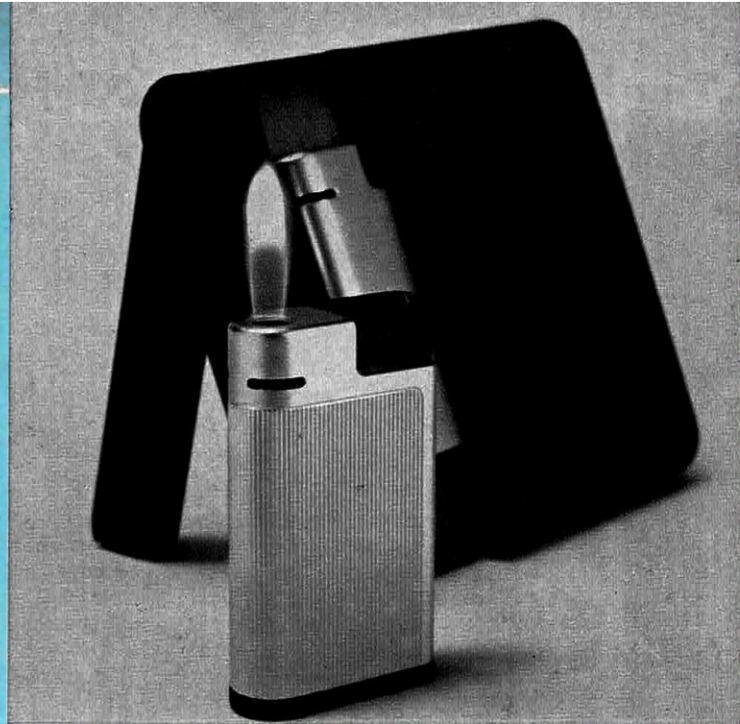
veau verre réagit rapidement à la lumière, fonçant au fur et à mesure que l'intensité augmente et revenant à une teinte plus pâle lorsque l'intensité diminue. Il réagit aussi bien à la lumière du jour diffuse qu'à la lumière solaire directe et peut donc être utilisé à l'intérieur et dans les voitures, comme à l'extérieur.

Trois gammes sont prévues : Reactolite 90/35, 90/20 et 70/20. Les chiffres représentent les valeurs approximatives, maximales, de transmission de la lumière pour un verre fini de 2 mm d'épaisseur. Le Reactolite 90/35 est destiné aux lunettes prescrites sur ordonnance, tandis que le Reactolite 70/20 préteinté convient surtout aux lunettes de soleil. Le Reactolite 90/20, qui a une gamme de transmission plus étendue, est particulièrement indiqué pour les climats très chauds et pour les lunettes de conducteurs d'automobiles.

La rapidité de réponse du Reactolite et sa teinte brune sont l'une et l'autre imputables à la nouvelle composition du verre — à base d'orthophosphate d'aluminium au lieu de borosilicate — pour la matrice vitreuse, laquelle renferme une suspension de cristaux d'halogénure d'argent. Le verre possède un indice de réfraction nominal de 1,523 et sa dureté au meulage est plus faible que celle des verres teintés. La

vitesse de fabrication des verres, avec les outils à diamant standard à vitesse élevée, peut être considérablement améliorée. Des verres non façonnés de 60, 65 et 70 mm de diamètre peuvent être fournis.

► **La Metro Goldwyn Mayer vient d'achever « Logan's Run » de S. David, le premier film en holographie tourné en utilisant les rayons laser.**



BRIQUET ÉLECTRONIQUE

► Nouveau briquet de la gamme Braun (22-28, rue Henri-Barbusse, 92111 Clichy), le Centric n'a besoin que de gaz. Aucune pierre pour l'allumage : un quartz synthétique fait jaillir infailliblement l'étincelle. Il est léger : 60 g. Son prix varie de 119 à 139 F selon l'habillage.

BUREAU

CALCULATRICE A PROGRAMMES

Une nouvelle calculatrice de très faibles dimensions (175 x 86 x 48 mm et 370 g) conçue pour l'exécution de calculs scientifiques et techniques a été commercialisée par Canon au prix de 1300 F environ : la Palmtronic F7. Sa capacité totale est de 12 caractères, soit 8 chiffres formant la mantisse, le signe de la mantisse, 2 chiffres pour l'exposant et le signe de l'exposant.

Cette calculatrice possède un programme par circuits intégrés comportant les fonctions mathématiques suivantes :

1) Trigonométriques, trigonométriques inverses, logarithmes, puissances, racines exponentielles, factorielles, nombre Pi, conversion de degrés sexagésimaux en degrés décimaux et vice versa, conversion de coordonnées polaires et vice versa.

2) Conversion : longueurs, volumes, poids.

3) Additions, soustractions, multiplications, calculs mixtes.

Les calculs sont effectués conformément à l'expression algébrique. Ils peuvent être faits en utilisant jusqu'à 7 parenthèses. La Palmtronic comporte la notation scientifique, deux registres de mémoire (stockage et calculatrice), un sélecteur d'angle (radians, degrés et grades). Elle



est alimentée par 4 piles de 1,5 V (18 heures d'autonomie) ou un accumulateur CN (7 heures d'autonomie) ou encore sur le secteur.

OPTIQUE

CES JUMELLES « MINI » VOUS AMÈNENT 10 FOIS PLUS PRÈS

L'intensification des loisirs, l'organisation et la généralisation des voyages, le nautisme, le camping, l'alpinisme, etc., sont



autant de facteurs qui permettent de penser que, tout comme le matériel photographique et cinématographique depuis 50 ans, les jumelles sont appelées à prendre une place sans cesse plus importante dans la panoplie du parfait vacancier.

C'est à cette motivation qu'on doit à Zeiss l'origine d'une nouvelle génération de « jumelles de poche » dont un récent modèle, de grossissement 8 et de 20 mm de diamètre d'objectif ne pesait que 170 g ; repliées, ces jumelles tenaient aisément dans une pochette de veston. Voici que Zeiss sort aujourd'hui un nouveau modèle de « mini », de grossissement 10, cette fois, d'un poids de 190 g, le diamètre d'objectif atteignant 25 mm. Ses dimensions : 11 x 7 x 3,5 cm.

Le prix, malheureusement, en est élevé : de l'ordre de 1200 F. Mais il faut bien dire aussi que les opticiens d'Oberkochen, en Allemagne, ont réussi cette gageure de rendre cette extrême miniaturisation compatible avec les qualités recherchées de puissance et de luminosité. Nous avons essayé ces jumelles dernière-nées : l'image est tout simplement remarquable de netteté et nos lecteurs savent que le lyrisme est rarement notre fait.



STRATEGIE DU COMBAT LIBRE

Habersetzer R.

KARATÉ POUR CEINTURES NOIRES

► *Perfectionnement technique* : La maîtrise de la distance. La connaissance des feintes. L'utilisation des esquives. Les techniques simultanées. Les amenées au sol. Le renforcement des bases et la recherche technique. Le contrôle de l'énergie (KI). Le sens tactique. *La stratégie par l'image* (80 combinaisons en assaut) : Prendre l'initiative (SEN). Reprendre l'initiative (GO NO SEN). L'esprit du combat.

