

Le courrier du CNRS 34

Auteur(s) : CNRS

Les folios

En passant la souris sur une vignette, le titre de l'image apparaît.

84 Fichier(s)

Les relations du document

Ce document n'a pas de relation indiquée avec un autre document du projet.□

Citer cette page

CNRS, Le courrier du CNRS 34, 1979-10

Valérie Burgos, Comité pour l'histoire du CNRS & Projet EMAN (UMR Thalim, CNRS-Sorbonne Nouvelle-ENS)

Consulté le 12/01/2026 sur la plate-forme EMAN :

<https://eman-archives.org/ComiteHistoireCNRS/items/show/125>

Présentation

Date(s)1979-10

Genrepériodique

Mentions légalesFiche : Comité pour l'histoire du CNRS ; projet EMAN Thalim (CNRS-ENS-Sorbonne nouvelle). Licence Creative Commons Attribution – Partage à l'Identique 3.0 (CC BY-SA 3.0 FR).

Editeur de la ficheValérie Burgos, Comité pour l'histoire du CNRS & Projet EMAN (UMR Thalim, CNRS-Sorbonne Nouvelle-ENS)

Information générales

LangueFrançais

CollationA4

Description & Analyse

Nombre de pages 84

Notice créée par [Valérie Burgos](#) Notice créée le 18/09/2023 Dernière modification le 17/11/2023

LE COURRIER DU CNRS

Trimestriel, N° 34, Octobre 1979, 12 F.



le CNRS en quelques chiffres



au 1^{er} janvier 1979

Budget :

3 350 millions de francs

Personnel :

8 300 chercheurs

14 000 ingénieurs, techniciens
et administratifs

Modes d'actions :

146 laboratoires propres

3 missions permanentes

126 équipes de recherche

32 groupes de recherche

243 laboratoires associés

566 équipes de recherche associées

222 recherches coopératives
sur programme

17 groupements de recherches coordonnées
6 groupements d'intérêts scientifiques

Centre national de
la recherche scientifique
15, quai Anatole France
75700 Paris - Tél. : 555.92.25

Directeur de la publication
Pierre Creysse (par intérim)

Secrétaire de rédaction
Martine Chabrier-Elkik

La vie des Laboratoires
Véronique Brissollet

Comité de rédaction

Serge Caudron

Pierre Chassin

Michel Crozon

Jean-Didier Dardel

Georges Duby

Francis Garnier

Alain Girard

Lucien Hartmann

James Hieblot

Jacqueline Mirabel

Geneviève Nieva

Henri Peronnin

Pierre Potier

Jean-Claude Ribes

Jean Rouch

Lionel Salem

Entretiens

Monique Mousier

Abonnements et ventes
au numéro

Le numéro 12 F

Abonnement annuel : 40 F

(Voir bulletin p. 67-68)

Tout changement
d'adresse doit être signalé
au secrétariat de rédaction.
Nous remercions
les auteurs et les organismes

qui ont participé à la
rédaction de ce bulletin.
Les intertitres ont été
rédigés par le comité de
rédaction. Les textes
et illustrations peuvent être
reproduits sous réserve
de l'autorisation du
directeur de la publication.

C.P.A.D. 303

Réalisation ALLPRINT
8, rue Antoine Chantin
75014 Paris

ISBN 2-222-02615-6
© Centre national de la
recherche scientifique

Page 1 de couverture :

« Création d'images
en trois dimensions sur
processeur couleur interactif »
(laboratoire de recherches en
architecture et système
informatiques - voir p. 63).

Page 4 de couverture :

Cellules normales et
transformées en culture (voir
article « Virus et cancer », p. 9).
Extrait de microfiche (voir
article « De l'usage de la
micro-édition », p. 20).

Rectificatif : dans la légende
de la page 4 de couverture
du n° 33, juillet 1979,
il fallait lire « J.M. Gassend :
mission N. Duval, 1978 ».

Le courrier du CNRS Octobre 1979

Nominations

Charles Georges Thibault, président du CNRS	4
Jacques Ducuing, directeur général du CNRS	6
Georges Roux, secrétaire général du CNRS	7

Distinction

Pierre Chambion-médaille d'or du CNRS	8
---------------------------------------	---

Le point

Virus et cancer

I. Vers une définition moléculaire de la cellule François Cuzin	9
II. Epidémiologie et recherches d'associations entre virus et cancer Guy de Thé	14

A propos

De l'usage de la micro-édition Geneviève Debregeas-Laurénie	20
--	----

Les microformes Claude Goulard	28
-----------------------------------	----

Expliquez-moi

Les microprocesseurs Wladimir Mercuroff	30
--	----

Réflexion

La valorisation et le transfert des connaissances apportées par la recherche Rapport du groupe de travail	32
--	----

Au-delà des frontières

Les études bouddhiques et jaïna Colette Caillat et Gérard Fussmann	36
---	----

La coopération internationale

Deux événements majeurs pour l'astronomie française Pierre Charvin	41
--	----

L'Institut de radioastronomie millimétrique James Lequeux	47
---	----

Ephémérides	52
A l'affiche	60
La vie des laboratoires	64
Bibliographie	81

Charles-Georges Thibault président du CNRS

Le Conseil des Ministres du 12 septembre 1979 a approuvé la nomination du Professeur Charles Georges Thibault comme Président du Centre national de la recherche scientifique.

Le professeur Charles Georges Thibault est un spécialiste de la physiologie et de la biologie animale, dont les travaux scientifiques ont une notoriété internationale. Ses recherches ont porté principalement sur la physiologie de la reproduction.

Professeur de physiologie de la reproduction à l'université de Paris VI, Charles Georges Thibault est né en 1919, à Paris. Après la licence ès sciences naturelles et le diplôme d'études supérieures, il obtient le doctorat d'Etat, à Paris, en 1949, en sciences naturelles.

Le professeur Thibault a exercé de nombreuses fonctions tant dans la recherche et l'enseignement que dans l'administration de la recherche.

D'abord attaché de recherche au CNRS, en 1944-1946, il est ensuite assistant de biologie générale, puis détaché de l'Enseignement supérieur comme maître de recherche à l'Institut national de la recherche agronomique.

Nommé directeur de recherche à l'INRA, en 1954, il est chef du département de physiologie animale (INRA) de 1962 à 1976, et depuis 1967 professeur à Paris VI.

Charles Georges Thibault a été de 1954 à 1958 administrateur du Centre national de recherches zootechniques (CNRZ) de l'INRA, à Jouy-en-Josas. Il a été également membre du Conseil économique et social (1961-1963). Il a

été membre élu de la commission de biologie animale du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) de 1950 à 1966, et membre élu au directeur du CNRS de 1962 à 1966.

Le professeur Thibault a été membre nommé de la commission de biologie animale (1966-1972), et est actuellement membre nommé de la commission de physiologie animale du comité national (1976-1980).

Le professeur Thibault, premier titulaire de la chaire de physiologie de la reproduction à l'Université de Paris, a créé le département de physiologie animale de l'INRA, à Jouy-en-Josas.

Ses premières recherches avaient porté sur la physiologie de l'adaptation chromatique chez les Poissons. Il s'est orienté ensuite vers des études sur la maturation des ovules chez les Mammifères, et vers l'étude de la fécondation soit « naturelle », soit « artificielle », par des agents non physiologiques (parthénogénèse) ou par pénétration de spermatozoïdes.

Ses travaux scientifiques et ceux de l'équipe qu'il a formée ont contribué à un progrès important en matière de fertilité animale et humaine.

En effet le professeur Thibault, avec son équipe, a réussi pour la première fois au monde, la fécondation *in vitro* d'un œuf de mammifère. Par la suite a été mis au point un ensemble de techniques devenues classiques, permettant,

après fécondation et « mûrissement » de l'ovule, sa réimplantation chez la femelle, c'est-à-dire l'initiation d'une gestation normale. Ces travaux ont conduit à améliorer et à maîtriser la reproduction des animaux domestiques et à comprendre certains aspects de la reproduction humaine. L'équipe du professeur Thibault a travaillé en collaboration étroite, avec deux équipes britanniques qui sont « jumelées » depuis 1954.

Parmi les nombreuses publications scientifiques du professeur Thibault, il convient de signaler un article de synthèse récent sur la fécondation, présenté devant la Société française de fertilité (Masson éd. 1975) et un article sur l'œuf de mammifère, présenté en 1977 devant la Société anglaise de fertilité.

Le professeur Thibault est commandeur du Mérite agricole (1978), commandeur dans l'ordre des Palmes académiques (1974), officier de l'Ordre national du Mérite (1967) et officier dans l'Ordre national de la Légion d'Honneur (1975).

Il a reçu de nombreuses distinctions scientifiques : - Prix Foulon d'anatomie et zoologie (1950) - 1er Prix Serres (1955) - Prix Foulon d'économie rurale (1962) - Prix Annie et Jean Dalsace (1972).



membres du Conseil du CNRS

Membres du droit :

- le président du CNRS ;
- le directeur des affaires générales et financières au Ministère des universités ;
- le directeur de la Délégation générale à la recherche scientifique et technique ;
- le directeur du budget au Ministère du budget ;
- le chef de la mission de la recherche au Ministère des universités.

Personnalités choisies en raison de leur

compétence dans le domaine des recherches industrielles et appliquées :

- M. Philippe Boulain, directeur général de la Société Creusot-Loire ;
- M. Yvon Guttaz, président directeur général de la Société Radiall ;
- M. Jean-Luc Lagardère, président directeur général de la Société Matra ;
- M. Guy Verdeil, président du groupe des assurances nationales.

Personnalités choisies en raison de leur compétence scientifique :

- M. Gilbert Dagron, professeur au

Collège de France ;

- M. Yves Prévile, professeur à l'université de Rennes ;
- M. Michel Juvet, membre de l'Institut, professeur à l'université Claude-Bernard de Lyon ;
- M. Jacques Lions, membre de l'Institut, professeur au Collège de France ;
- M. Jacques Matsger, professeur à l'université du droit et des sciences d'Aix-Marseille ;
- M. Louis Néel, membre de l'Institut.

Jacques Ducuing directeur général du CNRS

Le Conseil des Ministres du 19 septembre 1979 a approuvé la nomination de Jacques Ducuing comme Directeur général du Centre national de la recherche scientifique

Monsieur Georges Roux, ancien élève de l'Ecole nationale d'administration, sous-préfet, a été nommé secrétaire général du CNRS par décret du 28 septembre 1979.

Jacques Ducuing succède à Robert Chabbal qui était directeur général depuis 1976, après avoir été successivement directeur scientifique du CNRS pour le secteur de la physique depuis 1969 et, à partir de 1975, directeur scientifique chargé du programme interdisciplinaire de recherche et de développement pour l'énergie solaire (PIRDES).

Ancien élève de l'Ecole polytechnique, docteur-ès-sciences, Jacques Ducuing est né en 1932 à Tarbes (Hautes-Pyrénées). Il est actuellement directeur du Laboratoire d'optique quantique, laboratoire propre du CNRS, et professeur à l'Ecole polytechnique.

Après avoir enseigné au Massachusetts Institute of Technology (MIT), Jacques Ducuing crée en 1966 à l'Institut d'optique de la faculté des sciences d'Orsay un groupe de recherche qui deviendra en 1970 un laboratoire propre du CNRS : le Laboratoire d'optique quantique. Actuellement implanté à l'Ecole polytechnique, celui-ci est considéré comme l'un des meilleurs laboratoires mondiaux de cette spécialité. Au cours de ces dernières années, de nouveaux mécanismes de non linéarités optiques y ont été mis en évidence et étudiés. Ont également été mises au point des sources d'un principe nouveau fournissant une grande intensité lumineuse et pouvant couvrir de façon continue une grande partie du spectre infrarouge des microondes jusqu'au visible. Par ailleurs, l'équipe de Jacques Ducuing a joué un rôle de pionnier dans l'application des techniques de l'optique non linéaire à la physique moléculaire et particulièrement à l'étude des transferts d'énergie de vibration-rotation.

Jacques Ducuing a été de 1968 à

1973 professeur titulaire à l'université Paris XI. Il est depuis 1973 professeur de physique à l'Ecole polytechnique. Il a été nommé en 1977 conseiller scientifique auprès du Ministre de la Défense. Dans ce poste, il s'est fait l'avocat de l'accroissement de l'effort de recherche à long terme et du soutien de la recherche fondamentale.

Le professeur Ducuing est l'auteur de nombreuses communications et publications dans le domaine de l'électronique et de l'optique quantique, sur l'optique non linéaire et les transferts d'énergie moléculaire.

Il est éditeur associé d'Optics communications (1969) et également éditeur associé pour l'Europe du Journal of quantum electronics (IEEE).

Le professeur Ducuing est membre français de la section d'électronique quantique de l'Union internationale de physique pure et appliquée (UIPPA) depuis 1978, membre de la Société française de physique et de l'American physical society.

Il a reçu, pour l'ensemble de ses travaux scientifiques plusieurs distinctions, en particulier la Médaille d'argent du CNRS (1970) et le Prix Aimé-Cotton de la Société française de physique (1968).

Le professeur Ducuing est officier de l'Ordre National du Mérite.

Ingenieur à la Compagnie générale de TSF (1957-1960), docteur de l'université de Paris (1960), boursier OECE-OTAN à l'Université de Harvard (1960-1962), Jacques Ducuing est « research assistant » puis « research fellow » à l'université de Harvard (groupe Bloembergen) ; docteur-ès-sciences physiques en 1964, Jacques Ducuing passe deux années comme

« assistant professor of physics » au Massachusetts Institute of Technology (MIT) de 1964 à 1966. Il est ensuite maître de conférences à la Faculté des sciences d'Orsay (Institut d'optique) de 1966 à 1968, puis professeur sans chaire. Il est nommé en octobre 1968 professeur titulaire à cette même faculté. Le professeur Ducuing est appelé comme maître de conférences en 1971 à l'Ecole polytechnique. Puis en 1973, il est nommé professeur à l'Ecole polytechnique, détaché de l'enseignement supérieur.

Directeur du Laboratoire d'optique quantique du CNRS depuis 1970, le professeur Ducuing est membre du comité national du CNRS (physique atomique et moléculaire) de 1970 à 1979. Il a été également président du comité d'objectif « états excités » du CNRS (1976-1977).

Le professeur Ducuing est conseiller scientifique du Ministre de la Défense depuis 1977.

Le professeur Jacques Ducuing est un spécialiste de réputation internationale d'électronique quantique.

Ses travaux ont porté en particulier sur l'optique « non linéaire », c'est-à-dire les aspects nouveaux de l'optique découverts au début des années 1960 avec l'apparition des lasers. Aux très hautes intensités lumineuses, les ondes électromagnétiques interagissent et les propriétés de la matière se modifient. Ainsi le rayonnement peut changer sa fréquence (donc sa couleur) ou sa distribution spatiale par exemple en se focalisant spontanément. On peut également observer une modification des propriétés optiques : coefficient de réflexion, indice de réfraction, spectre d'absorption. Les travaux théoriques et expérimentaux de Jacques Ducuing



Jacques Ducuing, directeur général du CNRS

dans l'équipe du professeur Bloembergen à Harvard university (1961-1964) ont conduit à une compréhension générale de ces phénomènes, qu'il s'agisse des interactions d'ondes ou des propriétés de la matière.

Georges Roux, secrétaire général du CNRS

Georges Roux assistera le directeur général du CNRS, Monsieur Jacques Ducuing, pour la gestion administrative et financière du Centre et la coordination de l'ensemble des services administratifs et financiers.

Né le 16 février 1940 à Marseille, Georges Roux est diplômé de l'Institut d'études politiques de Paris, certifié d'études supérieures d'histoire contemporaine et licencié en droit.

Elève de l'Ecole nationale d'administration de 1964 à 1966, Georges Roux a été successivement directeur du cabinet du Préfet de l'Ain (1966-1968), puis sous-préfet de Mauriac (1968-1970). De 1970 à 1974, il est chargé de mission au cabinet du Ministre de l'Intérieur, puis au cabinet du Ministre de l'Agriculture et du développement rural.

Il est ensuite nommé conseiller technique au cabinet du Ministre des Affaires étrangères (1974-1977).

Parallèlement à ces fonctions, il enseigne à l'Institut d'études politiques de Paris, en qualité de maître de conférences (1971-1977).

Sous-préfet hors classe, Georges Roux est secrétaire général de la préfecture du Morbihan depuis 1977.

Il est Chevalier de l'Ordre national du Mérite, Chevalier du Mérite agricole et Chevalier des Palmes académiques.



Georges Roux, secrétaire général du CNRS.

Pierre Chambon: médaille d'or du CNRS

La médaille d'or du Centre national de la recherche scientifique vient d'être attribuée, pour l'année 1979, à Monsieur Pierre Chambon.

Pierre Chambon s'est engagé dans la voie de la recherche en 1956, sous la direction du professeur Paul Mandel, à l'Institut de chimie biologique de la faculté de médecine de Strasbourg. C'est dans le cadre du Centre de neurochimie du CNRS, où il a créé un groupe de biologie et génétique moléculaires, que Pierre Chambon a poursuivi ses travaux. Depuis 1977, il dirige le Laboratoire de génétique moléculaire des eucaryotes du CNRS. Pierre Chambon est également directeur de l'unité 184 de biologie moléculaire et de génie génétique de l'INSERM créée en 1978.

Toute la carrière de Pierre Chambon a été consacrée à l'étude des mécanismes moléculaires assurant la régulation de la transcription de l'informa-



Pierre Chambon est né le 7 février 1931 à Mulhouse. Docteur en médecine de la faculté de Strasbourg, agrégé de biochimie médicale en 1961, il est actuellement professeur de biochimie à la faculté de médecine de l'université Pasteur de Strasbourg.

tion génétique dans les cellules d'animaux supérieurs. Plus précisément, ses recherches ont porté sur l'étude de la structure du matériel génétique des cellules eucaryotes, et sur l'étude du mécanisme de la transcription de ce matériel. Dans les années 1963-1966, Pierre Chambon contribue à la découverte d'un nouveau polynucleotide : le poly adénosine diphosphate ribose : actuellement, de nombreux groupes étudient ce polynucleotide original dont le rôle a fait l'objet de nombreux colloques et articles ces dernières années. Auprès du professeur A. Kornberg, dans le département de biochimie de l'université de Stanford (Etats-Unis), il étudie les mécanismes moléculaires contrôlant l'expression des gènes au cours de la sporulation bactérienne. Depuis, c'est dans le domaine de la biologie moléculaire des cellules eucaryotes que les contributions de Pierre Chambon et de son équipe ont été particulièrement remarquables. Le groupe de biologie et génétique moléculaires du Centre de neurochimie a montré que les enzymes intervenant dans la transcription de l'acide désoxyribonucléique (ADN) du noyau en acide ribonucléique (ARN) sont multiples. La découverte de la multiplicité de ces enzymes, les ARN polymérases, a été liée à la mise en évidence de l'inhibition différentielle qu'exerce un antibiotique : l'amanitine, sur l'activité de ces diverses enzymes. La structure de ces enzymes est établie et leur rôle analysé.

Convaincu que l'analyse de la modulation de la transcription de l'information génétique nécessite une connaissance préalable de l'organisation structurale du matériel génétique et des protéines qui lui sont associées sous

forme de chromatine, le groupe de Strasbourg s'est attaqué en 1974 à ce problème. Il a contribué de façon décisive aux récentes découvertes démontrant que la fibre de chromatine est formée par la répétition d'une unité structurale fondamentale qu'il a appelée « nucléosome », dans laquelle l'ADN est replié pour aboutir à une diminution de longueur d'environ sept fois. Après avoir étudié les interactions existant entre les protéines de la chromatine et l'ADN des chromosomes, Pierre Chambon a pu montrer que la chromatine est une structure dynamique faisant alterner une forme condensée et une forme partiellement ou totalement étendue.

Tout récemment, et toujours dans le but d'analyser les mécanismes contrôlant la régulation de la transcription de l'information génétique dans les cellules eucaryotes, Pierre Chambon a abordé l'étude de la structure d'une série de gènes dont l'expression est, chez un oiseau, sous la dépendance d'hormones, en particulier le gène codant pour une protéine du blanc de l'auf, l'ovalbumine. Utilisant les méthodes nouvelles du génie génétique, il découvre que le gène de l'ovalbumine est fragmenté, c'est-à-dire que les séquences d'ADN codant pour l'ARN messager de l'ovalbumine sont interrompues par des séquences d'ADN qui ne se retrouvent pas dans l'ARN messager. Cette organisation discontinue du gène de l'ovalbumine, contrastant avec l'organisation continue de l'ARN messager, n'a pas de précédent dans les organismes procaryotes (les bactéries) et ouvre des perspectives nouvelles et inattendues dans l'étude de la structure et du fonctionnement du matériel génétique des cellules eucaryotes.

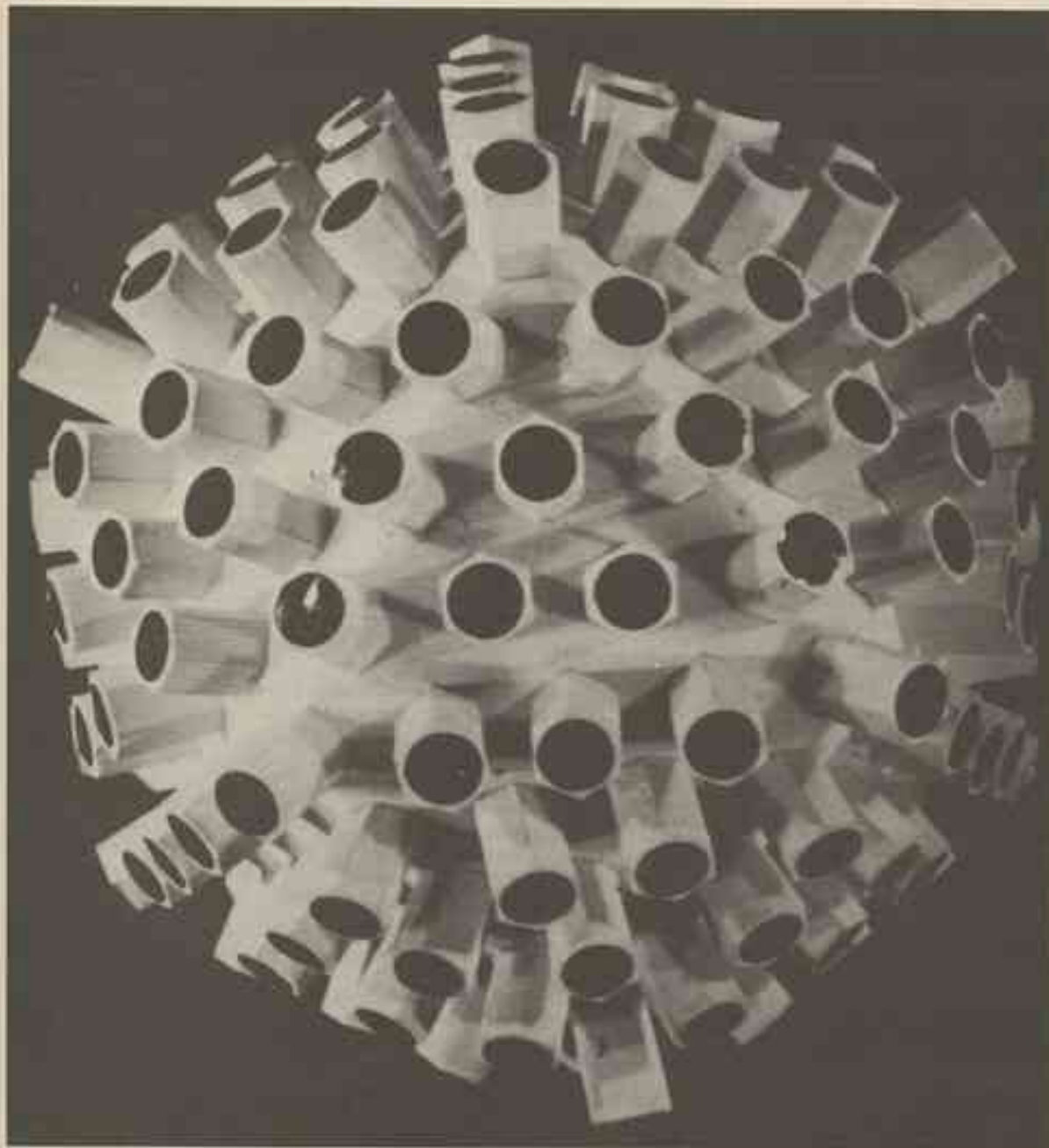


Fig. 4 - Le virus d'Epstein-Barr. Sa capsule rigide, de nature protéique, entoure un ADN de haut poids moléculaire.

virus et cancer

Si de nombreux facteurs peuvent provoquer la transformation d'une cellule normale en cellule tumorale, il est bien établi que certains virus en sont capables. Le Courrier du CNRS a demandé à François Cuzin et Guy de Thé, qui ont reçu en 1978 le prix Rosen de cancérologie d'expliquer les principes et les résultats de leurs méthodes respectives.

Vers une définition moléculaire de la cellule maligne

François Cuzin expose l'approche du biologiste moléculaire : il a identifié dans divers virus inducteurs de cancer, dits « virus oncogènes », des protéines qui transforment les cellules normales en cellules tumorales et paraissent avoir des caractères biochimiques communs.

François CUZIN

Le développement d'une tumeur maligne dans un organisme multicellulaire est un processus complexe, où interviennent des facteurs d'ordre divers, parmi lesquels une ou une série de modifications survenues dans la première cellule tumorale, mais aussi des défenses établies par l'organisme contre le parasite qu'il a produit ou des réponses de la cellule tumorale à des stimuli physiologiques, héritage de la cellule différenciée dont elle est issue. Ainsi, présence d'hormones variées, de facteurs sériques régulant la division cellulaire, mécanismes immunitaires humoraux et surtout cellulaires, contacts et jonctions cellulaires, possibilités de migration des cellules, bien d'autres paramètres, vont interagir pour moduler, accélérer ou ralentir la croissance cancéreuse. Cet entrelacs complexe de causes multiples et de leurs interactions défie encore un abord expérimental par nature réductionniste. L'impossibilité de modifier une cause pour en suivre l'effet sans modifier de proche en proche ce jeu d'interactions dynamiques rend quelque peu aléatoire une approche analytique au sens classique du terme.

Les difficultés de la démarche analytique

Le développement des techniques de culture de cellules hors de l'organisme, dans un milieu au moins en partie chimiquement défini, a ouvert la voie à une analyse des propriétés de la cellule tumorale isolée, de ses réponses, dans un environnement défini, à des stimuli

imposés par l'expérimentateur. Ici encore cependant, va apparaître un niveau de complexité propre à décourager, ou tout au moins à ralentir la démarche analytique. Aucun critère unique n'a pu encore être défini qui distingue spécifiquement et universellement la cellule tumorale. Celle-ci diffère de la cellule normale par une gamme étendue de caractères, dont tous ne sont pas nécessairement trouvés dans une cellule tumorale particulière. Ces propriétés vont d'ailleurs évoluer au cours de l'histoire de la tumeur, ou des cellules en culture qui en dérivent, vraisemblablement par la sélection de cellules mutées plus aptes à se multiplier rapidement dans l'organisme ou la culture. De fait, une des caractéristiques fréquentes des cellules malignes est une instabilité génétique prononcée, qui contribue précisément à la diversification de types cellulaires multiples.

Introduire la dimension temporelle dans l'évolution des caractères tumoraux revient à poser le problème d'une étape initiale possible, peut être commune au moins à des groupes entiers de cancers. Définir une telle étape exige un système expérimental où une cellule considérée comme normale, puisse, dans les conditions d'une culture de cellules, être transformée en cellule tumorale, au moyen d'un stimulus peut-être complexe, mais expérimentalement analysable.

Définir un système expérimental de référence

Au cours des vingt dernières années, la démarche ainsi définie a produit un corps de données cohérentes sur la transformation maligne. Il a fallu dans un premier temps définir un système cellulaire en culture que l'on con-

sidérait comme point de départ normal. Une première difficulté apparaît à ce stade. En effet, les cellules capables de se multiplier indéfiniment en culture sont souvent des cellules hautement tumorales (un exemple classique en est la très connue cellule HeLa, maintenue depuis plus de trente ans en culture dans de très nombreux laboratoires à travers le monde, depuis son isolement à partir d'une biopsie d'un cancer du col de l'utérus). Des cellules normales

Fig. 1 - Culture de cellules. Les cellules normales sont ici cultivées dans des boîtes de Petri en plastique. Ces cellules exigent d'être attachées sur un support solide pour se multiplier (fond de la boîte). Le milieu de culture peut être changé à volonté. Des conditions rigoureusement aseptiques sont requises - (photo Russ Meurer-Cold Spring Harbor laboratories).



(1) François Cuzin est professeur à l'université de Nice et dirige une équipe de recherche au Centre de biochimie du CNRS à Nice.

peuvent être multipliées en culture à partir d'explants de tissus embryonnaires, mais elles constituent des cultures hétérogènes, mélanges de formes multiples plus ou moins différenciées et surtout ne peuvent être cultivées que pour un nombre limité de générations et sous forme de populations denses. Il est ainsi impossible de préparer des populations génétiquement homogènes par la classique opération de clonage, où une cellule isolée produira, après de nombreuses générations, une population de cellules-sœurs identiques entre elles.

Un progrès décisif a été effectué en 1963 lorsque G. Todaro et H. Green aux États-Unis ont obtenu des lignées cellulaires capables de multiplication illimitée en culture, même à l'état de cellules isolées et qui, en dehors de ce caractère précis, présentent toutes les apparences d'une cellule normale, pouvant même être réimplantées dans l'animal sans produire de tumeur.

Transformation d'une cellule en culture

Lorsque ces cellules sont traitées par une série d'agents connus pour provoquer des tumeurs chez l'animal (agents cancérogènes), on observe l'apparition, à des fréquences variables, de nouveaux types cellulaires, qui présentent une série de caractères habituellement trouvés chez les cellules tumorales : ces cellules sont notamment capables de se multiplier en culture en l'absence d'un support solide, les protéines constituant le « squelette » intracellulaire (actine, tubuline) perdent leur organisation caractéristique, les taux de transport de glucides et la glycolyse sont augmentés, leurs réponses aux hormones sériques sont différentes, etc. Réimplantées chez un animal, elles évolueront pour la plupart en formant une tumeur envahissante.

L'ensemble de ce tableau de symptômes n'est pas nécessairement retrouvé chez toute cellule transformée, et une analyse systématique suggère la notion d'une évolution par étape dont les stades ultimes ne sont pas distinguables d'une cellule isolée à partir d'une tumeur maligne apparue chez l'animal.

Les virus oncogènes

Les agents capables de déclencher l'évolution vers l'état d'une tumeur envahissante appartiennent aux deux types de cancérogènes connus. D'une part, un ensemble de molécules organiques (cancérogènes chimiques), de l'autre une série de virus, dits « oncogènes », appartenant à plusieurs

groupes systématiques distincts. On y trouve des virus appartenant au groupe Papova (polyome de la souris, SV 40 du singe, papillomes de différents mammifères), aux groupes des Adenovirus, des virus herpétiques et un grand nombre de virus du groupe des Rétrovirus, qui provoquent selon les virus considérés, des sarcomes chez les oiseaux ou des leucémies ou des sarcomes chez différents mammifères (souris, hamster, chat, etc.). Depuis le travail de pionnier de P. Rous sur le virus qui porte son nom, responsable d'un sarcome de la poule, ces virus ont été clairement caractérisés comme cause (agent étiologique) du cancer considéré. L'identification de telles relations causales chez l'homme pose évidemment beaucoup de problèmes. Un cas seulement a été établi sur des bases sûres, celui du virus d'Epstein-Barr (cf. article de Guy de Thé).

D'une manière qui peut apparaître paradoxale, les virus oncogènes, bien que d'une structure considérablement plus complexe que les molécules cancérogènes organiques, sont relativement bien connus dans le détail de leur organisation et de certaines de leurs interactions avec la cellule-cible. Ils peuvent en effet être analysés en tant que vecteurs d'une information génétique, sous la forme d'une séquence de nucléotides (acide désoxyribonucléique (ADN) ou ribonucléique (ARN) constituant le génome du virus), information qui va permettre à la cellule dans laquelle le virus a pénétré, la synthèse de nouvelles protéines : on dit que la cellule est transformée. Dans cette perspective, l'analyse de l'information génétique virale relève de l'ensemble de méthodes et de concepts mis au point dans les années 1950 et 1960 sous le terme générique de « biologie moléculaire » et qui a fait la preuve de son efficacité pour la dissection fine des informations génétiques chez les bactéries et leurs virus (bactériophages).

Il est en fait vite apparu que, d'une manière caractéristique de la démarche analytique en biologie, les méthodes éprouvées sur ces systèmes simples (bactéries et bactériophages) n'ont pu être d'emblée appliquées aux systèmes complexes que constituent les cellules des organismes supérieurs (Eucaryotes) et de leurs virus. Grâce à ces virus, un niveau d'organisation génétique encore insoupçonné a pu être découvert, qui permet le codage par un même segment d'ADN de protéines distinctes. De nouvelles méthodes d'analyse ont dû être développées, telles les techniques de génie génétique, ou la détermination de séquences d'acides nucléi-

ques, qui ont amené un progrès spectaculaire de notre connaissance des structures génétiques de la cellule eucaryote.

Résumer nos connaissances dans le domaine de la cancérisation virale est actuellement impossible, dans la mesure où un tel résumé est périmé avant même d'être publié. Les résultats s'accumulent à une vitesse spectaculaire. Centré sur le seul problème de la définition des gènes transformants des virus (« viral oncogenes »), le symposium organisé chaque année aux États-Unis à Cold Spring Harbor (NY) a réuni au printemps 1979 plus de quatre cents scientifiques appartenant à plusieurs centaines de laboratoires. C'est dire l'importance des investissements de recherche mis en œuvre dans ces domaines.

L'identification des « protéines transformantes »

Sur trois systèmes distincts de virus oncogènes, les connaissances sont actuellement en rapide progrès : les virus produisant des sarcomes chez l'oiseau (comme le virus de Rous chez la poule), les virus produisant des leucémies chez les mammifères (virus leucémogènes de la Souris, du Chat, etc.) et certains virus du groupe Papova (virus polyome de la Souris, SV 40 du singe).

Les méthodologies utilisées sont dans tous les cas voisines. Une étape importante est l'obtention de mutations, qui se traduisent par des modifications de l'information génétique sous l'effet de changements limités des séquences de nucléotides constituant le génome viral. Ce génome est constitué d'une molécule d'acide ribonucléique (ARN) pour les virus des deux premiers groupes et d'acide désoxyribonucléique (ADN) pour les virus du groupe Papova. Lorsque ces mutations affectent une région du génome viral portant l'information pour une protéine impliquée dans la transformation cellulaire, la cellule infectée par le virus mutant synthétisera cette protéine sous une forme partiellement ou totalement inactive. Dans ce dernier cas, la cellule ne sera pas « transformée » en cellule tumorale. Un cas particulièrement intéressant à étudier sera celui de mutants dits « sensibles à la température » : la modification apportée à la protéine produite est alors telle que celle-ci est active à une température relativement basse (de l'ordre de 30 à 35°C) mais complètement inactive à des températures comprises entre 35 et 40°C.

Au développement de ces méthodologies, s'est adjointe une découverte

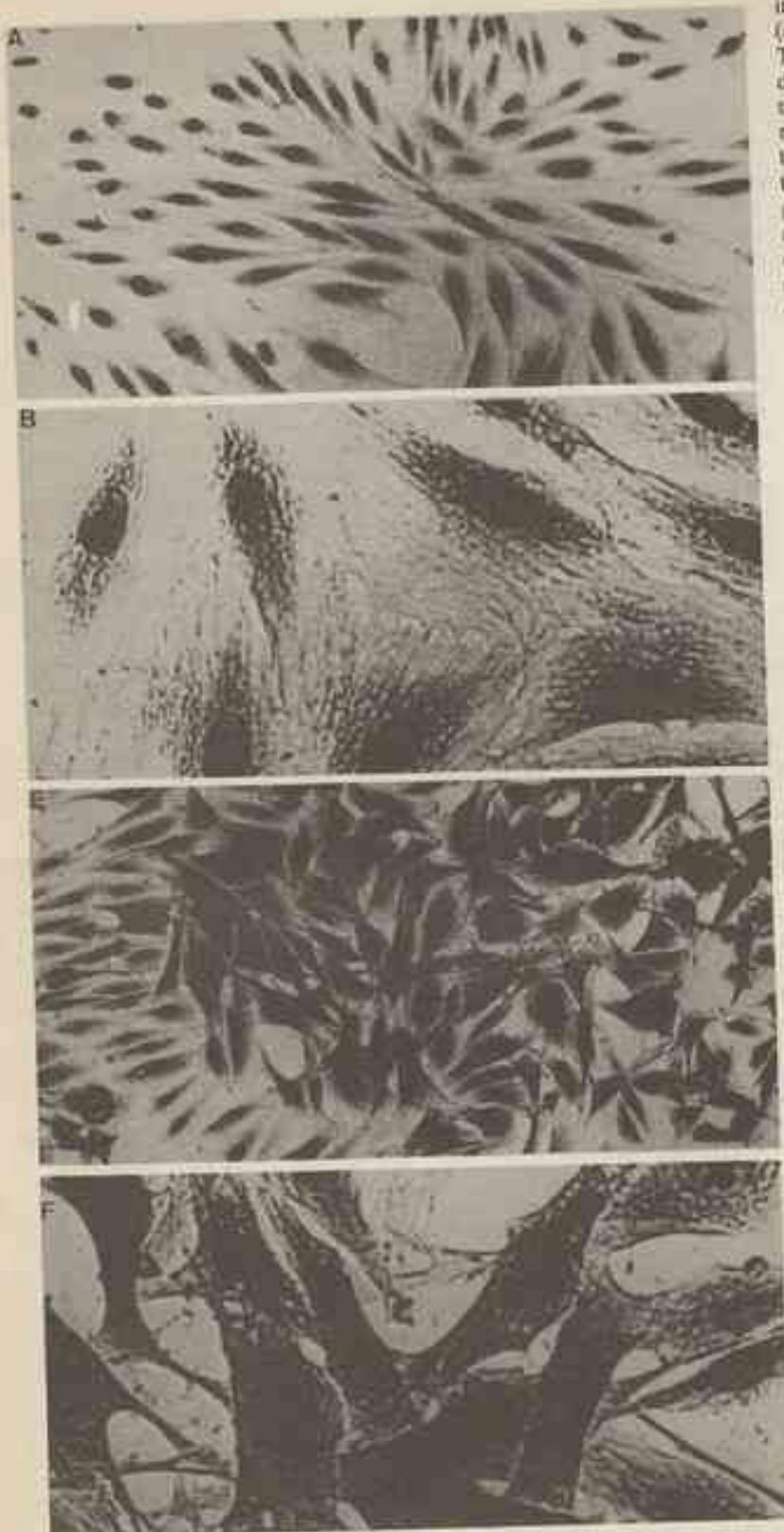


Fig. 2 - Cellules normales et transformées en culture. a et b : microphotographie de cellules normales (fibroblastes) de rat en culture, c et d : les mêmes cellules après infection avec un virus transformant (polyome). La disposition des cellules transformées est différente (formation de foyers) et leur morphologie est modifiée (d) : les cellules sont plus réfringentes, du fait de la disparition des structures du cytosquelette (cables d'actine polymérique) bien visibles en c. Ces cellules ont acquies simultanément une série d'autres propriétés caractéristiques d'une cellule tumorale - (photo R. Schlegel et T. Benjamin, Harvard Medical School).

importante : celle de la reconnaissance, (qui a valu en 1976 à R. Dulbecco, H. Temin et D. Baltimore le prix Nobel), du maintien permanent dans la cellule transformée ou dans les cellules de tumeurs de tout ou partie de l'information génétique virale, un segment ou la totalité du génome du virus étant « intégré » sous forme d'une nouvelle séquence de nucléotides dans le génome cellulaire. A partir de ces gènes surnuméraires que la cellule va reproduire à chaque génération comme ses propres gènes, seront synthétisées en permanence des protéines nouvelles parmi lesquelles la ou les protéines responsables du caractère tumoral. Cette conclusion est démontrée par le fait que des cellules transformées par des virus mutants sensibles à la température se comporteront à 32 ou 33°C comme des cellules tumorales, mais retrouveront l'ensemble des caractères d'une cellule normale à des températures de 39 à 41°C.

Enfin, des progrès considérables dans l'étude de ces « protéines transformantes » ont été permis en observant que des animaux porteurs de tumeurs induites par le virus réagissent à la présence de ces protéines étrangères en synthétisant des anticorps capables de former avec elles des complexes spécifiques. L'outil immunologique ainsi défini fournit la possibilité d'identifier ces protéines, de les purifier et d'étudier leurs propriétés biochimiques.

Ces démarches expérimentales sont compliquées par de nombreuses difficultés techniques, la principale étant due au fait que le gène viral responsable du maintien de l'état tumoral représente moins d'un millionième de la masse des gènes cellulaires, et que la ou les protéines transformantes ne représentent de même qu'une infime partie de la masse des protéines cellulaires. Cependant ces difficultés peuvent en grande partie être aujourd'hui résolues, en particulier grâce aux progrès des techniques dites de génie génétique qui permettent d'isoler un gène d'une cellule d'organismes supérieurs et de le reproduire (de « l'amplifier ») en le transposant dans une bactérie, qui pourra même, dans certaines conditions, synthétiser la protéine correspondante. Dans ces bactéries, le gène viral et la protéine correspondante pourront être obtenus en quantités beaucoup plus élevées que dans la tumeur ou la culture de cellules transformées originales.

Des résultats actuellement obtenus et encore partiels, commencent à

émerger un tableau relativement compliqué mais dont de grandes lignes semblent se dessiner. Une première constatation est que pour les trois groupes de virus mentionnés les mécanismes de tumorigénèse paraissent assez différents. Cette conclusion provisoire va dans le sens d'une notion déjà familière aux pathologistes qui considèrent volontiers qu'il n'existe pas un cancer-type mais une famille de phénomènes malins plus ou moins apparentés. Peut-être en fait des cellules tumorales variées correspondent-elles à de nombreux dérèglements possibles au niveau moléculaire.