238 p., 16 x 24, 60 photos, 600 fig., 1975. F. 38,10 (franco F. 42,50).

Rappel dans la même collection :

Karaté-Do. F. 38,10 (franco F. 43,50).

Masnières J.-L.

JUDO D'ATTAQUE (Stratégie et moyens)

► *L'attaque directe* : Analyse de l'attaque directe. Etude en statique. Etude en déplacement. Un exemple de judo basé sur l'attaque directe. *La confusion* : Analyse de la confusion. Exemples. *La combinaison* : Analyse de la combinaison. Exemples. *Le conditionnement* : Analyse du conditionnement. Exemples.

160 p., 16 x 24, 61 pl. pleine page, 1975. F. 26,55 (franco F. 30,50).

Rappel dans la même collection (même auteur) :

Judo sportif. F. 33,00 (franco F. 37,00).

Judo éducatif. F. 23,70 (franco F. 27,50).

Delore M.

CONDITION PHYSIQUE DU SPORTIF ET DE L'HOMME MODERNE

► Qui doit faire du sport ? Test d'aptitude et contrôle permanent de la condition physique. Entraînement et compétition. La préparation biologique du sportif. La préparation morale.

196 p., 16 x 24, 1975. F. 30,75 (franco F. 35,00).

Rappel dans la même collection (même auteur) :

Cyclotourisme (la santé par la bicyclette). F. 30,75 (franco F. 35,00).

Raffin R.A. (F 3 AV)

ÉLECTRONIQUE ET AVIATION

► Les Radiocommunications : L'émetteur-récepteur V.H.F. à bord, le trafic radio en aéronautique. La radionavigation : Radiogoniométrie, radiosondes, radar. Exploitation de l'A.D.F. et du V.O.R. à bord. Les équipements de l'avenir.

150 p., 15 x 21, 60 fig. et schémas, 1975. F. 28,00 (franco F. 32,00).

Juster F.

ORGUES ÉLECTRONIQUES ULTRA-MODERNES

► Classification. Principes généraux des générateurs. Maître-diviseur SAH 220. Accord d'un orgue. Diviseurs de fréquences. Contacteur électronique. Les formants. Filtres spéciaux. Transposition et accord. Percussion sustains et autres effets spéciaux : Piano-forte, enveloppes. Amplification BF avec trémolo et réverbération. Trémolos et vibratos mécano-électriques. Enceintes acoustiques à tuyaux. Exemples d'orgues simples.

270 p., 15 x 21, 245 fig. et schémas, 17 tabl., 1975. F. 43,00 (franco F. 47,00).

Letraublion G.

MUSIQUE ÉLECTRONIQUE

► *Acoustique, ouïe, musique, instruments*. Rappel sur les mouvements vibratoires. Les sons musicaux et l'oreille. La musique. Principes et classification des instruments de musique. *L'Électronique au service de la musique*. Les petits « orgues » électroniques. Les orgues classiques. Les orgues de variété ; leurs effets spéciaux. Les systèmes d'accompagnement automatique. Autres instruments de musique électroniques. Les synthétiseurs de fréquence.

336 p., 16 x 24, 332 fig., schémas et photos, 1975. F. 60,00 (franco F. 66,00).

Sorokine W.

T.V. DÉPANNAGE

► Tout ce qu'un technicien-dépanneur doit savoir : le diagnostic d'une panne, les différentes parties du téléviseur (noir et blanc ou couleur). Les pannes caractéristiques, les amplificateurs vidéo, les sélecteurs, les tuners V.H.F., U.H.F., les antennes, etc.

Livre I : Méthode générale de dépannage. Systèmes d'alimentation et leurs pannes. Bases de temps lignes. Bases de temps trames. Séparation et tri des tops. Les systèmes de C.A.G.

288 p., 16 x 24, 260 fig., schémas et tabl., 1975. F. 54,00 (franco F. 60,00).

Livre II : Détection et amplification vidéo. Amplification F.I. vision. Rotateurs, sélecteurs et tuners V.H.F. Antennes T.V. Le récepteur de son.

284 p., 16 x 24, 240 fig., schémas et tabl., 1975. F. 54,00 (franco F. 60,00).

Moreau H.

LE SYSTÈME MÉTRIQUE

(Des anciennes mesures au Système international d'unités.)

► Les mesures françaises pré-métriques. La création du système métrique. Les débuts du système métrique en France et sa propagation internationale. La Convention du Mètre et le bureau International

UNE CAMÉRA SONORE 8 mm CHEZ EUMIG: EUMIG/SOUND 30 X L



La légèreté est peut-être la qualité première de la nouvelle EUMIG SOUND 30 XL. 1 150 grammes. Facile à manier, la caméra EUMIG SOUND 30 X L l'est donc par son poids réduit, mais aussi par son emploi simple mais étendu. Ses caractéristiques X L (diaphragme rotatif à secteur de clarté agrandi et objectif Zoom ultra lumineux) lui permettent d'utiliser n'importe quelle lumière, même médiocre, comme c'est souvent le cas en intérieur. C'est la caméra qui filme dès le chant du coq et jusqu'au coucher du soleil. Elle peut utiliser les films à haute sensibilité jusqu'à 23 Din.

Le diaphragme se règle automatiquement d'après le film. L'objectif Zoom, à commande électrique et manuelle, va du grand angle de 8,5 mm au télé de 24 mm, ce qui signifie qu'il peut rapprocher à 3,55 M, ce qui se trouve à 10 m !

Pour filmer en sonore, la manœuvre reste extrêmement simple. Il suffit d'introduire la cassette, de raccorder le micro et d'appuyer sur le déclencheur.

Le son et l'image sont enregistrés simultanément. L'automatisme et le synchronisme du démarrage assurent un déroulement du son sans retard ni déformation de la première image à la dernière image. La modulation du son s'effectue automatiquement.

UNE NOUVEAUTÉ OSAWA



Au double système de mesure de l'exposition à travers l'objectif du Mamiya DSX 1000, le nouveau Mamiya Auto X 1000 ajoute le confort et la simplicité de l'automatisme complet.

Le Mamiya AUTO X 1000 reflex 24 x 36 à objectifs interchangeables (du 21 au 800 mm)

permet de se consacrer uniquement aux images et libère ainsi des réglages contraignants :

- Réglé sur « Automatique », l'AUTO X 1000 opère toutes les corrections nécessaires, garantissant des images exposées avec précision et régularité, le réglage manuel permettant d'obtenir tous les types d'effets spéciaux.
- Le viseur sert de centre de contrôle pour toutes les fonctions essentielles : vitesse d'obturation ; lecture du diaphragme ; signal de sur-exposition ; signal de sous-exposition ; ouverture maximale de l'objectif ; utilisation manuelle ; mesure « spot » ou « ambiance ».

La mesure de la lumière est assurée par une double cellule. Elle permet une mesure « spot » (sélective sur la pastille centrale représentant 6 % de l'image). En position « Ambiance », la mesure se fait sur la totalité de l'image avec légère ponctuation centrale.

LA MAISON DES BIBLIOTHÈQUES

Comment loger tous vos livres ? Et comment s'y prendre pour qu'il n'y ait jamais de vide choquant sur les rayons ? La Maison des Bibliothèques vous apporte la solution pratique, économique et élégante. Chaque élément-bibliothèque est à double fin. C'est d'abord un meuble bibliothèque qui se pose au sol, qui tient d'aplomb tout seul. C'est aussi un élément démontable qui prend place dans un ensemble sans aucune fixation, par simple juxtaposition et superposition.

Il existe 120 modèles standard assemblables et sans fixation.

- Étagères en multipli, montants en aggloméré bois, placage acajou vernis cellulosique satiné.
- Fonds contreplaqué.
- Vitres coulissantes.

De nombreux modèles rustiques, juxtaposables grâce à un système exclusif de moulures amovibles. Certains peuvent être superposés. Des bibliothèques de style : Régence, Louis-XVI, Directoire, Régency.

Réalisation de tous ensembles modernes ou de style en différentes sortes de bois. Devis gratuit rapide. Délais d'exécution respectés. Catalogue sur demande. Exposition à Paris, 61, rue Froidevaux (75014).

SCOP NOUS INFORME

La Société KONISHIROKU fabriquant les appareils KONICA et les objectifs HEXANON vient de commander à MATRA le fameux banc ACOFAM, utilisé pour le contrôle et l'optimisation d'objectifs et de systèmes optiques complets par la mesure de la Fonction de Transfert de Modulation. Un succès pour l'industrie française et le souci de faire toujours mieux pour le producteur des KONICA qui fut, rappelons-le, le premier à présenter et commercialiser un reflex 24 x 36 mm réellement automatique.

informations commerciales

UNION E.A.F./EUROFRANCE

L'ambition commune de ces deux sociétés (Direction M.M. Sellem : être le plus grand spécialiste de la Hi-Fi dans la région parisienne au même titre que ces deux sociétés ont réussi à être le leader de l'autoradio installé.

Pour réussir, démocratiser le produit et mettre la Hi-Fi à la portée de tous les budgets, elles n'hésitent donc pas à réunir leurs achats, à vendre d'une façon nouvelle, à recevoir la clientèle dans des auditoriums de grand luxe et à lui réserver le meilleur accueil, à révolutionner le marché et la concurrence par une politique générale particulière.

Il est important de préciser également que E.A.F. et EUROFRANCE représentent le plus grand réseau de distribution tant en Autoradios qu'en Hi-Fi dans la région parisienne quelle que soit votre adresse, en banlieue ou à Paris, il vous sera possible de vous rendre dans un centre EUROFRANCE ou E.A.F. en quelques minutes. Sur la périphérie parisienne, 7 000 m² sont mis à la disposition de la clientèle.

Cette ascension nécessite bien entendu une collaboration étroite et efficace d'un personnel jeune et dynamique. Actuellement, les deux sociétés E.A.F. et EUROFRANCE réunissent 250 employés.

1974

E.A.F. C.A. 26 000 000 F.

EUROFRANCE C.A. 21 000 000 F.

70 000 postes radio installés (70 % du marché parisien en autoradios conventionnels), 2 482 chaînes installées.

E.A.F. - EUROFRANCE, 27, rue Vaugirard, 75015 Paris.

THORN CONSUMERS ELECTRONICS

Ce groupe britannique a, dans le cadre du renforcement de son implantation en France, nommé M. Jean-Claude Cheron, Directeur Général de sa filiale THORN ELECTRIQUE FERGUSON (matériel électro-acoustique).

M. Jean-Claude Cheron assure la distribution de la marque FERGUSON sur tout le territoire français.

FERGUSON, 21, rue Paul-Eluard, 91200 Saint-Denis.

CENTRAL PHOTO

Importateur exclusif des marques RICOH, KINDERMANN, KALIMAR, ARCA, BERTRAM, vient de reprendre l'importation exclusive, pour la France, des objectifs SUN.

A cette occasion, SUN lance une nouvelle gamme d'optiques qui possèdent des caractéristiques très intéressantes.

En effet, ces optiques pour quelques-unes d'entre elles possèdent le système exclusif Macro, d'autres sont traitées multicouches, et enfin les Zoom possèdent ces deux avantages.

(suite page 142)



POUR VOUS

BIEN MARIER

Il ne suffit pas seulement de le désirer, fût-ce de tout votre cœur : il faut aussi agir en conséquence. Le CENTRE CHRETIEN DES ALLIANCES a réuni 20 000 membres dans toute la France et l'étranger. Sa compétence, sa loyauté, son dévouement sans limite, sa garantie totale, son prix sans concurrence en font un guide sûr et sans égal.

Son succès jamais égalé (des dizaines et des dizaines de mariages chaque mois) a attiré l'attention de plusieurs centaines de journaux, et l'O.R.T.F. lui a consacré, en 1964, une série d'émissions très remarquées.

Si le CENTRE CHRETIEN DES ALLIANCES vous intéresse, découpez ce bon ou recopiez-le si vous préférez. Vous recevrez par retour de courrier une passionnante documentation et tous renseignements sous pli cacheté et sans marque extérieure, sans le moindre engagement de votre part.

N'attendez pas demain pour écrire, car plus vite vous écrirez et plus vite vous connaîtrez, vous aussi, la joie d'un foyer uni et heureux.

BON GRATUIT

à retourner

au CENTRE CHRETIEN DES ALLIANCES (service S.V.), 5, rue Goy — 29-106 QUIMPER

Nom :

Prénom : Age :

Adresse :

— Ci-joint 4 F en timbres (ou 4 coupons-réponse) pour frais d'envoi.



DEVENEZ DETECTIVE

En 6 mois, l'ECOLE INTERNATIONALE DE DETECTIVES-EXPERTS (organisme privé d'enseignement à distance) vous prépare à cette brillante carrière.

La plus importante et la plus ancienne école de police privée fondée en 1937.

Formation complète pour détective privé et préparation aux carrières de la police. Diplôme et carte professionnelle en fin d'études. Possibilités de stages dans un bureau de police privée. Gagnez largement votre vie par une situation BIEN A VOUS. N'HESITEZ PAS.

Demandez notre brochure gratuite à : EIDE, 11 Fbg Poissonnière 75009 Paris. BELGIQUE: 176, Bd Kleyer 4000 Liège. Téléphone : 041/36.00.49.

BON

pour recevoir
notre brochure gratuite

NOM S1

PRENOM

ADRESSE

VILLE

LA CAMARGUE SAUVÉE

(Suite de la page 41)

restera-t-il ? Le fait que l'environnement immédiat soit ainsi en perpétuel mouvement et risque surtout d'être soumis dans les temps à venir à des bouleversements encore plus importants, change totalement les données tradition-

gestion prévisionnelle qui porte sur trois points essentiels.