Le cas peut-être le plus simple est celui de virus qui induisent des leucémies chez de nombreux animaux. Il vient d'être établi par plusieurs groupes que ces virus dits ADLV « acute defective leukemia viruses » dérivent de virus relativement banals qui ont chacun remplacé une partie de leurs propres gènes par un gène cellulaire. Les protéines transformantes de ces virus seraient, pour chaque sous-groupe, une protéine particulière, normalement synthétisée par la cellule non tumorale. Dans la cellule normale cependant cette protéine particulière ne serait synthétisée qu'en quantités très faibles et peut-être seulement à certains stades du développement de l'organisme. La synthèse permanente en quantités élevées à partir des gènes viraux intégrés transformerait la cellule sanguine normale en cellule leucémique. La situation est compliquée par l'observation que pour les différents virus ADLV, différentes protéines cellulaires seraient impliquées.

Une seconde situation est observée chez les virus produisant des sarcomes chez les oiseaux (virus de Rous et apparentés). Une protéine transformante est identifiée, dite « src », produite d'un authentique gène viral. Toutefois, ici encore, cette protéine est très voisine, et sans doute dérivée au cours de l'évolution de ces virus, d'une protéine de la cellule normale « src ».

Enfin, chez les virus du groupe Papova, la situation paraît plus compliquée, dans la mesure où plusieurs protéines virales sont impliquées. Ces protéines au nombre de deux à trois selon le virus considéré, sont appelées antigènes T (pour tumoral). Ainsi chez le polyome, trois protéines dites « grand T », « moyen T » et « petit T » (T, mT, t) sont synthétisées d'après des gènes viraux. Un rôle particulièrement crucial paraît devoir être attribué à mT, mais des interactions qui restent à éclaircir entre les différentes protéines, paraissent être nécessaires. Aucune de ces

protéines n'a d'équivalent actuellement connu parmi les protéines de la cellule normale.

Les protéines « transformantes » pourraient être associées à la membrane cellulaire

Depuis un an, des données biochimiques encore préliminaires ont été rapportées sur ces différentes protéines transformantes, qui autorisent un espoir de voir ce tableau complexe se simplifier. En effet ces différentes protéines paraissent avoir des caractères communs remarquables, notamment d'être associées à la membrane cellulaire, ce que l'on sait être le cas des protéines mT, « src » et de protéines transformantes des ADLV, et de comporter des groupements phosphates sur certains des acides aminés qui les constituent. Des résultats préliminaires suggèrent qu'en fait les protéines mT, « src » et certaines protéines d'ADLV pourraient être des enzymes (protéines-kinases) capables de fixer sur elles-mêmes ou sur d'autres protéines de tels groupements phosphates. On sait par ailleurs que la phosphorylation ou la déphosphorylation de protéines spécifiques joue un rôle encore incomplètement précisé, mais certainement important dans de nombreuses régulations cellulaires.

L'avenir de la génétique moléculaire des organismes eucaryotes

Une voie paraît ouverte menant à l'analyse des phénomènes qui, au niveau moléculaire, régissent la division d'une cellule en harmonie avec l'organisme qu'elle contribue à constituer et dont le dérèglement met en péril la survie même de cet organisme. Ces études au niveau le plus fondamental ne sont applicables à la clinique que dans un avenir encore impossible à préciser. Elles ont bien d'autres débouchés possibles, tous les phénomènes de différenciation cellulaire, toutes les modalités de l'embryogénèse qui réalise l'architecture complexe d'un organisme multicellulaire dépendant de ces régulations.

Le développement de ces domaines est intimement lié à celui de l'ensemble de la génétique moléculaire des organismes eucaryotes, dont il dépend et dont inversement il conditionne le progrès. Les groupes français notamment de Strasbourg, des Instituts Pasteur de Paris et de Lille, de la Fondation Curie de Villejuif, de Nice, ont participé à ces développements et tiennent une place

non négligeable dans un concert à prédominance anglo-saxonne. Nous souhaitons que ces efforts ne soient pas remis en cause et que les moyens de leur poursuite soient au moins maintenus.



Fig. 3 - Identification immunologique des protéines codées par un virus oncogène (SV 40) et synthétisées par une cellule transformée. Pendant la croissance en culture de cellules transformées, les protéines sont marquées par addition au milieu d'un précurseur radioactif, la 35 S-méthionine. Les protéines synthétisées d'après l'information nouvelle apportée par le virus sont spécifiquement reconnues par les anticorps du sérum d'un animal porteur d'une tumeur induite par le virus. Elles forment avec ceux-ci des complexes qui peuvent être séparés et qui, en B, sont analysés par électrophorèse dans des conditions dénaturantes sur gel de polyacrylamide. Les espèces marquées sont révélées par l'impression d'un film photographique (autoradiographie). Les deux bandes indiquées par T et t correspondent aux deux protéines virales parmi lesquelles se trouve la protéine transformante. La protéine « 56 K » est une protéine cellulaire associée aux protéines virales, et la protéine « 47 K » est l'acrine, fréquemment trouvée associée de manière non spécifique aux complexes antigène-anticorps. En A, la même expérience a été faite en utilisant comme témoin le sérum d'un animal non porteur d'une tumeur virale - (photographie P. Claudry, centre de biochimie du CNRS, Nice).

Epidémiologie et recherches d'associations entre virus et cancer

L'approche de Guy de Thé est celle d'un épidémiologiste : une corrélation est établie dans certaines zones géographiques entre un virus herpès, le virus d'Epstein Barr et une tumeur des maxillaires de l'enfant dit lymphome de Burkitt d'une part, le cancer de l'arrière-gorge d'autre part.

Guy de THÉ

Alors que tous les grands instituts du monde, y compris ceux de France, concentrent leurs efforts de recherche sur la compréhension du mécanisme fondamental de la transformation d'une cellule normale en cellule cancéreuse, (voir article de François Cuzin) les épidémiologistes (1) de l'équipe de L. Doll, étudient le rôle de l'environnement dans le développement des cancers chez l'homme. Ils ont démontré que 80 % des cancers sont liés à l'environnement au sens large de style de vie, pollution, etc.

Ces résultats ont prouvé l'intérêt d'entreprendre une analyse des différents composants de l'environnement au sens large du terme (physique, chimique et microbiologique) et des relations existant entre ces facteurs et l'individu, aboutissant aux diverses maladies cancéreuses.

Récemment, des études menées en Ouganda et dans le sud-est asiatique, dans le cadre du Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), et maintenant du CNRS, ont montré comment un virus banal peut jouer un rôle déterminant dans le développement de certains cancers humains en Afrique et en Asie.

*Chaque mode de vie,
chaque civilisation,
engendrent des facteurs
cancérogènes particuliers*

A l'heure actuelle, grâce au développement des méthodes statistiques et au regroupement de données à

□ Guy de Thé, directeur de recherche CNRS - Lyon et Villejuif, ancien chef de service au Centre international de recherche sur le cancer et de l'Organisation mondiale de la santé.

travers le monde, on s'est aperçu que, si l'on considère l'ensemble des maladies cancéreuses, on ne note pas de différence au niveau géographique dans la fréquence d'apparition selon l'âge. Par contre, en individualisant chaque type de cancer et même sa localisation sur l'individu, on remarque, suivant les régions ou suivant les groupes ethniques, des variations de 1 à 100 fois.

Cette étonnante stabilité d'une part, et les grandes variations selon les types de cancer d'autre part, suggèrent que chaque mode de vie, chaque civilisation secrètent des facteurs cancérogènes particuliers dont la résultante conduit à une situation comparable dans les différents points du globe. Ces facteurs cancérogènes, que chaque société, de la plus rurale à la plus industrielle, engendre, sont en premier lieu des polluants chimiques. En effet, les cancérogènes physiques, tels les radiations, ne paraissent pas jouer un rôle très important dans les cancers de l'Homme, sauf pour les cancers de la peau dus à l'exposition au soleil.

Par ailleurs, le monde des microorganismes (bactéries, virus, moisissures, etc...) est influencé par notre mode de vie et peut jouer un rôle non négligeable dans le développement de certains cancers.

Ce domaine des « carcinogènes biologiques » est encore peu développé, mais déjà les résultats obtenus sont considérables. On s'est aperçu par exemple que certaines moisissures (*Aspergillus flavus*), qui contaminent certains arachides dans les pays tropicaux, sécrètent une toxine, l'aflatoxine, cancérogène puissant pour la cellule hépatique.

Cette toxine jouerait un rôle déterminant dans l'apparition du cancer du

foie dans les régions tropicales en Afrique et en Asie. On pense également que certaines bactéries anaérobies (*Clostridium putrificans*) pourraient, dans les pays occidentaux favoriser certains cancers du colon, et que la bilharziose (2), dans des pays subtropicaux et méditerranéens, préparerait le lit du cancer de la vessie.

Le rôle oncogène (3) des virus est un domaine qui a bénéficié d'une priorité de recherche durant les dix dernières années aux Etats-Unis car les virus sont des instruments privilégiés de recherche en biologie cellulaire et moléculaire (cf. article de F. Cuzin) ; et l'on espérait que ces recherches aboutiraient rapidement à développer un vaccin, une intervention anti-virale étant plus facilement acceptée que celle dirigée contre des agents chimiques, qui mettrait en cause notre société même (voyez les difficultés de la lutte anti-tabac en France et dans le reste du monde occidental (4)).

*Certains cancers humains
semblent être
associés à des virus*

Nombre de leucémies et de sarcomes (5) chez le poulet, la souris, le chat, les bovidés et même certaines espèces de primates, ont été démontrés être associés à des virus à ARN. Les leucémies et les sarcomes humains ont été étudiés par de nombreuses équipes dans le monde et, à ce jour, certaines données suggèrent l'existence, chez l'homme, de virus (*Oncorna virus*), semblables aux virus leucémogènes et

(1) épidémiologiste : étudie des maladies au niveau des populations.

(2) bilharziose : maladie parasitaire dont le vecteur est un mollusque.

(3) oncogène : induit le cancer.

sarcomatogènes animaux, mais aucune preuve de leur existence, ni de leur rôle oncogène n'a pu encore être apportée.

Le cancer primitif du foie, endémique dans certaines régions tropicales d'Afrique et d'Asie, est lié à deux facteurs étiologiques connus : d'une part, l'aflatoxine, produite par *Aspergillus flavus* moisissure qui contamine les arachides, formant l'essentiel de l'alimentation de certaines populations en pays tropicaux ; et d'autre part, un petit virus à ADN, le virus de l'hépatite B.

Ce virus, cause d'hépatites extrêmement graves, entraînant une nécrose et une destruction du tissu hépatique, pourrait créer des conditions hautement favorables à l'activité oncogène de l'aflatoxine lors de la régénération du tissu hépatique qui s'effectue durant la convalescence de la maladie. Les choses ne sont peut-être pas aussi simples car l'on sait qu'une virémie chronique (c'est-à-dire la présence prolongée du virus actif dans le sang) depuis le tout jeune âge est un facteur de risque important.

Les virus herpès (6) (responsables d'infections virales inaperçues, dites « latentes ») sont particulièrement intéressants pour l'étude de leurs relations avec certains cancers aussi bien chez

l'animal que chez l'Homme. Chez l'animal, depuis le crapaud jusqu'aux primates, toute une série de virus herpès joue le rôle déterminant dans le développement de certains cancers, surtout des lymphomes (cancers des cellules lymphoïdes). On peut agir contre ces virus herpès animaux par des vaccins et ainsi prévenir l'éclosion de ces cancers. Chez l'Homme le virus *Herpès simplex*, à l'origine des lésions de la face, en particulier des lèvres, fréquentes dans nos pays, ne paraît pas avoir la moindre activité oncogène. Par contre, certains autres virus herpès, qui infectent les cellules sanguines (les lymphocytes B), semblent exercer, dans des conditions extrêmes, une activité cancérogène chez l'Homme. C'est ce type de virus que nous avons étudié au cours des dix dernières années et pour lequel nous avons pu démontrer, sur le terrain, en Afrique, le rôle oncogène. Le virus herpès génital a été accusé d'être associé au cancer du col utérin chez la femme, mais il pourrait s'agir plutôt de ce que l'on appelle un marqueur épidémiologique, c'est-à-dire d'une infection concourante à d'autres facteurs directement liés au cancer du col utérin.

De toutes façons, il est important de considérer ces différentes infections par

agents microbiologiques comme des facteurs de risque et non pas comme la « cause nécessaire et suffisante » pour qu'un cancer se développe. Cette notion devrait entraîner la mise en place de recherches sur le terrain et en laboratoire, pour essayer de comprendre l'action de ces agents aux trois niveaux, de la cellule, de l'organisme et des populations et de déterminer les meilleurs moyens d'intervention contre ces agents.

Le virus d'Epstein-Barr et le lymphome de Burkitt

Deux découvertes fortuites ont ouvert, au début des années 60, un nouveau domaine en cancérologie. D'une part le chirurgien militaire britannique Denis Burkitt observait une tumeur tout à fait étrange des maxillaires de l'enfant en Ouganda, tumeur qui porte aujourd'hui son nom (fig. 1). Ce lymphome qui a été une des premières tumeurs traitées avec succès par la chimiothérapie, a une répartition géogra-

(4) En Chine, au cours des dernières 12 ans, on se fume plus dans les lieux publics.

(5) sarcomes : tumeurs malignes ayant pour origine un tissu conjonctif.

(6) virus herpès : les plus connus sont ceux responsables d'éruption cutanée (herpès buccal et herpès génital). Les virus herpès forment une large famille dont certains membres infectent les cellules sanguines.

(7) anophèle : genre de moustique.

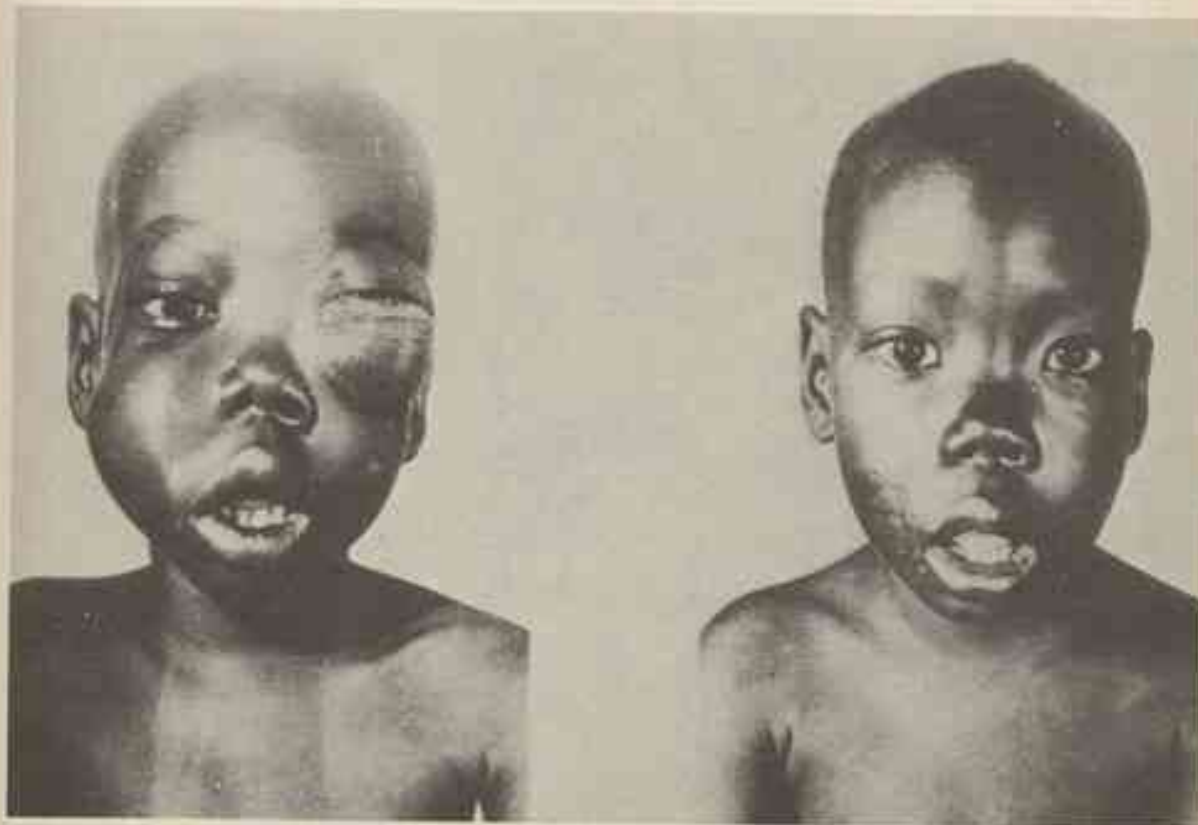


Fig. 1 - Enfants atteints de lymphome de Burkitt, tumeur de maxillaire, avant (à gauche) et après (à droite) traitement par chimiothérapie : endoxan (cyclophosphamide) à la dose de 40 mg/kg.

phique extrêmement intéressante (fig. 2) puisqu'il n'est présent que dans les zones équatoriales et tropicales et qu'il est très étroitement dépendant de la température, de l'altitude et de l'humidité. Dans la région de demi-savane, typique de l'Ouganda (fig. 3) où sévit cette tumeur à l'état endémique, le paludisme est holo-endémique. L'association entre le paludisme holo-endémique et ce lymphome est très étroite, puisque dans certaines régions de l'Afrique de l'Est la tumeur peut disparaître en fonction d'une différence d'altitude de quelques centaines de mètres, déterminant ainsi les limites du paludisme holo-endémique. D'où l'idée du rôle déterminant d'un vecteur (probablement anophèle (7)) transmetteur de l'agent causal du paludisme (*Plasmodium falciparum* dans ce cas), et peut-être d'un virus oncogène.

La deuxième découverte fut réalisée par le Docteur Epstein, à Londres, qui démontrait par microscopie électronique la présence, dans des cultures obtenues à partir de ce cancer, d'un virus herpes. Ce virus est constitué d'une boîte rigide de nature protéique appelée capside qui contient l'information génétique, un ADN de haut poids moléculaire (10⁶) et d'une enveloppe hérissée de structures protéiques rigi-

des (peplomères) (fig. 4).

Considéré, au début, comme une contamination par le virus de l'*Herpes simplex* (labial) extrêmement fréquent dans nos populations, le Dr. Epstein s'aperçut que ce virus était un nouveau membre de la famille des virus herpes humains. On s'aperçut ensuite qu'il était présent dans toutes les régions du globe, infectant 80 à 100 % des individus. Ce virus, dont on retrouvait des empreintes au niveau des cellules cancéreuses de ce lymphome de l'enfant africain, était-il venu là secondairement, après le développement du cancer, ou bien était-il à l'origine de la tumeur ? La seconde hypothèse devint plausible quand le Dr. Henle, à Philadelphie, démontrait que ce virus banal était à l'origine d'une maladie (la mononucléose infectieuse), relativement rare, observée seulement chez les adolescents des pays tempérés à haut niveau socio-économique. Cette maladie n'est pas observée dans les pays tropicaux où l'infection par le virus d'Epstein-Barr est très précoce (durant les toutes premières années de la vie). On se retrouve donc dans la même situation que pour la poliomyélite, maladie des pays à haut niveau socio-économique, due à un virus qui n'entraîne la paralysie que s'il infecte des

enfants d'un certain âge (6-8 ans).

Pour revenir aux relations entre le virus d'Epstein-Barr et le lymphome de Burkitt, il est apparu que seule une étude épidémiologique prospective, c'est-à-dire qui permettrait de définir quels sont les enfants qui vont développer un tel cancer, pourrait donner des informations déterminantes. Si ce cancer représentait une mononucléose infectieuse maligne, c'est-à-dire qu'il succédait à une infection récente par ce virus, des prélèvements de sang, faits un, deux ou trois ans avant le développement de ce cancer, devraient montrer l'absence d'infection virale. Par contre, si une infection ancienne et grave était l'élément déterminant de risque, alors les enfants prédisposés à ce cancer devraient avoir un profil immunitaire particulier, vis-à-vis de ce virus.

C'est ainsi qu'une enquête fut menée, entre 1968 et 1978, par une équipe internationale dans le cadre du centre international de recherche sur le cancer (CIRC) dans le district du Nil occidental de l'Ouganda, région qui se situe à l'Est du Zaïre, au sud du Soudan et qui borde le Nil avant qu'il ne quitte l'Afrique de l'Est pour entrer au Soudan puis en Egypte. L'interview de plus de 25 000 familles, l'examen et une prise de sang chez 42 000 enfants âgés de 0

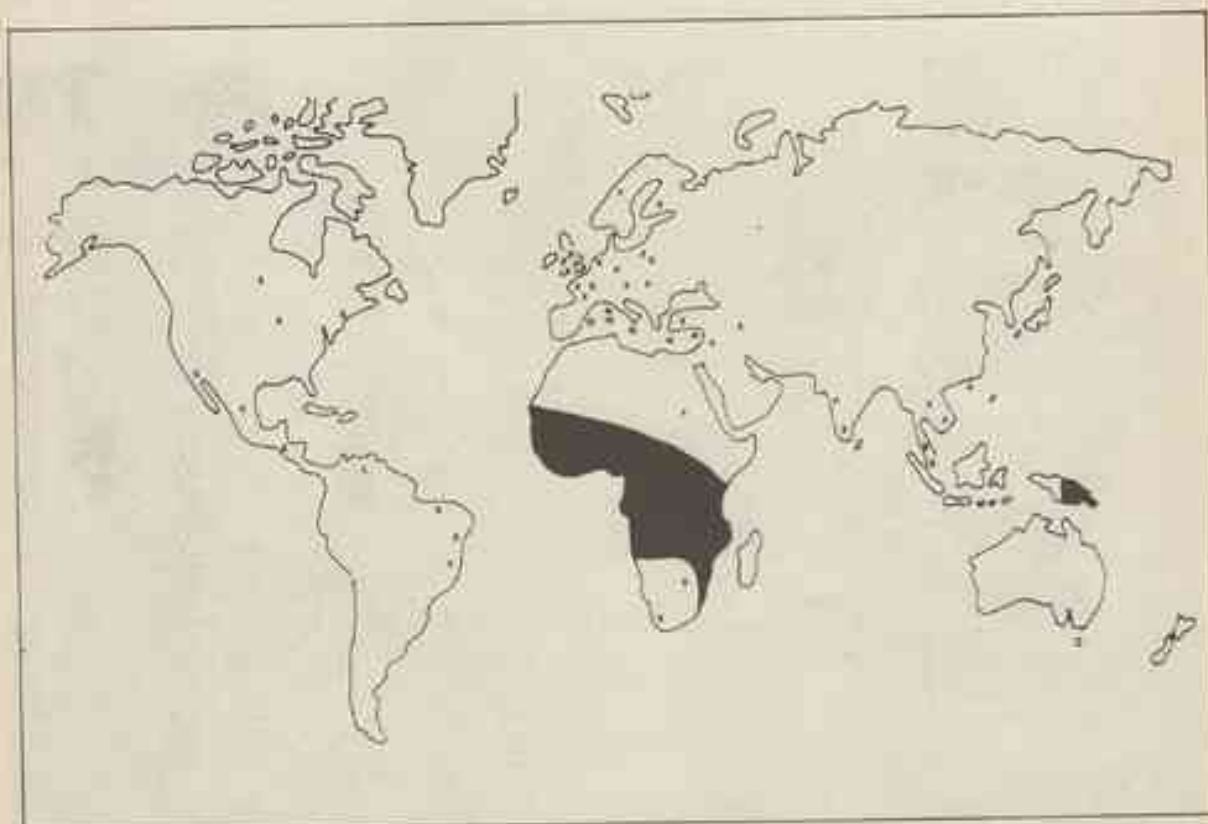


Fig. 2 - Répartition géographique du lymphome de Burkitt : Australie (Melbourne) ; Autriche ; Brésil ; Ceylan ; El Salvador ; Angleterre (plusieurs cas) ; Finlande ; France (plusieurs cas) ; Allemagne de l'Ouest ; Pays-Bas ; Hong Kong ; République indienne (nord et sud) ; Iraq ; Jordanie ; Malaisie ; Mexique ; Norvège ; Pologne ; Singapour ; Thaïlande ; Etats-Unis (plusieurs cas) ; Viet-nam ; Pays de Galles.

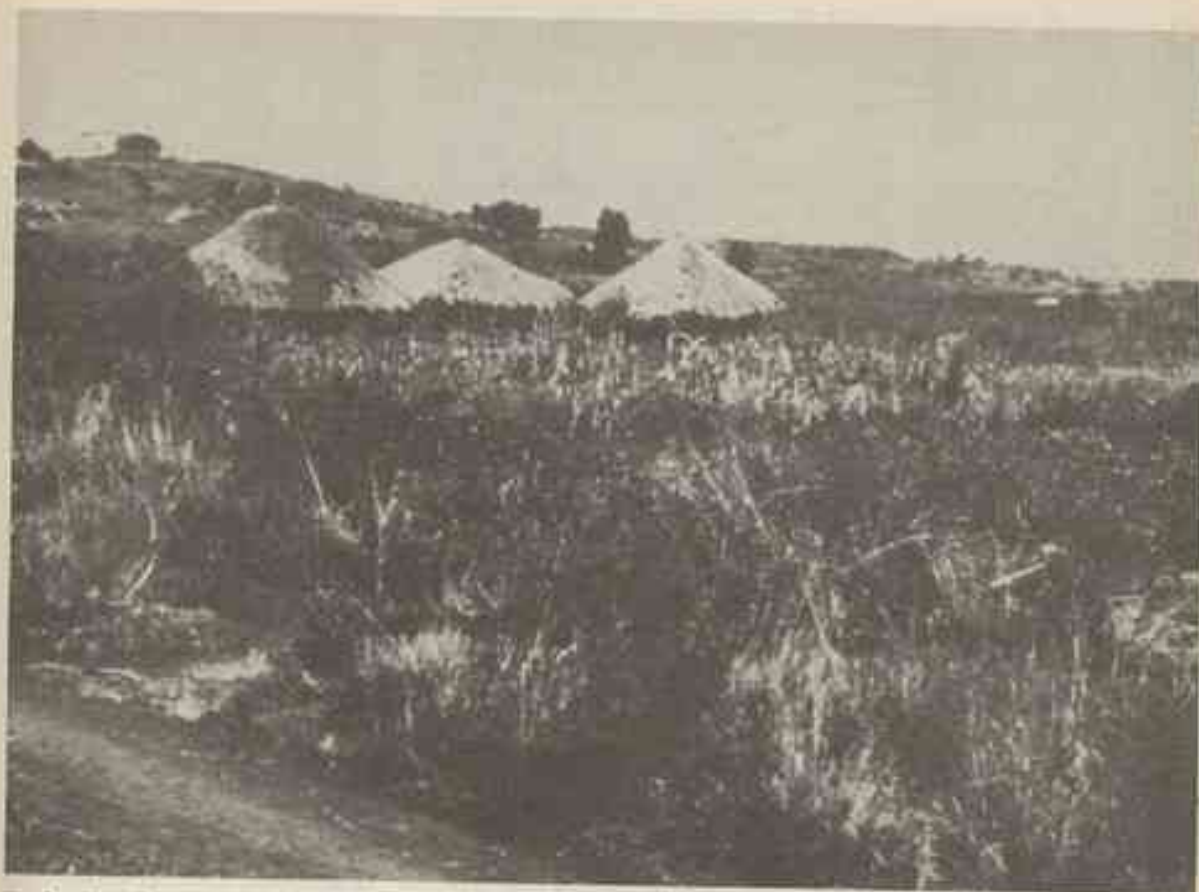


Fig. 3 - Une région typique d'Ouganda où sévit à l'état endémique le lymphome de Burkitt.



Fig. 5 - Enquête épidémiologique en Ouganda : prise de sang d'un enfant.

à 9 ans (fig. 5) furent réalisés grâce à des équipes bien structurées. Le taux de réussite oscilla entre 85 à 97 % selon les territoires, toutes les données démographiques et épidémiologiques furent introduites en ordinateur tandis que le sérum, transporté dans des conditions parfois très difficiles, mais toujours maintenu au moins à -80° C, était envoyé dans une banque de sérum établie au Centre International, à Lyon. En deux ans et demi (1972-1974) 42 000 sérums ont été prélevés, envoyés et répertoriés. La détection de tous les cancers dans cette population d'enfants était réalisée par des équipes d'assistants médicaux qui parcouraient le terrain très régulièrement, à la recherche des enfants présentant des syndromes de lymphome de Burkitt et les conduisaient à l'hôpital construit par le Dr. Ted Williams (fig. 6).

Les résultats de cette enquête ont montré que les enfants, qui devaient développer ce type de cancer, avaient depuis plusieurs années des titres très élevés d'anticorps contre le virus d'Epstein-Barr. Ainsi, ces anticorps qui reflètent une infection virale massive, ne protègent pas contre le lymphome de Burkitt, mais représentent un risque. Le paludisme chronique succédant au premier événement viral très important stimulerait alors d'une façon spécifique la multiplication des lymphocytes infectés par le virus. Ces deux étapes « d'initiation » et de « promotion » se-

raient suivre d'une troisième étape qui mènerait au cancer clinique, lié à des mutations aléatoires ou induites spécifiquement par un facteur encore inconnu.

Ainsi, un virus banal (se retrouvant partout dans le monde), peut-il être à l'origine d'un cancer extrêmement limité géographiquement et se développant dans une tranche d'âge très étroite (5-9 ans chez les enfants africains). Ceci démontre qu'il faut des conditions particulières pour que ce virus, banal par ailleurs, exerce un pouvoir cancérogène.

Des facteurs personnels de résistance ou de sensibilité à l'infection virale ou paludémique jouent sans doute également un rôle qui n'a pas encore été évalué.

Virus d'Epstein-Barr et cancer de l'arrière-gorge en Extrême-Orient

Un deuxième type de cancer, très différent du précédent, prévaut dans le sud-est asiatique et en particulier chez les Chinois de la province de Canton (fig. 7). Le niveau le plus élevé se trouve en Extrême-Orient, surtout dans les régions sud de la Chine, le deuxième niveau autour de la Méditerranée et de l'Afrique de l'est, et le troisième niveau, dans les pays tempérés et à haut niveau socio-économique, cette tumeur étant extrêmement rare. Ce cancer est associé très étroitement au

même virus herpès d'Epstein-Barr (EB) et l'on ne connaît pas encore les conditions particulières qui permettent au virus EB d'être cancérogène dans l'arrière-gorge. Deux autres facteurs sont impliqués dans le développement de cette tumeur, d'une part des facteurs génétiques, et d'autre part des facteurs chimiques d'environnement, sans doute liés à l'alimentation. On a accusé la consommation de poisson séché, qui contient un taux très élevé de nitrosamines, cancérogène puissant des fosses nasales et du pharynx. Parallèlement aux études fondamentales, on étudie les réactions immunologiques contre ce virus qui pourraient servir au diagnostic précoce de ce type de cancer et permettre de suivre l'évolution de la maladie sous traitement. Une enquête prospective en zone endémique, telle la Chine, a permis de déterminer les événements pré-cancéreux, comme pour le lymphome de Burkitt, et de connaître les individus à haut risque, chez qui il faudrait intervenir soit pour prévenir ces tumeurs avant leur éclosion, soit pour les traiter à leur tout début et donc les guérir. Les interventions anti-virales devraient impliquer soit une chimiothérapie anti-virus herpès, soit un vaccin, qui représente un but à plus long terme.

Comme il n'est pas possible d'intervenir expérimentalement chez l'Homme, les recherches médicales nécessitent des approches intégrées, épidémiologiques, cliniques et expérimentales.



Fig. 8 - Incidence du cancer du rhino-pharynx.

tales, on les médecins et les scientifiques, par des disciplines aussi différentes que la géographie, l'anthropologie, la sociologie, la biochimie, la microbiologie; la biologie moléculaire, doivent former des équipes qui seules permettront de saisir les facteurs de risque et les meilleurs moyens d'intervention contre les maladies qui sont les fruits de notre civilisation (maladies cancéreuses, maladies cardiovasculaires).

C'est sans doute grâce aux conditions propices d'environnement que se développent les civilisations, et c'est très vraisemblablement à cause de la détérioration ce même environnement qu'elles disparaissent. Le CNRS, peut-être plus que d'autres organismes en France, de par son très large éventail de disciplines, serait à même de jouer un rôle déterminant dans de telles études.

**Un groupement d'intérêt scientifique
« Epidémiologie et immunovirologie en
oncologie »**

Ce GIS créé entre le CNRS, l'Institut Pasteur de Lyon, l'Université Claude Bernard et la Fondation Mérieux, a pour objet de coordonner des recherches fondamentales et appliquées à la clinique humaine sur les relations entre le virus herpès d'Epstein-Barr et le cancer de l'arrière-gorge (rhinopharynx). Ces recherches se poursuivent en France et dans plusieurs pays du bassin méditerranéen.



Fig. 7 - Un exemple de cancer de l'arrière-gorge.



Fig. 6 - Les enfants présentant des lymphomes de Burkitt sont conduits à l'hôpital.

De l'usage de la micro-édition

La microédition ou édition originale sur microfiches et microfilms ne peut résoudre tous les problèmes de l'édition scientifique. Mais elle offre, pour des cas précis, des solutions utiles et immédiates. Le travail accompli par l'Institut d'ethnologie du Muséum national d'histoire naturelle en donne un bon exemple.

Geneviève DEBREGEAS-LAURENIE

Comme corollaire de l'édition, on entend en France de plus en plus parler de micro-édition.

Au festival international du livre à Nice, en mai 1978, la micro-édition s'est vue attribuer, grâce au soutien actif du CNRS, une place officielle. Des organismes tels que le CIMAB, l'AFNOR, se préoccupent des problèmes de micrographie et de micro-édition. Le syndicat français de la micro-édition existe depuis 1974 et regroupe la majorité des micro-éditeurs. Chaque année, les journées de la microcopie réunissent fabricants de matériels, utilisateurs et éditeurs, pour étudier ensemble les données particulières de cette technique encore nouvelle. Des stages sur ce thème sont organisés dans la fonction publique. Lors du colloque des anthropologues, en avril 1978, au cours de la séance consacrée à l'édition universitaire, une place a été faite à la micro-édition. Plusieurs revues ont présenté des articles ou des numéros spéciaux traitant de la micro-édition, de ses applications, aussi bien que des réalisations françaises. Un bi-mensuel spécialisé sur le sujet paraît depuis 1976. De nombreuses institutions publiques et privées utilisent ce procédé pour diffuser, à l'intérieur de leurs services, des documents et des informations qui leur sont propres, ou pour conserver leurs archives. Certains éditeurs réservent un secteur à la micro-

édition, grâce auquel leurs ouvrages épuisés sont réédités. D'autres rééditent sur microfiches, autour d'un thème précis, des séries d'ouvrages anciens.

La technique est bien connue, les applications sont nombreuses, l'intérêt certain, et cependant, il subsiste encore des réticences. Les éditeurs qui ont cherché à utiliser cette technique s'interrogent, n'ayant pas obtenu les résultats escomptés. Les autres restent méfiants ou, en tout cas, dans l'expectative.

Le rôle de la micro-édition

Une ambiguïté, semble-t-il, existe sur le véritable rôle de la micro-édition. Qu'il soit entendu au préalable que jamais elle ne remplacera un beau livre. Elle n'a pas à rendre les mêmes services que l'édition imprimée : elle est autre qu'un simple substitut de celle-ci. La micro-édition ne peut résoudre tous les problèmes actuels de l'édition. Elle offre, pour des cas précis, des solutions utiles et immédiates, notamment dans le domaine de l'édition scientifique.

La technique de fabrication, le support, avec ses exigences et ses possibilités particulières, présupposent des applications originales. La micro-édition doit être considérée avec un esprit d'innovation, et par les éditeurs, et par les usagers. L'utilisation qui est faite des microfiches mises en relation avec l'informatique se trouve exclue de ce propos, ainsi que les procédés plus sophistiqués, tels les ultra-fiches.

Il y a lieu de distinguer la micro-reproduction de la micro-édition. Le terme de micro-reproduction convient lorsqu'il s'agit de réédition de livre ou

d'article. Celui de micro-édition est à réserver exclusivement aux cas d'édition originale, qui a pour support les microformes (1).

La micro-reproduction rend des services précis et occupe dans le marché une grande place. Des livres épuisés ou rares se trouvent réédités sur microfiches. Les bibliothèques nouvellement créées peuvent, grâce à ce moyen peu onéreux, posséder des textes qui leur seraient autrement inaccessibles. Des manuscrits précieux et fragiles, reproduits sur microformes, sont mis à la disposition de tous les lecteurs. La micro-reproduction prend donc le relais du livre pour des raisons d'ordre pratique et économique. L'investissement exigé par la fabrication des microfiches est inférieur d'environ cent fois à celui que demande la réimpression d'un livre. Les microfiches sont dupliquées à partir des matrices, au fur et à mesure des besoins : il n'y a ni inventaires, ni épuisés. Pour être micro-édité, un ouvrage n'a pas besoin d'être assuré d'un gros tirage. Ainsi peuvent être rediffusés des textes scientifiques hautement spécialisés qui n'intéressent qu'un nombre restreint de chercheurs, et qui leur sont néanmoins nécessaires. La publication de séries présentant sur microfiches des ouvrages anciens et récents devenus introuvables, qui traitent un même thème ou une même population, met à la disposition de beaucoup une recherche documentaire utile. A l'époque où la masse des informations ne cesse de grandir et où les sources d'information se dispersent, cet effort de synthèse bibliographique constitue un outil de travail qui deviendra rapidement indispensable.

(1) Le terme de microforme inclut les microfiches et les microfilms.

□ Geneviève Debregeas-Laurenne est licenciée ès sciences, licenciée ès lettres. De 1967 à 1971, elle fut secrétaire de rédaction de la revue « L'Homme » au Laboratoire d'anthropologie sociale du Collège de France. Depuis 1971, elle est attachée à l'Institut d'ethnologie et secrétaire générale de la collection « Archives et documents, micro-édition ».

5.372

TRAVAXA HAILLICHACRAIAPVIC^{vi}



pacha agosto yapuy quilla

tabagor

aynu gay li pacha aynu gay li van
aynu gay li yapu aynu gay li van
chayra ya chayra yapu



agosto - haca yapuy

agosto



Extrait de la microfiche « Exposition en hommage à Paul Rivet » - Commissaire Georgette Soutelle - Musée de l'Homme, Paris, 1976 - microfiche n° 78 01 80.

La miniaturisation – une microfiche mesurant 10,5 cm sur 14,8 cm contient 60 images (2) et même 98 images – apporte une solution aux problèmes de l'encombrement des bibliothèques et des archives.

Le support microfiche ou microfilm se substitue au papier pour des raisons contingentes et d'utilité scientifique, la présentation est celle du livre ou de la revue : il n'y a aucune œuvre de création.

C'est avec la micro-édition au sens précisé plus haut, qu'il y a nouveauté en matière d'édition. Les possibilités offertes à l'édition, grâce à l'apport de cette technique, se trouvant étendues. La rapidité de fabrication et la fidélité absolue de reproduction (le manuscrit original est photographié sans aucun aménagement intermédiaire), la souplesse du support (il est toujours possible d'ajouter de nouvelles microfiches à un corpus déjà publié), rendent l'usage des microfiches irremplaçable pour des documents qui traitent de sujets en perpétuel devenir ou de recherches scientifiques en cours.

Par la nature des textes choisis, la micro-édition est complémentaire de l'édition classique. Il ne peut y avoir concurrence, les services n'étant pas identiques. L'utilisation conjointe des deux supports (papier et microfiches) permet de répondre à l'intérêt d'un public plus vaste : une partie du manuscrit est imprimée, alors que la documentation brute, souvent volumineuse, aussi bien que les illustrations, sont reproduites sur microfiches. La diffusion dissociée permet au livre d'avoir un public plus large, et les spécialistes trouveront les informations exhaustives dans la partie mise sur microfiches.

Un exemple d'utilisation des microfiches

Le support microfiche admet la publication de ce qui n'aurait jamais pu être imprimé. Il semble actuellement que ce procédé d'édition soit particulièrement approprié aux exigences de la recherche scientifique. Utilisé depuis longtemps pour diffuser les résultats des travaux effectués dans les sciences exactes, la micro-édition a un rôle tout aussi important à jouer dans les sciences humaines. C'est cette tâche que s'est fixée la collection « Archives et documents, micro-édition », de l'Institut d'ethnologie, dans les domaines de l'ethnologie, de l'archéologie et de la préhistoire. Cette collection, depuis



(2) Une image équivaut à une page de texte.



« Serrure des jumeaux de Binou Sérou ». Serrure de grenier du sanctuaire totémique, en bois, de la région de Sanga, pays Dogon. Mali. Chaque dessin a une valeur symbolique par rapport au mythe de la création. Objet musée de l'Homme, n° MH. 35 105 178. Extrait de la microfiche : G. Calame-Griaule, A. Dupuis, F. Ndiaye. Serrures Dogon. Analyse ethno-morphologique. Institut d'ethnologie, Paris, microfiche n° 76 028 156. (Archives et documents).

Femme à l'enfant. Région de Touho, Nouvelle Calédonie. Figurine plantée en terre, à gauche de l'entrée de la grande case. La fonction de ces sculptures restent imprécises. Objet du musée de l'Homme n° MH. 93-48-22. Extrait de la microfiche : « Centenaire de Maurice Léonhardt », commissaire Jean Guibert, Institut d'ethnologie, Paris, microfiche n° E. 78 099 181. (Archives et documents).

1971 s'efforce de diffuser des notes appartenant à des archives de chercheurs, dont l'intérêt scientifique exige qu'elles soient mises à la disposition du public spécialisé, de communiquer des études dont les données recueillies sur le terrain peuvent permettre aux ethnologues de contrôler et d'enrichir leurs propres informations, de conserver des corpus de traditions orales, des récits relatant pratiques et coutumes, des relevés généalogiques, ensembles d'autant plus précieux qu'ils témoignent de sociétés en voie de disparition.

L'Institut d'ethnologie, organe de coordination et d'édition, se devait d'être à l'origine de cette initiative. Créé dans le cadre de l'université de Paris en 1925 par Marcel Mauss et Lucien Lévy-Bruhl avec, en 1926, Paul Rivet pour secrétaire général, l'Institut d'ethnologie avait alors une double vocation : l'enseignement et l'édition. À partir de 1970, date à laquelle l'enseignement de l'ethnologie a été réparti entre plusieurs universités, l'Institut d'ethnologie, rattaché en 1972 au Muséum national d'histoire naturelle, a conservé la seule fonction de l'édition. Les limites de l'édition classique et la mise au point d'une nouvelle technologie en matière d'édition ont conduit à la création de la collection « Archives et documents, micro-édition ». C'était la première fois, en France, que l'édition originale de textes se présentait sous forme de microfiches.

À l'origine, la collection comprenait deux sections intitulées : « Archives », qui donne des données brutes recueillies directement sur le terrain, et « Documents », où sont publiés des thèses ou diplômes restés malencontreusement inédits. Rapidement, sous la pression des matériaux à diffuser, d'autres rubriques se sont ajoutées. Des dossiers de photographies sont réunis sous la rubrique « Documents iconographiques ». Ceux-ci traitent de la culture matérielle, des activités traditionnelles, de l'anthropologie physique, d'un groupe ethnique. Les photographies sont prises, soit à partir des collections ethnographiques conservées dans les musées soit par les chercheurs eux-mêmes au cours de leurs missions, afin de fixer en images les faits et gestes du groupe étudié : vie quotidienne, cérémonies rituelles, fêtes et deuil. Pour la culture matérielle, chaque photographie est accompagnée d'une fiche qui fournit des précisions sur l'origine, les dimensions, les procédés de fabrication et l'usage de l'objet représenté. Une introduction situe les dossiers photographiques relatifs à la vie culturelle. Les images micro-éditées viennent, tout

comme les sons enregistrés sur bande magnétique, en complément des informations recueillies par l'anthropologue. Cette publication sur microfiches permet aux chercheurs les plus éloignés de consulter les collections de musées, et d'avoir accès à des documents visuels. La notion de fichier iconographique statique est remplacée par celle d'un fichier vivant, diffusé par tranches, au fur et à mesure de sa fabrication. La rubrique « Art rupestre » édite des relevés intégraux de sites archéologiques d'Amérique latine. Ces relevés sont faits grandeur nature sur plastique et retranscrits dans les laboratoires, sur des calques, après réduction d'un cinquième. Ces calques sont les matériaux qui servent à la fabrication des microfiches. La fidélité dans la reproduction est absolue puisque les calques sont photographiés ; les originaux, qui mesurent un mètre de large sur plusieurs dizaines de mètres de long, deviennent aisément manipulables. Grâce à ce procédé, les grottes situées dans des zones tropicales, peuvent être étudiées par tous les spécialistes intéressés. Cette édition, consacrée aux relevés graphiques, est en relation directe avec les cahiers d'archéologie d'Amérique latine, qui publient les études sur ces mêmes sites préhistoriques.

La rubrique « Expositions » a pour ambition de rendre permanentes et accessibles à tous des expositions ethnographiques qui sont localisées et temporaires. La micro-édition conserve l'exposition telle qu'elle était, avec tous les documents présentés : chaque panneau, chaque vitrine, ainsi que les éléments qui les composent et les textes explicatifs, font l'objet d'une photographie. L'ensemble est reproduit sur microfiches avec, pour ordre de présentation, le sens de visite de l'exposition. Le catalogue était jusqu'alors le seul témoin durable. L'édition de l'exposition, dans sa totalité, prête la durée aux recherches des spécialistes des musées, et elle rend illimité dans le temps et dans l'espace l'accès du public.

Ces exemples montrent que les domaines de la micro-édition sont divers, et que bien d'autres applications restent à trouver. Actuellement est en préparation la micro-édition d'un dossier de dessins en couleurs exécutés par les enfants du village de San Andres Sacabaja, Guatemala. Les enfants ont représenté leur village, les activités quotidiennes, les cérémonies... Un dossier de photographies, prises par les chercheurs, montre les temps forts de la vie sociale du village. Il est intéressant de comparer les photographies aux dessins qui traduisent la vision des enfants

sur le monde adulte. On utilise plusieurs possibilités techniques de la micro-édition : l'introduction et les légendes sont sur une microfiche négative, les photographies sur des microfiches positives, et les dessins sur des microfiches en couleurs. Les dessins n'auraient jamais pu être édités dans leur totalité et avec la fidélité qu'ils exigent par les moyens classiques d'impression.

L'innovation peut donc se manifester au niveau de la forme du manuscrit et de la manière de le retranscrire sur la microfiche.

Pour la collection « Archives et documents », le support choisi est la microfiche, de préférence au micro-film. L'expérience avait montré que les micro-films utilisés depuis longtemps pour diffuser des documents ethnologiques étaient rarement consultés. Les chercheurs sont habitués à manipuler des fiches et se trouvent moins dépayés en face de microfiches. Ils n'ont pas affaire à un ensemble compact, et peuvent plus aisément lire les seules parties qui les intéressent. À cet effet, une analyse de contenu du document micro-édité, placée en tête de celui-ci, favorise la sélection.

La partition, c'est-à-dire le nombre d'images par microfiche, est à choisir d'après la nature, la qualité typographique et la grandeur du document original. Dans le cas de micro-édition où le document de base n'est souvent qu'une dactylographie, la partition 60 convient mieux que la partition 98, le taux de réduction de celui-ci étant trop élevé. Ce dernier est valable pour la micro-reproduction de livres ou de revues. La partition 60 offre un avantage supplémentaire : celui de la largeur de la plage laissée aux informations bibliographiques qui concernent le contenu de la microfiche. Ces données bibliographiques, lisibles sans l'intermédiaire d'appareil, aident au classement des microfiches.

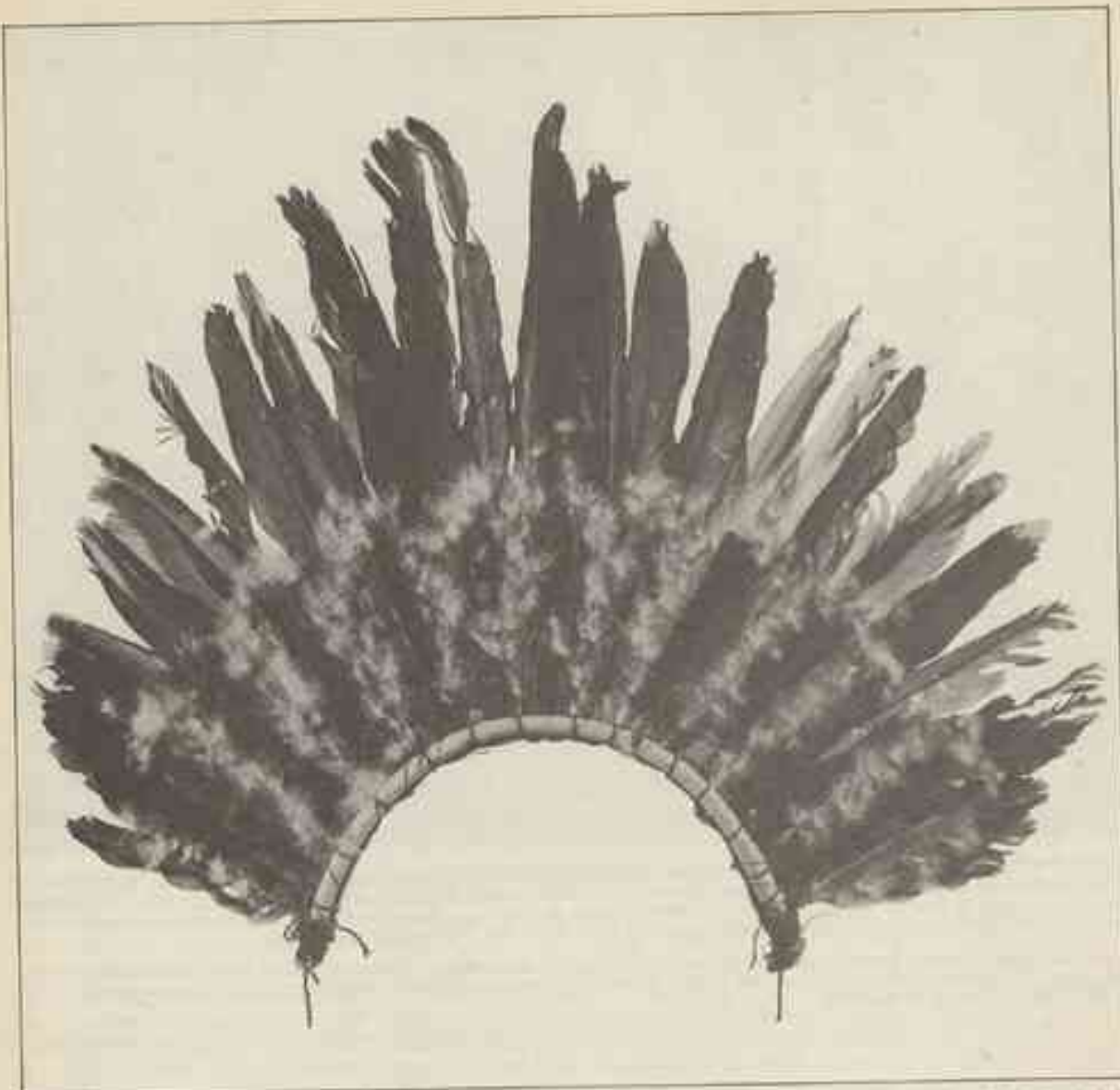
Ce serait dommage d'imposer une seule et même partition, quel que soit le document, sous le prétexte de limiter le nombre des objectifs des appareils de lecture. Ce serait nier un des grands avantages du support microfiche : la souplesse. Pour les relevés d'art rupestre, les dimensions des calques contraignent à ne prendre qu'une seule image par microfiche : les figurations sont alors visibles à l'œil nu et tous les détails pris isolément, apparaissent très distinctement sur l'écran de l'appareil de lecture. L'édition précède la technologie : l'appareil dont l'écran projette l'image entière de la microfiche n'est pas encore commercialisé.



Canala, Nouvelle Calédonie. Dans un village des poteaux sont appuyés sur la toiture d'une case neuve. Ils seront dressés de chaque côté de la case pour servir de tuteur à l'igname et au taro sacrés plantés dans le tertre. La partie noircie au feu et à la suie obtenue en brûlant une coque de noix de bancout porte la sculpture d'un visage humain. Extrait de la microfiche : Centenaire de Maurice Leenhardt, commissaire Jean Gualart, Institut d'ethnologie, Paris, microfiche n° E-78 099 181. (Archives et documents).

Sac en laine fabriqué par les femmes et utilisé par les hommes, Indiens Otoni. Musée de l'Homme, n° MH 33 71 85. Extrait de la microfiche : J. et G. Soustelle. Collection d'objets des Indiens Otoni et d'ethnies apparentées. Institut d'ethnologie, Paris, microfiche n° I 33 039 150. (Archives et documents).





Diadème en plumes d'arara porté par les Bororo pour les danses funéraires. Objet du musée de l'Homme, n° MH 36 48 65. Extrait de la microfiche : D. Dreyfus, Cl. Lévi-Strauss. Ethnographie Boruén, objets provenant du village de Kéjara, Brésil. Institut d'ethnologie, Paris, microfiche, n° I 36 039 149. (Archives et documents).

Tout en veillant au confort de l'utilisateur, c'est la qualité de la micro-édition qui prime. Par conséquent, la bonne présentation du document s'impose, l'auteur n'ayant pas d'épreuves à relire, le plus grand soin lui est demandé pour la préparation du manuscrit.

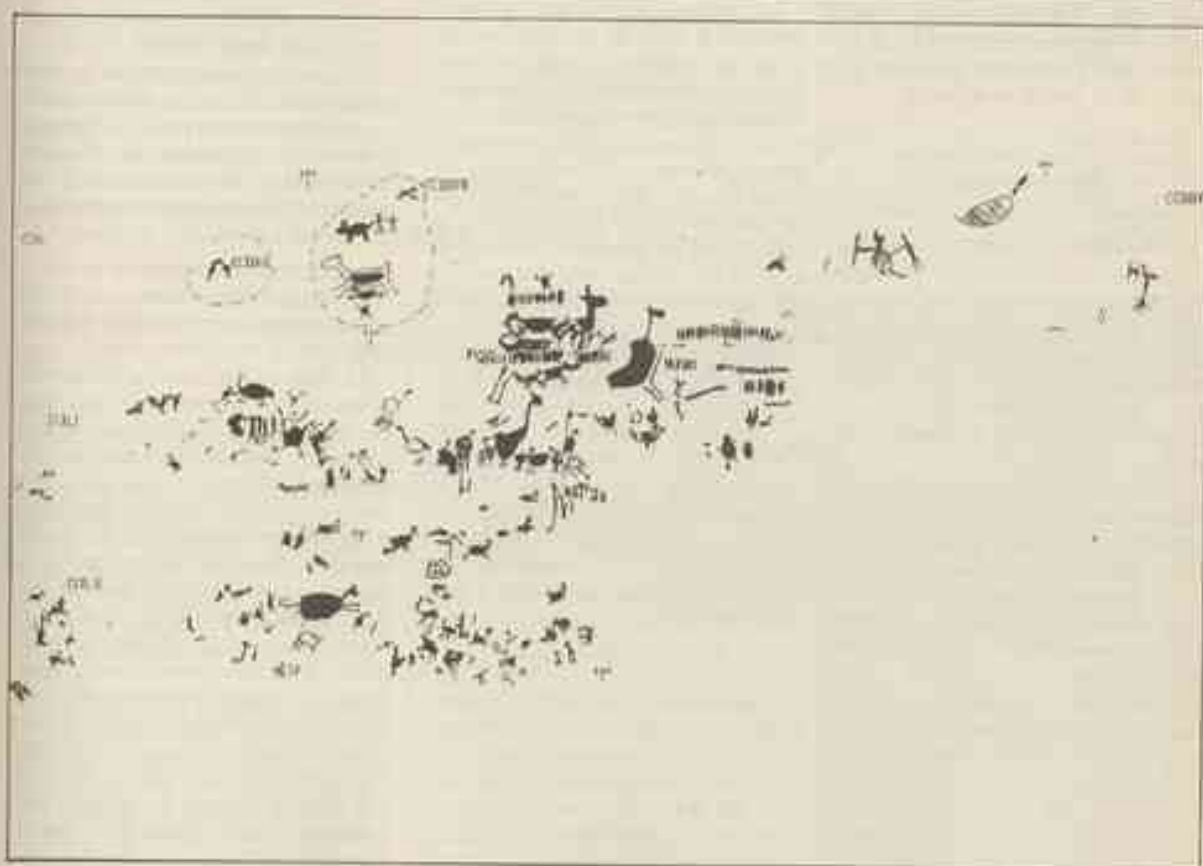
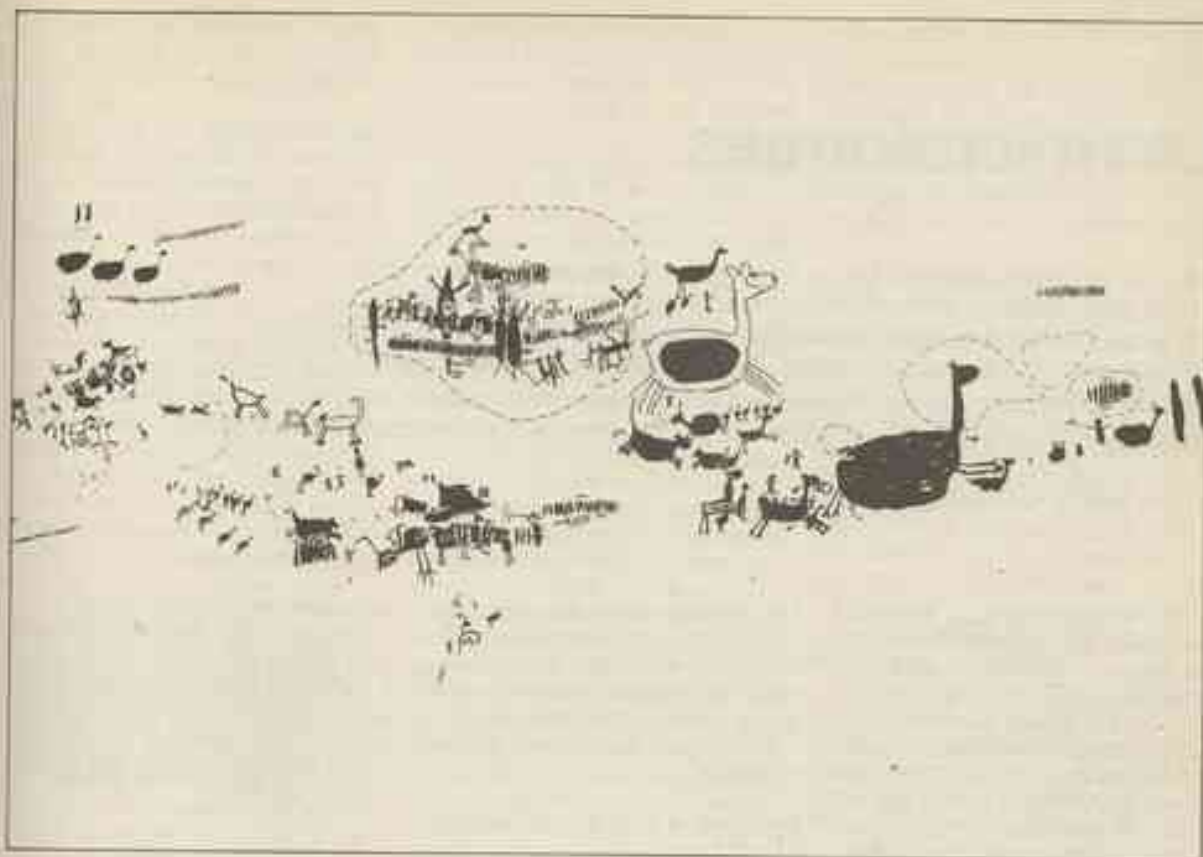
Chaque année, la collection « Archives et documents » s'enrichit de trente à quarante titres nouveaux. La publication, une fois par an, de l'ensemble permet de réunir dans une brochure les analyses de contenu, alors accompagnées d'un précis en anglais, de chaque nouveau document micro-édité. Cette brochure joue un rôle d'information et de catalogue. Elle est distribuée, en France et à l'étranger, auprès des spécialistes et des institutions, des biblio-

thèques et des musées touchant aux domaines de l'ethnologie, archéologie et préhistoire.

L'audience de la collection est internationale. La diffusion se fait principalement auprès des organismes mieux équipés en appareils de lecture que les particuliers. Les chercheurs, devant le nombre des documents sur microfiches à consulter, commencent néanmoins à se munir d'appareil de lecture dont le coût est à peine supérieur à celui d'une machine à écrire. Il faut retenir qu'il est toujours possible, grâce aux appareils-reproducteurs de lecture, de reconvertir sur papier les passages utiles.

La micro-édition est une édition à part entière. Les microfiches se situent

sur le même plan que le livre. Elles sont protégées par le copyright comme toute œuvre originale, la seule différence se situant dans le support. Le choix de ce dernier ne tient pas à la moindre valeur du document, mais à sa forme, à son degré de spécialisation et à la rapidité de parution. La qualité scientifique requise est aussi grande que s'il s'agissait d'une impression. Le nombre grandissant des chercheurs qui proposent leurs travaux à la collection « Archives et documents » démontre qu'il ne s'agit pas d'une édition moindre. Cette attitude de coopération vient du sérieux de la documentation et de sa grande originalité. C'est un outil de travail qui vaut par l'utilisation que l'on en fait.



Relève d'art rupestre effectué par Nédé Guidon, publié sur microfiches par l'Institut d'ethnologie, Paris - Microfiche n° R 73 039 148. (Archives et documents).

Les microformes

Les microformes, microfiches et microfilms, longtemps utilisés aux seules fins d'archivage sont maintenant largement répandus pour la diffusion de l'information scientifique et technique. Le CNRS, pionnier en la matière, grâce à son Centre de documentation scientifique et technique, propose depuis plusieurs dizaines d'années, un accès aux documents originaux sur microfilms et plus récemment sur microfiches.

Claude GOULARD

La réédition d'ouvrages épuisés, la publication d'études appelées à une faible diffusion, la communication d'ouvrages inaccessibles du fait de leur rareté, de leur grande valeur ou parce qu'ils sont détériorés seraient impossibles sans le concours de la micrographie. Puisque les microformes sont appelées à se développer sur une grande échelle, il convient d'analyser les différents types de microformes ainsi que les images qu'elles conditionnent et de prendre des dispositions pour les exploiter de la meilleure manière.

Quels sont les différents types de microformes ?

Les microfilms de 16 mm en rouleau

En bobine métallique ou plastique d'un diamètre de 92 mm dont la contenance est de 30 mètres pour les films dont l'épaisseur est de 13 ou 14/100^e de mm, ou de 65 mètres pour les films dont l'épaisseur est de 6/100^e de mm. La quasi totalité de ces bobines est normalisée.

En cartouche plastique opaque ou transparente de forme généralement parallélépipédique de la même contenance que les bobines standards.

En cassette plastique opaque ou transparent de forme et de contenance très différentes d'une marque à l'autre. L'inconvénient majeur d'un tel conditionnement est l'incompatibilité totale des cassettes de marques différentes en raison de l'écartement variable entre les axes.

□ Claude Goulard, chef du service de reprographie du Centre de documentation scientifique et technique du CNRS.

Les microfilms de 35 mm en rouleau

En bobine métallique ou plastique d'un diamètre de 92 mm dont les contenances et la normalisation sont identiques à celles du microfilm 16 mm.

En cartouche pour bobines de 30 ou 65 mètres.

Les cartes à fenêtre et les jaquettes 83 x 187 mm

Les cartes à fenêtre ont un format identique à celui de la carte mécanographique usuelle et peuvent comporter dans la partie opaque une série de perforations destinées à une recherche en trousse comme les cartes mécanographiques classiques. La zone image (fenêtre) permet, selon le modèle, d'insérer une vue unique habituellement de 32 x 45 mm ou plusieurs fractions de film 16 ou 35 mm dans des couloirs juxtaposés dans le sens horizontal ou dans le sens vertical.

Les jaquettes peuvent avoir des couloirs prévus exclusivement pour le microfilm 16 mm ou des couloirs prévus exclusivement pour le microfilm 35 mm. D'autres modèles permettent l'insertion des deux formats car ils comportent des couloirs de deux largeurs.

Ces jaquettes non conformes aux formats normalisés de la série A sont fortement déconseillés au profit des jaquettes de format A 6.

Les microfiches, jaquettes et cartes à fenêtre de format A 6 (105 x 148 mm)

L'unicité de format de ces microformes rend possible l'usage d'un seul type de passe-vues. Seules seront à considérer les dimensions et l'échelle de réduction des micro-images ainsi que leur orientation par rapport au titre.

Les microfiches non normalisées

Elles nécessitent des passe-vues spéciaux généralement proposés en option. Il faut savoir que le débattement de ces passe-vues est d'autant plus important que celui-ci est grand, ce qui sous-entend la disponibilité d'une aire de service sur les côtés.

Quels sont les différents types de micro-images ?

Après avoir passé en revue les conditionnements et formats des microformes, il convient d'examiner le format, l'orientation et l'échelle de réduction des images qu'elles contiennent. Les caractéristiques décrites ci-après concernent les cas les plus fréquents.

Les microfilms de 16 mm

Les images enregistrées sur ces films se présentent suivant trois dispositions :

En prise de vue simple, l'image est enregistrée sur la totalité de la largeur du film, soit en pratique sur 14 mm maximum. Elle est lisible dans le sens de défilement du film pour les documents enregistrés en mode horizontal et dans le sens perpendiculaire au défilement du film pour les documents enregistrés en mode vertical. Dans ce dernier cas un dispositif de rotation de l'image devient indispensable. La prise de vue avec une caméra cinétique engendre des images dont la largeur varie proportionnellement à la largeur du document enregistré. Exemple : l'image d'un cheque aura une largeur inférieure à sa hauteur (prise de vue en mode vertical) par contre l'image d'une bande d'enregistrement ou d'un état mécanographique aura une largeur pouvant atteindre plusieurs mètres. La lecture

d'une telle image ne pourra bien entendu se faire que par fractions. L'échelle de réduction la plus courante est de 1/24.

En prise de vue duplex, les images du recto et du verso du document sont enregistrées simultanément. Elles sont lisibles dans le sens perpendiculaire au déroulement du film. Les échelles de réduction les plus courantes sont comprises entre 1/34 et 1/44.

En prise de vue duo, l'image est enregistrée sur la moitié de la largeur du film mais leur orientation est une fois dans un sens, une fois dans l'autre, selon que l'image se trouve sur une piste ou l'autre. Il faut se rappeler que pour lire simultanément des images situées sur les deux pistes il faut avoir un dispositif de rotation d'image de 180°. Les échelles de réduction se rapprochent de celles des images en duplex.

Les microfilms de 35 mm

Deux types de film sont utilisés : le film perforé et le film non perforé.

Dans le premier cas l'image enregistrée a un format de 24 x 36 mm, dans le deuxième cas de 32 x 45 mm. Certaines caméras permettent d'enregistrer au choix soit une image entière soit une demi-image ou de faire varier la largeur de la fenêtre de prise de vue.

Les documents sont souvent microfilmés en prenant deux pages par vue. Les échelles de réduction sont comprises entre 1/7 et 1/30 suivant les dimensions des documents originaux.

Pour les documents de format A 4, pris par deux pages sur chaque vue, l'échelle de réduction se situe autour de 1/14.

Les cartes à fenêtre monovue

Elles sont surtout utilisées pour la microcopie des plans et dessins techniques : l'image est réduite suivant les échelles normalisées : 1/15 - 1/21,2 - 1/30.

Les microfiches et juquettes A 6

Les microfiches sont réalisées soit à partir de documents graphiques (imprimés, photographies, dessins etc...) soit à partir de documents magnétiques (bandes, disques). Le premier type de microfiches se divise en deux catégories : les microfiches à partition uniforme ; les microfiches à partition variable.

Les microfiches à partition uniforme ont les caractéristiques suivantes : La partition 30 images (5 lignes de 6 images) et la partition 60 images (5 lignes de 12 images) qui ont des échelles de réduction comprises entre 1/12 et 1/25,5 avec l'échelle la plus courante 1/20.

La partition 49 images (7 lignes de 7

images) et la partition 98 images (7 lignes de 14 images) qui ont des échelles de réduction comprises entre 1/12 et 1/25,5 avec l'échelle la plus courante 1/24.

Les microfiches à partition variable comportent selon le cas 1, 2, 4, 8, 16, 32 ou 64 images avec un nombre variable de lignes et de colonnes. Les échelles de réduction sont comprises entre 1/8 et 1/30.

Le deuxième type de microfiches appelé microfiches COM présente les caractéristiques suivantes : la normalisation prévoit 2 échelles de réduction et 4 dispositions d'images.

D'autres partitions hors normes sont quelquefois utilisées pour deux raisons principales : les matériels qui les produisent existaient avant la fixation des échelles retenues dans les normes (tel est le cas de l'échelle 1/42 donnant 208 images avec la disposition de 13 lignes de 16 colonnes et 325 images avec la disposition de 13 lignes de 25 colonnes) et certains constructeurs, ont conçu des caméras capables de produire ces microformes sans se préoccuper des conséquences qui risquent de résulter de ces processus technologiques. Tel est le cas des microfiches à l'échelle 1/72 qui contiennent 720 images disposées en 24 lignes de 30 colonnes.

Quoiqu'il en soit l'appareil de lecture devra être capable de lire correctement le ou les types d'image que le lecteur sera appelé à consulter.

Les ultrafiches

Ces microformes, rarement dans un format normalisé, se présentent soit en

feuille, soit en bande et comportent souvent plusieurs milliers de vues. Ces micro-images ont une échelle de réduction très élevée jamais inférieure à 1/90 qui nécessite des objectifs de haute qualité et une grande précision mécanique des appareils, surtout au niveau du positionnement du passe-vues.

Les différents types d'appareils

La lecture d'une microforme peut être faite à l'aide de trois types d'appareils (1) :

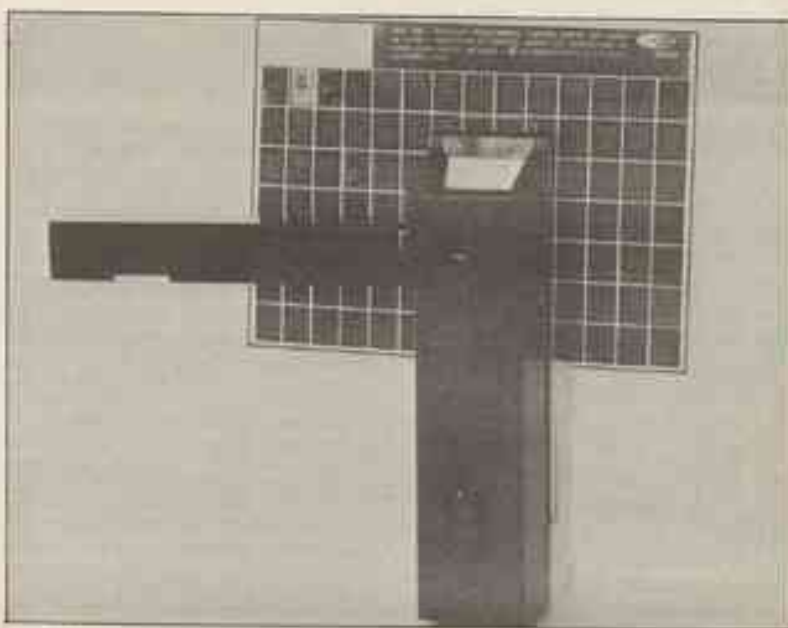
La visionneuse qui n'est ni plus ni moins qu'une loupe avec ou sans éclairage incorporé. Elle permet de lire un renseignement ponctuel au cours d'une réunion, d'une conférence mais n'est pas adaptée à une lecture intégrale et prolongée d'un microdocument.

L'appareil portable qui fonctionne sur batterie seulement ou sur batterie et secteur selon les modèles.

Un tel appareil est très commode pour l'examen des microformes sur le terrain mais ses possibilités sont souvent réduites par rapport à un appareil de bureau. C'est un matériel conçu surtout pour la lecture des microfiches.

L'appareil de bureau, conçu pour la lecture à poste fixe. Son encombrement varie selon les modèles mais dépend en grande partie des dimensions de l'écran.

(1) Pour en savoir plus sur les différents appareils de lecture, une brochure intitulée « Comment choisir et utiliser un appareil de lecture de microformes » a été réalisée par Claude Goulet, chef de service reprographie du centre de documentation scientifique et technique du CNRS - 26, rue Bayser - 75971 Paris Cedex 20.



La visionneuse permet de lire un renseignement ponctuel.

Les microprocesseurs

Une nouvelle rubrique demandée par le comité de rédaction du Courrier du CNRS. Des explications simples sur des phénomènes ou des instruments complexes. Premier exemple : les microprocesseurs, enfants surdoués de l'électronique et de l'informatique. Pour ceux qui ne savent pas et peut être même pour ceux qui savent...

Wladimir MERCOUROFF

Les microprocesseurs sont nés en 1971, presque par hasard. Ces enfants surdoués de l'électronique et de l'informatique restent turbulents, et il ne se passe guère de mois sans l'annonce d'un progrès ou d'une nouveauté. Mais qui sont-ils ?

L'informatique nous a habitués aux ordinateurs, inventés en 1946 par Von Neumann : c'est lui qui le premier a introduit la notion de « programme enregistré » (1), dans une mémoire, appliquée aux machines numériques (3), travaillant sur des données binaires (2). Cette idée a donné aux ordinateurs une grande généralité, leur permettant de s'adapter à des problèmes très divers. L'usage de l'information binaire s'est développé, non seulement en informatique, mais également en électronique : au lieu de traiter des informations « analogiques » (4), c'est-à-dire sous forme de signaux électriques dont l'intensité représente l'information, elle a de plus en plus fait appel à leur représentation numérique (3), où cette intensité est codée en nombre binaire, sous forme de « mots » composés de « bits » (5). Des composants électroniques adaptés à cette nouvelle conception ont été développés. Ces composants, de plus en plus complexes, ont réalisé des fonctions de plus en plus générales, simplifiant les montages et leur donnant des performances de plus en plus grandes.

Un jour, l'idée est venue de rendre

ces composants programmables comme les ordinateurs, leur donnant ainsi une généralité encore plus grande. Simultanément, les progrès technologiques de l'électronique à l'état solide, qui depuis 1960 permettent de doubler chaque année le nombre de transistors (6) sur un support unique de silicium (on sait aujourd'hui dépasser 100 000 transistors), ont permis de réaliser un tel composant électronique universel, programmable, qui rassemble sur un seul circuit l'équivalent d'un ordinateur miniature. Le microprocesseur est ainsi né.

Un microprocesseur est donc un composant électronique, traitant de l'information numérique, possédant

une structure interne de « machine de Von Neumann », et se présentant sous forme d'une puce de silicium de quelques millimètres de côté, montée dans un boîtier muni d'une quarantaine de « pattes » qui sont les broches de connexions externes. Ces « molécules d'intelligence artificielle », dont le prix individuel est de quelques dizaines de francs, peuvent être incorporés, associés à d'autres composants, dans un grand nombre d'applications : dans des micro-ordinateurs naturellement (des calculateurs programmables de poche par exemple), mais aussi partout où on a besoin de traiter de l'information. Ainsi, on en trouve de plus en plus dans les circuits logiques, les télécom-

QUELQUES DEFINITIONS COMPLEMENTAIRES

- (1) Programme : séquences d'instructions qui peuvent être placées dans la mémoire de la machine, appelées quand besoin est et effacées pour faire place à d'autres.
- (2) Données binaires, numération binaire : système de numération dans lequel les seuls symboles utilisés sont 0 et 1.
- (3) Machines numériques, représentation numérique : tous les codes, où le message s'écrit sous forme d'une séquence de deux nombres, sont appelés codes numériques binaires. On parlera de transmission numérique quelle que soit la nature du message codé. A la place de numérique, on trouve souvent le faux anglo-saxon : digital.
- (4) Informations analogiques (par exemple le téléphone) : le courant variable est le signal de la communication ; il est d'autant plus fort que la voix est plus puissante, il varie d'autant plus vite qu'elle est plus aiguë. Bref, il est analogue à son produit, et c'est pourquoi on l'appelle signal analogique.
- (5) Bit : un débit de signes binaires par seconde s'exprime en nombres binaires par seconde, en anglais binary digit, couramment appelés bits. Ce terme admet plusieurs définitions - élément choisi dans un ensemble binaire (par exemple valeurs 0 et 1, ou en logique « oui et non ») ; élément constitutif d'une donnée pouvant représenter l'une ou l'autre de deux valeurs ou états distincts ; emplacement d'une donnée binaire dans une unité d'information (par exemple : bit n° 5 dans un mot de mémoire de 16 bits).
- (6) Transistors : leur principe a été découvert en 1948 et ils ont révolutionné l'électronique grâce à leurs dimensions bien inférieures à la lampe la plus miniaturisée, et à leur moindre consommation d'énergie et à leur robustesse bien supérieure à celle des tubes à vide.
- (7) Logiciel (en anglais software) : ensemble des programmes, procédures et règles, et éventuellement de la documentation, relatifs au fonctionnement d'un système de traitement de l'information. De plus en plus, grâce à l'évolution de la technologie des composants et des circuits intégrés, certaines fonctions complexes du programme peuvent être intégrées au matériel.

Wladimir Mercouroff est un physicien des solides de formation. Il a été chargé de mission à l'informatique au Ministère de l'éducation nationale et directeur scientifique au CNRS. Il enseigne l'informatique au centre d'Orsay, dont il dirige l'UER de 1ère année et de recherche.

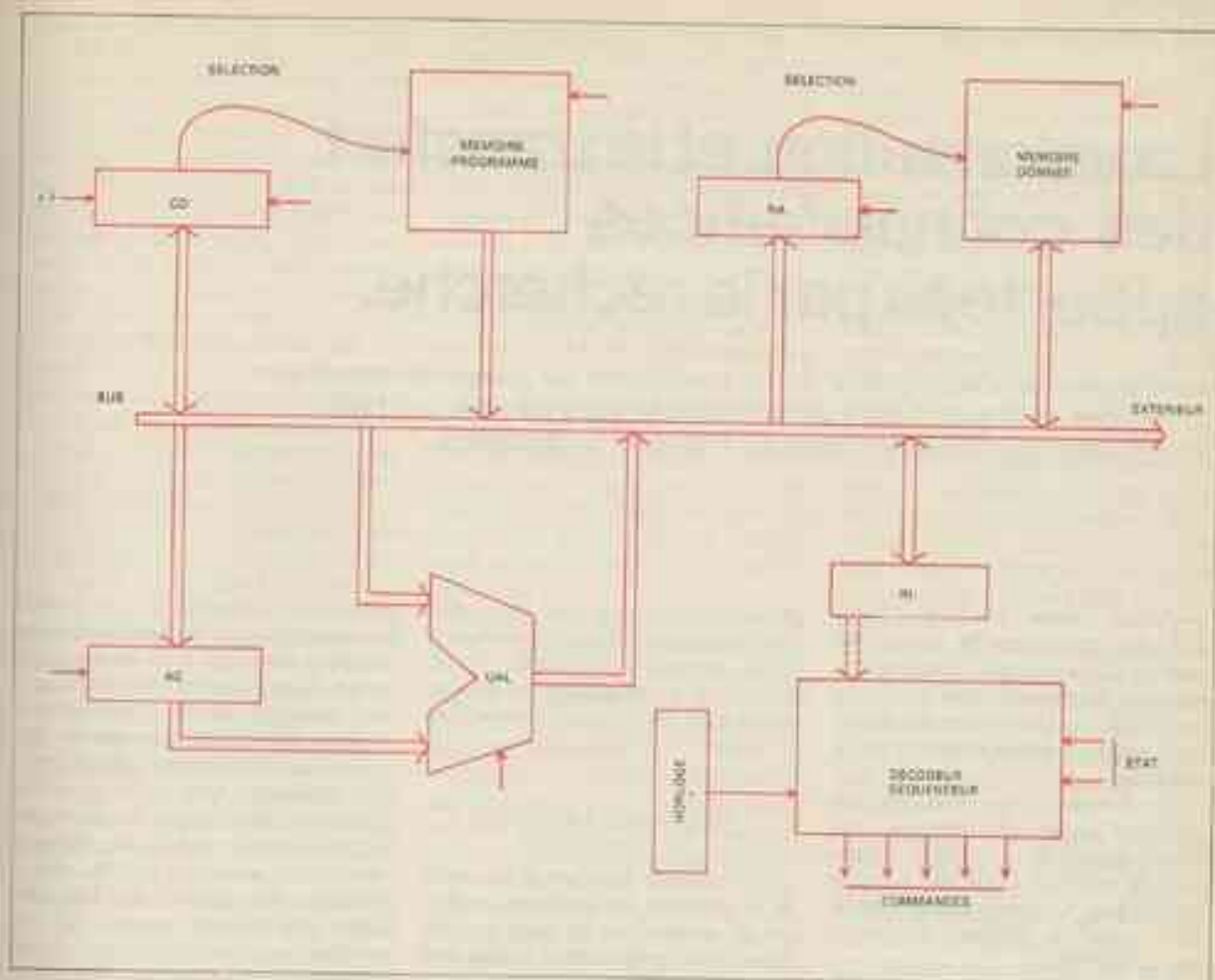


Schéma des différents éléments que l'on trouve dans un microprocesseur : les doubles traits représentent les bus ou lignes de transferts des informations entre les différentes mémoires, les différents registres (CO, RI, RA, AC) et l'unité arithmétique et logique (UAL) ; le décodeur-séquenceur est l'organe qui génère les signaux électriques de commande de ces transferts, en fonction des instructions qui sont placées dans le registre d'instruction RI.

munications, les dispositifs de traitement de données (de la caisse enregistreuse aux données de physique nucléaire), dans les commandes automatiques (de la machine à laver à la machine outil, en passant par l'aéronautique), etc...

Depuis leur naissance, les microprocesseurs ont progressé au rythme des progrès technologiques, dans le sens d'une intégration plus grande, d'une complexité interne accrue et d'une simplicité de mise en œuvre plus grande, d'une puissance de traitement de plus en plus importante, d'une plus grande

rapidité. Ainsi par exemple, si les premiers microprocesseurs ont traité des mots de quatre bits, ce sont les microprocesseurs à mots de huit bits qui dominent actuellement le marché ; mais les microprocesseurs travaillant sur seize bits commencent à se répandre et on annonce des microprocesseurs à trente-deux bits (comme sur les ordinateurs conventionnels) !

On peut dire que l'électronique, en donnant le jour aux microprocesseurs, a démocratisé l'informatique. En effet, le coût modique des microprocesseurs et des composants associés supprime la

mise de fonds nécessaire à l'acquisition d'un ordinateur conventionnel.

Mais si le prix du matériel devient négligeable, les problèmes de logiciel (7) demeurent : on voit ainsi de plus en plus se développer une électronique nouvelle, la « microélectronique » qui, à côté des compétences classiques au niveau du fer à souder, réclame de l'électronicien qui doit concevoir des programmes des compétences nouvelles. Les progrès de notre civilisation passent de plus en plus par le développement de la microélectronique. On conçoit que l'usage des microprocesseurs ne fasse que commencer.

La valorisation et le transfert des connaissances apportées par la recherche.

Le Courrier du CNRS publie ici les conclusions du groupe de travail sur le transfert et la valorisation de la recherche qui s'est réuni en 1978. Des propositions concrètes destinées à susciter la discussion...

Durant l'année 1978, le CNRS (plus précisément le secteur des sciences physiques pour l'ingénieur) a provoqué les réunions d'un groupe de travail sur « La valorisation et le transfert des connaissances apportées par la recherche ».