- Maintien de la protection par une limitation substantielle des entrées sur le territoire protégé.
- Contrôle permanent (grâce à des équipes de scientifiques) de l'évolution et des fluctuations des différents milieux (variation des salures, répartition des plantes, courbes évolutives en espèce et en nombre des populations des oiseaux, etc.).

LA CAMARGUE EST EN TRAIN DE PERDRE SA BATAILLE DU RIZ

■ Protéger la nature contre l'homme, c'est aussi lui permettre de développer ses cultures. La Camargue était jusqu'ici une zone privilégiée qui remplissait bien cette fonction. Pendant de très longues années elle a, en effet, fourni la quasi totalité de la consommation française de riz. Mais, depuis cinq ans environ, on assiste à une diminution très importante des surfaces ensemencées et par là même des quantités produites.

La riziculture camargaise qui est très ancienne, puisqu'on la fait remonter à Charles Quint, avait presque totalement disparu pendant les années 30. Elle n'a véritablement pris son essor qu'en 1942. A cette date, 350 ha sont mis en rizières en haute Camargue. Après la guerre, les agriculteurs camarguais se groupent au sein du « Syndicat des riziculteurs de France » afin d'obtenir l'appui de l'Etat. Un programme de développement du réseau d'irrigation et un plan d'aide de l'Etat sont élaborés. Ils permettront de faire passer, de 1946 à 1950, les surfaces cultivées de 1 100 à 11 000 ha, et de 1950 à 1952, de 11 000 à 21 000 ha. Parallèlement, une décision gouvernementale permet de réduire certains vignobles. Ainsi, en 1961, le maximum de superficie put être atteint avec 32 900 ha de rizières sur les 85 000 que compte la Camargue.

Mais depuis, pour des raisons de politique économique, les surfaces diminuent progressivement :

1963 : 29 530 ha
1966 : 28 000 ha
1968 : 25 000 ha
1970 : 21 450 ha
1972 : 17 925 ha
1974 : 14 100 ha
1975 : 9 000 ha environ (prévision).

Le rendement moyen à l'hectare restant toujours le même, 35 à 40 quintaux/hectare, la production totale chute dans les mêmes proportions que les superficies.

De 1958 à 1963, la production annuelle est d'environ 140 000 tonnes de riz brut (paddy) soit à peu près 90 000 tonnes de riz blanc.

Mais en 1974, les rizières ne produisent plus que 48 000 t de riz paddy, soit 28 000 t de riz blanc.

Or dans le même temps (de 1964 à 1974) la consommation totale a augmenté, elle, de 52 %. Si bien qu'aujourd'hui la France n'assure plus que 25 % de sa consommation (estimée à 134 000 tonnes en 1975) alors qu'en 1960 la production couvrait largement la demande. Cette situation a des conséquences économiques, sociales et écologiques importantes.

● Du point de vue économique, la France doit importer de plus en plus de riz alors que le marché mondial est très limité. Seulement 3 % de la production totale mondiale est exportée.

● La diminution de la production prive du travail une partie des 400 riziculteurs et des 1 500 personnes employées en permanence dans cette activité.

● Enfin, l'abandon des rizières signifie l'assèchement de la haute Camargue, le détournement des eaux du Rhône à raison de 25 à 40 000 m³ par hectare de rizières ayant permis d'adoucir et d'irriguer des sols gorgés de sel. On peut évidemment s'étonner d'une situation aussi paradoxale d'autant que différents labels assuraient au consommateur la qualité du riz camarguais : label « Trident Soleil » pour le riz long (de type Rinaldo Bersani et Denta) ou « Riz de Camargue » pour le riz rond, (de type Ballila et Originario). La désaffection des cultures a surtout pour origine un trop bas prix payé à la production (1,30 F en moyenne le kilo). En dix ans, ce prix n'a augmenté que de 23 % alors que certains frais d'exploitation, dont notamment les dépenses pour la transformation du paddy en riz blanc, ont grimpé, eux, de 150 %. Le paradoxe devient scandale quand on sait que la « relève » du riz est finalement assurée par du riz américain qui coûte non seulement cher en devises à l'Etat français, mais aussi au consommateur, son prix de vente au détail étant à peu près le double du riz camarguais. Sans être meilleur.

nelles de la conservation intégrale de la nature. C'est pourquoi, tout en continuant de s'inspirer des consignes de leurs aînés, les nouveaux responsables de la Réserve Zoologique et Botanique de Camargue, MM. René Charavin et Eric Coulet, ont décidé d'adopter, en liaison avec le Parc Régional de Camargue et les différents organismes de Recherche du Delta, une politique de

● Prévision (grâce aux renseignements ainsi obtenus et bien sûr en accord avec les données de la Camargue tout entière) à chaque fois que cela est possible et nécessaire des différents réajustements écologiques qui s'imposent.

C'est à ce prix que les oiseaux d'Europe continueront à faire halte au cœur du grand Delta.

Claude MÉTIER-DI NUNZIO ■

SCIENCE & VIE par les timbres



BON DE COMMANDE

A découper ou recopier, et à adresser accompagné de son règlement à Science et Vie, 5, rue de la Baume, 75008 Paris

Veillez m'adresser votre collection.

- | | |
|--|---|
| ☐ N° 1 Les Moyens de Transport | ☐ N° 12 Les chemins de fer |
| ☐ N° 2 Les Grandes Énergies | ☐ N° 13 Les armes |
| ☐ N° 3 On a marché sur la lune | ☐ N° 14 Agriculture (1) |
| ☐ N° 4 Télécommunications | ☐ N° 15 Les Savants |
| ☐ N° 5 L'épopée de l'aviation | ☐ N° 16 Les ressources agricoles (2) |
| ☐ N° 6 L'aviation moderne | ☐ N° 17 L'épopée de l'automobile |
| ☐ N° 7 La Médecine | ☐ N° 18 Agriculture (3) |
| ☐ N° 8 Espace : Les Cosmonautes | ☐ N° 19 L'Astronomie |
| ☐ N° 9 La marine d'autrefois | ☐ N° 20 Minéralogie - Paléontologie |
| ☐ N° 10 La marine contemporaine | ☐ N° 21 La Pêche |
| ☐ N° 11 Sports et techniques | ☐ N° 22 La Chasse |

Je vous règle la somme de 12 F par collection (Etranger 14 F).

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

☐ Chèque bancaire ☐ Mandat poste

A l'ordre de Science et Vie

NOM

ADRESSE

CODE VILLE

la première série thématique a pris fin,

Il vous est possible aujourd'hui de compléter votre collection à l'aide du Bon de Commande ci-dessus.

A COMPTER DU PROCHAIN NUMÉRO

SCIENCE & VIE par les timbres

lance

une nouvelle série
thématique

ART ET TECHNIQUE

De nombreux thèmes

seront abordés :

Archéologie - Architecture -

Instruments de musique -

Artisanat - etc.

informations commerciales

(suite de la page 139)

QUE SONT LES POINT S ?