Ce groupe a eu pour mission d'orienter ses recommandations sous l'angle exclusif de la retombée des travaux de recherche sur le plan social et économique. Quelques données initiales ont guidé les réflexions, en particulier les suivantes :

- faire des recommandations concrètes, même si elles doivent apparaître comme terre à terre, en évitant les vagues constructions éventuellement inapplicables ;
- tenir compte du fait que les rapports ne peuvent s'établir sous forme de subordination entre les deux secteurs concernés (socio-économique et recherche), mais bien comme association dans une communauté d'intérêt, et ceci dans le cadre d'une compétition internationale ;
- ne pas oublier que les deux secteurs ne produisent pas sur des échelles de temps identiques. En effet, l'industrie - par exemple - évitant de gonfler ses stocks pour limiter ses valeurs d'exploitation et donc ses frais financiers, produit à court et moyen terme, alors que la connaissance produite par la recherche attendra souvent des années, parfois des dizaines d'années, avant que son impact économique et culturel n'éclate aux yeux de tous.

Cette remarque sur la non identité

□ Le groupe de travail sur le transfert et la valorisation de la recherche était composé de MM. Anceau, Chauvin, Dardel, Estève, Grimallet, Kalfon, Papon, Robin, Sakarovich, Turpin, Villiermaux.

des échelles de temps dans les productions des secteurs socio-économique et de la recherche (deuxième relation d'évidence) a par ailleurs été mise en œuvre dans les débats et propositions du groupe de travail.

Valorisation « a priori » de la recherche

Où comment faire savoir au monde de la recherche les problèmes, tendances et perspectives du secteur socio-économique, pour en tenir compte dans une stratégie de la recherche.

Les problèmes, tendances et perspectives du secteur socio-économique sont exprimés dans des termes très variables. Parfois diffus et sans formulation claire, parfois nettement discernés et alors couverts ou non par la nécessité d'un secret de compétition économique. Si l'information est accessible et non secrète, il faut la faire exprimer, d'où :

Proposition 1 : Veiller à ce que des responsables dans les activités socio-économiques concernées, siègent dans les comités de direction des laboratoires.

Cependant, aussi valables que soient ces membres de comité de direction ils sont en nombre forcément limité. L'efficacité dans l'information sera renforcée par des réunions préalables d'experts :

Proposition 2 : Les comités de direction de laboratoire recueilleront, sous forme de réunions préalables d'experts, les informations sur le secteur socio-économique. L'initiateur, animateur et rapporteur sera un membre du comité de direction.

Les laboratoires ne doivent pour autant pas rester sans initiative. Il con-

vient qu'ils puissent sur un secteur socio-économique, faire eux-mêmes les enquêtes adéquates, d'où source de dépense. Dans le cadre CNRS ceci peut être traité, sans structure nouvelle, par le biais des actions thématiques programmées ou de soutien programme.

Proposition 3 : Que dans les crédits d'actions thématiques programmées (ATP), d'actions spécifiques programmées (ASP), au niveau CNRS, les propositions des équipes qui souhaitent effectuer des enquêtes sur les perspectives et tendances d'un secteur socio-économique soient prises en compte.

Les industries n'hésitent pas à faire appel, si nécessaire, aux compétences des chercheurs sous forme de conseil. Cette pratique peut être rendue bilatérale, se pratiquer en durée limitée et au niveau laboratoire comme au niveau individuel.

Proposition 4 : Encouragement par les responsables locaux des laboratoires à des prises de positions de conseil, en particulier à durée limitée, soit à titre individuel, soit au titre du laboratoire. Prise en compte de telles actions dans les règles d'avancement.

Ayant ainsi établi et reconnu de façon officielle le rôle positif du Conseil vis-à-vis du secteur socio-économique, sans exclusivité et y compris les PME et PMI, la réciprocité suppose quelques facilités monétaires.

Proposition 5 : Prévisions budgétaires, le cas échéant, permettant aux responsables locaux de faire appel à des conseils travaillant dans le secteur socio-économique.

Cette acquisition de l'information par les hommes étant des plus efficaces, il conviendrait aussi de valoriser toute année sabbatique ou autre passée

dans le secteur socio-économique comme celles passées dans un autre laboratoire de recherche étranger ; sans aller jusqu'à la notion « que les campagnes comptent double ».

Proposition 6 : Le détachement temporaire de chercheurs et ingénieurs dans le monde socio-économique sera favorisé par le jeu des règles d'avancement, même si les sujets de travail ne sont pas dans le cadre de la recherche considérée comme orthodoxe.

Lorsque l'information ne peut être obtenue depuis le secteur socio-économique (ce qui est en particulier le cas lorsqu'elle n'existe pas encore sur le sujet concerné) les organismes centraux de recherche doivent alors faire l'effort eux-mêmes.

Proposition 7 : Réunions annuelles systématiques de prospective et d'évaluation de l'évolution de secteurs du monde socio-économique par les organes fonctionnels des grands groupes de recherche (au CNRS : CRIN, directions scientifiques, comité national, sociétés savantes, ANVAR...) avec possibilité d'invitation de personnalités compétentes extérieures.

Toute cette information doit enfin être portée à la connaissance des chercheurs. Au niveau du CNRS par exemple, ceci peut se faire par :

Proposition 8 : Article systématique sur la stratégie probable d'un secteur du monde socio-économique dans chaque numéro du *Courrier du CNRS*.

Les articles émaneraient des enquêtes des laboratoires soutenues par ATP, ASP, rapports de conjonctures, schéma directeur.

Enfin, souvent, c'est le simple problème de ne savoir où s'adresser qui arrête les initiatives. Pour lutter contre ceci :

Proposition 9 : Diffusion par des organismes centraux ou régionaux des noms et adresses des firmes spécialisées dans les domaines suivis par les laboratoires.

Valorisation « au temps présent » de la recherche

Où comment opérer le transfert bilatéral des problèmes et connaissances en coïncidence.

Une politique de recherche contractuelle entre les secteurs recherche et socio-économique avec l'appui d'organismes publics « bailleurs de fonds » reste, du point de vue du groupe, un moyen efficace pour le transfert réciproque de l'expérience et des connaissances.

Cependant, les contrats directs entre partenaires sont très significatifs de

l'intérêt commun. En conséquence :

Proposition 10 : Incitation à l'établissement de contrats directs en allouant une partie du budget consacré à la recherche sous forme de complément, fonction du montant du contrat aval direct, venant s'ajouter au financement habituel de l'équipe de recherche. Le contrôle scientifique a posteriori de tels contrats sera effectué par des instances déjà existantes telles que le comité de direction (auquel participent déjà des membres du secteur socio-économique concerné).

Cette idée est extrapolable à un contrat de conseil, pris à temps limité, au nom du laboratoire.

Proposition 11 : Les contrats de conseil, pris à temps limité, au nom d'un laboratoire, bénéficieront du complément de crédit visé à la proposition précédente.

Les petites et moyennes entreprises (PME) et les petites et moyennes industries (PMI) risquent, en fonction de leur taille, d'éprouver des difficultés à nouer les contacts avec le potentiel national de recherche.

Proposition 12 : Désignation dans chaque laboratoire ou groupe de laboratoires d'un chercheur ou ingénieur qui, connu comme correspondant des organisations de métiers, centres techniques, syndicats professionnels, chambres de commerce, facilitera pour le monde des PME et PMI, l'expression de leurs problèmes par la connaissance d'un début de fil d'Ariane dans le monde de la recherche.

Il ne sera pas demandé à ces chercheurs ou ingénieurs d'avoir eux-mêmes la réponse, mais de savoir orienter la demande à l'endroit adéquat en quelque sorte une antenne locale de la Banque des connaissances et techniques. Cette action peut se compléter par un support écrit efficace :

Proposition 13 : Action volontariste des organismes centraux de la recherche et administrations déléguées de diffusion des documents donnant la liste des laboratoires avec leur spécialité, un nom, une adresse, un numéro de téléphone.

Les chercheurs-correspondants, par leur position, contribueront aussi à la valorisation a priori. Il n'est pas interdit d'imaginer qu'à terme - comme cela se passe au Japon - ils arrivent à grouper des PME pour une action commune de recherche, la concurrence reprenant ses droits dans la production des biens sur la base du loi commun des résultats de la dite recherche.

De la même façon, pour résoudre un problème donné, il peut être nécessaire de grouper des membres de laboratoi-

res différents dans une « action commando ».

Proposition 14 : Gestion, par une structure centralisée allégée, des équipes « commando » créant ainsi un accueil pré-organisé pour des actions limitées en volume et en temps.

Une autre façon encore d'assurer le couplage serait :

Proposition 15 : Fournir la possibilité, lorsque cela se peut et en vaut la peine d'un « accueil aux industriels » en mettant à disposition des locaux équipés.

Il n'est pas possible d'examiner le transfert des résultats de la recherche sans évaluer le moyen privilégié que constitue la mobilité des hommes. Ce sujet a été examiné en détail par le Comité aux relations industrielles (CRIN) (rapport PB-CN n° 283 du 20 juin 1978), aussi le groupe de travail sur la valorisation se limitera à deux propositions simples :

Proposition 16 : Rédaction et diffusion par les organismes centraux d'un texte court, clair et compréhensible pour les intéressés sur les détachements temporaires ou définitifs de personnel (modalités, conditions et incidence sur le plan de carrière).

Proposition 17 : Analyse par les organismes centraux de ce qui peut freiner, arrêter, voire empêcher le transfert d'hommes avec propositions concrètes pour lever les obstacles.

Terminons par un mot sur le problème des brevets lors d'un transfert. Le cas le plus difficile résulte des contrats de recherche exécutés en commun. L'accord préalable étant très souhaitable, par exemple sur l'évaluation des apports respectifs, détention et usage des droits de propriété.

Proposition 18 : Rédaction d'un accord type de propriété industrielle préalable à tout contrat exécuté en commun.

Valorisation « a posteriori » de la recherche

Où comment faire savoir au monde socio-économique la disponibilité de résultats et connaissances acquises par le secteur de la recherche.

Il s'agit là des résultats issus du travail hors conventions préalables avec le secteur socio-économique, mais dont ce dernier doit être informé. Ceci conduit à analyser comment protéger (brevets), comment informer les spécialistes concernés, comment informer la communauté toute entière.

Pour les brevets, le premier pas consiste à inciter les chercheurs à rédiger le mémoire technique préalable :

Proposition 19 : Que l'autorité compé-

tente en propriété industrielle rédige et diffuse de façon suivie et répétée un canevas clair et simple de rédaction-type (analogue au canevas de la demande de contrat DGRST dont tous les laboratoires disposent).

Proposition 20 : Que l'autorité compétente rédige et diffuse un texte concis décrivant la procédure suivie après la rédaction par l'inventeur, précise et respecte les délais aux différentes opérations (en limitant à environ quatre mois le délai de notification de décision).

En particulier, dans le cas de non réponse dans les quatre mois, liberté pour l'inventeur de chercher une autre protection, ou de publier.

Les chercheurs sont habitués à la nécessité de publier. Il suffit donc en principe, outre l'aspect de rémunération potentielle par le biais de redevances, selon la réglementation en vigueur, en cas d'exploitation industrielle, que la rédaction et l'obtention d'un brevet soient prises en compte dans les instances usuelles.

Proposition 21 : Examen systématique des brevets aux comités de direction, au Comité national..., aux conseils de laboratoire. Généralisation de la participation d'un professionnel des brevets aux comités de direction des équipes et laboratoires.

Une incitation plus générale peut être instaurée :

Proposition 22 : Mise en place, par secteur scientifique, d'un spécialiste brevets chargé de détecter et susciter la prise de brevets, en sus de l'aide dans l'information et l'instruction des dossiers.

Au CNRS, un tel spécialiste serait sous la responsabilité directe d'un directeur scientifique.

Après avoir ou non protégé, il faut faire connaître au monde socio-économique les connaissances acquises.

Proposition 23 : Pour chaque brevet pris pouvant conduire à un article, effort de rédaction descriptive et insertion dans la revue ou le journal pouvant toucher le secteur socio-économique correspondant.

Dans le cadre CNRS, une telle action est possible en insérant un tel article dans chaque numéro du « Courrier du CNRS ».

Proposition 24 : Un article systématique « le brevet du mois » dans chaque numéro du Courrier du CNRS.

Cette action doit d'ailleurs déborder le cadre des brevets.

Proposition 25 : Tenir compte pour la carrière d'un chercheur, d'articles écrits dans le style convenable pour intéresser les lecteurs des revues ou jour-

naux lus par les corps de métier.

Proposition 26 : Inciter, financièrement s'il le faut, les chercheurs à faire connaître leurs travaux par des conférences adaptées aux corps de métiers correspondants, en particulier dans les locaux même des laboratoires, avec visite organisée, lors des cycles de formation permanente.

Et à nouveau, en passant de l'action directe du chercheur à celle des organismes centraux :

Proposition 27 : Qu'un service de presse actif, disponible, ouvrant facilement les accès aux moyens globaux de diffusion de l'information (journaux, radio, TV...) soit favorisé dans les organismes centraux de recherche.

Pour soulever l'intérêt, des manifestations sur place s'avèrent souvent très efficaces, qu'elles soient destinées au grand public ou aux professionnels spécialistes.

Proposition 28 : Journée systématique annuelle « portes ouvertes » dans les laboratoires ; participation aux expositions professionnelles.

Parfois, pour valoriser a posteriori un résultat de recherche, il faut aller jusqu'à la réalisation d'une maquette probatoire avant de songer à un transfert efficace. C'est précisément très souvent le cas de l'instrumentation scientifique. Les possibilités actuelles (préveloppement ANVAR par exemple) sont jugées très insuffisantes en volume.

Proposition 29 : Mettre en place, sous contrôle de comités (type par exemple action thématique programmée ou actions concertées de la DGRST) des possibilités de crédits de longue durée permettant d'arriver au stade de la maquette probatoire, dans le cadre d'un but et d'un délai clairement énoncés.

Reste enfin à promouvoir la créa-

tion, par les chercheurs ou ingénieurs, de nouvelles entreprises.

Proposition 30 : Que l'autorité centrale compétente rédige et diffuse un texte simple et clair décrivant où et comment mener les diverses formalités et résoudre les problèmes d'installation à son compte.

Le groupe de travail s'est attaché à être concret.

Ce faisant, il espère avoir évité les vagues généralités. En contrepartie, il est conscient que certaines de ses propositions sont déjà mises en œuvre ici ou là ; même dans ce cas, il aura ainsi essayé d'assurer leur généralisation.

D'autre part, s'il est évident que chercheurs et ingénieurs du monde de la recherche doivent délivrer un excellent travail (condition première pour une promotion réussie), il faut aussi considérer comme nécessaire une adaptation entre la souplesse du monde socio-économique et l'actuelle rigidité administrative du monde de la recherche.

Enfin les propositions visent des actions de coût minimal, voire nul par utilisation de dispositifs déjà existants, tout en étant pratiquement adaptables à toute organisation. Cependant, la valorisation s'apparente à un acte de promotion, ce qui suppose hors tout une nécessaire dépense - investissement rentable, mais investissement tout de même -. A budget donné, il faut choisir la part du savoir faire et celle du faire savoir.

Tout ceci conduit à la dernière proposition.

Proposition 31 : Que dans les budgets de recherche apparaisse sans honte et sans hypocrisie une ligne « promotion et valorisation », utilisable dans le cadre d'une administration assouplie.

Tout le monde y gagnera.



(Bordeaux - mars-avril 1979 : 32 000 visiteurs). En accueillant chaque année un nombre croissant de visiteurs, les expositions « Images de la recherche » montrent bien l'intérêt que le public porte à la recherche scientifique.

La prime à l'innovation

Un nouvel outil de coopération entre laboratoire et entreprise

Créée par décret du 13 juillet 1979, la prime à l'innovation est allouée aux petites et aux moyennes entreprises qui soustraient des travaux de recherche aux laboratoires. Elle intéresse donc le CNRS. Son mécanisme est simple : l'Etat prend en charge 25 % du montant d'une facture acquittée. Il est automatique : il suffit à l'entreprise de présenter une telle facture pour en bénéficier. C'est l'ANVAR qui est chargée de sa mise en œuvre.

En l'Institut, les pouvoirs publics ont cherché à établir une procédure générale d'incitation aux travaux de recherche et se sont préoccupés plus spécialement des entreprises qui, par manque d'habitude et en raison de leur taille ou leur place dans l'économie, recouraient insuffisamment aux moyens de recherche des laboratoires. Ces entreprises doivent avoir moins de deux mille salariés. Elles ne doivent pas être inscrites à la cote d'une bourse française ou étrangère ni avoir la majorité de leur capital détenu directement ou indirectement par une ou plusieurs sociétés inscrites à la cote d'une bourse. C'est donc une nouvelle catégorie d'entreprises, n'ayant pas en général leurs propres moyens de recherche, que l'on incite à travailler avec les laboratoires. Il est utile de rappeler à cette occasion l'importance du secteur économique concerné. Si l'on estime à 42 % la part du produit intérieur brut de la nation créée par les entreprises industrielles, un peu plus de la moitié de cette part est due à l'activité des petites et moyennes entreprises. Ce sont celles-ci qu'il convient d'entraîner dans un mouvement général de progrès technologique et d'innovation. Si toutes n'ont pas nécessairement des problèmes hautement scientifiques, on peut penser qu'un certain nombre pourront néanmoins bénéficier, à des degrés divers, de l'expérience des chercheurs, des ingénieurs et des techniciens des laboratoires du CNRS.

Les travaux pouvant donner droit à la prime à l'innovation sont largement décrits dans le décret du 13 juillet 1979. Ils peuvent porter sur des recherches de mise au point de produits ou procédés nouveaux ou améliorés et également sur des études de compréhension ou de modélisation de processus techniques. Ils peuvent comporter des expertises, des mesures de caractérisation de produits, des calculs de pièces ou de procédés, la mise en place et l'interprétation de campagnes d'essais industriels.

Par contre, la prime à l'innovation ne s'applique pas dans le cas de travaux portant sur la gestion ou l'organisation, ni dans le cas de convention de formation

permanente. Sont notamment exclus les achats de matériel et d'appareils de mesure (même s'ils sont nécessaires aux essais commandés), les travaux de sous-traitance pure portant sur des contrôles de routine, les recherches bibliographiques, les frais de protection industrielle et de recherche d'antériorité, les études de marché.

Les organismes ou personnes auxquels l'entreprise peut faire appel, sont très largement décrits dans le décret du 13 juillet 1979 : la prime à l'innovation a pour objet d'encourager le recours à des moyens extérieurs tels que des organismes de recherche publics ou des experts scientifiques ou techniques. Mais les uns et les autres doivent être agréés et cet agrément est la seule condition faisant intervenir un jugement de qualité à la charge de l'Etat dans les rapports entreprise-laboratoire. Pour tout le reste, la procédure a un caractère automatique.

L'agrément est donné par l'ANVAR après l'avis de la commission d'attribution des aides. La commission d'attribution des aides est l'organe placé auprès du directeur général de l'ANVAR pour donner un avis sur les demandes présentées au titre des aides publiques à la recherche et à l'innovation (notamment l'aide à l'innovation créée par un décret séparé datant également du 13 juillet 1979). L'agrément pourra être donné de manière générale pour une durée d'un an renouvelable aux laboratoires publics ou privés qui en feront la demande, à condition que leur notoriété en matière de recherche ne soit pas contestable (agrément général). Dans les autres circonstances, notamment pour tout organisme de recherches ainsi que pour les experts, l'agrément sera accordé en regard d'un projet de collaboration avec une entreprise donnée (agrément ponctuel). L'agrément peut être retiré dans les mêmes conditions qu'il a été accordé.

Deux limitations sont apportées à l'allocation de la prime à l'innovation : le montant cumulé des primes versées ne doit pas dépasser un million de francs par an, la prime n'est pas due si les travaux facturés ont déjà bénéficié d'une aide publique relative au même programme. Cette seconde disposition vise plus particulièrement l'aide à l'innovation (ANVAR) et l'aide à la recherche (DGRST). Aucun seuil minimal n'est prévu. Lorsqu'une entreprise aura demandé une prestation à un laboratoire ou à un expert, elle sera créditée d'une somme représentant 25 % du montant hors taxe de la facture acquittée par le la-

boratoire ou l'expert agréé.

L'absence de tout jugement de valeur sur la nature des travaux faisant l'objet de la prestation, donne un caractère automatique aux versements de la prime. Pour pouvoir bénéficier de cet avantage, l'entreprise devra simplement présenter une demande recevable au regard des critères définis ci-dessus (taille et autonomie de l'entreprise, existence d'un agrément et production d'une facture acquittée, non cumul avec d'autres aides publiques, plafond d'un million de francs par an). Les pouvoirs publics ont estimé que le jugement de valeur sur les travaux effectués revenait à l'entreprise qui les avait demandés. Des contrôles sont néanmoins prévus. Ils seront faits par sondage, en général a posteriori, et auront pour but d'éviter les abus ou les détournements d'objet d'une procédure qui se veut souple et rapide.

La procédure de la prime à l'innovation est originale. Dans son principe, elle peut être rapprochée des mesures d'incitation au développement des activités de recherche des entreprises telles qu'elles sont pratiquées en République fédérale allemande. Dans les faits, elle emprunte certains traits aux mesures fiscales et peut être interprétée comme un impôt négatif : au lieu que la transaction entre l'entreprise et le laboratoire soit taxée (versement d'une taxe au Trésor), elle est l'objet d'un remboursement (versement d'une somme par le Trésor à travers l'ANVAR). Aucun plafond financier global annuel n'est prévu dans les textes du 13 juillet 1979. Seule l'expérience pourra dire à quel niveau cette incitation se situera. L'ANVAR s'est engagée activement depuis le mois de juillet à la mise en place des moyens nécessaires. Les organismes de recherche et les entreprises seront informés systématiquement des modalités d'application.

Les laboratoires du CNRS seront en principe tous agréés au sens du décret du 13 juillet 1979 sous forme d'un agrément global du CNRS. Leur attention sera attirée sur l'intérêt d'une procédure simple qui devra leur permettre de créer de nouvelles relations recherche-industrie, de mieux se faire connaître des entreprises et d'inciter ces dernières à recourir souvent à leur savoir-faire. Il ne peut résulter de l'institution de ces échanges qu'un développement et un enrichissement des activités des uns et des autres (1).

(1) Pour toute information sur la prime à l'innovation, ou pour s'adresser directement au service des relations industrielles du CNRS - tél. : 355.92.21 pour 2130.

Les études bouddhiques et Jaina

Curieuse aventure du bouddhisme. Né aux confins de l'Inde, il y a 2 500 ans, il a pratiquement disparu du sous-continent indien. Mais, les deux cent-cinquante millions d'adeptes de la troisième religion du monde se réfèrent toujours à la parole du Bouddha. Comment a-t-elle été rapportée par le canal de diverses traditions bouddhiques ? Le jainisme n'est-il qu'une variété du bouddhisme ? L'étude des textes religieux fournit des éléments de réponse.

Colette CAILLAT et Gérard FUSSMAN

L'importance et la complexité des études sur le bouddhisme, l'augmentation constante du nombre des documents accessibles et des travaux les concernant dépassent aujourd'hui les possibilités de la recherche individuelle. Comment maîtriser à la fois le bouddhisme ancien et contemporain, les bouddhismes indien, chinois et tibétain, l'archéologie et l'épigraphie indiennes, être capable d'établir des comparaisons avec le brahmanisme ancien et récent et le jainisme (1) ? La création au CNRS d'une équipe de recherche (ERA 94) dont les activités portent sur la « Philologie bouddhique et jaina », a répondu à une nécessité de plus en plus grande de spécialisation.

Le bouddhisme aujourd'hui

Né aux confins de l'Inde, au VI^e siècle avant notre ère, nourri de concepts indiens, le bouddhisme a pratiquement disparu du sous-continent indien depuis un millénaire environ. Il n'y subsiste que dans des régions excentrées (Sri Lanka, Népal, Assam, Bhoutan, Ladakh) et les tentatives variées qui ont été faites au XX^e siècle pour le réintroduire dans la vallée du Gange et dans le Dekhan n'ont guère réussi. Autrefois florissant en Afghanistan et en Asie centrale, il a dû y céder le pas à l'Islam. Mais il demeure vivant, avec des fortunes diverses, en Extrême-Orient, en Asie centrale, en

Asie du sud et du sud-est, et il existe quelques petites communautés en Europe occidentale et aux États-Unis. C'est l'une des trois grandes religions du monde : elle compte quelque deux cent cinquante millions d'adeptes.

Les traditions bouddhiques anciennes et leurs langues

Depuis la fin de la seconde guerre mondiale, les chercheurs occidentaux se sont de plus en plus intéressés aux questions qu'elle soulève, dont l'une des principales est : comment une doctrine dont les principes ont été énoncés en Inde voici 2 500 ans est-elle venue hors de l'Inde aujourd'hui ? Un simple coup d'œil à la bibliographie suffit à convaincre que les Français n'ont pas été les derniers à se passionner pour le sujet.

Connaître le bouddhisme actuel, c'est aussi nécessairement connaître ses origines, car les communautés modernes se réfèrent toujours à la parole du Bouddha telle qu'elle a été rapportée par le canon des diverses sectes. Les principaux textes canoniques ont été fixés autour de notre ère en Inde ou à Ceylan. On a longtemps pensé que les plus anciennes traditions du bouddhisme sont celles qui se sont conservées dans cette île, où la population reste fidèle au Theravada (« Doctrine des Doyens »). Le canon et ses commentaires sont rédigés en pali (2), considéré à Ceylan comme une langue sacrée : elle est issue du haut indo-aryen, et certains y ont cherché l'écho de l'idiome qui a servi aux premières prédications en pays Magadha, l'actuel Bihar. Car on a tout lieu de penser que le Bouddha et ses disciples s'exprimaient en quelque parler moyen indien,

ou « prakrit », parler « du peuple », plus « naturel » que le sanskrit (3), « langue des dieux », des brahmanes et de leurs livres.

Le canon pali a l'avantage d'avoir été transmis intégralement, d'être étayé par des séries de commentaires et de traités d'érudition, d'avoir été parfaitement intégré dans les mœurs et l'éducation locales. De plus, il a été revivifié au XIX^e siècle lors de l'éveil des nationalismes et a bénéficié des efforts qui se sont traduits finalement par la Renaissance bouddhique à Ceylan (1873). C'est à cette époque qu'eut lieu l'installation (avec le soutien financier du roi du Siam) des premières presses qui ne fussent pas chrétiennes (1862 et suivantes) ; les moines de l'île lancèrent des défis aux missionnaires chrétiens ; on organisa des controverses publiques (1866, 1871, 1873) ; enfin on fonda une université bouddhique (1874), point de départ de multiples institutions.

D'autre part, à la faveur de diverses circonstances politiques et administratives, d'excellentes collections de manuscrits pali furent très tôt déposées en Occident : l'une des plus remarquables est la collection Rask, à Copenhague, utilisée par le grand pionnier des études pali qui fut V. Trenckner. C'est lui qui conçut, il y a un siècle, le projet d'un dictionnaire du pali qui eût valeur linguistique : origine du « Critical Pāli Dictionary », aujourd'hui édité sur bases internationales – auquel l'ERA 94 apporte des contributions. Il examine en circuit fermé la langue du canon et de ses commentaires, s'efforce de renvoyer l'image de la langue telle que l'ont autrefois décrite les grammairiens de Ceylan ou de Birmanie, et d'apporter, en outre, d'utiles précisions aux éditeurs des nombreux textes influencés

□ Colette Caillat est professeur à l'université de Paris III et dirige le Centre de philologie bouddhique et jaina (ERA 94).

□ Gérard Fussman est professeur à l'université de sciences humaines de Strasbourg II et fait partie de l'ERA 94.

par les usages locaux. De plus, la curiosité intellectuelle des Britanniques en poste à Ceylan au XIX^e siècle avait abouti au développement d'une collaboration scientifique entre les savants de l'île et les occidentaux. C'est ainsi qu'a été systématiquement entreprise l'étude des textes pali, rapidement stimulée par la parution du premier dictionnaire pali-anglais dû au Révérend Robert Childers (1874), puis par la fondation à Londres de la « Pali Text Society » (centenaire en 1981), qui réussit à maintenir très vivants les liens entre l'Ouest et les pays bouddhiques de l'Asie du sud et du sud-est et réalise de nombreuses publications.

Cependant, dès le milieu du XIX^e siècle, Eugène Burnouf, traduisant et commentant le « Lotus de la Bonne Loi », indiquait que le pali n'était qu'une des langues canoniques du bouddhisme ; et sans doute est-ce une des originalités de l'Ecole française d'avoir, très tôt à la suite de ce savant exceptionnel, contribué à montrer que le canon pali, ne représentait pas le dernier mot en matière de bouddhisme.

Les textes rédigés en « sanskrit bouddhique », parfois « hybride » (c'est-à-dire prakritisé), méritent tout autant de retenir l'attention. Il s'en trouve dans le fonds Pelliot déposé à la Bibliothèque Nationale à Paris. Parmi eux existe un document d'une rare importance linguistique et historique : un manuscrit sur bois, du III^e ou du IV^e siècle vraisemblablement, trouvé dans une oasis d'Asie Centrale ; il porte un recueil de sentences versifiées (l'*Udanavarga*), étroitement apparentées aux célèbres « Vers de la Loi » (*Dhammapadam*).

Grâce à une bourse du gouvernement français, un jeune chercheur japonais, M. Hideaki Nakatani, a consacré un mémoire de troisième cycle à ce document qui livre la plus ancienne version connue de l'*Udanavarga* : celle où les traits « hybrides », prakrits donc, sont le plus nettement accusés.

(1) *Jaïnisme* ou *jainisme* : religion indienne réapparue au V^e-VI^e siècle av. J.-C. par le Jina Vardhamana, un contemporain de Bouddha, dans la région du Bihar.

(2) *Bouddhisme* : religion indienne fondée par le Bouddha vers la même époque, dans la même région. Les deux mouvements lutent contre l'orthodoxie brahmanique.

(3) *Sanskrit* : langue de la famille indo-européenne ; depuis le milieu du second millénaire av. J.-C., elle a servi à l'expression de la civilisation de l'Inde ancienne et classique. Jusqu'à nos jours, elle est restée la langue véhiculaire en Asie du sud (et partie du sud-est). Les prakrits ou langues moyen-indiennes se situent linguistiquement entre le sanskrit et les langues indo-aryennes modernes (hindi, bengali...). On distingue généralement trois étapes principales dans le développement du moyen indien. Le pali date de la phase la plus ancienne. Les textes jaina canoniques ou « poésies antiques » sont rédigés en prakrits d'époque moyenne ; diverses compositions ultérieures du jainisme en moyen-indien de la dernière époque.



Fig. 1 - V. Trenckner, Copenhague, 26.2.1824 - 9.1.1891. Ancêtre du *Critical Pali Dictionary*, ce savant fut l'un des plus parfaits éditeurs de textes du canon bouddhique de Ceylan.

Fig. 2 - Ahmedabad 1966 : deux éminents savants jaina, au premier plan, le religieux Purnavijaya, à l'arrière-plan, le pandit Datsukh Malvanin, dans la sorte de vastes galeas où le premier a souvent travaillé lors de ses séjours à Ahmedabad. On leur doit le sauvetage de vastes collections de manuscrits et d'objets d'art.



Fig. 3 - Bas-relief du Gandhara (Nord-Ouest du sous-continent indien). Cette belle pièce de l'art gréco-bouddhique représente le Bouddha assis à l'Indienne, sur un lotus épanoui, esquissant le geste de la Prédication ; il est flanqué de deux Bodhisattvas. - L'inscription est datée de « l'an 5 », presque certainement du règne de Kanishka (83 de notre ère ?) : c'est le témoignage date le plus ancien du bouddhisme mahāyāna. L'inscription, en écriture kharosthi, est rédigée en sanskrit « hybride ». (Collection privée, Bruxelles).



Si la tradition singhalaise, qui n'a pas intrinsèquement plus de valeur que celles des autres sectes, a jadis autrefois d'une telle faveur, c'est que les écritures des écoles rivales s'étaient moins bien conservées, le bouddhisme ayant disparu de l'Inde, et les manuscrits périssant vite sous son climat. Les premières et les plus vastes collections de textes bouddhiques du nord ont été réunies au Népal où les copistes ont continué à les transcrire jusqu'à l'époque moderne. D'autres manuscrits, parfois très fragmentaires mais souvent de dix siècles au moins antérieurs à ceux du Népal, ont été retrouvés dans les sables secs des oasis d'Asie centrale ; des découvertes ont été faites au Tibet ; au Cachemire, Gilgit a livré toute une bibliothèque. Ce n'est pas un hasard : toutes ces régions ont abrité de nombreux monastères actifs, non loin des grandes voies de communication. Au cours de ses travaux d'épigraphie, Gérard Fussman a édité des inscriptions kharoshthi trouvées en Afghanistan et au Pakistan. La plupart datent de l'époque kouchane (I^{er}-IV^{ème} siècles de notre ère) qui vit se constituer un empire encore très mal connu, s'étendant du golfe de Bengale à l'Asie centrale soviétique. C'est une période cruciale pour le bouddhisme : progression vers

l'Asie centrale et la Chine, établissement des canons en sanskrit, apparition des textes mahayana enseignant le Grand Véhicule (vers la délivrance), etc... Les textes publiés par Fussman montrent la poussée kouchane vers la Chine à Gilgit, permettent de situer au I^{er} siècle de notre ère l'apparition de concepts importants du bouddhisme, fournissent l'exemple le plus ancien de sanskrit bouddhique et autorisent à conclure que l'art dit gréco-bouddhique était pleinement florissant dès les premières années du règne du grand empereur Kanishka.

Mais les textes en langues indiennes ne représentent qu'une faible part de la littérature du bouddhisme. Chinois et Tibétains ont très tôt et durant des siècles, traduit les textes indiens les plus importants à leurs yeux ; les premières traductions chinoises datent du II^{ème} siècle de notre ère. L'historien du bouddhisme ne doit évidemment pas négliger ces œuvres. En vérité, leur valeur n'a pas été méconnue : l'étude des biographies anciennes du Bouddha, qui alimente les conférences d'André Bareau au Collège de France, a donné lieu à la publication de livres et de séries d'articles. Elle repose sur la comparaison systématique et détaillée des vies du Bienheureux, dans leurs ver-

sions les plus anciennes, on peut, en sanskrit, en chinois. Cette confrontation permet de déceler et de dater les interpolations, de distinguer les ajouts, de plus en plus légendaires ou merveilleux au fur et à mesure que les siècles s'écoulaient, de restituer l'état le plus ancien de la biographie du Bouddha, telle qu'elle avait cours chez les bouddhistes des IV^{ème}-III^{ème} siècles avant notre ère. Parallèlement, en mettant à profit textes canoniques et paracanoniques, récits de voyageurs et rapports de fouilles, on arrive à connaître des aspects plus populaires de la religion : pratiques cultuelles et funéraires, pèlerinages etc... On voit aussi l'extraordinaire faculté d'adaptation du bouddhisme. En Asie du sud-est comme dans tous les pays bouddhiques, le recueil des Jataka (qui sont censés narrer les renaissances antérieures du Bouddha) a jadis une extraordinaire célébrité : les peuples de ces régions les ont si bien adoptés qu'ils y ont même apporté modifications et amplifications, ainsi que le montre une série de publications de Ginette Martini dans le Bulletin de l'Ecole française d'Extrême-Orient. En tant que religion et philosophie d'origine indienne, le bouddhisme se réfère naturellement aux concepts courants dans l'Inde classique. On est donc



Fig. 5 - Page d'un manuscrit jaina, daté « nativus 1529 » = 1471-1472 de notre ère. Il copie un très célèbre traité canonique des cvetāmbara, l'Uttarajbhaya. Le recto du feuillet porte, avec leur commentaire, les dernières stances du chapitre vingt-huit, où il est dit comment « atteindre le chemin de la délivrance ». La stance finale conclut que, étant solidement « établis dans l'absence de tous maux, y parviennent les grands sages ». Ce pourrait être un de ceux-ci (l'un des Prophètes jaina) qui est figuré sur la miniature. Cette image, assez courante, évoquerait un Jina avant sa dernière incarnation : il siège au ciel, dans sa gloire, avec couronne et parasol royal, comme ondoyé par des éléphants, installé sur un trône soutenu par des éléphants et des lions, flanqué de musiciens et de porteurs de chasse-mouches (Bibliothèque nationale et universitaire, Strasbourg ; catalogue Strasbourg, 4 385).

amené constamment à le situer par rapport aux spéculations brahmaniques. C'est ainsi que les textes les plus anciens du bouddhisme ont été confrontés aux Upanishad, livres brahmaniques réversés (environ 500 av. notre ère) ; les possibles convergences entre le mahayana et l'hindouisme commencent à faire l'objet de recherches précises ; de même les traités de logique bouddhique sont inséparables de leurs homologues brahmaniques, d'autant que les argumentations ont souvent été polémiques de part et d'autre.

Le jainisme

Comme on voit, certaines recherches commencent à peine à s'amorcer. Beaucoup reste à faire dans l'étude de l'apparition au Tibet des textes dits tantriques (VIII^e siècle) et sur leur relations avec les autres courants de la pensée indienne. Beaucoup aussi reste à connaître sur le jainisme, religion qui s'est organisée en même temps que le bouddhisme, mais n'en a pas eu l'extension mondiale. Encore vivante en Inde, elle y est restée ces derniers siècles relativement discrète, si bien que peu d'occidentaux ont été en relation avec ses adeptes, et que, malgré son importance indubitable, les travaux

d'une petite lignée de philologues, et l'intérêt que lui a porté Max Weber, elle a été relativement négligée. Demander à un historien des religions ou à quiconque n'est pas spécialiste de ces questions ce qu'est le jainisme. D'après ses réponses, vous risquez de considérer ce mouvement comme une variété de bouddhisme dont les moines iraient nus et dont les fidèles pousseraient le respect de la vie animale jusqu'à l'absurdité.

Or, Mahavira, le Jina, fut un maître égal au Bouddha. La communauté qu'il a organisée a plus d'une fois au cours de l'histoire fait preuve d'une intense activité politique, économique et sociale, a joué un rôle considérable dans la vie intellectuelle de l'Inde et reste aujourd'hui dynamique quoique peu nombreuse. Les enseignements de Mahavira sont à l'origine de deux importantes séries d'écritures : les textes canoniques des cvetāmbara (les « blancs vêtus »), et les textes « procanoniques » des digāmbara (les « vêtus d'air » ou « nus »), suivis d'une production littéraire considérable. Mais les vieux traités jaina, plus techniques en général, plus austères que ceux de leurs rivaux, n'ont malheureusement pas bénéficié d'éditions analogues à celles qu'a fait naître le bouddhisme.

En France, seul Guérinot a été spécialisé en ce domaine. Mais les vicissitudes politiques de la fin du XIX^e siècle et du début du XX^e ont valu à Strasbourg la constitution d'une collection de manuscrits jaina qui peut fournir des documents utiles. Enfin, il existe aujourd'hui des mouvements actifs de propagande et il ne manque pas de savants jaina éclairés et soucieux de faciliter l'accès aux sources de leur religion. S'il n'est pas douteux que l'on peut mieux comprendre le bouddhisme en observant ses divergences et convergences avec le brahmanisme, la comparaison entre textes et pratiques bouddhiques et jaina est encore plus éclairante.

Les textes religieux, documents linguistiques

Les œuvres de ces deux religions constituent également des documents inestimables pour l'histoire linguistique de l'indo-aryen. Entre le sanskrit classique, décrit vers le IV^e siècle avant notre ère par le grand grammairien indien Panini, et les langues indo-aryennes modernes comme le hindi, l'étape intermédiaire que sont les langues moyen-indiennes n'est souvent connue que par les textes bouddhiques

et jaïna (3). Les études récentes ont mis en évidence le caractère composite de toutes ces langues religieuses qui, comme le pali et le « sanskrit bouddhique hybride », sont en grande partie stylisées.

Bien que de type central ou occidental, elles ont conservé maintes particularités grammaticales (l'inventaire n'en est pas clos !) dont il est possible de montrer qu'elles sont autant de traces, directes ou indirectes, de l'empreinte profonde laissée par les parlers de l'est gangetique. Les faits se réfèrent et s'interprètent grâce au témoignage des prâkrits orientaux littéraires, et, surtout, grâce aux monuments épigraphiques laissés par le pouvoir politique contemporain du grand essor hétérodoxe : les « édits » orientaux de l'empereur Asoka (~ III^e siècle), dont la capitale et la chancellerie centrale étaient, au cœur du Magadha, sur le site, à très peu près, de Patna, l'actuelle capitale du Bihar. Les compilateurs canoniques, qu'ils fussent bouddhiques ou jaïna, ont, d'ailleurs utilisé des vocabulaires techniques apparentés, une phraseologie, des clichés traditionnels, qui souvent resteraient obscurs sans une analyse comparative des concordances et des emplois parallèles.

Ce ne sont plus des langues traditionnelles, mais au contraire des langues nouvelles qu'emploient les écrivains jaïna plus tardifs. Sans eux nous connaîtrions à peine la troisième phase, la plus récente, du moyen indo-aryen, celle qui, par la morphosyntaxe et le vocabulaire, est parfois extraordinairement proche des formes les plus anciennes des modernes vernaculaires.

Le rôle du sanskrit et du pali dans la formation des vocabulaires birman, siamois, cambodgien (4), de même que l'influence des concepts bouddhiques, dans la civilisation de l'Asie du sud-est sont depuis longtemps reconnus : les études de Mme Saveros Pou, ancienne élève de F. Martini et de George Coedès, montrent avec précision que cet héritage fait partie intégrante de la culture khmère, et que sa connaissance permet de la mieux comprendre. On le voit clairement par les publications qu'elle a consacrées à des œuvres fondamentales écrites en khmer moyen (XVI-XVII^e siècles) : « Inscriptions modernes d'Angkor » ; poèmes gnomiques (C'pâp), et, surtout, Ramakerti (5), célèbre adaptation khmère du Ramayana (la grande épopée indienne) : malgré son immense popularité, le Ramakerti a longtemps opposé aux traducteurs des obstacles insurmontables. Car la langue en était très imparfaitement connue. C'est à Mme Saveros

Pou qu'il revient d'avoir naguère, dans une thèse de doctorat d'Etat, livrée, avec les analyses adéquates, le texte français correspondant aux quelque cinq mille strophes qui constituent la première partie – la plus archaïque – de cet inoubliable livret de théâtre.

L'historien du bouddhisme doit aussi se faire archéologue. Dans le monde indien surtout, dont la chronologie et la géographie nous échappent souvent, comment connaître l'importance réelle des sectes et leur localisation, l'histoire des concepts, l'état réel de la religion populaire, sinon par l'étude des sites bouddhiques, des monuments et des inscriptions (6) ? Inversement, pour des périodes essentielles et très brillantes de l'histoire de l'Inde (époques maurya et kouchane, en particulier, c'est-à-dire à peu près du IV^e avant au IV^e siècle après J.C.), la littérature bouddhique offre des trésors d'informations. Les témoignages qu'elle apporte sur l'histoire économique et sociale de l'Inde sont d'autant

plus importants qu'ils recoupent ceux de l'architecture et de la sculpture.

Si diverses que soient les études évoquées ci-dessus, on voit qu'elles sont mutuellement complémentaires et leur ampleur explique qu'elles ne puissent être qu'internationales.

Les recherches de l'ERA 94 se poursuivent en liaison avec, l'étranger, notamment avec des chercheurs de Bologne, Venise, et Lausanne ; des échanges ont lieu avec la « Japan Society for the promotion of science », l'université de Kyoto, l'université de Toronto, la Cornell University d'Ithaca (Etats-Unis), la British Academy, l'Académie des sciences et lettres du Danemark. Les membres de l'ERA 94 ont, ces dernières années, participé aux divers colloques internationaux consacrés à ces études.

(4) Cf. les articles du Journal asiatique de Saveros Pou, concernant le vocabulaire khmer.

(5) Ramakerti (XVI-XVII^e siècles), 1977, 2 vol., EFEO CX CXI ; l'édition critique du texte correspondra à paraître 1979 (EFEO CX VII).

(6) Signaler le premier volume des Monuments bouddhiques de la région de Capoul. La monnaie de Gel Dara (V-VI^e siècles de notre ère), de G. Fumman et M. Le Berre (1976, DAFA 22).



Fig. 6 – Temples jaïna : la colline de sanctuaires de Çatrunjaya, dans la presqu'île de Kathiavar, lieu de pèlerinage célèbre.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- H. Bechert. – *Buddhismus, Staat und Gesellschaft in den Ländern des Theravâda – Buddhismus, 3 vol.*, 1966-72.
A. Besson. – *La vie et l'organisation des communautés bouddhiques modernes de Ceylan, 1957* ; « Le bouddhisme à Ceylan et dans l'Asie du sud-est », *Histoire des religions de l'Encyclopédie de la Pléiade*, III (1976, pp. 119-152).
Kamakhya. Bhattacharya. – *L'Asie du Sud-Est dans le bouddhisme ancien* (1973, EFEO XC).
E. Arnold. (1978). – *Traduction et annotation de Cora de la Loi Suprême. Traité de Fa-Cho d'après trois versions chinoises d'un original sanskrit perdu aujourd'hui*.
Katsuni Mizuki. – *La réflexion bouddhique de la personnalité des choses, et la preuve de la matérialité des choses* (1976, *Journal de civilisation indienne* 41 – numéro de civilisation asiatique).

Colette Caillat (1972). – *Édition critique et traduction commentée du Candakâya, le « Prânetta-câle »*, Colette Caillat. – *Traduction et analyse d'une anthologie « mystique » des Jâgubhâra, l'Offrande de divinités* (Dharmapala, 1978).

Engene Denis. – *La Lokapannâti, « Description du monde » écrite en Birmanie est un traité de cosmologie qui recense quantité de croyances populaires et plusieurs légendes*, thèse de doctorat d'Etat, 1976, tirée en 1977, 2 vol., par l'Institut de reproduction des thèses de l'université de Lille III.
Ginette Martini. – *Traduction des extraits de la version birmane de recensement initial Pannapannâti*, (à paraître).

Ginette Martini. – *Chans de traduction pali dans le contexte de textes bouddhiques récents* (à paraître par Lilian Silburn (La bouddhisme, 1977).
G. Martini. – *Fragment de la traduction du Ramakerti Khmer laotien inachevée par François Martini. La gloire de Rama, Ramakerti, Ramayana Cambodgien*, 1978.

Deux événements majeurs pour l'astrophysique française

Inauguration du télescope de 3,60 m Canada-France-Hawaii (CFH), le 28 septembre 1979.

Lancement officiel du projet franco-allemand d'Institut de radioastronomie millimétrique (IRAM), le 2 avril 1979.

Pierre CHARVIN

Ces deux événements importants pour l'astrophysique française devraient permettre aux astronomes et aux physiciens de notre pays de contribuer efficacement au développement des études concernant les galaxies lointaines et les quasars ainsi que la cosmologie observationnelle. En effet, faute de moyens d'observations assez puissants ce domaine d'études était presque exclusivement, jusqu'à une date récente, réservé aux américains.

Un effort considérable a donc été entrepris en France depuis 1974.

Dans un premier temps, on a visé à construire un système de moyens optiques très puissants pour l'étude des objets faibles (nébuleuses extragalactiques, etc...) dans le visible, dans le proche ultra-violet et dans l'infrarouge, tant pour couvrir l'aspect descriptif (fonction de découverte notamment), que l'aspect interprétatif et l'aspect expérimentation physique. Pour ce faire, les actions suivantes ont été menées :

- participation de la France à l'organisation européenne de recherche astronomique dans l'hémisphère austral (ESO) ;
- construction par le CNRS-INAG d'un télescope de 2 m de diamètre implanté à l'Observatoire du Pic-du-Midi de Bigorre ;
- construction par le CNRS-INAG du télescope de Schmidt installé au Centre d'études et de recherches géodynamiques et astronomiques (CERGA) ;
- lancement par le CNRS-INAG d'un

programme d'instrumentation pour équiper ces divers instruments des équipements et des récepteurs des plus modernes ;

- mise en place par l'INAG de moyens spécialisés de dépouillement de clichés astronomiques ;
- construction d'un télescope de 3,60 m (CFH), dans l'hémisphère nord (île de Hawaii), en coopération avec le Canada et l'état de Hawaii (USA).

Dans un deuxième temps, le CNRS et l'INAG s'attaquent au renouvellement des moyens de la radioastronomie en France. Le grand radiotélescope de Nançay, qui poursuit une carrière très honorable (rappelons par exemple la première détermination de la distance d'un pulsar, la première détermination de certains éléments dans les comètes, etc.), et qui a été récemment modernisé pour augmenter sa durée de vie, est bien adapté aux mesures effectuées dans le domaine décimétrique (raie 21 cm de l'hydrogène, raie 18 cm du radical OH), mais ne permet pas de s'attaquer aux domaines les plus récents et les plus prometteurs de progrès en radioastronomie.

Un projet de radioastronomie millimétrique, domaine où l'on étudie des molécules du milieu interstellaire, vient d'être lancé par le CNRS et l'INAG, en collaboration avec la Max-Planck Gesellschaft (RFA) : il s'agit du projet IRAM (Institut de radioastronomie millimétrique) visant à donner aux astronomes français et allemands, une position dominante dans le créneau de l'astronomie millimétrique, et donc de la physico-chimie des molécules dans l'espace interstellaire. Ce projet, qui prévoit la construction de deux instruments différents, une grande antenne de 30 m située en Espagne, et un inter-

féromètre à trois antennes de 15 m situé sur le plateau de Bure en France, ainsi qu'un laboratoire central à Grenoble, commencera à produire des résultats scientifiques vers 1984.

Tels sont les principaux axes autour desquels le CNRS-INAG a organisé son action et c'est dans ce contexte que s'inscrivent les projets décrits dans les articles ci-après.

Un grand télescope de seconde génération : le télescope CFH

Le projet de télescope CFH, déjà présenté dans un précédent numéro du Courrier du CNRS (n° 8, avril 1973) à l'occasion du démarrage de l'opération ne sera pas décrit en détail dans cet article (1). Uniquement, certaines idées directrices ayant conduit à cette réalisation seront présentées.

Le domaine optique accessible aux télescopes au sol placés dans de très bons sites d'altitude couvre un domaine de longueur d'ondes qui s'étend en gros du proche ultra-violet (~ 300 nm) jusqu'à des « fenêtres atmosphériques » situées dans l'infrarouge moyen ($\sim 30\,000$ nm). Ce domaine privilégie l'étude des sources thermiques, avec des pics d'émission correspondant à l'intervalle de température $10\,000$ °K - 100 °K, c'est-à-dire la matière condensée sous forme d'étoiles (plus de 50 % de la matière dans notre galaxie) et la matière diffuse relativement froide ou faiblement ionisée (régions H II par exemple). Les études optiques restent donc irremplaçables, même à l'ère de la radio-astronomie ou de l'astronomie en rayons X ou γ , non seulement à cause du primat histo-

□ Pierre Charvin est directeur adjoint de l'Institut national d'astronomie et de géophysique.

rique et de l'énorme acquis de l'astronomie optique, mais surtout parce que c'est le moyen privilégié d'étude des étoiles et d'une partie du milieu interstellaire. Bien naturellement, ce domaine est également utilisé pour l'étude de la partie optique du spectre des émissions non thermiques (effet synchrotron par exemple), ce qui permet de compléter notre accès à d'autres catégories de phénomènes, voire d'objets, tels les sources de rayons X, ou les quasars.

Ce domaine est en outre caractérisé par la facilité même avec laquelle on y réalise des images, par leur résolution spatiale assez élevée (elle est, dans le visible et le proche infra-rouge, limitée par l'atmosphère, et de l'ordre de 1"), et par le fait qu'on sait maintenant exploiter ces images avec des récepteurs de performances très élevées dont certains détectent même individuellement chaque photon reçu sur un élément d'image. L'ensemble de ces trois avantages ne se rencontre que dans le domaine optique.

A ces raisons, l'une fondamentale, l'autre de caractère plus instrumental, s'ajoutent d'autres considérations.

Etant donné le coût élevé d'un grand télescope, tant en investissement qu'en fonctionnement, et vu la saturation de ces instruments, on n'utilise un grand télescope que là où un télescope de diamètre plus faible ne convient pas. Ceci privilégie l'emploi des grands télescopes pour l'étude des astres les plus faibles – en particulier les plus lointains, ou pour l'analyse très fine du spectre de longueur d'ondes ou de la variabilité d'objets relativement brillants. Pour ces usages « à la limite », l'accès à des grands télescopes est essentiel pour les astronomes d'un pays. On ne peut en particulier figurer dans la course à la « deep space astronomy » (inaugurée aux Etats-Unis, il y a près de cinquante ans par le télescope de cent pouces du Mont Wilson avec la découverte de la nature extragalactique de la nébuleuse d'Andromède, puis avec l'établissement de la loi de Hubble relative à l'expansion de l'univers) sans grand télescope au sol.

Il apparaît également très important d'accéder à la totalité du ciel, tant pour étudier entièrement notre galaxie que son entourage proche et lointain. Vu la participation de la France à l'Organisation européenne de l'espace qui nous ouvrait l'étude de l'hémisphère austral avec tout un ensemble de moyens cul-



Groupe de galaxies photographiées au foyer primaire du télescope de 3,60 m, la nuit du 16 au 17 septembre 1979 par Bruce Campbell. Le membre principal est la galaxie spirale géante NGC 7331.

Le télescope Canada-France-Hawaii de 3,60 m, implanté dans l'île d'Hawaii, la plus grande de l'archipel des îles Hawaii, a été inauguré le 28 septembre 1979. Il a été construit en coopération par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), le Centre national de la recherche scientifique (CNRS-France) et l'Université d'Hawaii (Etats-Unis).

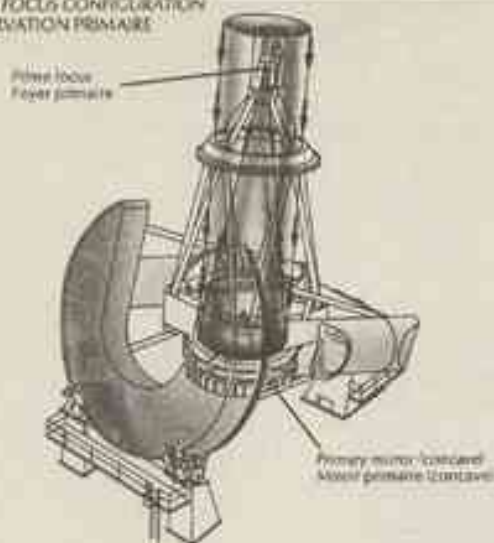
Un accord tripartite, signé le 20 juin 1974, avait fixé les bases d'une coopération entre ces trois organismes portant sur la construction et le fonctionnement d'un télescope de 3,60 m dont la conception avait déjà été étudiée par l'Institut national d'astronomie et géophysique (INAG). Cet accord prévoyait le partage du temps d'observation correspondant aux apports respectifs des associés : 42,5 % pour le Canada, 42,3 % pour la France, 15 % pour l'université d'Hawaii. Dans le même temps, les trois partenaires créaient une société de droit hawaïen, la société du télescope Canada-France-Hawaii, chargée de la construction et de l'exploitation de cette installation.

Les travaux ont commencé le 2 juillet 1974. Ils ont été effectués dans des délais relativement courts et dans le cadre de l'enveloppe financière prévue. La fabrication du tube, de la monture et de la base du télescope a été réalisée en France par la société nouvelle des ateliers et chantiers de la Rochelle-la-Pallière ; l'optique et le système de commande au Canada. L'instrumentation, conçue par le Conseil scientifique de la société, a été réalisée par des équipes scientifiques des trois pays participants. Les premières photographies ont été prises au mois d'août dernier.

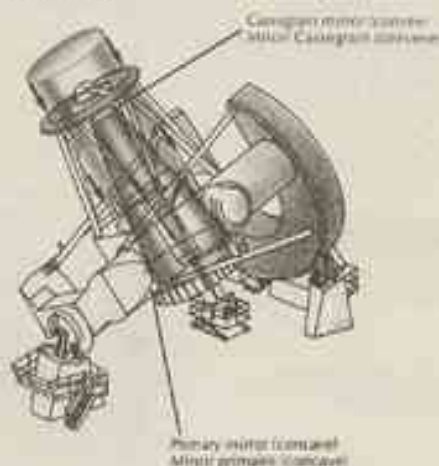
Grâce à cet instrument, les astronomes français qui ne disposaient jusqu'à présent que de télescopes moyens en France (1,93 m à l'Observatoire de Haute-Provence, 2 m au Pic du Midi) et que de 23 % du temps d'observation de l'Observatoire sud-africain, de 3,57 m dans l'hémisphère sud, au Chili, pourront désormais développer leurs connaissances et leur compréhension de l'univers.

(1) A signaler : la parution d'une brochure sur le télescope Canada-France-Hawaii, publiée par la direction des relations extérieures et de l'information du CNRS.

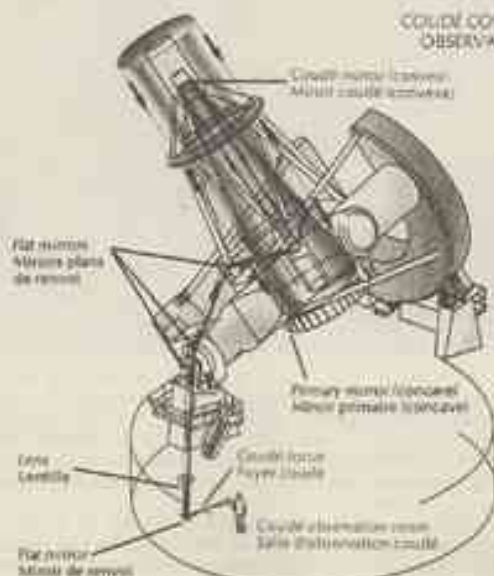
PRIME FOCUS CONFIGURATION
OBSERVATION PRIMAIRE



CASSEGRAIN CONFIGURATION
OBSERVATION CASSEGRAIN



COUDE CONFIGURATION
OBSERVATION COUDE

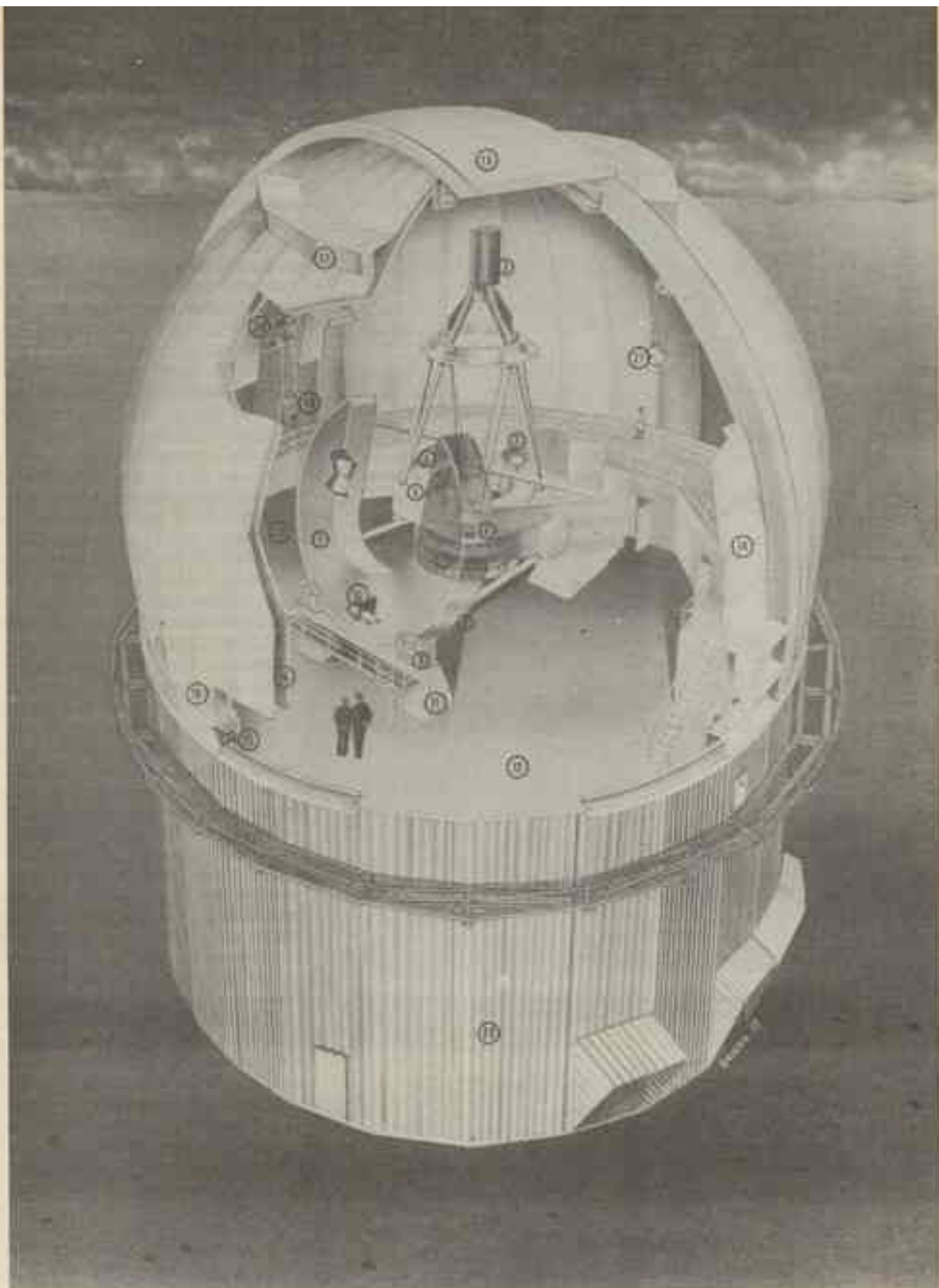


minant dans un télescope de 3,60 m, l'ensemble des télescopes petits et moyens dont nous disposons en France n'était valorisé que par la construction d'un grand télescope dans l'hémisphère boreal.

S'il a été très important pour les Etats-Unis d'être les premiers à disposer de grands télescopes, notamment le 5 m de Palomar et le 3 m de Lick, car ils ont pu ainsi régner depuis un demi-siècle de façon incontestée sur une bonne partie de l'astrophysique, le fait de venir plus tard n'est pas un handicap redoutable : les études à mener sont extrêmement variées, et excèdent même les possibilités des onze grands télescopes optiques et infra-rouge actuellement en service ou en construction dans le monde (les « parts » des principaux pays sur ces instruments sont les suivantes : USA : 5 ; Grande-Bretagne : 1,5 ; RFA : 1,3 ; URSS : 1 ; France : 0,75 ; Australie : 0,5 ; Canada : 0,4, etc.) ; de plus, la durée de vie d'un grand télescope optique peut être très longue. C'est en pratique la dégradation des propriétés de son site (lumière, pollutions diverses, etc.) qui limite peu à peu sa puissance. Dans un site éloigné des grands centres urbains, et jouissant d'une protection naturelle contre les pollutions, un grand télescope peut certainement être utilisable pendant cinquante ans. De ce point de vue, les grands télescopes récents sont même avantageux par rapport aux instruments plus anciens, car les sites dans lesquels ils sont installés ont des caractéristiques et des propriétés qui augmentent beaucoup leur rendement et qui garantissent mieux le maintien de leur performance dans l'avenir. Ainsi, aux Etats-Unis, le télescope « historique » de cent pouces du Mont Wilson, qui surplombe Los Angeles, est devenu pratiquement inutilisable à cause de la luminosité et de la pollution ambiante ; le 3 m de Lick, situé sur le Mont Hamilton, dans la région de San Francisco, est sérieusement handicapé par le développement de cette région ; même le 5 m du Mont Palomar commence à être gêné par l'énorme émission lumineuse des zones urbaines de Los Angeles et San Diego.

Le choix du site du Mauna Kea pour le 3,60 m CFH apparaît donc comme

Les illustrations concernant les différents foyers et le schéma du télescope sont tirées de la brochure « Le télescope Canada-France-Hawaii » parue pour l'inauguration du télescope.



TELESCOPE : 1 - Miroir primaire dans son barillet avec son couvercle de protection ; 2 - Cage d'observation primaire ; 3 - Miroir plan amovible pour renvoi du faisceau au foyer coude ; 4 - Régulateur de pression des patins du miroir primaire ; 5 - Contrepoids d'équilibrage du tube ; 6 - Roue dentée d'entraînement en déclinaison ; 7 - Fer à cheval ; 8 - Roue dentée d'entraînement horaire ; 9 - Paliers hydrostatiques ; 10 - Contrepoids d'équilibrage de la monture ; 11 - Base ; 12 - Plancher refroidi ; NB - De la salle de contrôle située en dessous du plancher d'observation afin d'éviter tout dégagement de chaleur à proximité du télescope, l'opérateur surveille le télescope par télévision.

COUPÔLE : 13 - Climier ; 14 - Rideau paravent ; 15 - Bogies ; 16 - Revêtement extérieur avec peinture - Espace de ventilation - Isolations avec face interne ; 17 - Prise d'air pour la ventilation ; 18 - Ventilateur d'aération ; 19 - Cage d'accès à la nacelle primaire ; 20 - Pont roulant de manutention des anneaux de tête du télescope (capacité 8 tonnes) ; 21 - Treuil de 15 tonnes (un sur chaque arche) pour la manutention du miroir primaire ; 22 - Trappe ; 23 - Revêtement extérieur isolant.

doublément prospectif : l'altitude record du site (4 200 m) garantit, dans cette région du monde, un nombre de nuits claires très élevé (plus de 70 %), tout en accroissant de façon très importante, à cause de la très faible teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère, le domaine de travail dans l'infra-rouge proche et moyen.

Rien que par sa localisation, le télescope de 3,60 m du Mauna Kēa apparaît donc comme un « grand télescope de seconde génération ».

D'ailleurs, le choix du Mauna Kēa par l'Institut national d'astronomie et de géophysique en 1971 eut apparemment certains effets d'entraînement, puisque depuis lors ce site a été également choisi par la NASA pour un grand télescope de 3 m destiné à l'infra-rouge, puis pour un projet britannique de télescope infra-rouge de 3,80 m de diamètre. Avec ces deux instruments qui viennent également d'être achevés et le 3,60 m CFH, le site du Mauna Kēa apparaît d'ores et déjà comme l'un des plus remarquables observatoires du monde.

Enfin, ajoutons que la condition stricte que nous avons énoncée plus haut concernant l'accès à de grands télescopes (fixons quelque peu arbitrairement la limite inférieure à un diamètre de 3 m pour un instrument au sol), s'étend en fait à toute une pyramide de moyens dont les grands télescopes au sol constituent actuellement le couronnement : vu la « règle d'économie » déjà mentionnée et vu de façon plus générale les différentes fonctions qu'il convient d'assurer pour qu'un grand télescope soit utilisé de façon optimale (programmes scientifiques de défrichage et d'accompagnement, mise au point de nouveaux instruments et récepteurs pour l'analyse et la réception de la lumière, formation des observateurs, etc.), l'accès à un grand télescope n'est justifié pour un pays que s'il possède déjà des instruments de moyens et petits diamètres. Ainsi, en France même, on trouve le télescope de 2 m du Pic du Midi (mise en service très prochaine), les télescopes de 1,93 et de 1,52 m de l'Observatoire de Haute-Provence, quatre télescopes de 1 m, et un nouveau télescope de Schmidt mis en service en 1978 à l'Observatoire du Calern. Des pyramides de formes très similaires se trouvent dans tous les autres pays ayant déjà de grands télescopes ou se dotant de ces moyens. L'Allemagne fédérale achève ainsi la construction de deux télescopes de 2,2 m de diamètre avant de mettre en service un instrument de 3,5 m ; l'Union Soviétique a construit deux télescopes

« moyens » de 2,70 m avant de terminer son télescope géant de 6 m, etc.

Enfin, si l'on considère un avenir assez proche, le télescope spatial de 2,4 m construit par la NASA constituera à son tour le couronnement de la pyramide des grands télescopes en service dans le monde. Rappelons que l'Agence spatiale européenne disposera pour ses membres de 15 % du temps d'observation de ce télescope, dont environ 3 % pour la France. Plus tard, pour certains programmes au sol, de grands collecteurs de 15 à 25 m de diamètre, construits à très peu d'exemplaires, viendront à leur tour surélever la pyramide considérée, à côté de systèmes à synthèse d'ouverture ayant certaines propriétés de télescopes optiques de 200 ou 300 m de diamètre. Là encore, la possession préalable de « parts » de grands télescopes sera une condition impérative pour pouvoir prétendre accéder à ces nouveaux moyens.

Une place de choix dans la radioastronomie de demain : le projet IRAM

On trouvera dans l'article ci-après de J. Lequeux, l'historique de ce projet, son contenu, ses principaux objectifs scientifiques. Il y a peu à y ajouter, sinon peut-être à insister sur quelques considérations évidentes pour les astronomes, mais pouvant aider le non spécialiste à mieux situer le projet.

Dès l'origine d'un grand projet de radioastronomie, deux questions au moins sont posées :

- quel domaine de longueurs d'ondes désire-t-on couvrir ?
- avec quel type d'instrument ?

En ce qui concerne la première question, l'histoire de la radioastronomie indique un double mouvement : cantonnée au départ dans l'observation des émissions du type continuum, la radioastronomie, dès la prédiction et la découverte de la raie 21 cm de l'hydrogène, a tendu de plus en plus à observer des émissions correspondant à des transitions atomiques ou moléculaires, car elle accédait ainsi à des informations très riches et irremplaçables sur l'état du milieu interstellaire. Par ailleurs, ayant pris fortuitement naissance dans les longueurs d'ondes décimétriques puis métriques, la radioastronomie a naturellement élargi son domaine, principalement vers les courtes longueurs d'ondes, et ce autant que les progrès effectués sur la technologie des antennes et des récepteurs le permettait. De nombreux résultats scientifiques ont accompagné ce double mouvement, au premier rang desquels dans les dernières années la découverte et

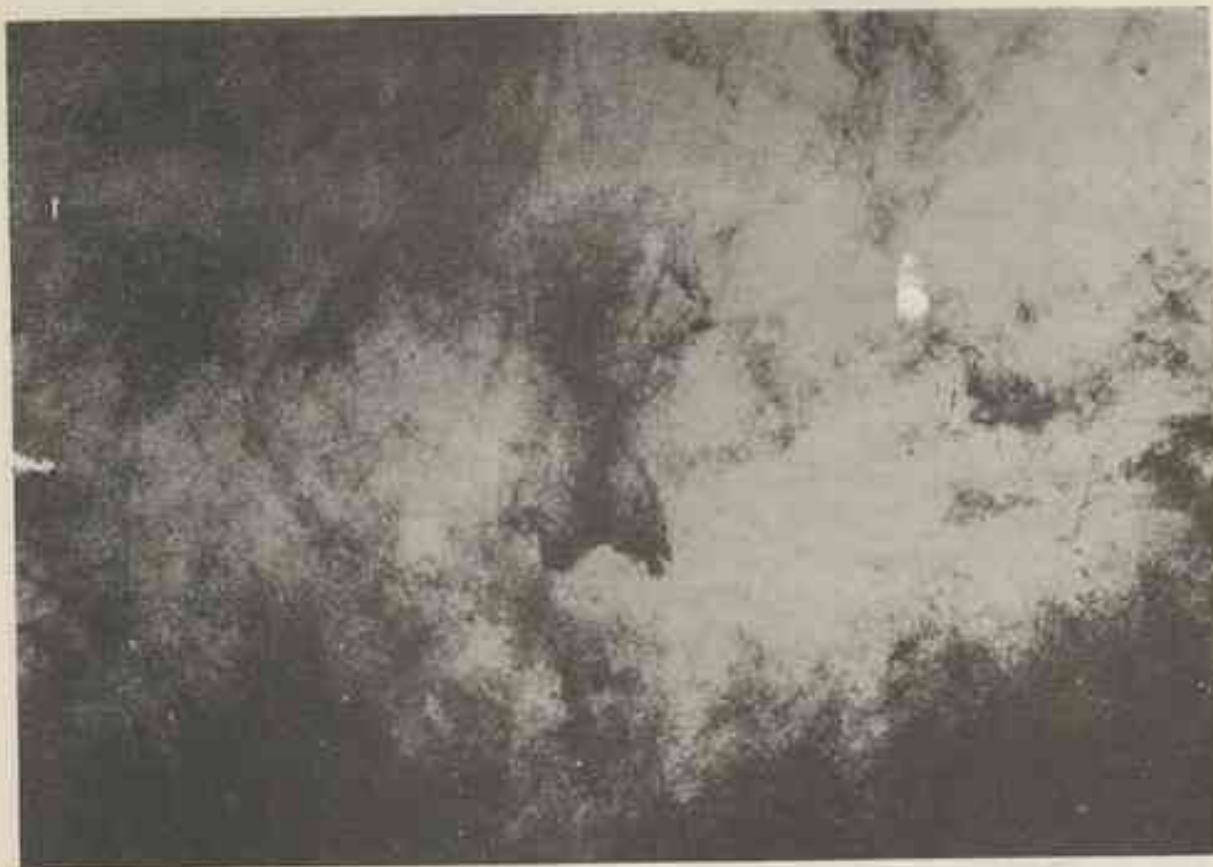
l'identification de très nombreuses raies moléculaires en millimétrique. Le choix de ce domaine de longueur d'ondes, pour le projet IRAM, semble donc à la fois naturel et judicieux, car il permettra d'exploiter astrophysiquement les nombreuses émissions qui viennent d'être reconnues.

En ce qui concerne la seconde question, rappelons qu'à l'inverse de l'astronomie optique, dont presque tout le développement moderne repose sur un seul type d'instrument, à savoir le télescope catadioptrique, la radioastronomie, du fait même des contraintes et des libertés d'origine physique et technologique propres à son domaine de longueur d'ondes, a le choix entre des types très divers d'instruments : depuis l'antenne unique fixe jusqu'à l'interféromètre et l'antenne synthétique, en passant par les radiotélescopes méridiens (tel le grand radiotélescope de Nançay) et par les grandes antennes orientables, de très nombreuses solutions sont envisageables dans un budget donné, avec une gamme étendue d'avantages et d'inconvénients, et donc une spécialisation assez marquée. Ainsi, une antenne unique de grande dimension est un instrument incomparable pour la détection des émissions, tandis qu'un interféromètre apparaît irremplaçable pour dresser la cartographie fine des sources décalées. En schématisant quelque peu, le premier type d'instrument apparaît donc orienté vers la reconnaissance et la découverte, tandis que le second permet l'exploitation en profondeur. La somme de ces deux instruments permet par conséquent de tenir très solidement un « crâneau » de longueurs d'ondes.

Tel est très largement le sens du projet IRAM qui, du fait unique de sa complémentarité instrumentale, devrait donner conjointement à la France et à l'Allemagne fédérale une position très forte dans le domaine extrêmement riche et prometteur des longueurs d'ondes millimétriques.

Pour terminer, il nous semble opportun de rappeler cette citation de Jean Perrin, qui figure en bonne place dans cet observatoire de Haute-Provence qu'il a tant contribué à créer et qui donna à l'astrophysique française ses premiers moyens modernes : « C'est une bien faible lumière qui nous vient du ciel étoilé. Que serait pourtant la pensée humaine si nous ne pouvions pas percevoir ces étoiles ».

Avec le grand télescope de Hawaii, puis dans quelques années avec les instruments d'IRAM, de nouvelles possibilités de perception nous sont ajoutées.



Alors que les observations optiques sont limitées par les poussières interstellaires, les ondes millimétriques permettent d'observer tous les nuages moléculaires de la Galaxie quels que soient leur distance - (Cliché Mount Wilson and Palomar Observatories).



La nébuleuse tête de cheval est associée à un nuage moléculaire dense dans lequel ont été détectées les molécules CO (monoxyde de carbone), CS (monosulfure de carbone), HCN (anhydride cyanhydrique). - (Photographie prise au Grand Schmidt de 60 cm le 22/10/1971 à l'Observatoire de Haute-Provence, CNRS).

L'institut de radioastronomie millimétrique

James LEQUEUX

Avec ses deux grands instruments, une antenne unique de 30 m de diamètre et un interféromètre formé de trois antennes mobiles de 15 m de diamètre environ, l'IRAM dote la communauté scientifique européenne d'un potentiel d'observation unique au monde, dans un domaine neuf et particulièrement riche en promesses. Alors que l'essor de la radioastronomie en ondes métriques à décimétriques date des années 1930, le domaine millimétrique commence seulement à se développer grâce aux progrès dans la technique de construction des antennes et des récepteurs associés. C'est vers 1969-70 que le groupe de Penzias et Wilson aux Bell telephone laboratories, a conçu le premier récepteur millimétrique sensible ; associé à l'antenne de 11 m de diamètre du National radio astronomy observatory, à Kitt Peak (Arizona), ce récepteur devait fournir en quelques jours une abondante moisson de découvertes, doublant le nombre de molécules alors détectées dans le milieu interstellaire. Aujourd'hui on connaît cinquante-cinq molécules interstellaires, dont la plus complexe comporte onze atomes. Elles se manifestent par environ trois cents raies connues, dont la grande majorité se trouve dans le domaine millimétrique. Les molécules sont remarquables non seulement par leur présence même qui met en évidence une activité chimique insoupçonnée, malgré la dilution et la faible température du gaz interstellaire, mais aussi parce qu'elles constituent des

« traceurs » de nuages très vastes au sein desquels se forment les étoiles.

Ces nuages étant complètement opaques optiquement en raison de la grande quantité de poussières qu'ils renferment, l'observation des raies moléculaires en ondes millimétriques (ou celle des poussières elles-mêmes, dans l'infrarouge lointain) offre le seul moyen de les explorer et d'observer la formation des étoiles. Ce type d'observation est la principale motivation de la construction de l'IRAM : la grande antenne doit permettre grâce à sa sensibilité la détection de nouvelles raies et donc de nouvelles molécules, ainsi qu'une cartographie préliminaire, l'étude détaillée étant du ressort de l'interféromètre dont la résolution angulaire atteindra ou dépassera la seconde d'arc. Mais le champ d'études ne se limite pas à notre propre galaxie, et bien d'autres programmes seront possibles, tels que l'étude des molécules interstellaires dans d'autres galaxies ou celle du noyau des galaxies ou des quasars. Plusieurs projets analogues existent à l'étranger mais ils sont plus réduits ou moins avancés.

Historique

Il n'est pas sans intérêt de rappeler quelques étapes du projet qui vient d'être décidé. C'est en 1968-69 que quelques radioastronomes de notre pays conçurent un projet d'instrument destiné à étendre vers les courtes longueurs d'onde leurs possibilités d'observations. Ils avaient une bonne expérience des techniques interférométriques : l'interféromètre solaire de Nançay, ancêtre du présent radiobéliographe, fut en son temps (1956) un instrument tout à fait de pointe qui a permis notamment la découverte de

sursauts solaires ; les premières observations interférométriques détaillées de la structure des radiosources furent effectuées simultanément en 1959 au California institute of technology, à Jodrell Bank en Angleterre, et aussi à Nançay. Après l'inscription pour partie d'un projet de grand instrument millimétrique au VI^e Plan de l'INAG, en même temps que le télescope de 3,60 m (devenu le télescope Canada France-Hawaii), un avant-projet d'interféromètre millimétrique fut proposé en 1970, puis un avant-projet plus détaillé, dit alors GIMM (grand interféromètre millimétrique). Il nous fut alors vivement conseillé de nous associer avec nos collègues de l'Institut Max Planck de radioastronomie de Bonn, qui préparaient de leur côté un projet de grand radiotélescope sur ondes millimétriques. Un projet commun portant sur un radiotélescope et un réseau d'antennes fut préparé en 1974 et déposé en mars 1975 sous le nom de projet SAGMA (Scientific advisory group on millimeter astronomy). Quatre ans de négociations furent nécessaires pour le faire aboutir, sous les noms successifs de projet JIMA (joint institute for millimeter astronomy, 1977) puis de projet IRAM.

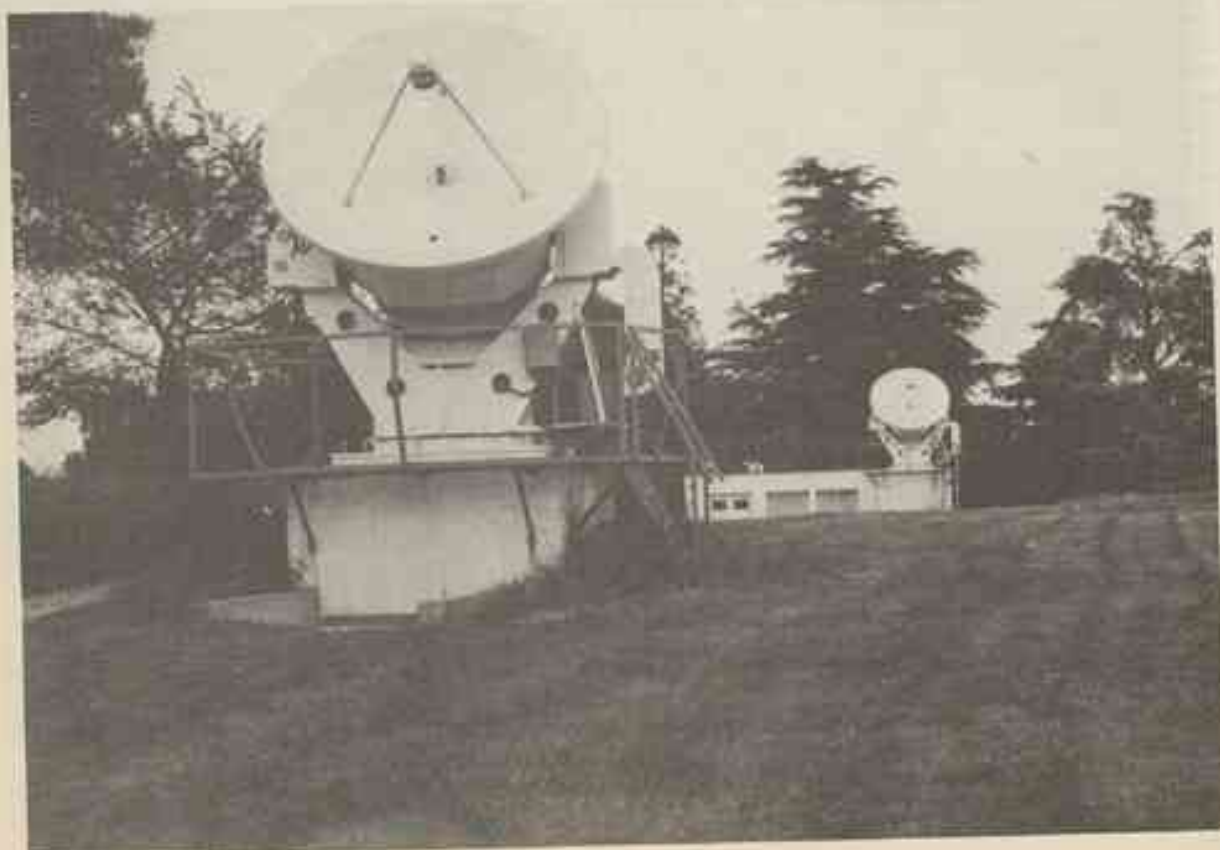
Cette longue période d'attente fut une période active, car de très nombreux dossiers scientifiques et techniques furent préparés dans l'intervalle. Surtout, l'interféromètre de Bordeaux, terminé en 1973, servait de banc d'essai des nouvelles techniques de transmission cohérente de l'oscillateur local, développées aussi sur table par le laboratoire de radioastronomie de l'Observatoire de Bordeaux ; à l'Observatoire de Meudon, un groupe du département de radioastronomie développait les

□ James Lequeux, ancien élève de l'École normale supérieure, astronome titulaire à l'observatoire de Paris, travaille depuis 1959 au département de radioastronomie de l'Observatoire de Paris-Meudon.