POINT S est un *groupement* qui depuis 3 ans réunit sur toute la France 150 *spécialistes* du pneumatique qui ont eu l'idée de chercher à se positionner par rapport au marché et aux besoins de l'automobiliste, afin de lui apporter une *sécurité maximum*.

Sous une présentation identique (sigle aux couleurs verte et bleue, façades rayées bleu et blanc), une image commune, chaque station s'engage à respecter des critères d'équipement permettant d'apporter une meilleure assistance aux automobilistes.

Économie

Gonflage adéquat, bon équilibrage des roues, un parfait réglage du train avant entraînent une économie substantielle à plusieurs niveaux :

- Carburant ;
- Usure des pneumatiques ;
- Usure générale du train roulant.

Sécurité

- Conseil et choix du pneumatique le mieux adapté.
- Montage et gonflage des pneumatiques selon des méthodes répondant aux exigences de l'évolution technique du pneumatique et de la route.
- Équilibrage selon des procédés électroniques perfectionnés effectué sur des machines indépendantes ou sur la voiture elle-même.
- Contrôle et réglage de la géométrie du train avant, c'est-à-dire de tous les angles qui permettent d'avoir une direction précise et sûre (entre autres, le parallélisme).

OMÉGA 1000



Il existe aujourd'hui un nouveau procédé insonorisant efficacement votre voiture et isolant les passagers contre le froid et contre la chaleur du moteur en été.

Les trois éléments (capot, table arrière moteur, plancher) sont faits d'une garniture ignifugée, ils sont adaptables sur tous les types de voiture. (100 à 150 F)

OLIGER FRANCE, 40, rue du Stade à St-Louis, 57820 Lutzembourg.

ÉCRIVAINS ET POÈTES

confiez-nous vos ROMANS
NOUVELLES - POÉSIES
(dactylographiés)

les PARAGRAPHS
LITTÉRAIRES DE PARIS
vous les éditeront

Tous renseignements à :

PARAGRAPHS LITTÉRAIRES DE PARIS
14, rue Le Bua - 75020 PARIS

Réservé aux «NON MARIÉS»

Envoyez seulement vos nom, âge, adresse au CENTRE FAMILIAL (ST) 43, rue Laffitte — 75009 PARIS. Ce sera pour vous le départ d'une vie nouvelle.

Vous recevrez GRATUITEMENT une passionnante brochure illustrée de 68 pages vous permettant d'entrer rapidement en relations avec des partis de TOUTES REGIONS, et de CHOISIR la personne vraiment « faite pour vous ».

Ecrivez puisque CELA NE VOUS ENGAGE A RIEN. Envoi cacheté et discret.

CONTROL DATA

premier constructeur mondial de super-ordinateurs
forme, dans son Institut parisien.

PROGRAMMEURS

en 4 mois 1/2

ANALYSTES FONCTIONNELS

en 2 mois

TECHNICIENS DE MAINTENANCE

en 6 mois 1/2

Pour conditions et dates d'interviews
Appelez dès maintenant M. Vivien

au 583.46.72 (en P.C.V. de province)

Vous pouvez aussi lui écrire ou venir nous voir

CONTROL DATA INSTITUT PRIVE CONTROL DATA
France 46, rue Albert 75013 PARIS

Stages agréés par l'Etat. Loi n° 71575 du 16 juillet 1971

Monsieur Vivien

Veillez m'envoyer, gratuitement et sans engagement, votre brochure sur l'Institut.

Nom

Prénom

Adresse

Profession

Age

PETITES ANNONCES

Case: 50 x 67 mm: 1224 F TTC — 50 x 139 mm: 2448 F TTC — 50 x 210 mm: 3672 F TTC

Divers (5 à 20 lignes) 40 F TTC la ligne

Règlement comptant Excelsior-Publicité CCP Paris 22.271.42

LES GRANDS ÉDITEURS LIRONT VOS MANUSCRITS

si vous suivez nos conseils Demandez la brochure n° 465 envoyée gratis par:

L'ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION

Établ. privé soumis au contrôle pédagogique de l'État.

10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

LA TIMIDITÉ VAINCUE

Suppression du trac, des complexes d'infériorité, de l'absence d'ambition et de cette paralysie indéfinissable, morale et physique à la fois, qui écarte de vous les joies du succès et même de l'amour.

Sur simple demande, sans engagement de votre part, le C.E.P., vous enverra gratuitement sans marque extérieure, sa documentation complète et son livre passionnant, « PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA REUSSITE ».

Nombreuses références dans tous les milieux.

C.E.P. (Serv. K 137)
Boîte Postale 294 - Avenue Thiers
06009 NICE CEDEX

GAGNER DE L'ARGENT AVEC SA PLUME...

Est-ce possible? Vous le saurez en lisant la brochure n° 461

« LE PLAISIR D'ÉCRIRE »

envoyée gratis par l'ÉCOLE FRANÇAISE DE RÉDACTION Établ. privé soumis au contrôle Pédagogique de l'État. 10, rue de la Vrillière, 75001 PARIS.

DIVERS

UNE SITUATION EXCEPTIONNELLE

Vous attend dans la police privée. En six mois, quels que soient votre âge et votre degré d'instruction, l'enseignement par correspondance CIDEPOL vous préparera au métier passionnant et dynamique de

DÉTECTIVE

En fin d'études, il vous sera délivré une carte professionnelle et un diplôme. Des renseignements gratuits sont donnés sur simple demande. Écrivez immédiatement à

CIDEPOL à WEMMEL (Belgique)

Établ. privé. Enseignement à distance.

Vous avez des idées ou des brevets; vous voulez les déposer et commercialiser aux U.S.A. Demandez notre documentation officielle en français. Prix 45 F.
Éditions RARÉSSOR B.P. 112 21003 Dijon

Pour connaître les possibilités d'emplois à l'Étranger: Canada, Amérique, Australie, Afrique, Europe, H. et F.: toutes professions: doc. MIGRATIONS (Serv. SC) BP 291-09 Paris.

APPRENEZ TOUTES DANSES MODERNES

seul, chez vous, en quelques heures avec notre cours simple, précis, progressif, abondamment illustré. NOUVEAU SENSATIONNEL. Timidité vaincue. Succès garanti. Des milliers de références provenant du monde entier, sont là pour le prouver. Demandez une notice discrète contre 2 timbres.

Studio S.V. VRANY
9ter, rte Croissy - 78110 LE VÉSINET

CHOISISSEZ LA VIE EN FORÊTS

Des situations débouchant sur le contact avec la nature France, Afrique, zones tropicales vous sont offertes par l'État, les EXPLOITATIONS FORESTIÈRES et INDUSTRIELLES. Dem. Guide gratuit N° 366 (Renseignements-Conseils) ÉCOLE DES BOIS ET FORÊTS, 3, rue Inkermann, 94 St-MAUR. Enseignement privé à distance. 1/2 SIECLE DE SUCCES.

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

RÉPERTOIRE HEBDOMADAIRE des offres d'emplois disponibles Outre-Mer - Étranger - Documentation gratuite contre enveloppe réponse.

COGNAC GRANDE FINE CHAMPAGNE

Depuis 1619, la famille Gourry récolte au domaine. Qualité rare pour connaisseurs. GOURRY Maurice, domaine de Chadeville par SEGONZAC (Charente). Échantillons contre 7 timbres.

SOUCOUPES VOLANTES

Le Groupement d'Études « LUMIERES DANS LA NUIT » vous propose:

- 1) Un spécimen (2 timbres à 0,80 F).
- 2) Un abonnement annuel 10 numéros: 35 F; ajouter 11 F pour un supplément sur les problèmes humains et cosmiques.
- 3) Série n° 1 de 20 photos, format carte postale: 17 Francs.

(Réseaux d'enquêteurs, observateurs, photographes, détection, etc.).

« LUMIERES DANS LA NUIT »

43-Le Chambon-sur-Lignon
C.C.P. R. Veillith 272426 LYON

EMPLOIS OUTRE-MER

DISPONIBLES DANS VOTRE PROFESSION. AVANTAGES GARANTIS PAR CONTRAT SIGNE AVANT LE DEPART COMPRENANT SALAIRES ELEVES, VOYAGES ENTIEREMENT PAYES POUR AGENT ET FAMILLE, LOGEMENT CONFORTABLE ET SOINS MEDICAUX GRATUITS. CONGES PAYES PERIODIQUES EN EUROPE, ETC. DEMANDEZ IMPORTANTE DOCUMENTATION ET LISTE HEBDOMADAIRE GRATUITES A: **CENDOC à WEMMEL (Belgique)**

POUR TOUT SAVOIR SUR LES SCIENCES SECRETES

Nous vous proposons toute une gamme d'ouvrages passionnants traitant de Sciences occultes, Esotérisme, Voyance, Prestidigitation, Hypnotisme, Magie, Envoûtement. Sur demande catalogue gratuit n° G SV 20 à PANORAMA 54230 NEUVES-MAISONS.

DEVENEZ DÉTECTIVE

En 6 MOIS, l'École Internationale de Détectives Experts (Organisme privé d'enseignement à distance) prépare à cette brillante carrière (diplôme, carte prof.). La plus ancienne et la plus importante école de POLICE PRIVÉE, fondée en 1937. Demandez gratuitement notre brochure spéciale S à E.I.D.E., 11, faubourg Poissonnière, 75009 PARIS. Pour la Belgique: 176, bd Kleyer - 4000 LIÈGE.

« DOSSIER DE L'ANTI- GRAVITATION DIRECTE »

Sans lancement préalable - A 73 ans épuisé ts. moyen ap. 56 ans rech. solitaires vend pr. continuer travx. condensé mon œuvre. Tirage red. polycop. 150 p. exposés et calculs 5 photos 13 x 18 - 16 plans échelle nat. appareils exp. pr. reproduire et diffuser. Px: 300 F. Fco. par chèque ou mandat. J. TISSEYRE ING., 29, av. St-Exupéry, 92-Antony. Souh. Contacts av. Scientifiques et Industriels.

TOUT SUR LA PHOTO ET LE CINÉMA

Universellement connu depuis 25 ans. Un guide qui vous donne du métier avant d'acheter.

384 pages

Plus de 1000 illustrations 13 F seulement pour être sûr de ne pas vous tromper ! plus 5 F pour frais d'envoi.

CINÉPHOTOGUIDE

6, rue de Lisbonne - 75008 PARIS

BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

Grâce à notre GUIDE complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 45 comment faire breveter ses inventions, contre deux timbres à : ROPA B.P. 41 62101 Calais

CORRESPONDANTS/TES TOUS PAYS

U.S.A., Angleterre, Canada, Am. du Sud, Australie, Tahiti, etc... Tous âges, tous buts honorables (correspondance amicale, langues, philatélie, etc.). 30^e année. Rens. ctre 2 timbres. C.E.I. (Sce SV), BP 17 bis, MARSEILLE R.P.

Etudes de sciences occultes et parapsychologiques expérimentales

Cours par correspondance en 30 leçons. *Diplôme de fin d'étude*. Doc. détaillée contre 3 F en timbres à :

ESOPE - BP 24 - 42580 L'ETRAT

AMI(E)S PAR CORRESPONDANCE (France, Europe, Outre Mer)

Brochure illustrée gratuite !
Hermes, Berlin 11, Box, 110660/s
Allemagne

SPÉCIALISTE

LEITZ - NIKON - BEAULIEU

Achat - Vente - Échange - neuf et occasion
PHOTO 9 - 10 bis rue Buffault, Paris 9^e
Tél. 878 20 94 - Métro : Cadet.

COURS PAR CORRESPONDANCE DE

PARAPSYCHOLOGIE PRATIQUE

pour le développement des facultés

SUPRANORMALES

Documentation n° 17 contre 4 F en timbres
à notre secrétariat : Mme PAUZE - B.P. 30
42001 St-ÉTIENNE CEDEX

informations commerciales

LABORATOIRES FUJI FILM S.A.

L'expansion du système Single-8 en France a nécessité la création d'un laboratoire de développement des films Single-8; ce service était réclamé par les amateurs en particulier pour des raisons de délais de traitement.

Il devenait évident que la progression se serait trouvée freinée sur le plan national si le traitement devait continuer à s'effectuer en Allemagne comme précédemment.

FUJI FILM a donc décidé de créer un laboratoire couleur en France en collaboration technique et financière avec son distributeur.

DEVELAY S.A. Le but principal de ce laboratoire est donc d'apporter aux amateurs français de Single-8 un meilleur service et une garantie totale.

Les délais de développement seront normalement de 48 heures.

Dans le même laboratoire sont aussi créés des départements de traitement des films négatifs et inversibles, FUJICOLOR et FUJICHROME.

Surtout étant donné la qualité étonnante du FUJICOLOR II tiré sur papier FUJI type RC 3 bains.

Ces départements joueront ainsi un rôle d'assistance technique pour les différents laboratoires français garantissant le produit et son traitement auprès des amateurs. FUJI garantira de ce fait auprès des amateurs le produit et son traitement.

L'équipement est actuellement composé de tireuses automatiques FUJI FILM : de nouvelles machines encore plus évoluées doivent être livrées incessamment : FUJI FILM est un des plus importants fabricants de matériel d'équipement de laboratoire de façonnage dans le monde.

Les **LABORATOIRES FUJI FILM S.A.** sont une Société Anonyme au capital de 1 500 000 F détenus à 50 % par FUJI FILM GmbH filiale allemande) et à 50 % par DEVELAY S.A., importateur exclusif en France de FUJI FILM.

Le Président Directeur Général des **LABORATOIRES FUJI FILM S.A.** est Mme Jacqueline DEVELAY.

POUR APPRECIER
LA QUALITE DES OBJECTIFS
DE LA GAMME

tamron
VOUS POUVEZ
LES LOUER !