Plateau de Bure

Interféromètre millimétrique de Bordeaux.



parties haute fréquence des récepteurs. Enfin une étude de site utilisant des hygromètres automatiques construits à Bordeaux et Meudon était menée en collaboration avec l'Allemagne et l'Angleterre (qui avait ses propres projets dans le domaine millimétrique). Les observations millimétriques requièrent en effet des conditions assez semblables à celles des observations optiques (ciel clair) et en plus une atmosphère sèche, la vapeur d'eau absorbant considérablement les ondes millimétriques. Des sites de montagne sont nécessaires pour remplir la deuxième condition. L'étude, qui dura un an, porta sur trois sites, sélectionnés après une étude théorique et topographique approfondie : l'un en Cerdagne, l'autre près de Mende, le troisième étant le Plateau de Bure, dans le Devoüy près de Gap, qui devait se révéler de loin le meilleur. Ce problème de site fut l'une des difficultés du projet commun : en effet, nos collègues allemands avaient repéré au sommet de la Sierra Nevada près de Grenade en Espagne, un site qui leur paraissait à juste titre idéal pour radiotélescope unique. La Sierra Nevada n'avait pas échappé à notre attention, mais nous n'y avions pas trouvé d'endroit plat permettant de construire un interféromètre. Trois experts internationaux suscités par le MPG et le directeur général du CNRS (à l'époque B. Gregory) pour examiner le problème ont alors défini en juin 1976 une structure du projet comportant un institut central et deux sites distincts. C'est cette structure qui devait être définitivement adoptée.

Un institut central et deux sites distincts

Un institut central situé à Grenoble fournira le support scientifique, technique et administratif pour les instruments du projet. Ceux-ci sont conçus comme des instruments de service pouvant être utilisés par des astronomes français, allemands et espagnols, des étrangers, et bien entendu par les scientifiques de l'institut. Le radiotélescope de 30 m de diamètre, de très bonne qualité, aux longueurs d'onde supérieures à 1,8 mm et utilisable jusqu'à 1,2 mm, sera situé sur la Sierra Nevada, non pas au sommet qui se trouve interdit pour des raisons de préservation de site, mais à 2 850 m d'altitude. L'endroit est accessible par route et par téléphérique, à une heure de Grenade où se trouvera la base arrière. L'interféromètre, situé au Plateau de Bure à 2 550 m, comprendra trois antennes de 15 m de diamètre environ.

Ces antennes seront mobiles sur une base en T d'une longueur initiale totale d'environ 400 m. Ultérieurement, la base est-ouest pourrait atteindre 1 750 m et la base nord-sud 775 m. L'accès se fera au moyen d'un téléphérique à construire. Les longueurs d'onde minimales d'utilisation sont les mêmes que pour l'antenne de 30 m. La base arrière est à Grenoble, au siège de l'institut.

Le montant total du projet est fixé à 130,8 MF hors TVA (valeur début 1977), partagés également entre les deux pays. La participation allemande vient pour plus de la moitié de la Fondation Volkswagen qui avait déjà largement participé au financement du radiotélescope de 100 m d'Effelsberg de l'Institut Max Planck de radioastronomie. Néanmoins, la partie française paiera en supplément le téléphérique du Plateau de Bure, partiellement d'ailleurs avec des fonds régionaux, les taxes sur la moitié environ du projet et aussi les taxes sur la part allemande installée en France (essentiellement la moitié de l'institut central) : en effet, les allemands sont exemptés de TVA pour l'équipement de la recherche et n'ont pas de raison d'en payer en France. De son côté, l'Allemagne paiera quatre millions de DM supplémentaires, correspondant à une augmentation de prix de l'antenne de 30 m. Quant à la partie espagnole, elle fournira le bâtiment de la base arrière de Grenade. Le temps de télescope sera distribué sur la base de 45 % pour la France, 45 % pour l'Allemagne et 10 % pour l'Espagne, sur chaque instrument. Mais l'IRAM sera aussi ouvert aux astronomes étrangers par accord avec les pays membres.

Le budget de fonctionnement annuel doit être de 16 MF 1977 y compris les salaires. Le personnel propre sera de quatre-vingt personnes. Il s'agit de postes avec un statut semblable à celui de l'Institut von Laue Langevin, lui-même dérivé de celui du CEA (contrats jusqu'à l'expiration de la Société, dont la durée actuellement prévue est de 30 ans minimum). Ce personnel assurera le fonctionnement des instruments, mais les développements nouveaux se feront avec l'aide des laboratoires de chaque pays, grâce à des contrats passés entre l'IRAM et ces laboratoires, via l'INAG dans le cas de la France. Dans le personnel de l'institut sont prévus six chercheurs sous contrat temporaire, deux pour Grenoble, deux pour l'interféromètre, résidant également à Grenoble et deux pour le radiotélescope de 30 m résidant à Grenade. Ces chercheurs assureront la liaison avec

les astronomes visiteurs, superviseront la bonne marche des systèmes et leurs développements ultérieurs, et mèneront leur propre recherche.

L'institut est dirigé par un directeur assisté d'un directeur adjoint, responsables devant un conseil d'administration. Un conseil scientifique et un comité des programmes assistent le conseil d'administration et le directeur. Dans la phase de construction actuelle une structure légèrement différente a été mise en place, elle comprend un directeur de projet assisté de deux directeurs scientifiques adjoints. Une participation espagnole est prévue dans le futur, au terme d'un accord avec l'Espagne (en préparation). Notre pays participe activement à la formation de radioastronomes espagnols, trois d'entre eux ayant longuement séjourné ou séjournant actuellement au département de radioastronomie de l'Observatoire de Meudon.

L'état actuel du projet et le calendrier futur se répartissent ainsi : l'antenne de 30 m a été complètement étudiée par le consortium ARGE (bureau d'étude commun des sociétés Krupp et MAN) qui la construira sous contrat avec la MPG pour le compte de l'IRAM. L'Institut Max-Planck de Bonn se charge de quelques points particulièrement délicats (ajustement et mesure de la surface). L'antenne devrait être terminée en 1982 et opérationnelle en 1983.

Quant à l'interféromètre, la première antenne devrait être terminée en 1983, et les deux dernières en 1985-86. Les premiers récepteurs couvriront la gamme 80-120 GHz, aussi bien sur l'antenne de 30 m que l'interféromètre, avec bien entendu des possibilités de spectroscopie. Des têtes haute fréquence performantes ont été réalisées aussi bien à Bonn qu'à Meudon. Un récepteur prototype complet est en fin d'installation sur l'une des antennes de l'interféromètre de Bordeaux, et pourrait être transporté ultérieurement sur une autre antenne, par exemple celle de 13 m de Yebes, près de Madrid. Plus tard, d'autres récepteurs seront construits qui couvriront l'essentiel des fréquences accessibles aux instruments, de 22 GHz environ à 170 GHz et au-delà.

Comme on l'a dit plus haut, les potentialités de ce complexe instrumental sont considérables, et seront même uniques pendant un certain temps. La sensibilité et le haut pouvoir de résolution (20" à 115 GHz) de l'antenne de 30 m en feront un instrument idéal pour la

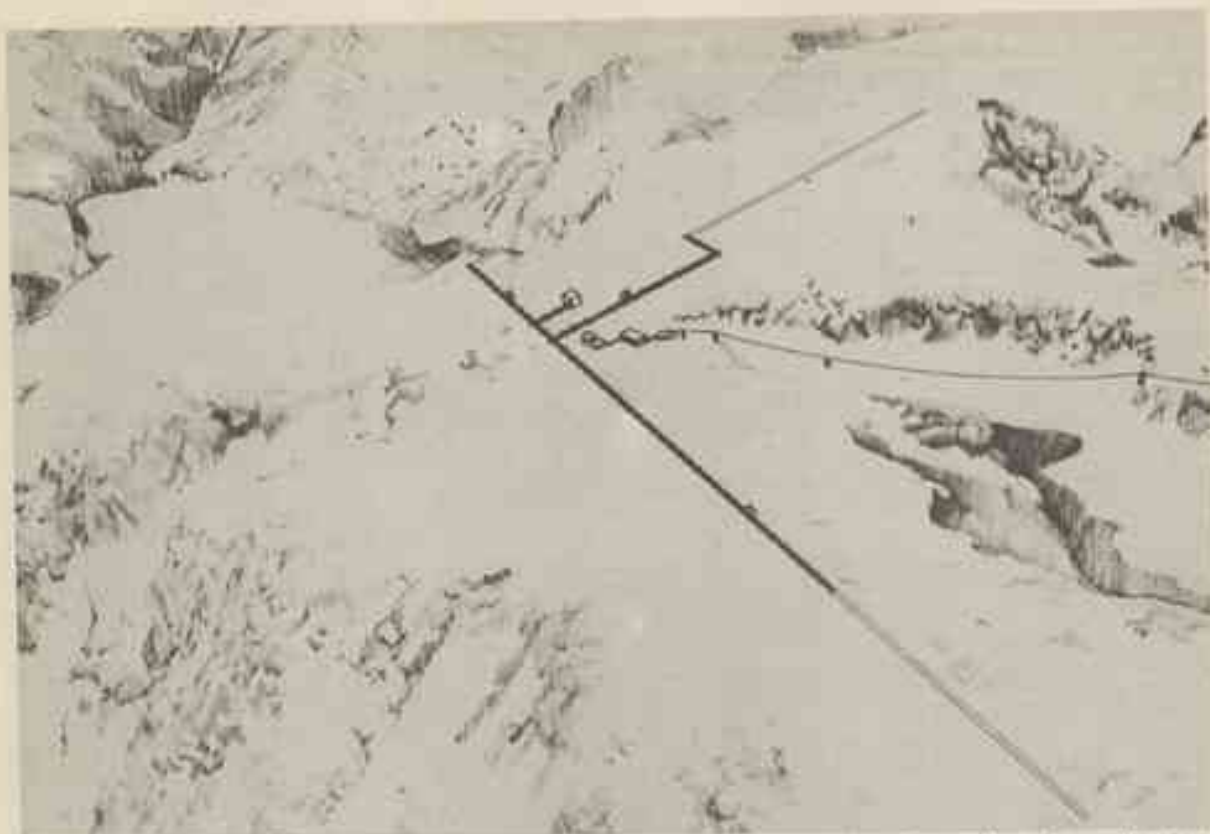


Fig. 8 - Un dessin de l'interféromètre à 3 antennes qui sera édifié au Plateau de Bure près de Gap en France. Le seul moyen d'accès à ce plateau calcaire sera le téléphérique.

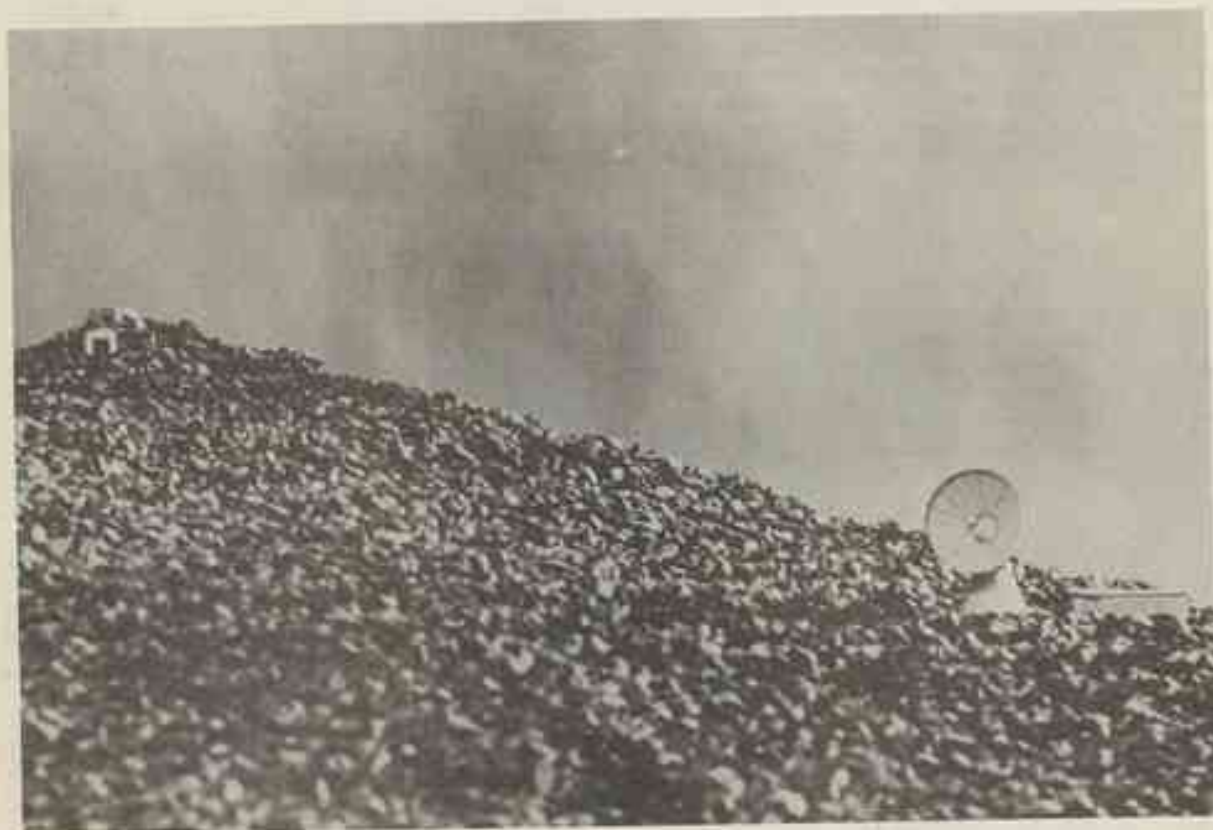


Fig. 9 - Une maquette du radiotélescope de 30 m qui sera édifié au Pico Veleta près de Grenade en Espagne. On aperçoit au sommet l'arcivé de téléphérique.

recherche de nouvelles molécules et pour la cartographie préliminaire des nuages moléculaires. Quant à l'interféromètre, qui atteindra en première étape une résolution de l'ordre de 2", il sera capable de cartographier en détail dans le continuum et les raies moléculaires les régions les plus intéressantes (notamment les zones où se forment les étoiles) détectées avec l'antenne de 30 m ou par l'observatoire infrarouge.

De plus, ces deux instruments seront bien adaptés à l'étude de la distribution des nuages moléculaires dans les autres galaxies et pour bien d'autres problè-

mes y compris l'astrométrie. Il n'est pas possible ici de faire un exposé détaillé des recherches que l'on peut penser entreprendre avec ces instruments, d'autant plus que l'astronomie évoluera certainement beaucoup encore d'ici leur mise en service. Leur souplesse permettra une adaptation aisée aux nouveaux programmes éventuels. Ils seront utilisés par une communauté astronomique beaucoup plus étendue que les radioastronomes actuels. A ce sujet, on notera qu'un petit groupe d'astrophysiciens se crée à l'université de Grenoble au sein de l'UER de physique. On notera également que des liens très

étroits existent déjà entre les astronomes et différents laboratoires de physique, entre autres le laboratoire de spectroscopie hertziennne de l'université de Lille, dont les chercheurs participeront directement ou indirectement aux observations. A l'intérieur de la communauté astronomique, les « infrarougeistes », les spécialistes de formation des étoiles, de matière interstellaire, de structure galactique, de noyaux de galaxies et de quasars, et même les astrométristes, sont vivement intéressés aux observations qui pourront être effectuées avec les instruments de l'IRAM.



Nébuluse constituée par un mélange de gaz et de petits grains de poussière. On remarque l'absence d'étoiles faibles autour de la nébuluse, le rayonnement étant absorbé par le nuage moléculaire associé à celle-ci. (Cliché CNRS - Observatoire de Haute-Provence).

Ephémérides

au jour le jour

3-4 juillet. Paris (CNRS)
Réunion du directeur.
5 juillet. Paris (CNRS)
Réunion du conseil d'administration.
3-6 juillet. Madrid
Participation du CNRS à un séminaire franco-espagnol sur l'information scientifique et technique, organisé par le Ministère des affaires étrangères, le BNIST et le conseil supérieur de la recherche scientifique espagnol.
9 juillet. Grenoble
Réunion du conseil d'administration de l'Institut de radioastronomie millimétrique.
12 juillet. Paris
Réunion du comité de direction de l'Institut Max Von Laue-Paul Langevin.
6-30 septembre. Grenoble (Maison de la culture)
Exposition sur les aspects de la recherche française en égyptologie, organisée par le CNRS, le musée du Louvre et le Ministère des affaires étrangères, à l'occasion du congrès international du CNRS sur les recherches de pointes en égyptologie.
10 septembre. Vienne
Réunion du conseil scientifique de la société EISCAT.
20-21 septembre. Munich
Réunion du comité administratif et financier de la société EISCAT.
28 septembre. Hawaii
Inauguration du télescope Canada-France-Hawaii.

distinctions

Ordre national de la Légion d'honneur.

Est promu au grade de commandeur :
M. Pierre Jacquot, membre de l'Institut, professeur à l'université de Paris-Sud (Paris XI), directeur du laboratoire Aimé Cotton de 1951 à 1978 et directeur général du CNRS de 1962 à 1969.

Est promu au grade d'officier :
M. Roland Drago, professeur à l'université de droit, d'économie et de sciences sociales (Paris II), responsable du Centre

d'études et de recherches de sciences administratives (ERA 244).

Est nommé au grade de chevalier :
M. Michel Mollat du Jourd'he, professeur à l'université de Paris Sorbonne (Paris IV) directeur du laboratoire d'histoire maritime (LA 211).

Rectificatif : Dans le numéro 33, juillet 1979, du *Courrier du CNRS*, une erreur s'est glissée page 51 rubrique distinctions : il fallait lire « ordre national du mérite » et non « ordre national de la légion d'honneur ».

nomination

M. Pierre Creysse est nommé président de la mission interministérielle de l'information scientifique et technique. Cette mission est chargée notamment de proposer au gouvernement les orientations de la politique nationale dans le domaine de l'information scientifique et technique, d'animer l'action des ministères et des organismes intéressés, de promouvoir une politique en matière de publications scientifiques et techniques et de définir les normes minimales auxquelles celles-ci doivent satisfaire.

M. Pierre Creysse a assuré de janvier 1970 jusqu'à une date récente les fonctions de directeur administratif et financier du CNRS.

prix

M. Gilles Pisier du Centre de mathématiques de l'école polytechnique (LA 169) a reçu le prix Salem 1979, pour ses travaux sur la géométrie des espaces de Banach et sur les séries de Fourier lacunaires et aléatoires.

M. P. Sinay, professeur à la faculté des sciences d'Orléans, responsable de l'équipe de « synthèses osylique » (ERA 739) a reçu le prix Le Bel de la Société chimique de France pour l'année 1979.

M. Raymond Aron, directeur d'études à l'EHESS, directeur du Centre européen de sociologie historique (LA 209) a reçu le

prix Goethe de la ville de Francfort. R. Aron a reçu ce prix « pour sa contribution au rapprochement des pensées allemandes et françaises, et pour avoir su toujours donner de l'Allemagne fédérale une image conforme à la réalité ».

MM. Artigue et Barruc du laboratoire de génie électronique des universités de Paris VI et Paris XI (LA 127) ont reçu le premier prix du concours 3-E (espace, expérience, étudiants) organisé par la Société Matra et destiné à récompenser une expérience orientée vers une ou plusieurs disciplines scientifiques et susceptible d'être embarquée à bord d'un container installé dans la navette spatiale de la NASA : l'expérience proposée est relative à la mesure dans l'espace de la conductivité thermique de divers liquides ; en état d'apesanteur, les manipulations ne sont plus perturbées par les mouvements de convection.

Le groupe écothermique solaire du CNRS, dirigé par MM. Michel Schneider et Christophe Petitcollet, a obtenu le troisième prix au concours d'architecture pour le bâtiment du Commissariat à l'énergie solaire de Valbonne (Alpes-Maritimes).

M. J. Cass, professeur à l'université de Paris VII, responsable de l'équipe « plaquettes et hémostases » (ERA 335) de l'hôpital Saint Louis a reçu la médaille Robert P. Grant de la thrombose.

rencontres

Mathématiques
physique de base

17-23 juin. Cargèse, Corse
« Séminaire international sur la stochastisation intrinsèque dans les plasmas », parrainé par la société française de physique, le CNRS, le CEA (département de la fusion) et organisé conjointement par les laboratoires de physique des milieux ionisés et de physique théorique de l'école polytechnique, Palaiseau.

Par « stochastisation intrinsèque », on désigne l'apparition de comportements chaotiques dans des systèmes décrits par des modèles mathématiques pourtant parfaitement déterministes. Ces comportements stochastiques ont été observés dans des domaines

nominations

directeurs de recherche

**Physique nucléaire
et physique des particules**
M. Crozon

**Mathématiques - physique
de base**
M. Cornille, M. Laloe, M. Schott

**Sciences physiques
pour l'ingénieur**
M. Camion, M. Zarka

**Terre - océan -
atmosphère - espace**
M. Frisch, M. Cases

Chimie
M. Nguyen Trong Anh, M. Justice,
Mme. Casadevall, M. Belleau, Mme
Piscard

Sciences de la vie
Mme Ryter, M. Reinberg, M. Requin,
M. Marcellin, M. David

Sciences de l'homme
M. Faugères, Mme Perrot-Morel, M.
Fonagy

**Fonction d'intérêt
général**
M. Aubry, M. Budd.

maîtres de recherche

**Physique nucléaire
et physique des
particules**
M. Bizard, M. d'Almagne, M. Yvert,
M. Willis, M. Gerber, M. Monet, Mme

Touchard, M. Monnin, M. Wideman

**Mathématiques,
physique de base**
M. Teissier, M. Herman, M. Lavoine,
Mme Gervois, M. Bohigas, M. Stern-
heimer, M. Crenner, M. Jungen, Mme
Langevin, M. Guelachvili, M. Cahu-
zar, M. Hermann, M. Massenet, M.
Naudon, M. Chaussy, M. Spanjaard,
M. Ottavi, M. Leger, M. Martinez,
Mme Tchoubar, Mme Sauvage, M.
Ayroles, M. Frey.

**Sciences physiques
pour l'ingénieur**
Mme Macchi, M. Deza, M. Babary, M.
Kamarinos, Mme Peyraud, M. Duver-
noy, M. Chabrierie, M. Gilder, M.
Maugin, M. Beguier, Mme Gaune, M.
Predeleanu, M. Fontaine, M. Zilliox.

**Terre - océan -
atmosphère - espace**
M. Tran Minh, M. Roux, M. Biraud,
M. Niel, M. Cantagrel, M. Cobbold,
M. Meine, M. Pham Van Ngoc, Mme
Bonnefille, M. Ricou, M. Toutain,
Mme Paquet, M. Teutud, M. Gaudy,
M. Martin, M. Ramamonjirisoava.

Chimie
M. Claverie, M. Braunstein, M. Bon-
neau, M. Couzi, M. Maclaure, M. Mo-
ras, M. Sauvage, M. Weber, M. Galin,
M. Devynck, M. Juillard, M. Masson,
M. Primet, M. Lavalley, M. Claudy,
M. Coutures, M. Sénateur, Mme Za-
hra, M. Mison, M. Stella, Mme Duha-

mel, M. Furstoss, M. Fourrey, M.
Promé, M. Monneret, M. Leclerc, Mme
Moreau, Mme Noël, M. Brack, M.
Guillot, M. Lang, M. Prost.

Sciences de la vie
M. Yot, M. Keith, M. Rebel, M. Tra-
vers, M. Ghelis, M. Bensoun, M. Ver-
ger, Mme Legault-Demare, M. Calo-
thy, M. Schantz, M. Rougeon, Mme
May, M. Pouyssegur, Melle Millet, M.
Amalric, Mme Colin-Virmaux, M.
Coutinho, M. Van Rietschoten, Mme
de Vitry, Mme Olive, M. Croizat, M.
Mauchamp, Melle Lespinats, Melle
Canivet, Mme Salmon, M. Duval,
Melle Velly, Mme Weintraub, M. Lo-
rans, Melle Gros, Mme Saubie, Mme
Masson, M. Mironneau, Melle Dusne,
M. Pailhous, M. Segui, M. Gervet, M.
Vedel, Melle Zickler, Mme Guerles-
quin, M. Wacquant, M. Durst, Mme
Boilly, M. Hourioux.

Sciences de l'homme
Melle Lestrangé, Mme Retel, M. Cour-
tin, M. Vidal, Mme Abboud, M. Peyre,
Mme Lucas, M. Roqueplo, M. Idoni-
coff, M. Ackermann, Mme Vivian, M.
Berque, M. Dupuy, Melle Tabard,
Mme de Brunhoff, Mme Siwek, M.
Bon, Mme Seydou, Mme Heiss, M.
Tournier, Mme Chénieux-Gendron, M.
Ornato, M. Helly, M. Gascon, M.
Amado, Mme Beldiccanu, Mme Lom-
bard, M. Vaucher, M. Vertet, Mme
Bertier, M. Bernhardt.

**Fonction d'intérêt
général**
M. Carrounel, Mme Lefebvre, M.
Guillot.

médailles d'argent

Mathématiques, physique de base

Jean Michel Comtes, professeur uni-
versité de Toulouse II, (physique théo-
rique).

Pierre Lallemand, directeur de recher-
che, laboratoire de spectroscopie hert-
zienne de l'école normale supérieure
(LA 18), Paris.

Alain Levelut, maître de recherche, la-
boratoire d'ultrasons (ERA 124) Paris
VI, (physique de la matière condensée,
physique des solides).

Sciences physiques pour l'ingénieur

Edouard Fabre, maître de recherche,
laboratoire de physique des milieux io-

nisés (GR 29) Palaiseau (électronique,
électrotechnique, optique).

Émil Hopfinger, maître de recherche,
institut de mécanique (LA 6) Grenoble,
(mécanique énergétique).

François Mathey, chef de service à
l'institut de recherche de chimie appli-
quée, Thiais-Vitry (structure et dyna-
mique moléculaire, chimie de coordi-
nation - synthèse organique et ré-
activité).

Louis Cot, professeur sans chaire, chi-
mie des matériaux (ERA 314) Mont-
pellier (chimie et physico-chimie des
matériaux solides).

Jean-Claude Promé, chargé de recher-
che, centre de recherches de biochimie
et de génétique cellulaires, Toulouse

(chimie organique biologique et chimie
thérapeutique).

Sciences de la terre, océan, atmos- phère, espace

Jean-Paul Poirier, physicien titulaire,
université de Paris VI (géophysique et
géologie interne).

Sciences de la vie

Michel Lazdunski, professeur, labo-
ratoire d'enzymologie et de biologie mo-
léculaire des membranes (LA 201),
université de Nice (biochimie).

Jean-Marie Briantais, maître de recher-
che, laboratoire de photosynthèse, Gif-

sur-Yvette, (biologie et physiologie végétales).
Yvon Dommergues, directeur de recherche, ORSTOM, Dakar (écologie).

Sciences de l'homme

Eugène Fleischmann, maître de recherche,

centre européen de sociologie historique, Paris, (sociologie et démographie).

Jean-Jacques Silvestre, maître de recherche, laboratoire d'économie et de sociologie du travail, Aix-en-Provence (sciences économiques).

Equipe de recherche de Jean Deshayes,

archéologie du Proche-Orient septentrional (URA 7), Paris (langues et civilisations orientales).

Michel Molliat du Jourdin, professeur, groupe de travail pour la refonte des sources de l'histoire de France (RCP 361) université de Paris IV (antiquités nationales et histoire médiévale).

médailles de bronze

Physique nucléaire et physique des particules

Alain Blondel, attaché de recherche, laboratoire de physique nucléaire des hautes énergies, Palaiseau (physique nucléaire et corpusculaire).

Mathématiques, physique de base

Christophe Soule, attaché de recherche, UER de mathématiques Paris VII (mathématiques et modèles mathématiques).

Patrick Vieillefosse, attaché de recherche, laboratoire de physique théorique des liquides (ERA 453), Paris, (physique théorique).

Jean-Pierre Gauyacq, attaché de recherche, laboratoire des collisions atomiques et moléculaires (LA 281), Orsay (physique atomique et moléculaire).

François Devreux, attaché de recherche, commissariat à l'énergie atomique, Grenoble, (physique de la matière condensée, physique des solides).
Bernard Carrière, chargé de recherche, étude des surfaces, (ERA 7), Strasbourg (physique de la matière condensée - cristallographie).

Sciences physiques pour l'ingénieur

Jean Brunol, attaché de recherche, institut d'optique théorique et appliquée, LA 14, Orsay (électronique, électrotechnique, optique).

Michel Vaucelin, chargé de recherche, institut de mécanique (LA 6), Grenoble (mécanique, énergétique).

Chimie

Monique Frécon, chargé de recherche, laboratoire de chimie physique, institut national des sciences appliquées, Villeurbanne (structure et dynamique moléculaire, chimie de coordination).

Claude Mirodatos (M.) attaché de recherche, institut de recherches sur la catalyse, Villeurbanne (physico-chimie des interactions et des interfaces).

Guy Dhalenne, attaché de recherche (ERA 680) Orsay (chimie et physico-chimie des matériaux solides).

Françoise Delbecq, attaché de recherche, synthèse et réactivité d'aziridines et d'allènes (ERA 611) laboratoire de chimie organique, Villeurbanne (synthèse organique et réactivité).

Alain Gouvette, chargé de recherche, centre d'études et de recherches de chimie organique appliquée, Thiais, (chimie organique biologique et chimie thérapeutique).

Jean-Pierre Jarry, attaché de recherche, physico-chimie des polymères (LA 278), Ecole supérieure de physique chimie, Paris (physico-chimie des polymères et de molécules biologiques).

Sciences de la terre, océan, atmosphère et espace

Annick Berthelot, chargé de recherche, laboratoire de géophysique externe, institut de physique du globe, Saint-Maur (astronomie et environnement planétaire).

Jacques Roux, chargé de recherche, centre de recherches sur la synthèse et la chimie des minéraux, Orléans (géophysique et géologie interne - minéralogie).

Max Deynoux, chargé de recherche, laboratoire d'études géologiques ouest-africaines (LA 132) Marseille (géologie sédimentaire et paléontologie).

Laurent Labeyrie, chargé de recherche, centre des faibles radioactivités, Gif-sur-Yvette (océanographie et physique de l'atmosphère).

Science de la vie

Annette Tardieu, chargé de recherche, centre de génétique moléculaire, Gif-sur-Yvette (biochimie).

Catherine Turleau, chargé de recherche, cytogénétique humaine (ER 149) hôpital des enfants-malades, Paris (pathologie expérimentale et comparée).

Michèle Garabedian, chargé de recherche, calcium et tissus osseux dans l'organisme en développement (ER 126), hôpital des enfants malades, Paris (thérapeutique expérimentale et pharmacologie).

Michel Gonzalez, attaché de recherche, psychologie de la culture (ERA 191), centre universitaire Saint Charles, Paris (psychophysiologie et psychologie).
Gema Maury, chargé de recherche, taxonomie et écologie des flores tropicales (LA 218) laboratoire des flores gamie, Paris (biologie et physiologie végétales).

Daniel Lachaise, chargé de recherche, laboratoire de biologie et génétique évolutives, Gif-sur-Yvette (biologie animale).

Jean-Noël Touren, chargé de recherche, laboratoire d'hydrobiologie (ERA 702), Toulouse, (écologie).

Sciences de l'homme

Serge Tornay, maître assistant, laboratoire d'ethnologie et sociologie comparative (LA 140), université de Paris X, Nanterre (anthropologie, préhistoire, ethnologie).

Christian Huettz de Lempa, professeur, université de Bordeaux III (géographie).

Jacques Cateau, maître assistant, UER de slavistique, université de Paris IV - Sorbonne (linguistique générale, langues et littératures étrangères).

Geneviève Hasenbot, attaché de recherche, institut de recherche et d'histoire des textes, Paris (études linguistiques et littéraires françaises, mucologie).

Elizabeth Pellegrin, archiviste paléographe, institut de recherche et d'histoire des textes, Paris (langues et civilisations classiques).

Jacques Dars, chargé de recherche, études littéraires et historiques chinoises (ERA 586), Paris (langues et civilisations orientales).

Christiane Klapisch, maître-assistant, EHESS, Paris (antiquités nationales et histoire médiévale).

Jean-Pierre Poussou, maître assistant, université de Bordeaux III (histoire moderne).

Fernand Turlot, maître de conférence, université de Strasbourg II (philosophie, épistémologie, histoire des sciences).

aussi divers que l'astronomie, la physique du solide, la biologie ou les sciences sociales. L'intérêt manifesté récemment pour ce type de comportements en physique des plasmas et plus précisément dans les recherches sur la fusion par confinement magnétique, est justifié par leur apparition dans au moins quatre importants problèmes : 1) le chauffage des ions dans les tokamaks ; 2) les interactions ondes-particules ; 3) la stabilité des surfaces magnétiques dans les tokamaks ; 4) les théories de turbulence forte dans les plasmas.

La théorie ergodique qui essaye de prévoir l'apparition des instabilités stochastiques (recouvrement de résonances), leur extension dans l'espace des phases (zone stochastique) et les caractéristiques de ces instabilités (divergence exponentielle des trajectoires) est en pleine évolution et utilise un langage bien mal connu des physiciens ; empirisme et conjectures y sont encore la règle et la simulation numérique sur ordinateur l'ultime recours.

Le but de ce séminaire était de réunir un nombre restreint de spécialistes venus de divers horizons, tant mathématiciens que physiciens, pour, à la lumière de leurs expériences respectives, rassembler leurs connaissances, tenter de dégager un langage commun, approfondir des problèmes spécifiques en vue de leur application à la physique des plasmas. Les deux premières journées ont été consacrées à la définition des outils mathématiques (ergodicité, mixing, entropie, bifurcation et transition vers la stochastisation pour les systèmes dynamiques non conservatifs, attracteurs étranges) et aux fondements de la théorie ergodique de la mécanique statistique (théorème KAM, recouvrement de résonances et transition vers la stochastisation, coefficients de Lyapunov). Puis ont été abordées les applications plus spécifiques de la physique des plasmas : chauffage dû à l'accélération stochastique des particules chargées dans un champ magnétique (avec ou sans cisaillement) par une onde électrostatique à la fréquence ou au voisinage de la fréquence cyclotronique ionique, mouvement stochastique et/ou superadiabatique dans les machines à miroir, destruction des surfaces magnétiques par la stochastisation et conséquences sur le transport des particules ; système couplé à trois ondes et stabilité magnétohydrodynamique des plasmas (problèmes) où interviennent les attracteurs étranges.

Le succès de cette entreprise a été total puisque, initialement prévu pour regrouper une trentaine de personnes, le séminaire a été suivi par quarante-cinq chercheurs, dont une importante délégation américaine. L'ensemble des communications sera regroupé dans un ouvrage de 350 pages environ publié par les « Editions de physique » avant la fin de 1979. Pour tous renseignements, s'adresser à D. Gressillon, Laboratoire de physique des milieux ionisés, Ecole polytechnique, 91128 Palaiseau cedex.

2-3 juillet, Toulouse

Réunion annuelle du Groupe d'étude des défauts dans les cristaux ioniques et semi-conducteurs (DECIS) formé de chercheurs francophones travaillant sur ces composés. Cette réunion fait suite à celles tenues annuellement par l'ancien groupe des centres colorés et des cristaux ioniques (CCI) de 1972 (Orsay) à 1978 (Strasbourg).

Ont été abordés les sujets suivants :
- Défauts dans les semi-conducteurs (surtout en liaison avec les problèmes d'amélioration des dispositifs à semi-conducteurs

pour l'espace et les photopiles). Les différentes méthodes d'études ont été passées en revue dans un exposé de synthèse en insistant sur les différents résultats obtenus et en signalant qu'il est souvent difficile de faire une comparaison quantitative entre la théorie et l'expérience. D'autres communications ont mis plus particulièrement en évidence les apports de la méthode DLTS, de la microscopie électronique à très haute tension et de la diffusion assistée par implantation. Il en ressort qu'entre méthodes de transport et méthodes spectroscopiques on arrive à une bonne caractérisation des défauts dans les semi-conducteurs.

- Changements de phase dans les perovskites tant du point de vue de la théorie que de l'expérience. Les résultats de diffraction neutronique donnent une mesure directe du paramètre d'ordre. Par RPE on a utilisé des sondes paramagnétiques pour détecter les changements de phase structuraux et on en a déduit des valeurs des contraintes qui sont en bon accord avec celles obtenues par la théorie.

- En ce qui concerne les cristaux ioniques, la microscopie électronique par transmission a permis d'étudier les transformations redonnées par les défauts dans divers composés. Par ailleurs, les méthodes spectroscopiques, tant optiques que magnétiques et les thermocourants stimulés, ont fourni d'intéressantes informations sur un large éventail d'échantillons.

- Photoacoustique : le signal obtenu dépendant des processus de désexcitation non radiatifs ainsi que des propriétés thermiques et élastiques de l'échantillon, cette technique conduit à divers types d'applications (spectroscopie d'absorption, transition de phase...).

9-13 juillet, Villeurbanne

Colloque franco-japonais sur la catalyse organisé par le Laboratoire de catalyse appliquée et cinétique hétérogène (LA 231) de l'université de Lyon I associé au CNRS. Le thème choisi : « hydrocarbures et catalyse » était vaste et allait de la synthèse Fischer-Tropsch jusqu'au stockage chimique de l'énergie solaire, en passant par les nombreuses réactions de conversion des hydrocarbures : hydrogénation, hydrogénolyse, isomérisation, métathèse, oxydation, etc.

Il faut souligner l'actualité de ces débats, dans la conjoncture énergétique actuelle qui exige à la fois une meilleure utilisation des ressources pétrolières disponibles et la recherche de solutions de remplacement, notamment du côté du charbon et de l'énergie solaire. Dans tous ces domaines, la catalyse a un grand rôle à jouer.

Chimie

24-26 avril, Chalmazel (Loire)

Réunion du groupe d'étude de la catalyse (GECAT). Principaux thèmes abordés : la photocatalyse et problèmes énergétiques sous-jacents (conversion de l'énergie solaire, stockage...); sélectivité dans des hydrogénations sélectives particulières ; problème du soufre (soit sous l'aspect de l'empoisonnement, soit sous celui de la HDS) ; vieillissement des catalyseurs par coagulation (ce dernier point est primordial : il serait souhaitable de maîtriser la cinétique de formation du coque, d'en identifier le ou les responsables, d'étudier la structure du dépôt carboné obtenu).

Dans l'ensemble, la réunion a montré que les problèmes industriels rejoignent les préoccupations de la recherche fondamen-

tales : empoisonnements, petites particules, stabilité des catalyseurs, vieillissement, sélectivité, etc. Cette concordance d'objectifs pourrait amener une certaine collaboration entre CNRS et industrie, bien que l'approche des problèmes et les moyens de les résoudre soient différents.

9 mai, Villeurbanne

Journée de « filtration en génie biologique et médical » organisée par le Laboratoire de chimie appliquée et de génie chimique de l'université Claude Bernard de Lyon I (ERA 300 « Etude des interfaces ») et placée sous l'égide de la Société française de filtration. Les conférences ont porté sur les thèmes suivants :

- ultrafiltration, hémofiltration, épuration extra-rénale ;
- séparation chromatographique des macromolécules biologiques ;
- intérêt analytique des membranes à enzymes greffées ;
- détermination par thermoporométrie des rayons de pores d'un matériau en milieu liquide ;
- concentration d'un soluté non ionique par osmoélectrodialyse ;
- théorie et modèle de transport actif par les membranes.

Soulignons que deux de ces thèmes doivent donner lieu à une extension de recherche concertée :

- la thermoporométrie en collaboration CNRS-CEA ;
- l'osmoélectrodialyse en collaboration université-industrie.

3-6 juin, Belle-Ile-en-Mer

Conférence EUCHEM sur le thème de l'emploi des sucres comme produits de départ pour la synthèse organique de molécules chirales organisée par M. P. Sinaï, responsable de l'équipe de « Synthèse oxydative » (ERA 739). Ce thème, qui connaît actuellement un intérêt croissant, s'intéresse à la valorisation de matières premières chirales bon marché (glucose en particulier) pour la chimie fine de synthèse de composés chiraux d'intérêt biologique. Pour tous renseignements, s'adresser à Pierre Sinaï, Laboratoire de biochimie structurale, UER de sciences fondamentales et appliquées, 45045 Orléans Cedex.

Sciences de la terre, de l'océan, de l'atmosphère et de l'espace

19-21 mars, Marseille

Journées d'étude sur la couche limite atmosphérique organisées dans le cadre de l'action thématique programmée « recherches atmosphériques », par l'Institut national d'astronomie et de géophysique. Le but de ces journées était de faire le bilan des travaux effectués ces dernières années dans le cadre de l'ATP sur la couche limite atmosphérique, en vue de définir les orientations futures à donner aux recherches dans ce domaine.

La première journée fut consacrée à des exposés généraux sur les programmes poursuivis : moyens mis en œuvre (avion de recherches atmosphériques et site de recherches atmosphériques) ; résultats de la campagne coopérative « couche limite » menée sur le site de Voves en 1977 (mesures « 24 heures », détermination des termes du bilan énergétique, mesures Sodar, études des transitions diurnales et vespérales et de la structure nocturne). Les thèmes et résultats principaux des recherches effectuées au LAMP sur la couche de surface au-dessus d'un lac, le bilan énergétique de surface en Afrique Occidentale, la couche limite planétaire à nuages stratiformes, et les structures de la couche stable et de la région con-

Fichier issu d'une page EMAN : <http://eman-archives.org/ComiteHistoireCNRS/items/show/125?context=pdf>

Ainsi en est-il, pour l'épidémiologie de l'hépatite virale, de pratiques répandues dans de nombreuses populations du monde où le même instrument sert successivement à de nombreux individus pour des scarifications, tatouages, circoncisions, excisions, accouchements, etc.

Par ailleurs, le professeur Blumberg a présenté l'hypothèse d'une relation entre marqueurs du virus HbAg et taux de fécondité des femmes ainsi que sex ratio de leur descendance. Dans les populations étudiées par son équipe (Grecs de Macédoine, populations de Nouvelle Guinée), il a été remarqué, en effet, que les parents porteurs de l'agent infectieux (HbAg) avaient moins d'enfants et moins de descendants féminins que les parents non atteints par la maladie. Les études anthropologiques et génétiques de petites populations, telles que celles qui sont poursuivies au CRAMH intéressent le professeur Blumberg pour tester cette hypothèse ; les données recueillies au Groenland oriental (où la fréquence des porteurs HbAg se trouve être spécialement élevée), notamment au Scoresbysund, sont actuellement étudiées par lui-même et son équipe à des fins comparatives. Les résultats de ce travail, présentés partiellement à la conférence, seront publiés prochainement.