**ZOOM-MACRO
UNIVERSEL**
tamron
« ADAPTALL »
38-100 1 : 3,5 !

Cet objectif interchangeable s'adapte avec la plus grande facilité sur tous les boîtiers reflex 24 x 36 modernes (nouvelles bagues Tamron « Adaptall » à baïonnette, 10 modèles différents). Grand-angle - petit télé, avec toutes les focales les plus utiles en 24 x 36, léger, compact (Ø = 75 mm, l : 110 mm, P = 750 g) équipé

d'une double rampe hélicoïdale de mise au point jusqu'à 0,45, le zoom-macro Tamron 38-100 mm offre des possibilités que la S.C.O.P. vous propose d'expérimenter vous-même.

Les objectifs interchangeables TAMRON conservent l'automatisme total des boîtiers qui en sont dotés.

TAMRON « ADAPTALL »

ZOOM 38-100 mm 1 : 3,5	85-210 mm 1 : 4,5	OBJECTIFS A 300 mm 1 : 5,6	135 mm 1 : 2,8
70-220 mm 1 : 3,8	80-250 mm 1 : 3,8	FOCALE FIXE 200 mm 1 : 3,5	28 mm 1 : 2,8

POINTS DE LOCATION TAMRON CETTE LISTE, COMMUNIQUÉE

A TITRE INDICATIF, N'EST PAS LIMITATIVE ET FAIT L'OBJET D'UNE MISE A JOUR PÉRIODIQUE

Région NORD

AMIENS CAVENEL, 3, place Gambetta • BETHUNE ARTOIS PHOTO, 45, bd R.-Poincaré • CALAIS CALAIS-PHOTO, 40, bd Gambetta • LILLE SHOP-PHOTO, 10-12, rue Priez • VALENCIENNES SHOP-PHOTO, passage de la Paix.

Régions NORD-EST et EST

BELFORT HATTIGER, 21, fg de France • BESANCON BERNARD, 26, rue de la République • BOURG-EN-BRESSE STUDIO COMTE, 11, rue Samaritaine • CHALONS-SUR-MARNE ATELIER PHOTOGRAPHIQUE, M. MABIRE, 13, rue J.-J.-Rousseau • METZ PHOTO-PALACE, 43-45, rue Serpenoise • OYONNAX STUDIO DANY, 158, rue Anatole-France • STRASBOURG SCHOENFELDER, 32, rue des Juifs • THIONVILLE QUARANTA, 1, rue du Cygne • TREVOUX ROUSSET, 11, rue du Palais

Région NORD-OUEST

CAEN PATE, 52, avenue Henri-Chéron • PHOTO PLUS, Centre commercial, Côte de Nacre, bd du Maréchal-Juin • CHARTRES STUDIO VISAGES, 12, rue Noël-Bailly • LE HAVRE BASILE, 60, rue Georges-Brague.

Région OUEST

ANGERS GUIRAUD, 44, bd Foch • BREST GRENIER, 96, rue Jean-Jaurès / 55, rue de Siam • LA ROCHELLE PHOTO J. DAVID, 33, rue du Temple • LE CHATEAU D'OLERON PHOTO-CINE POINOT, 5, place de la République • COGNAC PHOTO MURO, 48, rue A.-Briand • LOIRENT CLUB ARMOR C.P.C., rue Monistrol • NANTES DUPISSON, 23, rue de la Fosse • NOIRMOUTIER UNIT-PHOTO, place de la République • RENNES SHOP-PHOTO, 3, rue de la Visitation • ROYAN LEMOINE TELE-PHOTO, place du Général-de-Gaulle • SAINTES THIERRY, 46, avenue Gambetta • SAINT-MALO SCHWEISTHAL, 1, rue Desilles • THOUARS G. BEAULIEU, 5, place Saint-Médard.

Région CENTRE-OUEST

BLOIS LEPISSIER, 17, rue des Orfèvres • BOURGUEIL GACHET, rue de Tours • LIMOGES SHOP-PHOTO, 5, rue Jules-Guesde • VAYNE, 41, rue des Arènes • PARTHENAY STUDIO MICHEL, 38, rue Jean-Jaurès • POITIERS ETS ALAIN BRAULT, Centre Commercial Clos Gaultier, « AU PRINTEMPS », rayon photo.

Région CENTRE

CHALON-SUR-SAONE ALEXANDRE, 19, bd de la République • LA-COSTE, 7, rue du Pont • CLERMONT-FERRAND PHOTO-CINE-OBJECTIF, 12, Grand-Passage • DIJON LEMBREZ, 85, rue de la Liberté • STUDIO 16, 16, rue du Chapeau-Rouge • MACON CEPEDE, 31, rue Philibert-Laguiche • STUDIO JEM, 16, rue Victor-Hugo • NEVERS STUDIO RICOLÓ, 7, place St-Sébastien • RIOM GUITTARD, 25, place de la Fédération • ROANNE PERRIN & Cie, 44, rue Charles-de-Gaulle • SAINT-ETIENNE MARILLER, 10, rue de Lodi • VICHY STUDIO LA-FONT, 28, rue du Maréchal-Foch.

Région SUD

BEZIERS PHOTO SPORT LAUNAY, 4, rue du Maréchal-Foch • MIL-LAU PHOTO SERVICE MOLINIER, 18, rue Droite • MONTPELLIER CINE-PHOTO LUCAS, 1, rue de Cherche-Midi • G.P.S. S.A., 12, bd Ledru-Rollin • PHOTO-CINE MELIS, 63, rue du Fg-Figuerolle • NARBONNE HENRY, 27, cours de la République • PERPIGNAN MAISON DE LA PHOTO ET DU DISQUE, 8, place Jean-Jaurès • RODEZ PHOTO HI-FI, 18, rue Neuve • SETE CLEMENT, 18, rue Honoré-Euzet.