21-22 juin, Marseille

Table ronde internationale sur le thème « Lysosomes in endocrine secretion » organisée par le Laboratoire d'endocrinologie cellulaire de Marseille (ERA 234) et le Laboratoire de neuroendocrinologie cellulaire de Paris (ER 89) sous l'égide du Cercle français de biologie cellulaire et de l'ECHO.

Sciences de l'homme

Rencontres

21-23 mars, Grenoble

Colloque sur « Evolution interne et internationale des droits de propriété industrielle » organisé dans le cadre du Centre universitaire d'enseignement et de recherche en matière de propriété industrielle (ER 169) par Mme Perot-Morel, directeur du CUEPI.

Cette manifestation placée sous le haut patronage de l'Institut national de la propriété industrielle, avec la participation de la Compagnie nationale des conseils en brevets d'invention, de l'Agence nationale de valorisation de la recherche et de l'Union des fabricants a permis de faire le point sur les questions les plus actuelles et les plus préoccupantes du droit des brevets d'invention de Munich instituant le brevet européen et, au lendemain d'une importante réforme du droit des brevets d'invention par la loi française du 13 juillet 1978, le moment était opportun de réunir un certain nombre de spécialistes, universitaires, praticiens et industriels, afin de confronter leurs opinions ou leurs inquiétudes face à certains problèmes nouveaux que suscite l'évolution des droits de propriété industrielle.

La première journée a été consacrée au bilan des réformes introduites par la loi du 13 juillet 1978 en matière de brevets d'invention ; les thèmes suivants ont été tour à tour abordés : les diverses modifications affectant les conditions de brevetabilité ; le nouveau régime des inventions de salariés ; l'étendue et les sanctions des droits conférés par le brevet ; la réglementation nouvelle de la copropriété et la réforme des procédures devant l'INPI.

La deuxième journée avait trait à certains problèmes nouveaux du droit des marques : exploitation et déchéance du droit à la marque ; la protection des marques notaires ; conflit entre marques et noms commerciaux ; l'examen administratif des marques, point de vue de l'administration ; marque et protection du consommateur. La dernière journée axée sur les aspects internationaux des droits de propriété industrielle fut l'occasion de faire le point sur les nouvelles conventions de Munich et de Luxembourg relatives au brevet européen et communautaire ainsi que sur l'avant-projet de marque communautaire. Les discussions animées qui susciteront les différents thèmes mis au programme de ces journées, attestent de l'intérêt que prennent actuellement les entreprises et les milieux scientifiques aux problèmes nouveaux que suscite l'évolution récente des divers droits de propriété industrielle tant dans l'ordre interne que sur le plan international.

17-19 mai, Villenave

Douzième colloque annuel « Structures économiques et économétrie » organisé par l'équipe de recherche associée « Economie et économétrie de l'environnement » (ERA 639). Plusieurs sessions ont été organisées sur les thèmes suivants : économétrie appliquée, économie mathématique, économie régionale, économie de l'environnement, analyse systémique, théorie des jeux, économétrie théorique.

Deux conférences consacrées à la présentation d'un outil mathématique pour l'analyse des séries chronologiques et à l'étude d'un modèle de croissance déséquilibré ont été données. Les actes de ce colloque paraîtront au début de l'année 1980.

29 mai - 1er juin, Ivry

Rencontre internationale consacrée au thème théorie en ethnolinguistique réunie à l'initiative de la section Europe du Laboratoire des langues et civilisations à tradition orale. L'objectif de cette rencontre était double : - tenter d'articuler les recherches d'inspiration ethnolinguistique, recherches nombreuses mais dispersées et disparates ; - réfléchir aux conditions théoriques de tout démarche ethnolinguistique (que cette étiquette ethnolinguistique soit acceptée ou non par ailleurs). Un premier groupe de communications a tenté de cerner les

traditions générales des recherches ethnolinguistiques. Un second groupe de communications s'est penché plus particulièrement sur les problèmes de sémantique et de lexicologie posant essentiellement la question du référent et des conditions dans lesquelles les chercheurs constituent ce référent. La notion de variation - linguistique, sociale et culturelle, a été le point commun d'un troisième ensemble de communications, autour d'une discussion systématique de la notion de niveau de langue. Enfin un quatrième ensemble de communications s'est penché plus particulièrement sur les problèmes de sémantique et de lexicologie posant essentiellement la question du référent et des conditions dans lesquelles les chercheurs constituent ce référent. La notion de variation - linguistique, sociale et culturelle - a été le point commun d'un troisième ensemble de communications, autour d'une discussion systématique de la notion de niveau de langue. Enfin un quatrième ensemble de communications s'est attaché d'une part aux utilisations de l'approche ethnolinguistique dans l'analyse « d'ouvrages écrits savants », d'autre part aux relations de l'ethnolinguistique à des disciplines voisines - sociolinguistique, sémiologie, pragmatique et praxiologie. La publication des actes de cette rencontre est prévue.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser à Frank Alvarez-Pereyre, responsable de la section Europe, Laboratoire des langues et civilisations à tradition orale, 27, rue Paul Bert, 94200 Ivry.

8-10 juin, Aix en Provence

Table ronde sur « L'Islam au Maghreb aujourd'hui » organisée par le Centre de recherches et d'études sur les sociétés méditerranéennes avec le concours du CNRS, de la mission de la recherche au ministère des universités, de la DGRST, du ministère des Affaires étrangères et de l'université d'Aix-Marseille III.

Exposition

7 avril, Alger (Algérie)

Exposition du livre scientifique et technique français organisée par l'Office de promotion universitaire.



Inauguration de l'exposition du livre scientifique et technique français, organisée par l'OPU (Office de promotion universitaire) Alger, le samedi 7 avril 1979.



Hoaxia : *Opisthocomus hoaxia* (dessin à la plume de Maggy Seurin d'après une photographie). Ce dessin est extrait du tome IV de l'Atlas des départements français d'Outre-Mer, consacré à la Guyane. Cet atlas est réalisé au Centre de géographie tropicale du CNRS à Bordeaux par l'atelier cartographique commun CEGET-ORSTOM.

Gravure d'un clavecin illustrant « l'harmonie universelle » de Mersenne - Paris, 1636, p. 111 (photo Bibliothèque nationale).



29 août - 1er octobre, Paris
Exposition « Le clavecin » organisée par le Centre d'iconographie musicale et d'organologie (IERA 588), au centre Georges Pompidou. Cette exposition avait pour but d'étudier les principales écoles de facture (italienne, flamande, française, anglaise et allemande). Après un aperçu historique des origines du clavecin, chaque école est envisagée par époque. On a eu soin de privilégier certaines familles de facteurs (Ruckers, Blanchet-Taskin, Shudi Broadwood, Hass...) et de choisir les instruments les plus représentatifs. Pour situer les instruments dans leur contexte historique et musical, de nombreux documents iconographiques, des pages du répertoire, des portraits de musiciens et des textes ayant trait à l'interprétation ont été présentés. L'accent a été mis sur le décor du clavecin et des instruments de même famille (épinette virginal, claviertherium) car c'est un aspect de la facture contemporaine qui manque de vitalité. Cette exposition comprenait quarante-deux panneaux et environ trois cents documents iconographiques et organologiques. Comme l'exposition sur la viole de gambe, elle sera itinérante après avoir été plastifiée.

7 juillet - 30 septembre, Villeneuve-lès-Avignon

Participation du CNRS à l'exposition « Les signes de la préhistoire dans le Languedoc oriental » organisée dans le cadre des sixièmes rencontres internationales d'été de la Chartreuse de Villeneuve-Lès-Avignon. Lors de l'inauguration Mme A. Leroi-Gourhan a présenté et signé son livre « L'axeux inconnu » paru aux Éditions du CNRS.

6-30 septembre, Grenoble

A l'occasion du deuxième congrès international des égyptologues, le CNRS a organisé conjointement avec le Musée du

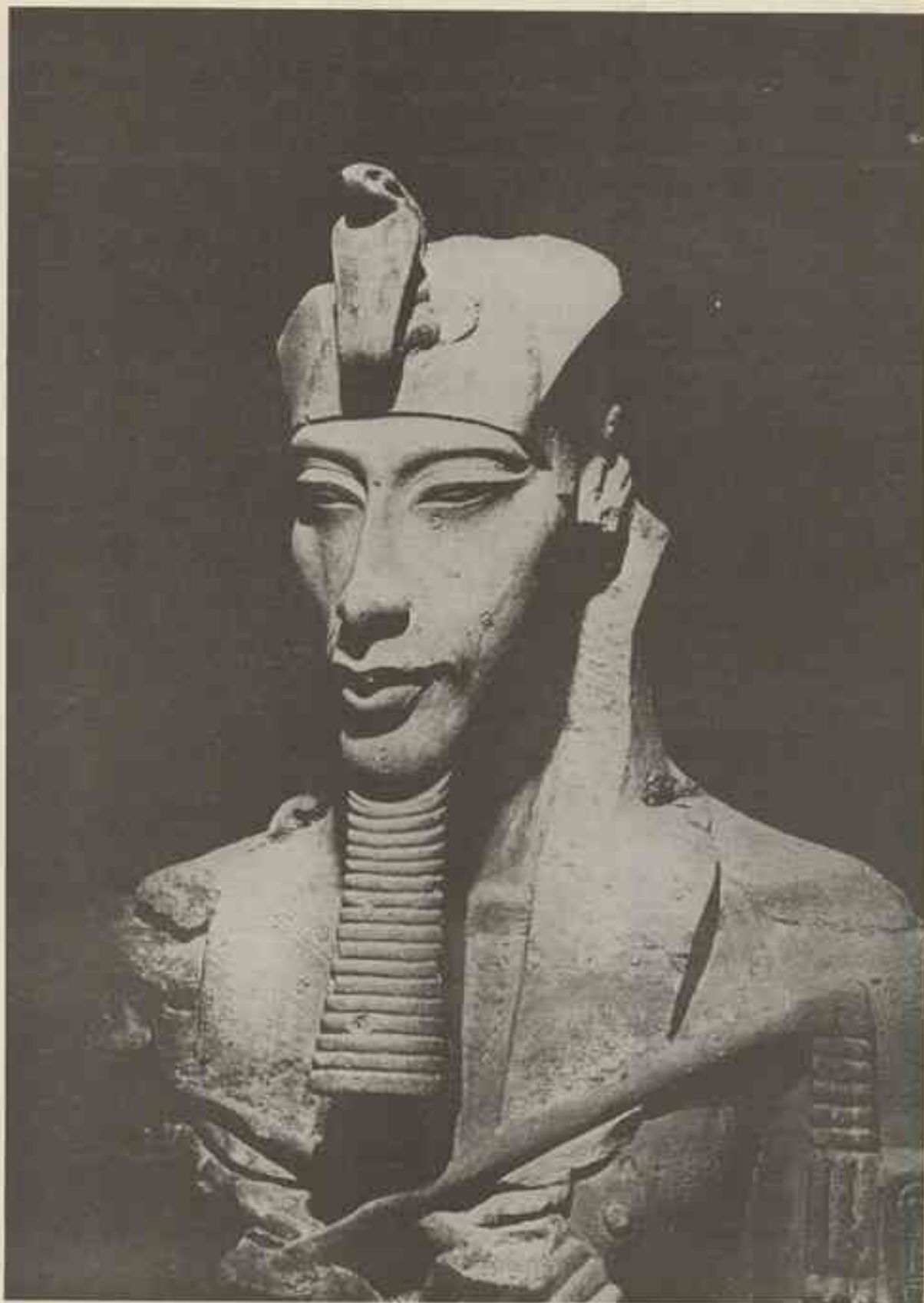
Louvre et le Ministère des Affaires étrangères une exposition intitulée « Champollion 150 ans après ». Aspects de la recherche française en égyptologie. Cette exposition présentait quelques aspects du travail et de la vie quotidienne dans l'Égypte antique, le travail des artisans des pyramides, la magie et les croyances populaires à Thèbes, la vie quotidienne à l'abri de la fustetesse de Mirgissa. Des photographies, des spectacles audio-visuels, des films et plusieurs centaines de pièces archéologiques prêtées à titre exceptionnel par le Louvre et d'autres musées nationaux ainsi que par le gouvernement égyptien ont permis au public de mieux comprendre les problèmes auxquels les égyptologues ont à faire face, ainsi que les méthodes élaborées pour restaurer les vestiges de la civilisation égyptienne. A cette occasion, les éditions du CNRS ont publié un volume sur les recherches effectuées dans le cadre de la mission permanente en Égypte : « Karnak d'Égypte - Domaine du divin » par Jean Laufray, directeur de recherche, préface de Ch. Desroches Noblecourt, conservateur en chef du département des antiquités égyptiennes du musée du Louvre.

PIRDES

Exposition

20-30 août, Vienne (Autriche)

Participation du CNRS à l'exposition internationale qui a eu lieu à l'occasion de la conférence des Nations Unies sur la science et la technique au service du développement. Le CNRS a présenté principalement ses recherches en matière d'énergie solaire ainsi que ses accords de coopération avec les pays en voie de développement.



Amenophis IV - Akhenaton, statue pilier provenant du temple d'Aton de Karnak (cliché A. Bellod). Cette photographie est tirée du livre « Karnak d'Égypte, domaine du divin » par J. Lauffray. Éditions du CNRS.

A l'affiche

au jour le jour

1er-2 novembre. Munich (RFA)
Réunion du conseil d'administration provisoire de l'Institut de radio-astronomie millimétrique (IRAM).
7 novembre. Strasbourg
Réunion de l'Assemblée générale de la Fondation européenne de la science.
12-22 novembre. Paris (CNRS)
Quatrièmes rencontres internationales de l'audio-visuel scientifique, organisées par le service d'étude, de réalisation et de diffusion de documents audio-visuels (SERDDAV) du CNRS.



20 novembre - 10 décembre. New Delhi
Participation du CNRS à la première foire internationale de New Delhi.
3-4 décembre. Braunschweig (RFA)
Séminaire franco-allemand sur la biotechnologie dans le cadre des nouveaux projets de coopération franco-allemande.

Publications de la direction des relations extérieures et de l'information
• Le télescope Canada-France-Hawaii - The Canada France Hawaii telescope.
• Annuaire de mathématiques et sciences physiques - 1978 - prix : 64 F.
• Annuaire des sciences de l'Homme -

1979 - prix : 50 F.
• Annuaire de la chimie - 1979 - prix 100 F.
• Audio-visuel
Série « Théâtre » :
- En attendant Godot de S. Beckett : 1.
Mise en scène de R. Blin.

Physique nucléaire et physique des particules

Brevets

Brevets déposés auprès de l'ANVAR, issus de laboratoires du CNRS, publiés au cours des mois de juin, juillet et août 1979 dans le bulletin officiel de la propriété industrielle (BOP).

2.410.359 (77 35758) - 28 novembre 1977
H 01 J 37/04 ; H 01 L 21/265 - Electrode d'extraction mobile pour source d'ions (Invention : J.P. Camplan, J. Chaumont et R. Meunier) - Centre de spectrométrie nucléaire et de spectrométrie de masse (IN2P3) - Orsay.

2.411.419 (77 36893) - 7 décembre 1977
G 01 T 1/61 ; A 61 B 6/00 - Perfectionnements aux procédés et dispositifs de détection et de localisation de rayonnements neutres (Invention : Georges Charpak, Nguyen Ngoc-Hoan et Armando Policarpo) - Laboratoire de l'accélérateur linéaire (LAL) (IN2P3) - Orsay.

Mathématiques - physique de base

Séjours de longue durée de personnalités étrangères

Séjour au Laboratoire de spectroscopie des solides de Paris VI (LA 154) :
- Docteur J.C. Philipps, Bell Tel. Laboratories, Murray Hill, Etats-Unis, du 15 novembre au 15 décembre 1979.
- Professeur R.E. Wallis, Université de Californie, Irvine, Etats-Unis, du 1er novembre 1979 au 31 janvier 1980.

Brevets

Brevet déposé auprès de l'ANVAR, issu d'un laboratoire du CNRS, publié au cours des mois de juin, juillet et août 1979 dans

le bulletin officiel de la propriété industrielle (BOP).

2.410.271 (77 35901) - 29 novembre 1977
G 01 N 23/22 - Perfectionnements aux procédés de microanalyse faisant intervenir un rayonnement X (Invention : Jacques Caraux) - Laboratoire de microscopie et spectroscopie électronique (ERA 376) - Reims.

Manifestations scientifiques

26-28 novembre. Paris
Conférence sur la physique des surfaces et interfaces dans les semi-conducteurs organisée par le Laboratoire de physique des solides (LA 154) de l'université de Paris VI. Pour tous renseignements s'adresser à C. Sebenne, Laboratoire de physique des solides, tour 13, université Pierre et Marie Curie, 4, place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05.

24-27 mars 1980. Orlando (Floride)
Deuxième conférence internationale sur les fluides magnétiques organisée par M. Zahn, professeur à l'université de Floride. Pour tous renseignements s'adresser à M. Martinet, Laboratoire de physique des solides, université de Paris XI, bâtiment 510, 91405 Orsay, tél. : 941.82.50.

Sciences physiques pour l'ingénieur

Séjours de longue durée de personnalités scientifiques étrangères

Séjour au Laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes de Toulouse de M. J.C. Dulhoste, professeur à l'université des Antilles, Mérida, Venezuela pour une année. Il travaillera dans les domaines « modélisation, identification et conduite optimale d'unités pilotes » et « analyses énergétiques ».

Séjour au Laboratoire d'énergétique et de dynamique (LA 193) de Poitiers : Melle S. Okasaki, professeure à l'université Sophia de Tokyo, jusqu'au 1er avril 1980. Elle participe aux travaux des équipes qui étudient la propagation des déflagrations et la transition déflagration-détonation ; Dr. P. Harris du département de recherche de Picatinny Arsenal, Dover, New Jersey, Etats-Unis, jusqu'au 15 juillet 1980, en qualité

de professeur associé à l'université de Poitiers. Il étudie la réponse électrique du silicium et germanium monocristallin sous compression dynamique uniaxiale et dirigera un séminaire sur les propriétés physiques des solides dans les conditions extrêmes de pression.

Brevets

Brevets déposés auprès de l'ANVAR, issus de laboratoires du CNRS, publiés au cours des mois de juin, juillet et août 1979 dans le bulletin officiel de la propriété industrielle (B.O.P.I.).

2.407.613 (77 32111) - 25 octobre 1977 H 03 K X; H 04 M 7/00. - Perfectionnements aux procédés d'adaptation de filtres numériques et aux installations de transmission en comportant application (Invention : César Macchi, Oubé Macchi et Danielle Maillet). - Laboratoire des signaux et systèmes « L2S » - Gif-sur-Yvette.

2.406.863 (77 32342) - 31 octobre 1977 G 10 L 1/10. - Procédés et dispositifs pour synthétiser des sons (Invention : Daniel Arbib). - Laboratoire de mécanique et d'acoustique - Marseille.

2.404.936 (77 29716) - 3 octobre 1977 H 01 R 39/24. - Perfectionnements aux dispositifs de contact électrique glissant (Invention : Jean-Pierre Chahrie). - Laboratoire de génie électrique des universités de Paris VI et Paris XI (LA 127) - Fontenay-aux-Roses.

Manifestations scientifiques

4 décembre, Paris

Journées d'études sur la microélectronique dans la mécanique : une nouvelle mutation industrielle organisée par la Fédération des industries mécaniques et transformatrices des métaux (FIMTM), au CNIT dans le cadre du Mécanisme 1979.

La mécanique a su intégrer dans ses fabrications les apports très féconds des technologies du traitement de l'information : logique programmée, pneumatique puis électronique, asservissements. Cette évolution associée à celle des capteurs a permis d'introduire de plus en plus « d'intelligence » dans les machines. La microélectronique, et en particulier les microprocesseurs, par l'ampleur de leurs possibilités, associée à la réduction rapide des coûts, donnent à ce phénomène, un changement d'échelle qui remet en cause la conception même des produits mécaniques. Les mécaniciens doivent se mobiliser pour accomplir cette mutation.

Pour tous renseignements s'adresser au Service des liaisons techniques de la FIMTM, 11, avenue Hoche, 75382 Paris Cedex 08, tél. : 563.02.00 postes 594 ou 324.

5-6 décembre, Toulouse

Réunion de travail organisée par le Laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes pour les chercheurs de l'opération « Dispositifs unipolaires multifonctionnels », du GRECO « dispositifs microondes ». Au cours de ces journées seront traités les sujets suivants : - phénomènes de transport des électrons chauds en régime stationnaire et non stationnaire dans les semi-conducteurs ; - application à la modélisation des composants ; - non linéarités dans les transistors à effet de champ à l'arséniure de gallium.

Pour tous renseignements s'adresser au LAAS, 7, avenue du Colonel Roche, 31400 Toulouse, tél. : (61) 55.11.77.

10-14 décembre, Versailles

Quatrième colloque international sur les

méthodes de calcul scientifique et technique organisé par l'Institut de recherche d'informatique et d'automatique (IRIA) sous le patronage de l'Association française pour la cybernétique économique et technique (AFCEET), le groupe pour l'avancement des méthodes numériques de l'ingénieur (GAMNI) et l'International federation for information processing (IFIP). Pour tous renseignements s'adresser au secrétariat des journées, service des relations extérieures, domaine de Voluceau, B.P. 105, 78150 Le Chesnay, France, tél. : 954.90.20 poste 600.

13-14 mars 1980, Versailles

Colloque international sur les bases de données réparties organisé par l'Institut de recherche d'informatique et d'automatique (IRIA).

Pour tous renseignements s'adresser au secrétariat du colloque, service des relations extérieures, domaine de Voluceau, B.P. 105, 78150 Le Chesnay, France, tél. : 954.90.20 poste 600.

24-26 juin 1980, Besançon

Colloque Eurotech 131 sur les problèmes d'identification en dynamique des structures mécaniques. Ce colloque concerne les domaines suivants : identification paramétrique par la méthode du modèle, recherche des variables de conception essentielle pour le comportement dynamique ; identification des solutions propres et des paramètres généralisés ; identification de sous systèmes particuliers inclus dans une structure complexe ; identification des fonctions de sensibilité permettant de résoudre les problèmes inverses tels que modifications, contrôle et optimisation du comportement dynamique des structures mécaniques ; identification des forces excitatrices (exemple : problème d'équilibrage dynamique). Pour tous renseignements s'adresser à R. Chaleat, laboratoires de mécanique appliquée, université de Besançon, route de Gray, La Bouloie, 25030 Besançon Cedex.

Exposition

10-15 décembre, Paris

Participation du CNRS à la soixantième exposition de physique, jumelée avec Merocera 1979. Le CNRS présentera ses recherches de pointe en spectrométrie et en composants électroniques.

Chimie

Séjour de longue durée de personnalités scientifiques étrangères

Séjour au groupe de recherche « Réactivité et mécanisme en chimie organique » de Thiais (GR 12) du professeur J.C. Smith du 7 septembre au 3 novembre 1979.

Brevets

Brevets déposés auprès de l'ANVAR, issus de laboratoires du CNRS, publiés au cours des mois de juin, juillet et août 1979 dans le bulletin officiel de la propriété industrielle (B.O.P.I.).

2.404.312 (77 29619) - 27 septembre 1977.

H 01 M 4/96. - Electrode à gaz pour pile à combustible (Invention : Pierre Fouilloux et Jean-Pierre Candy). - Institut de recherches sur la catalyse - Villeurbanne.

2.404.602 (77 29727) - 3 octobre 1977 C 01 F 11/22, 17/00. - Procédé pour l'obtention de composés fluorohydrogénés et leurs applications (Invention : Jean-François Brice et Jacques Aubry). - Labo-

ratrice de chimie du solide (LA 158) - Nancy.

2.405.220 (77 29857) - 4 octobre 1977 C 01 G 35/00, 37/02 ; C 04 B 35/12, 35/70 ; G 11 B 5/62. - Nouveau matériau ferromagnétique à base de dioxyde de chrome et de dioxyde de rhodium et son obtention (Invention : Gérard Dumazean, Patrick Maestre, Théophile Plante, Michel Pouchard et Paul Hagenmüller). - Laboratoire de chimie du solide - Talence.

2.407.021 (77 32301) - 26 octobre 1977 B 01 J 23/74 ; C 07 C 120/14. - Nouveaux dérivés métalliques, leur préparation et leur application en tant que catalyseurs, en particulier pour la fabrication de nitriles par ammoxidation d'alcane à l'aide de monoxyde d'azote (Invention : Gérard Pijonk, Stanislas Jean Teichner et Farouk Zidan). - Laboratoire de catalyse appliquée et cinétique hétérogène (LA 231) - Villeurbanne.

2.409.262 (77 34690) - 18 novembre 1977 C 07 D 213/22 ; C 01 B 1/18 ; C 07 D 471/04. - Procédé de préparation d'hydrogène et complexes de coordination du rhodium mis en œuvre dans ce procédé (Invention : Jean Marie Lohu et Jean Pierre Sauvage). - Laboratoire de chimie organique physique (ERA 265) - Strasbourg.

Manifestation scientifique

12 décembre, Paris

Colloque sur le thème « plastiques et santé - apport des matériaux macromoléculaires dans le domaine du génie médical » organisé par le Centre d'étude des matières plastiques.

Pour tous renseignements s'adresser au Centre d'étude des matières plastiques, 65, rue de Procy, 75854 Paris cedex 17, tél. : 763.12.59.

Sciences de la terre

Brevets

Brevet déposé auprès de l'ANVAR, issu d'un laboratoire du CNRS, publié au cours des mois de juin, juillet et août 1979 dans le bulletin officiel de la propriété industrielle (B.O.P.I.).

2.410.211 (77 36217) - 25 novembre 1977 F 17 C 13/08, 3/08 ; G 12 B 3/04, 17/06. - Cryostat à cryogène liquide muni d'un dispositif monobloc de suspension ultrarigide compatible avec l'ancrage thermique des écrans de radiation (Invention : O. Damhir, J. Lefranc, J.-P. Moulic, N. Cornin et J. Linant). - Laboratoire de physique stellaire et planétaire (GR 17) - Verrières-le-Buisson.

Tables rondes du CNRS

Fin octobre, Villefranche-sur-Mer

Colloque franco-suédois sur « Les problèmes d'oceanographie côtière et de modélisation », organisé par M. le professeur B.O. Jansson, station d'Ask, Stockholm (Suède).

Novembre, Turin (Italie)

« Neotectonique et géomorphologie » (suite de la table ronde franco-italienne de Mai), organisé par M. J.P. Cadet, chargé de mission auprès de la direction scientifique, M. J.C. Bousquet, maître-assistant à l'université des sciences et techniques du Languedoc, département de géologie structurale - Montpellier.

Autre manifestation scientifique

20-23 novembre. St Remy-les-Chevreaux. Séminaire « Séismes, sols et structures » organisé par le Collège international des sciences de la construction. Des exposés et des discussions auront lieu sur les sujets suivants : sismologie de l'ingénieur ; risque sismique ; le mouvement sismique ; le comportement et la liquéfaction des sols ; interaction sol-structures ; la comportement des structures ; ouvrages spéciaux et séismes ; la stabilité des pentes, talus, murs de soutènement... Pour tous renseignements s'adresser à M. L'Hermite, recteur du Collège international des sciences de la construction, domaine de Saint-Paul, B.P. n° 1, 78470 Saint-Rémy-les-Chevreaux.

Sciences de la vie

Séjours de longue durée de personnalités scientifiques étrangères

Séjour au Laboratoire d'endocrinologie cellulaire de Marseille « Biodynamique chrysoïdienne » (ERA 234) du professeur John Mego du département de biologie de l'université d'Alabama, Etats-Unis pour une année sabbatique. Ses travaux porteront sur la pompe à protons des lysosomes.

Séjour au département de neurophysiologie sensorielle du Laboratoire de physiologie nerveuse de Gif-sur-Yvette, de M.P. Moller, professeur associé de l'université de New-York pour une durée de six mois. Ce séjour est consacré à une collaboration suivie dans le cadre de la recherche coopérative sur programme « Ecophysiologie des Poissons électriques » (RCP 350).

Brevets

Brevets déposés auprès de l'ANVAR, issus de laboratoires du CNRS, publiés au cours des mois de juin, juillet et août 1979 dans le bulletin officiel de la propriété industrielle (BOPI).

2.999.437 (77 24092) - 4 août 1977.
C 07 G 17/00 ; A 61 K 35/74 ; C 12 D 13/00. - Nouvelle substance immunostimulante, son procédé de préparation et les compositions qui la contiennent (Invention : Pierre Jolles, Jean Florent, Jean Lunel, Denise Mancy et Daniele Migliore-Samouri). - Structure et activité de substances biologiquement actives - Laboratoire des protéines (ER 102) - Paris.
2.405.067 (78 24754) - 25 août 1978.
A 61 K 31/35 ; C 07 D 493/04. - Compositions pharmaceutiques contenant des dérivés monofonctionnels du paralène pour le traitement des affections cutanées (Invention : Emile Bisagni, Dietrich Averbach, Ethel Mounacchi et François Zajdel). - Radiogénétique - biochimie des interactions noyau - mitochondrie - Institut du radium (ER 200) - Orsay.

Sciences de l'homme

Manifestations du CNRS

Colloque international « La construction de tableaux régionaux d'input-output » organisé par M. le professeur R. Courbis, groupe d'analyse macro-économique appliquée, Université de Paris X.

5-12 novembre. Saint-Etienne

Séminaire franco-polonais intitulé « Recherches sur l'économie spatiale et urbaine et applications des méthodes quantitatives à la recherche économique », organisé par M. le professeur P. Mifus, directeur de recherche à l'UER de sciences économiques de l'université de Saint-Etienne.

15-18 novembre. Southampton (Grande-Bretagne)

« L'industrialisation des villes portuaires » Colloque CNRS-SSRC, organisé par M. H.S. Hoyle, Senior lecturer in geography, department of geography, university of Southampton.

26-28 novembre. Salamanque (Espagne) Colloque franco-espagnol « Suarez », organisé par M. A. Rohner, directeur de recherche au CNRS, responsable de l'équipe « Expansion du cartésianisme au XVII^e siècle » (ER 75), Centre d'histoire des sciences et des doctrines - Paris

30 novembre - 2 décembre. Grenoble Table ronde sur « L'indigénisme andin », organisée par M. le professeur H. Bonneville, président de l'AFERPA, responsable de la RCP « Littératures et sociétés latino-américaines » (RCP 401), directeur du CERPA, université de Grenoble III.

10-16 décembre. Paris

Table ronde sur « Organisation familiale et pratique culturelle », organisée par M. J. Cuisenier, directeur du Centre d'ethnologie française (LA 520 9) Paris.

12-15 décembre. Paris

Table ronde sur « Les phénomènes de frontières dans les pays tropicaux : objectifs et mécanismes des mouvements pionniers », organisée par M. P. Monbeig, directeur de l'Institut des hautes études de l'Amérique Latine, directeur du Centre d'études politiques, économiques et sociales d'Amérique Latine (LA 111).



Crâne surmoulé de la région du fleuve Cépi : la tête de certains morts importants est conservée dans la maison des hommes, elle participe à diverses cérémonies. Le crâne est entièrement décharné puis enduit d'un surmoulage d'argile. Le visage ainsi reconstitué doit ressembler le plus possible à la physionomie du défunt, la tête est peinte de motifs symbolisant le statut social du mort. (Nouvelle Guinée Est Cépi - Province de Tambunan - cliché J. Oster).

Autres manifestations scientifiques

Novembre 1979 - Avril 1980. Paris
Séminaire sur les « méthodes et recherches » du Centre d'étude de la langue et de la littérature française des XVII^e et XVIII^e siècles. Pour tous renseignements s'adresser au Centre universitaire de Paris IV, 1, rue Victor Cousin, 75230 Paris Cedex 05, tél. 329.12.13 poste 3599, 329.12.13 poste 3599.

2-5 janvier 1980. Paris
Quatrième colloque du Centre d'études juridiques comparatives (Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne) organisé par le Laboratoire d'anthropologie juridique de Paris (ERA 707). Ce colloque portera sur « sacré, pouvoir et droit en Afrique ». Principaux thèmes abordés : - le sacré et les conceptions du pouvoir et du droit ; - le sacré et les conceptions du pouvoir et du droit ; - le sacré dans les stratégies et les techniques du pouvoir et du droit ; - le recours au sacré en face du pouvoir et du droit. Pour tous renseignements s'adresser au secrétariat du colloque, Laboratoire d'anthropologie juridique, Sorbonne, 14, rue Cujas, 75231 Paris Cedex 05, tél. 329.12.13 poste 39.50.

25-27 janvier 1980. Marseille
Rencontre sur le thème : « Marseille au XVII^e siècle », organisée par M. le professeur Roger Duchêne, responsable du Centre marseillais de rencontres sur le XVII^e siècle (ERA 756). Au cours de cette manifestation à caractère pluridisciplinaire, on se propose d'évoquer la vie quotidienne, sociale, administrative, artistique et littéraire de cette ville au grand siècle, ainsi que sa représentation dans les arts et dans la littérature. Pour tous renseignements s'adresser à Mme L. Godard de Danville, Centre marseillais de rencontres sur le XVII^e siècle, archives communales, Place A. Curi, 13001 Marseille, tél. : 48.14.66.

26-29 mars 1980. Paris
Vingtième symposium international d'archéométrie organisé par le groupe des méthodes physiques et chimiques de l'archéologie. Le programme général comprendra l'analyse physico-chimique, la métallurgie, les méthodes de datation, la prospection, l'analyse numérique des données et les méthodes connexes. Des sessions thématiques sont prévues sur la dendrochronologie, la datation dans l'intervalle 40 000 - 100 000 B.P., la définition et la reconnaissance des limites des sites archéologiques, la détermination de la provenance des céramiques. Pour tous renseignements s'adresser au Secrétariat du symposium, CRG, Garchy, 58150 Pully-sur-Loire.

21-23 mai 1980. Lyon
Treizième colloque « Structures économiques et économétrie », organisé par l'équipe de recherche « Economie et économétrie de l'environnement » (ERA 639). Pour tous renseignements s'adresser au secrétariat du colloque, université C. Bernard, bâtiment 101, 43, boulevard du 11 novembre 1918, 69621 Villeurbanne, tél. (78) 52.07.04 poste 34 49.

22-24 mai 1980. Bordeaux
Deuxième congrès de la société française des sciences de l'information et de la communication organisé par le Laboratoire associé des sciences de l'information et de la communication (LA 303) sur le thème « Les obstacles à la communication sociale ». Pour tous renseignements s'adresser à INFORCOM 1980, Maison des sciences de l'homme d'Aquitaine, Domaine

universitaire, 33405 Talence, tél. : (56) 80.77.20.

Expositions

3 juillet 1979 - 31 juillet 1980
Exposition « Rites de la mort » organisée par le Laboratoire d'ethnologie du musée national d'histoire naturelle (Ethnographie du monde non français LA 276). Pour tous renseignements s'adresser à M. Ouart, musée de l'homme, Palais de Chaillot, Place du Trocadéro, 75116 Paris.

16-18 novembre. Paris
Participation du CNRS à l'exposition-débat « L'ingénieur au futur - nouveaux défis - nouvelles dimensions », organisée à l'occasion du 150^e anniversaire de l'École centrale des arts et manufactures, 16-21 novembre, Paris.
Participation du CNRS dans le cadre du salon interclima-exposclima, au centre d'information sur les énergies.

20 novembre - 10 décembre. New Delhi
Participation du CNRS à la première foire internationale de l'Inde.

Décembre 1979 - Mai 1980. Paris
Participation du CNRS à l'exposition consacrée à l'œuvre scientifique d'Albert Einstein, organisée par le Palais de la découverte. Après sa présentation à Paris, cette exposition sera itinérante.

PIRDES

Table ronde du CNRS

23-26 octobre. Vail (Colorado - États-Unis)
Séminaire PIRDES-SERI « Photochimie solaire », organisé par M. Michel Rodot, directeur du PIRDES, M. J.S. Connolly, directeur du SERI (Solar energy research institute), Golden (Colorado - États-Unis).

Exposition

31 octobre - 11 novembre. Paris
Participation du CNRS dans le cadre du Salon du bricolage, à l'exposition consacrée aux énergies nouvelles ; il y présente les recherches qu'il conduit dans le domaine de l'énergie solaire.

divers

Stages

Le Centre de documentation scientifique et technique organise deux stages : « Pascaline » (sectoriels ou généraux), stage « Gestion et organisation d'une bibliothèque scientifique ».
Stage « Initiation à la micrographie » (10-13 décembre) réservé au personnel CNRS. Pour tous renseignements, programmes et inscriptions s'adresser au CDST, service des relations extérieures, 36, rue Boyer, 75971 Paris Cedex 20, tél. : 797.35.59 poste 351.

Production automatisée

Une exposition avec conférences et séminaires de sensibilisation sera organisée à Bordeaux du 12 au 19 mars 1980 par l'ADETAA (Associations pour le développement des techniques d'automatisation en Aquitaine) en collaboration avec les pouvoirs publics et les organismes professionnels de la région.
Cette manifestation aura un caractère européen puisqu'elle est jumelée avec un

cours de 15 jours organisé par le GRAI de l'Université de Bordeaux I (du 17 au 28 mars) dans le cadre de la Commission des Communautés Européennes : ce cours réunira une centaine d'ingénieurs de la CCE et aura pour thème la Production assistée par ordinateur. Un appel aux exposants est lancé.

Pour tous renseignements, s'adresser à : Guy Doumlegras ou Huguette Malochier - ADETAA - 351, cours de la Libération - 33405 Talence Cedex - Tél. : (56) 80.69.50 - Poste 273 ou 539.

Service du cyclotron - Orléans

Les chercheurs, laboratoires et industriels intéressés par l'utilisation des faisceaux de particules chargées du cyclotron d'Orléans (protons, deutons, hélions 3, hélions 4) et de neutrons d'énergie moyenne inférieure à celle des neutrons des réacteurs nucléaires, sont invités à faire parvenir leur projet pour l'année 1980 dans les meilleurs délais. Le Comité d'expériences se réunira à la fin de l'année 1979 pour examiner les diverses demandes d'irradiation.
Tous renseignements peuvent être obtenus en s'adressant au : Service du cyclotron, CNRS, 3 A, rue de la Férolière, 45045 Orléans cedex - Tél. (38) 63.19.06.

Enseignement d'intelligence artificielle, reconnaissance des formes et robotique

L'université Paul Sabatier de Toulouse crée dès la rentrée universitaire 1979-1980, un enseignement d'intelligence artificielle, reconnaissance des formes et robotique. Le diplôme délivré portera le nom : soit de diplôme d'ingénieur (si l'habilitation nationale est accordée) ; - soit de diplôme d'ingénieur de l'université en intelligence artificielle, reconnaissance des formes et robotique.

Cet enseignement concerne les outils, mécanismes et machines plus ou moins autonomes qui sont développés actuellement pour améliorer les conditions de travail, permettre le travail en milieu hostile, détecter les ressources terrestres, accroître la productivité.

Ce diplôme sanctionne une formation qui, d'une part prépare directement à la vie professionnelle, et d'autre part se situe à un niveau de haute spécialisation au sein du troisième cycle en donnant lieu à la réalisation de travaux de recherche débouchant sur des applications en rapport avec l'orientation professionnelle du diplôme. La mise en place de cet enseignement a été confortée par les résultats d'une enquête réalisée auprès du secteur industriel concerné (industries mécaniques, électriques, électroniques, télécommunications, prospection spatiale, médecine...). Cette enquête a pu faire ressortir l'intérêt et la nécessité d'une telle formation. Le programme établit d'ailleurs largement compte des suggestions faites par les organismes consultés.

Cette formation durera 33 semaines (25 semaines à raison de 31 heures par semaine de cours et de bureaux d'études, suivies de 8 semaines de stage). Le Laboratoire de cybernétique des entreprises, reconnaissance des formes, intelligence artificielle (CERFIA), le Laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes du CNRS (LAAS), le Laboratoire de langages et systèmes informatiques (LSI) participent à cet enseignement.

Pour tous renseignements s'adresser au Laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes, 7 avenue du Colonel Roche, 31400 Toulouse, tél. : (61) 53.11.77.

La vie des laboratoires

Mathématiques - Physique de base

échanges résonant de cohérence optique entre molécules

Par une technique de spectroscopie Stark résolue dans le temps, des chercheurs du laboratoire de spectroscopie hertzienne avaient mis en évidence il y a deux ans, un échange résonant de cohérence optique entre deux paires de niveaux rotationnels de deux molécules (CH_3F resp. dans des états $K = 0$ et $K = 1$). Le phénomène vient de faire l'objet d'une interprétation détaillée distinguant les effets de piégeage radiatif et de collision. On a montré que leurs contributions sont de signe opposé et dépendent différemment de la longueur de la cellule d'absorption (resp. $\propto l^2$ et $\propto l$) ; une limite supérieure de $2\,000\text{ Å}$ a pu être provisoirement fixée à la section efficace des échanges de cohérence induits par collision.