Région SUD-EST

AJACCIO PHOTO-HALL LEONETTI, 18, cours Napoléon • ANNECY PHOTO ECLAIR, 10, quai Eustache-Dupuis • ARLES MARTIN, 16, rue Jouvène • AVIGNON CAMEPHOTO, 5, rue Henri-Fabre • RAPID-PHOTO, M. SODAVALLE, 82, rue Guillaume-Puy • SHOP-PHOTO, 18, rue des Lices • BARCELONNETTE A L'EDLEWEISS, M. GIRARDOT, 52, rue Manuel • BASTIA PHOTO CYRNO, 1, rue Miot • CAGNES-SUR-MER PHOTO CINE DU GRAND LARGE "La Frégate", bd du Bord de Mer • CANNES PHOTOROL, 5, rue du Maréchal-Foch • CHAMBERY MOLLARD, 6, rue Saint-Réal • CREST STUDIO HE-RIOT, 23, rue de l'Hôtel-de-Ville • DIGNE GRANGIER, Le Rond-Point • DRAGUIGNAN DE LEYRONNAS, 19, rue Georges-Tissot • GRENOBLE GIVET, 14, bd Gambetta • GRENOBLE-PHOTO, 35, avenue Alsace-Lorraine • PHOTO ARGUS Boutique, 5, rue de la Poste • PHOTO-PRESS, 4, rue de la République • STUDIO MICHEL SARLES (anc. RAMBAUD), 59, avenue Alsace-Lorraine • LYON BADEAU, 40, cours Gambetta • BERTORELLO, 80, rue de la Tête-d'Or • PERRICHON, 29, rue Puits-Gaillot • MARSEILLE DE GARAM, 379, rue de Paradis • HUSSENOT, 9, rue d'Aix • LOCAPHOTO, 46-48, bd Rabat • MOSSE OPTICAL, 65, rue St-Ferréol • MOUGINS, 22, rue Francis-Davso • PHOTO-CINE-SON RICHIER, 6, rue Bir-Hakeim • PHOTO STAR, 27, rue de Paradis • TYRAN, 32, bd de la Libération • MENTON BERNARD, 31, avenue de Verdun • NICE ARTA-PHOTO, 8, rue de France • PHOTO ATAR, 5, avenue de Bellet • PHOTO COMPTOIR, 3, place Masséna • STUDIO ANDRE, 15, rue de la République • STUDIO CANAZZI, 3, place Alexandre-Médéric • NIMES PHOTO-CINE CAPPELLADES, 7, rue de la République • SHOP-PHOTO, 7, rue Régale • ROMANS ETS MARRAND, 28, avenue Pierre-Sémard • ROUSSILLON STUDIO SAUGEOT, 27, avenue Gabriel-Péri • TOULON OPTIQUE DE FRANCE, 1, rue Berthelot • STUDIO TINO, 4, place Nôbl-Blache • VALENCE CAMARA, 17, faubourg St-Jacques • PHOTO PRESS, 7, place de la République • PHOTO SERVICE STUDIO GIVET, 24, avenue Victor-Hugo • STUDIO BERLANGER, M. DURIF, 2, rue Belle-Image • VIENNE ETS HANGARD, 36, cours Romestang.

Région SUD-OUEST

AGEN CLOUET, 23, bd de la République • STUDIO LOPEZ, 129, bd Carnot • ALBI MARJO, Résidence du Parc Rochegude, 1, avenue Maréchal-Foch • BAYONNE GALTIE, 25, rue Orbe • BORDEAUX DE-CHARTRE, 55, cours de l'Argonne • MATHIAS, 26, rue Nancel-Penard • MONTAUBAN OPTIQUE PHOTO BONHOMME, 19 bis, rue de la République • PAU STUDIO JOVE, 46, rue du Maréchal-Joffre • TONNEINS MICHEZ, place Théodore-Desclaux • TOULOUSE COMPTOIR PHOTO RADIO, 77, bd Carnot • ROLL'S PHOTO, 40, rue de la Pomme • VILLENEUVE-SUR-LOT PHOTO CINE BERNARD, 14, rue Casseneuil.

Région PARISIENNE

PARIS 10* G.M.G., 3, rue de Metz • PHOTO-CLUB MAGENTA, 96, bd Magenta • STUDIO EDMOND, 134, rue du Fg-Poissonnière • PARIS 11* PHOTO CINE CIPRIER, 26, bd Beaumarchais • PARIS 13* POR-TRAIT LYS, 12, rue Coppel • PARIS 14* MULLER, 17, rue des Plantes • PARIS 15* MANDRILLON, 115, rue de la Convention • ANTONY PHOTO 2000, 35, avenue de la Division-Leclerc • ASNIERES SHOP-PHOTO, 8-10, place des Victoires • CHATENAY-MALABRY LEONARD, 287, avenue de la Division-Leclerc • COURBEVOIE VIGOU-ROUX, Centre Commercial des Charas • MANTES-LA-JOLIE DOB-BELAIRE, Drugstore, Centre Commercial du Val Fourré • MONTREUIL MONTREUIL-PHOTO, M. GALLIANO, 72 bis, rue de Paris • ORSAY STUDIO FAUCHET, 1, rue Boursier • PALAISEAU STUDIO ROGER PLANQUE, 97, rue de Paris • VERSAILLES SHOP-PHOTO, 16, rue au Pain.

SCOP

27, rue du Fg Saint-Antoine
75540 PARIS CEDEX 11

EXPOSITION-VENTELA MAISON DE VALERIE
3, rue de Citeaux - Paris 12Ouvert du Lundi au Samedi
de 9 h 30 à 19 h 30

SANS INTERRUPTION

Métro : Gare de Lyon ou
Reuilly-Diderot**VOUS
PROPOSE****Un
projecteur-
cinéma
biformat
8 et super-8****A UN PRIX
EXTRAORDINAIRE****469 F** comptant
ou 93 F à la commande
et 4 mensualités de 94 F
SANS AUCUNS FRAIS DE CRÉDIT**JAMAIS UN PROJECTEUR
AUSSI COMPLET
N'A ÉTÉ PROPOSÉ A UN PRIX
AUSSI AVANTAGEUX !****Caractéristiques techniques :**

- Projecteur biformat 8/Super-8
- Marche avant et arrière
- Objectif grand angle 1.4 de 18 mm
- Lampe quartz halogène standard de 12 V 100 W fonctionnant sur courant de 110 à 250 V
- Rembobinage rapide (moteur)
- Vitesse de projection réglable de 12 à 26 images/seconde
- Arrêt sur l'image
- Corps en métal moulé très robuste
- Livré avec 3 bobines de 120 mètres.

**L'ENSEMBLE de l'appareil et de ses acces-
soires est livré dans une ELEGANTE MAL-
LETTE grise avec poignée qui permet le trans-
port et le rangement de votre matériel en toute
sécurité.****EXPEDITION GRATUITE
DANS TOUTE LA FRANCE****AVIS IMPORTANT** pour toute réclamation vous adresser direc-
tement à "LA MAISON DE VALERIE" B.P. n° 20 - 41350 VINEUIL**CONDITIONS****LIVRAISON** 3 semaines environ**RECLAMATIONS** vous avez 8 jours pour nous retourner la
marchandise qui vous sera échangée ou remboursée**GARANTIE COMPLÈTE ASSURÉE PENDANT 1 AN**
(pièces et main-d'œuvre)**BON DE COMMANDE
à retourner à****« LA MAISON DE VALERIE »
B.P. n° 20 - 41350 VINEUIL****NOM :** _____**PRÉNOM :** _____**RUE :** _____**N° :** _____**VILLE :** _____**N° départ. :** _____Je désire recevoir _____ projecteur (s) cinéma
au prix unitaire de F. 469

Je choisis de payer :

- ☐ COMPTANT
☐ AVEC DES FACILITES DE PAIEMENT (sans aucuns frais
de crédit). Je verse donc 93 F par appareil à la commande
et m'engage à verser 4 mensualités égales de 94 F
les 3 mois suivant la réception de ma commande.

Paiement que j'effectue par :

- ☐ CHEQUE BANCAIRE ☐ CHEQUE POSTAL TROIS
VOLETS (sans n° de C.C.P.) ☐ MANDAT-LETTRE à l'ordre
de - LA MAISON DE VALERIE -

Val. Pub.

SV