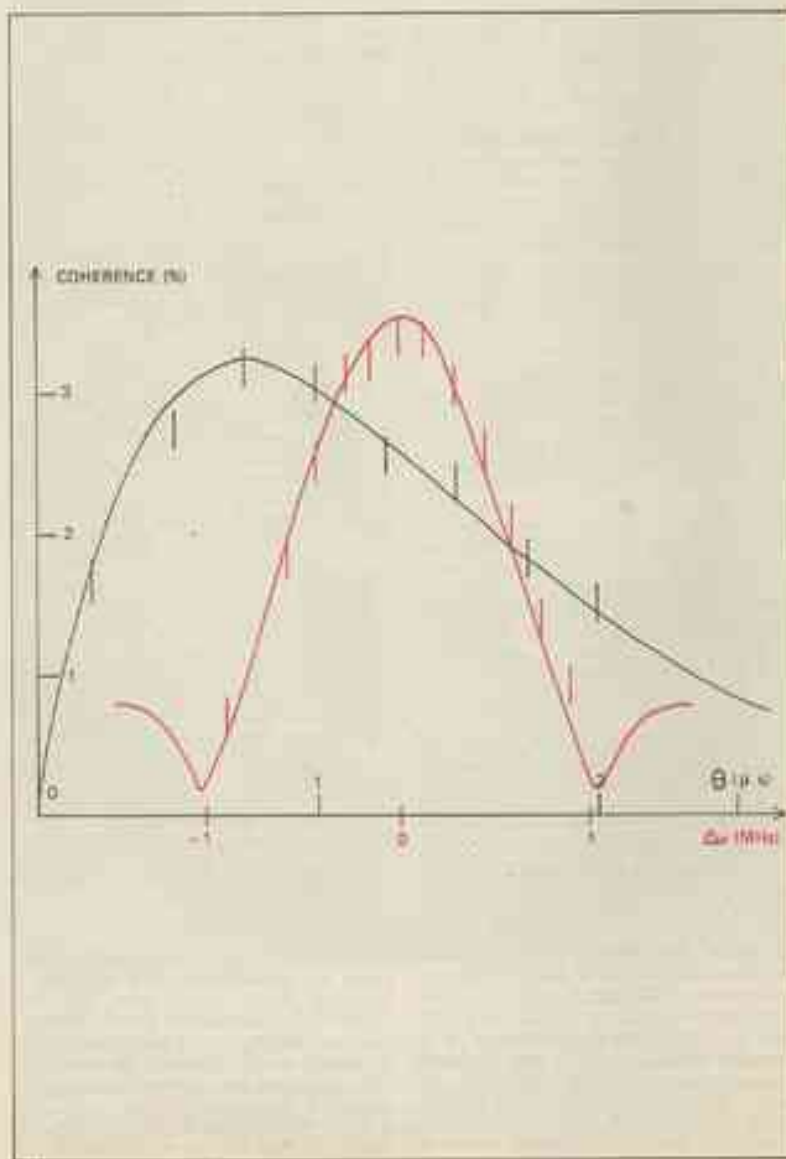
□ LA 249 « Spectroscopie hertzienne » - Villeneuve d'Ascq - Dir. : R. Wertheimer.

Efficacité de l'échange de cohérence en fonction de l'écart à la résonance (en rouge) et de la durée de la phase de transfert (en noir). Les barres d'erreur sont expérimentales et les courbes continues résultent d'un calcul théorique. Les pressions de l'ordre de 10 millitorr diffèrent légèrement pour les deux courbes (LA 249 - Spectroscopie hertzienne).

publication

- Cahiers fondamenta scientiae : n° 89, J. Leite Lopes : Quarks et leptons, à la recherche de l'unité évasive de la matière.

□ RCP 443 « Fondement des sciences » - Strasbourg - Resp. : H. Barreau.



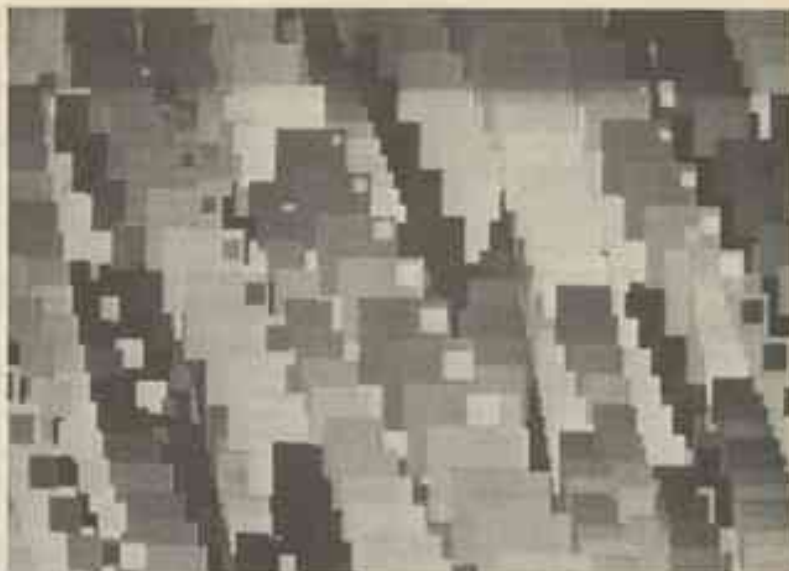
le système de visualisation STYX

L'étude matérielle d'un système de visualisation en couleur a été entreprise en 1977. Il s'agissait de piloter un écran à balayage par un processeur spécialisé qui puisse être exploité en autonome ou comme terminal d'un autre ordinateur.

L'originalité du projet reposait sur trois points qui semblaient importants et qui n'ont pas d'équivalent dans les réalisations actuelles :

- représentation tridimensionnelle par stratification selon des plans parallèles à la surface d'affichage. Prise en compte par le matériel de la troisième dimension et en particulier en assurant le traitement des surfaces cachées ;
- manipulation directe des objets traités et affichés sous forme de taches monochromes définies par leur contour ;
- fonctionnement en temps réel et fonctionnement interactif ; possibilité de modifier, composer déplacer les objets affichés.

Le prototype qui représente le résultat de cette étude fonctionne depuis quelques mois et a été présenté à INNOVA 79. Il doit être complété par



Création d'images en trois dimensions sur processeur couleur interactif - (laboratoire de recherches en architecture et systèmes informatiques).

l'adjonction de divers organes périphériques facilitant les opérations de saisie et les activités interactives.

Un logiciel de base en cours de réalisation permet la construction et la manipulation d'images à partir de commandes incorporées à un programme ou exprimées directement au pupitre du système.

Les applications typiques de ce

matériel sont les arts graphiques, l'analyse interactive d'images, la construction et l'animation de scènes, l'analyse de données présentant une distribution spatiale et la conception assistée par ordinateur.

□ ERA 771 « Laboratoire de recherches en architecture de systèmes informatiques » - Villeneuve d'Ascq - Resp. : V. Cordonnier.

Chimie

mécanismes de l'excitation nerveuse moléculaires

Depuis quelques années des études sur les propriétés optiques des nerfs (biréfringence, fluorescence) ont été menées dans différents laboratoires avec l'espoir de mieux comprendre les mécanismes moléculaires de l'excitation nerveuse. Les données macroscopiques concernant l'ensemble de la membrane nerveuse fournies par les mesures de biréfringence et d'échange de chaleur suggèrent une augmentation transitoire de l'ordre moléculaire de la membrane, pendant le potentiel d'action. Pour obtenir des informations au niveau moléculaire, les nerfs ont été marqués avec des substances fluorescentes. Des signaux transitoires de

fluorescence ont été obtenus pendant l'activité nerveuse, mais l'interprétation de ces résultats est délicate, la localisation de la sonde moléculaire dans la membrane étant très mal définie.

Au Centre de recherche Paul Pascal, on a choisi pour marquer les membranes nerveuses, le pyrène, un chromophore qui est strictement localisé dans les lipides membranaires et, par ses propriétés, sensible à la « microfluidité » de l'intérieur de la membrane.

En effet, un nerf marqué au pyrène, présente un spectre de fluorescence caractérisé par une émission structurée, centrée à 395 nm et due au monomère (la molécule de pyrène isolée) et une émission plus large et non structurée centrée à 480 nm. Cette dernière émission est attribuée à la formation d'un dimère excité (pyrène excité « pyrène dans l'état fondamental » ou excimère. Cette réaction bimoléculaire est contrôlée par la diffusion et donc sensible à la fluidité du milieu. Le rap-

port des intensités d'émission de fluorescence de l'excimère et du monomère (I_e/I_m) représente un paramètre de la fluidité des membranes nerveuses.

Les enregistrements simultanés de l'activité électrique du nerf olfactif de brochet (5.10^6 axones/nerf) marqué au pyrène et de l'émission de fluorescence aux longueurs d'onde du monomère (400 nm) et de l'excimère (480 nm) ont montré une augmentation transitoire de l'émission monomère et une diminution de l'émission excimère, c'est-à-dire une diminution transitoire du rapport I_e/I_m pendant le potentiel d'action du nerf.

Ces résultats suggèrent une réduction de la probabilité de rencontre de deux molécules de pyrène donc une diminution de la fluidité des lipides membranaires pendant l'activité nerveuse. Les mécanismes responsables de ces signaux de fluorescence sont encore mal compris mais on peut raisonnablement supposer que cet effet serait dû,

au moins partiellement, aux changements conformationnels des canaux ioniques des membranes nerveuses, qui exerceraient des pressions dans le plan de la membrane sur les lipides situés dans leur environnement immédiat. Ces pressions induiraient une rigidification des lipides avec comme résultat une diminution transitoire de la « microfluidité » membranaire. Des études en cours sur des axones géants marqués au pyréne et en utilisant la technique du potentiel imposé permettront de mieux comprendre la signification de ces signaux de fluorescence et leur importance dans la compréhension de l'excitabilité nerveuse.

La « microfluidité » des membranes nerveuses semble être perturbée dans certains syndromes neurologiques humains. En utilisant comme sondes moléculaires sensibles à la fluidité membranaires les acides stéariques marqués en position 12 ou 16 avec un radical nitroxy (technique de la résonance paramagnétique électronique) la myéline des nerfs périphériques humains provenant des sujets diabétiques présente une diminution significative de la « microfluidité » membranaire. Ces résultats pourraient expliquer certains signes neurologiques comme la diminution de la vitesse de transmission de l'influx nerveux et indiquer une conduite thérapeutique appropriée.

□ Centre de recherche de chimie structurale « Paul Pascal » - Talence - Dir. : A. Pacault.

génie chimique solaire : utilisation des simulateurs solaires

Afin de développer des études de base de génie chimique solaire sous haute concentration d'énergie rayonnante, le Laboratoire des sciences du génie chimique s'est doté d'un ensemble de simulateurs solaires à concentration de rayonnement permettant de préparer les expériences et les réacteurs destinés à être essayés ensuite au foyer de véritables concentrateurs solaires.

Voici deux exemples de recherches en cours illustrant l'utilisation des simulateurs solaires.

La première étude concerne la pyrolyse flash de déchets ligno-cellulosiques, en l'occurrence des grains de sciure de pin Douglas. On a remarqué que des particules de bois portées très rapidement à haute température (1 000° C environ) en présence ou non de vapeur d'eau, se gazéifiaient presque totalement pour donner un gaz riche de

composition particulièrement intéressante. La réaction a été étudiée de plusieurs manières :

- en continu, par exposition directe de particules de sciure tombant en chute libre dans la zone focale du petit four à image ;
- en discontinu, par exposition d'un fin copeau de bois à un flash de rayonnement ;
- en continu, dans un nouveau type de réacteur de type cyclone dont la paroi

est chauffée par le rayonnement concentré.

Des expériences en discontinu sont menées parallèlement dans un four électrique au Laboratoire de photochimie appliquée de l'université de Nancy I (Réactions radicalaires et photochimie - ERA 136).

Toutes ces expériences conduisent à des résultats concordants : le taux de gazéification peut dépasser 70 %. La quantité de gaz produite est voisine de

Fig. 1 - Vue d'ensemble de l'installation. A gauche, la lanterne contenant la lampe de 4 kW. Au centre, l'un des miroirs elliptiques focalisant le rayonnement sur le réacteur cyclone. A l'arrière-plan, l'un des miroirs paraboliques de 1,30 m.

Fig. 2 - Maquette de réacteur cyclone pour la pyrolyse flash de déchets ligneux au foyer du four à image de 4 kW.

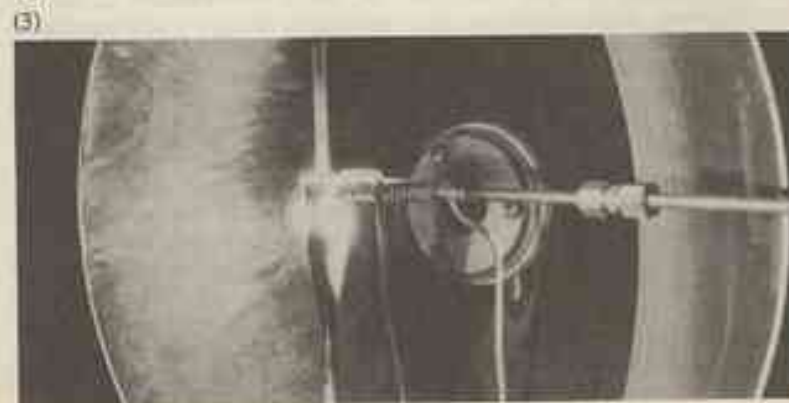
Fig. 3 - Thermolyse directe de l'eau. Le petit réacteur sphérique contient une tuyère de zircone chauffée vers 2 400 K et parcourue par de la vapeur d'eau, et un système d'auto-ignition, créateur de turbulence (Four à image de 4 kW).



(1)



(2)



(3)

0,8 Nm³ par kg de bois sec. Voici une composition typique (pourcentages en volume) :

CO : 49,6 % ; CO₂ : 11,5 % ; H₂ : 26,1 % ; CH₄ : 8,9 % ; C₂H₄ : 3,5 % ; C₂H₂ : 0,4 %.

On remarquera la forte proportion de CO et H₂, et la présence d'hydrocarbures légers. Ce gaz est beaucoup plus riche que celui qu'on obtiendrait dans un gazogène classique. L'énergie solaire concentrée peut donc se révéler comme un moyen intéressant de valorisation de la biomasse.

La seconde étude concerne la production d'hydrogène par thermolyse directe de l'eau. La méthode est particulièrement élégante, puisqu'elle consiste à rompre la molécule d'eau sous la seule action de la température. Malheureusement, elle est techniquement difficile à mettre en œuvre car elle nécessite une température très élevée (au moins 2 500 K) et une trempe énergétique du mélange gazeux réactif.

La température élevée est obtenue en focalisant le rayonnement d'un four à image sur une tuyère en zircone parcourue par de la vapeur d'eau de manière à approcher le point de fusion de l'oxyde. Le jet de vapeur partiellement dissociée pénètre dans un milieu gazeux froid où règne une forte turbulence entretenue par des tuyères annexes. Il est ainsi brutalement trempé (vitesse de refroidissement supérieure à 10⁷ K/seconde) et la composition chimique à haute température se trouve figée. La faisabilité du procédé a été démontrée dans un petit réacteur autoagité à tuyère de zircone chauffée par le four à image de 4 kW. La vapeur d'eau était entraînée par un courant d'argon (titre de la vapeur 2,8 %). Dans ces conditions, un calcul thermodynamique indique les proportions suivantes à l'équilibre (vers 2 400 K) : H₂ (9 %), OH (4,5 %), O₂ (3,5 %), H (2,7 %), O (1 %) (pourcentages dans les constituants autres que l'argon).

L'expérience a donné près de 6 % d'hydrogène, ce pourcentage croissant en fonction du degré de turbulence dans le gaz froid. Cette étude, qui se déroule dans le cadre de l'ATP « Thermochimie et génie chimique solaires », se poursuit actuellement.

□ Laboratoire des sciences du génie chimique - Nancy - Dir. : J. Villermaux.

(1) Créé en 1974, Thermodata avait pour objectif de gérer une banque de données dans le domaine de la physico-chimie métallurgique. En 1975, un service de documentation signalétique a été créé et en 1976, un bureau destiné à résoudre les problèmes des industriels et à apporter une aide technique. Aujourd'hui, avec l'appui du CNRS, Thermodata continue avec une coopération avec d'autres équipes de données.

obtention d'un difluorure à ions magnétiques et mise au point d'un dispositif permettant la fabrication d'eutectiques

Un difluorure de structure fluorine comportant des ions magnétiques d : (PdF₂) a été obtenu pour la première fois. Préparée à 20 kb, cette phase se conserve après trempe en pression et a permis de caractériser des interactions magnétiques d'un type original. Sous très haute pression les chercheurs du laboratoire ont également réussi à transformer la phase Pd^{II} Pd^{IV} F₈ en une variété métallique Pd^{III} F₇. C'est le premier exemple de fluorure connu comportant une conductivité métallique tridimensionnelle.

D'autre part un dispositif a été mis au point pour la première fois permettant la fabrication d'eutectique orientés par la méthode de la zone flottante en utilisant un mode de régulation basé sur la mesure du couple de frottement visqueux (brevet ANVAR). Des échantillons orientés de Fe-Fe₃B et Ti-Ti₃S₂ ont été préparés ; ce dernier est de très bonne qualité en raison de la faible hauteur de la zone liquide et de l'amortissement des convections d'origine naturelle par une convection forcée de faible amplitude. La morphologie et les propriétés mécaniques ont été discutées en fonction des conditions d'élaboration.

Brevet : mise en évidence et caractérisation de composés oxygénés com-

portant simultanément le fer « III et « IV, destinés à la fabrication d'éléments chauffants de fours élaborés à l'heure actuelle à partir de platine ou de carbone de silicium. Ces éléments seraient utilisables jusqu'à 1 800° C en atmosphère oxydante. Un prototype comportant des éléments chauffants de 30 cm de longueur a été réalisé.

□ Laboratoire de chimie du solide - Talence - Dir. : P. Hagenmüller.

création du GIE « scientifique groupes thermodata Europ »

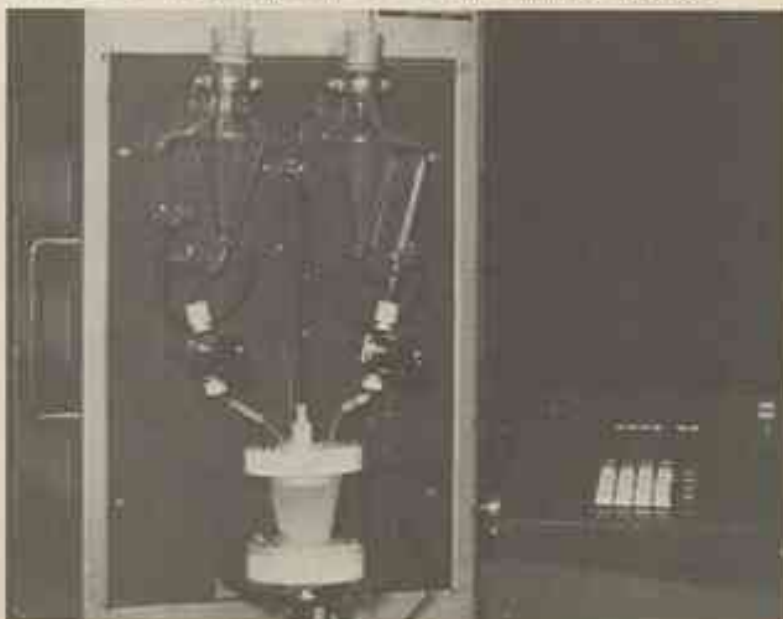
Un nouveau groupement d'intérêt économique a été créé à Luxembourg pour donner une personnalité juridique et morale à la banque de données « Thermodata » et à celles qui lui sont associées (1). Ce groupement préfigure les groupements d'intérêt communautaire qui devraient bientôt voir le jour, notamment avec la prochaine mise en place du réseau européen « Euronet ».

□ LA 29 « Thermodynamique et physico-chimie métallurgiques » - Saint-Martin d'Hères - Dir. : E. Bonnier.

synthèse peptidique

Le groupe de biophysique moléculaire du Laboratoire de cristallographie et rayons X qui avait travaillé ces dernières années sur l'étude de la relation

Appareil de synthèse peptidique en phase solide semi-automatique. (LA 144).



structure-activité pour différentes séries de substances médicamenteuses (hormones stéroïdes, anticancéreux intercalant l'ADN,...) s'est en partie reconverti dans l'étude conformationnelle des petits polypeptides à activité neurobiologique. Le but de cette recherche est de définir pour chaque catégorie d'effecteurs peptidiques la localisation des fonctions chimiques indispensables à l'activité désirée de façon à pouvoir réaliser, grâce à une démarche calquée sur celle qui a été présentée pour les hormones stéroïdes (« Pharmacologie moléculaire » chap. III, V. Cohen éd.), des molécules présentant une activité durable et pouvant agir par voie orale.

Pour faciliter cette recherche, il a été mis au point au laboratoire un appareil de synthèse peptidique en phase solide semi-automatique dont les différentes fonctions sont gérées par un microprocesseur. L'appareil assure de façon automatique les opérations de déprotection et de couplage des acides aminés ainsi que les différents lavages nécessaires ; il peut également répéter, pour chaque acide aminé, le cycle complet d'opérations autant de fois qu'il est nécessaire pour que la réaction soit complète. Le test colorimétrique à la ninhydrine sur la phase solide demande cependant une opération manuelle à la

fin de la fixation de chaque acide aminé.

Dès qu'il sera possible de déterminer le rendement de la réaction de couplage par un test colorimétrique en phase liquide la synthèse peptidique pourra être réalisée de façon complètement automatique.

L'appareil qui est en service depuis un an a permis de synthétiser une dizaine de peptides (4 à 7 acides aminés) dérivés de la neurotensine et de l'ACTH.

□ LA 144 • Cristallographie et rayons X - Talence - Dir. : R. Gay.

nouvelle méthode de caractérisation des surfaces et films ultra-minces

En utilisant essentiellement des techniques spectrométriques une équipe du laboratoire a, depuis plusieurs années, orienté ses activités vers l'analyse et la caractérisation des films minces et ultra-minces formés sur différents substrats (métalliques ou non). Pour réaliser des études concernant principalement les films de passivation anodiques les auteurs font appel à de nombreuses techniques (spectrométries ESCA et Auger, RBS, fluorescence X_{α}) et

développent parallèlement une nouvelle méthode de caractérisation des surfaces et films ultra-minces : la spectrométrie d'émission X induite par excitation électronique de basse énergie (LEEIXS). Celle-ci utilise des tubes à cathode froide en tant que sources d'excitation électronique. Cette méthode permet, entre autres, l'analyse des éléments légers (B, C, N, O, F) et plus généralement l'excitation efficace des radiations X de grandes longueurs d'onde.

A titre d'exemple la technique LEEIXS permet de mesurer des épaisseurs d'oxyde jusqu'à 2 000 Å environ, la limite de détection étant inférieure à la monocouche. Elle offre par ailleurs la possibilité d'obtenir des informations

- sur la stoechiométrie des oxydes ;
- sur l'état chimique des éléments majeurs et mineurs ;
- sur la distribution des éléments au sein des films.

Les résultats originaux obtenus confèrent à la technique LEEIXS un avenir prometteur en tant que méthode de caractérisation des matériaux en général, des surfaces et interfaces solides en particulier.

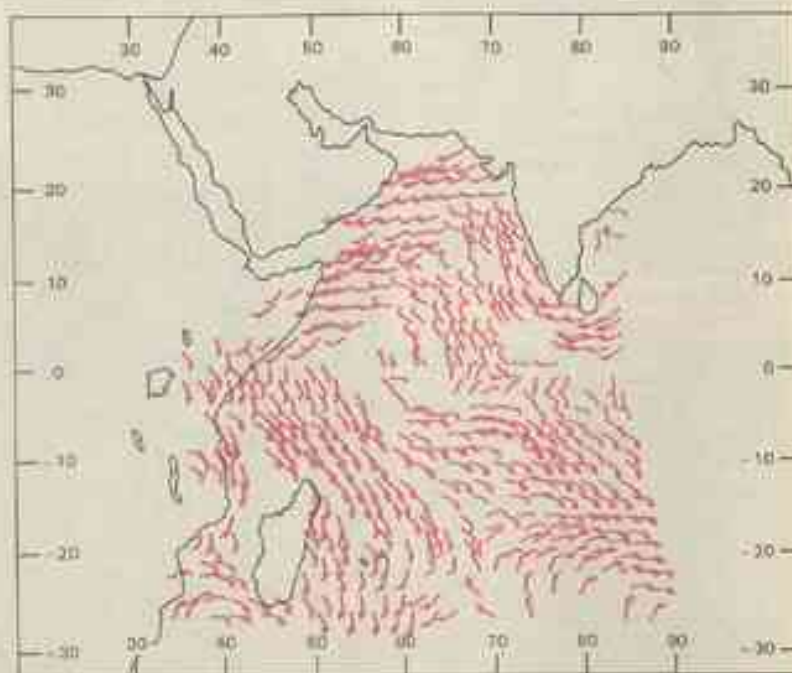
□ ERA 300 • Etudes des interphases - Villeurbanne - Reep. : C. Eyraud.

Sciences de la terre, de l'océan,
de l'atmosphère et de l'espace

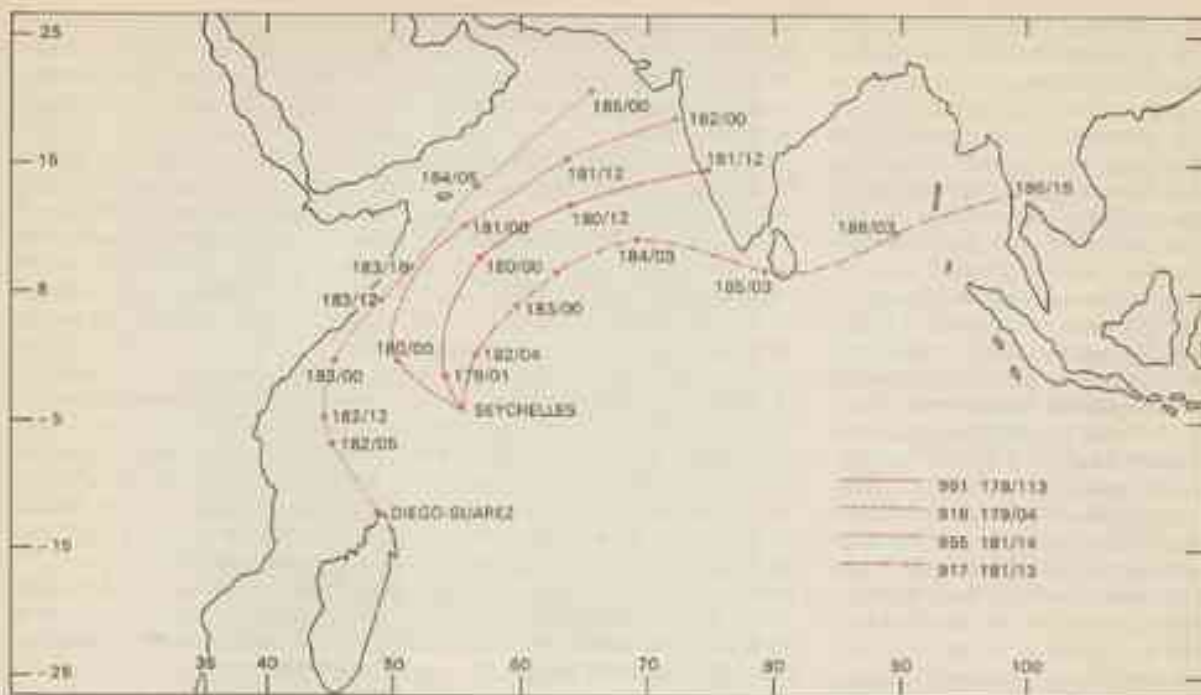
étude de la phase d'établissement de la mousson d'été dans l'océan Indien

Le Laboratoire de météorologie dynamique (LMD) a conduit, en mai et juin 1979, une expérience dans l'Océan Indien, destinée à l'étude de la phase d'établissement de la mousson d'été dans cette région. Cette expérience se place dans le cadre du programme international d'étude de la mousson (MONEX) et de la première expérience météorologique mondiale.

Pour cela, le laboratoire a réalisé quatre-vingt-dix charges scientifiques, destinées à être emportées par autant de ballons. Chaque charge comporte un capteur de pression de l'air, un capteur de pression interne du ballon, deux capteurs de température de l'air, un



Champ de vent à basse altitude sur l'océan Indien obtenu à partir des images du satellite GOES.



Exemple de trajectoires pour la période du 27 juin 1979 (jour 178) au 5 juillet 1979 (jour 186).

capteur d'humidité, et une balise de transmission.

Les ballons libres, réalisés par le Centre national d'études spatiales (CNES), sont des ballons sphériques, de 2,5 m de diamètre, à volume constant. Ils se déplacent donc pratiquement à altitude constante et leur masse est calculée de façon à ce qu'ils évoluent dans la couche limite planétaire à une pression voisine de 900 mb.

Les informations fournies par les capteurs sont collectées par le système ARGOS, placé à bord des satellites TIROS/N et NOAA 6, et mises en forme au centre de traitement ARGOS de Toulouse, qui fournit aussi, deux fois par jour, la localisation des ballons.

La campagne de lancement s'est déroulée du 15 mai au 5 juillet : soixante ballons ont été lancés de Mahé (Iles Seychelles) et vingt-huit de Diego-Suarez (Madagascar).

Cette année, le déclenchement de la mousson a été très tardif, et la phase précédant cet établissement a pu être observée en détail. Le déclenchement s'est produit sur la partie ouest de l'Océan Indien à partir du 18 juin.

Les conclusions préliminaires que l'on a pu tirer des premiers examens des trajectoires font clairement apparaître l'origine très méridionale des masses d'air qui s'accroissent sur l'ouest de l'Océan Indien avant d'arriver sur les côtes de l'Inde. Des vitesses très importantes ont pu être constatées :

certaines ballons ont parcouru plus de 2 500 km en 24 heures.

Pendant la même période, les images du satellite géostationnaire GOES, reçues par le Centre de météorologie spatiale de Lannion, ont été analysées au LMD.

Des champs de vents quotidiens sont établis sur la zone de la mousson : ces champs seront utilisés, en même temps que les données fournies par les navires, les avions et les stations au sol participant à MONEX, pour tenter de comprendre les mécanismes de cet important phénomène météorologique.

□ Laboratoire de météorologie dynamique
- Palaiseau - Dir. : A. Berroir.

photographies de la surface solaire

L'expérience TRC du Laboratoire de physique stellaire et planétaire destinée à faire des photographies dans l'ultra-violet lointain de la surface solaire dans la région de transition où la température de l'atmosphère passe brutalement de 4 300 degrés à 1 million de degrés, en même temps que des spectres en rayons X de la couronne étaient enregistrés, a été lancée avec succès à bord d'une fusée Black Brant

Photographie dans l'ultra-violet lointain de la surface solaire. (Laboratoire de physique stellaire et planétaire).



de la NASA le 3 juillet 1979 à 16 h 30 TU. D'excellentes images ont été obtenues, en particulier dans la lumière de la raie Ly de l'hydrogène à 1216 Å qui montrent pour la première fois les spicules à cette longueur d'onde ainsi que le couplage magnétique entre plusieurs régions actives très complexes. Des protubérances très fines sont également bien visibles au bord. Il s'agit certainement des meilleures images du soleil obtenues jusqu'à ce jour à bord d'un engin spatial. La résolution angulaire des clichés est en fait limitée par le grain du film à une seconde d'arc.

D'autre part, l'expérience du laboratoire sur la sonde NASA-ESA « International solar polar mission » (ISPM), qui survolera le pôle du soleil dans la deuxième moitié de la décade 1980 et mesurera la concentration de l'hélium neutre dans l'héliosphère, a été définitivement acceptée par la NASA et l'ESA.

□ GR 17 - Laboratoire de physique stellaire et planétaire - Verreries-le-Buisson - Resp. : R.M. Bonnet.

associations métaux-lourds - fractions lithologiques dans les matières en suspensions de l'estuaire de la Gironde

Dans les estuaires des zones industrialisées les pollutions par les métaux

sont fréquentes. Ces métaux, fixés sur les matières en suspension apportées par les fleuves, peuvent, dans certaines conditions, passer en solution et rendre le milieu toxique.

Une étude a été réalisée dans le but de préciser les liens qui existent entre quelques oligo-éléments métalliques (Zn, Cu, Pb, Ni, Fe, Mn) et les matières en suspension d'un modèle estuarien peu pollué - l'estuaire de la Gironde - ainsi que les évolutions de ces liens en fonction des variations physico-chimiques du milieu. Par voie de conséquence ces précisions apportent : une meilleure connaissance des phénomènes qui régissent les échanges entre phase particulaire et phase dissoute ; une détermination de la mobilité des métaux vis-à-vis des particules en suspension, donc leur radioactivité potentielle ; une meilleure distinction entre apports métalliques naturels, présents dans tout matériel géologique et apports anthropogéniques.

Le support technique est une méthode de séparation abquentielle par voie chimique, proposée par ENGLER et al. (1974). On extrait successivement cinq phases dont la composition lithologique est dans l'ensemble connue : phase échangeable ; phase aisément réductible (hydroxydes de Mn et carbonates) ; phase organique et sulfures ; phase modérément réductible (hydroxydes de Fe) ; phase résiduelle (réseaux cristallins). Cette méthode a été associée à une analyse lithologique complète des suspensions.

L'échantillonnage a été conçu pour saisir une évolution spatiale (amont-aval) de La Réole à la Pointe de Grave et temporelle (étiage-crue) en octobre 1978 et mars 1979.

Les résultats montrent en premier lieu que la variabilité des teneurs totales en métaux dans les matières en suspension s'accompagne d'une variabilité de la répartition géochimique de ces métaux. C'est la fraction organique qui semble jouer le plus grand rôle surtout pour Zn, Cu et Mn. Les autres métaux et surtout Fe sont essentiellement contenus dans les réseaux cristallins ce qui leur confère une moins grande mobilité, donc une moins grande susceptibilité aux variations physico-chimiques du milieu. Pour ces métaux, il n'y a pas ou peu de polarisation amont-aval des teneurs totales.

Au vu des résultats l'intérêt d'une telle étude se décompose en plusieurs points : détermination de la distribution spatiale et temporelle des fractions géochimiques actives vis-à-vis des métaux ; meilleure connaissance de la potentialité toxique d'un métal dans des eaux naturelles par l'appréciation de la mobilité de ce métal vis-à-vis des particules en suspension ; distinction des apports naturels et artificiels de métaux ; utilisation éventuelle des métaux comme indicateurs de la provenance des particules en suspension.

□ LA 197 - Centre de recherches sur l'environnement sédimentaire et structural des domaines marins - Talence - Dir. : M. Vigneaux.

Sciences de la vie

recherches en enzymologie

Métabolisme des globules rouges humains en haute altitude

Sur des échantillons représentatifs des principaux groupes ethniques résidant en permanence sur les hauts plateaux des Andes Boliviennes (Indiens Quechua, communautés blanches, métis et Aymara) a été entreprise une investigation sur les processus biochimiques d'adaptation à la vie en altitude. Le comportement des chaînes métaboliques impliquées dans les modifications de la fonction respiratoire de l'hémoglobine en atmosphère pauvre en oxygène a été analysé. Les résultats obtenus dans l'exploration des métabo-

lismes énergétique et oxydo-réducteur de l'érythrocyte (globules rouges) des natifs de haute altitude ont été comparés aux mêmes paramètres mesurés dans les conditions d'ambiance normale. Une évolution du fonctionnement des séquences enzymatiques et de leur équilibre a été mise en évidence par l'observation d'échantillons de populations échelonnées à diverses altitudes dans la Cordillère (entre 450 m et 4800 m). Un palier important est apparu vers 3000 m.

Parmi les changements métaboliques adaptatifs les plus caractéristiques, on relève :

- un accroissement très significatif des taux intra-érythrocytaires en 2-3 DPG et ATP conséquence de la transformation totale des constantes d'équilibre de la glycolyse anaérobie. Ces remaniements ont été mis en évidence par l'étu-

de des constantes cinétiques des enzymes et le dosage des divers intermédiaires glycolytiques. L'alcalinisation du milieu intra-érythrocytaire, évidente lors des phases de l'acclimatation à la haute altitude, n'est pas indispensable pour provoquer ces modifications métaboliques au cours de l'adaptation à l'hypoxie. Les activités enzymatiques de chacune des étapes de la glycolyse anaérobie subissent les effets (activateurs ou inhibiteurs) de l'hypoxie érythrocytaire. Les enzymes les plus affectées sont les quatre kinases (HK, PFK, PGK, PK).

- une concentration majorée du glutathion réduit (GSH) et de la ferrihémoglobine (Met Hb), molécules contrôlées par le métabolisme oxydo-réducteur de l'érythrocyte. Les déterminations enzymatiques ont précisé l'existence d'une diminution d'activité

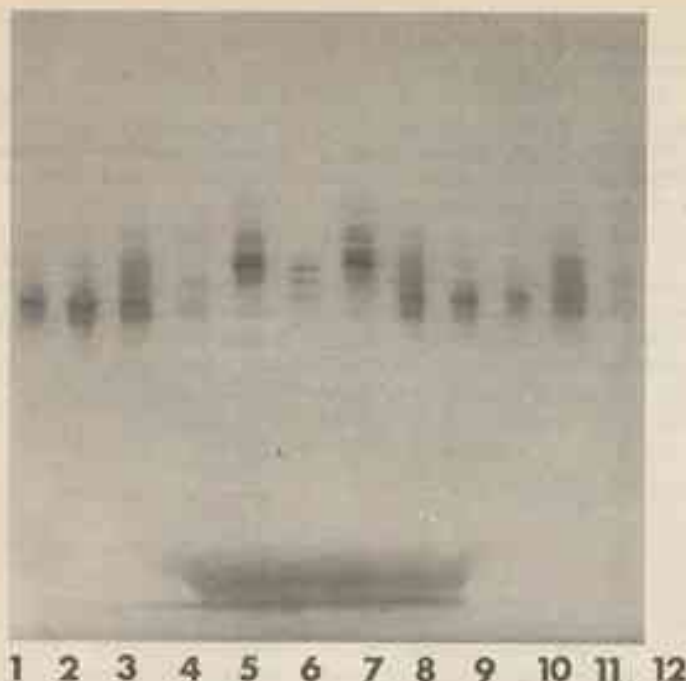


Diagramme d'électrofocalisation de variantes de glucose 6 phosphate déshydrogénase humaine sur gel de polyacrylamide - pH : 5-8,5. (Centre d'hématologie, Toulouse).

des NADH et NADPH Diaphorases érythrocytaires.

- l'incidence notable sur la fonction respiratoire de l'hématite des variations des taux intra-érythrocytaires de l'ATP du 2-3 DPG, du GSH et de la M et Hb et sur la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine. En effet ATP, 2-3 DPG et vraisemblablement GSH abaissent l'affinité de l'oxygène pour l'hémoglobine, alors que la M et Hb a une action opposée.

- une méthémoglobinémie modérée dans les érythrocytes des individus vivant en altitude. Cette constatation apparemment paradoxale apparaît en fait comme un trait adaptatif des plus importants. L'amélioration de l'oxygénation tissulaire, observée chez les populations d'altitude conduit à émettre quelques hypothèses sur le rôle de cette forme oxydée de l'hémoglobine dans l'hématite hypoxique qu'ont en partie vérifiées nos résultats expérimentaux (détermination effectuée au cours de l'effort maximum en haute altitude, analyse du comportement des sujets anémiques). La M et Hb pourrait constituer d'une part la réserve d'hémoglobine rapidement mobilisable en cas de nécessité; d'autre part elle paraît très aisément contrôlée la fonction respiratoire par suite de nécessité; d'autre part, elle paraît très aisément contrôlée la fonction respiratoire par suite de l'extrême souplesse des systé-

mes enzymatiques réducteurs (épreuves de stimulation in vitro).

L'échantillonnage humain retenu dans cette étude est tout à fait représentatif de la composante ethnique des populations boliviennes. Il était donc intéressant de rechercher dans ces groupes une différenciation à l'échelle moléculaire. Les Quechua dont l'habitat couvre pratiquement tous les niveaux d'altitude considérés n'offrent aucune particularité métabolique par rapport aux Blancs soumis aux mêmes conditions de stress hypoxique. Mais les Aymara, localisés exclusivement sur les Hauts Plateaux Andins, offrent un profil métabolique singulier (hyperhémoglobinémie, élévation plus importante des effecteurs de la CDO, variation des activités des systèmes enzymatiques réducteurs) qui les différencie des autres groupes humains d'altitude. De plus, ces caractères sont relativement stables et se maintiennent en partie lorsque les Aymara se déplacent vers les zones plus basses du territoire bolivien. La localisation presque exclusive des Aymara aux hautes altitudes depuis plusieurs milliers d'années a favorisé l'acquisition et la sélection de ces traits adaptatifs. Ces derniers marqueurs génétiques métaboliques ont un intérêt ethnio-anthropologique indiscutable. (Ce thème de recherche a été développé en vue d'un doctorat d'Etat).

Recherches sur l'électrofocalisation analytique des variantes de G6PD

La méthode analytique de séparation des composants protéiques solubles par électrofocalisation sur gel de polyacrylamide en couche mince a été appliquée à l'identification de variantes de Glucose 6 Phosphate Déshydrogénase érythrocytaire (G6PD) humaine. A partir des données de la littérature, nous avons adapté une technique de focusing simplifiée et rapide, inspirée des données de O. Vesterberg (1973). Les caractéristiques des plaques de focalisation sont les suivantes : paramètres du mélange acrylamide (monomère et bis acrylamide) T : 5 %, C : 3,2 % ; concentration en Ampholines porteuses : 2,5 % ; adjonction systématique de dithiothreitol (1 mM) ; épaisseur 1 mm. La gamme de pH choisie était soit l'intervalle 5-8,5 soit 3,5-10. L'expérimentation se déroule en réfrigération continue à l'aide d'un thermostat maintenant la température à 6 °C, pendant une durée de 3 h 30. Le gradient de pH sur la plaque de gel est mesuré selon le protocole de Leback.

Plusieurs types moléculaires de G6PD humaine ont été caractérisés après purification de l'enzyme sur colonne échangeuse d'ions et précipitation fractionnée en sulfate d'ammonium. Quatre variantes distinctes ont été explorées par cette technique, trois d'entre elles s'accompagnaient d'une déficience de l'enzyme : Gd (-) Méditerranée, Gd (-) Kabyle et Gd (-) Muret. Cette dernière a été découverte dans une famille originaire de la région toulousaine et n'avait jamais été décrite jusqu'à ce jour. La quatrième variante appartenait au groupe des types négroïdes : Gd (+) A à activité normale.

Une enzyme normale ou G6PD B+ a servi de référence.

Alors que par l'électrophorèse classique il est difficile de distinguer (variation d'activité mise à part) des écarts notables entre les mobilités de l'enzyme du type usuel B+ et celle de la variante Méditerranée, ou entre diverses variantes plus rapides présentant des décalages minimes, l'électrofocalisation analytique met en évidence des différences majeures dans les diagrammes obtenus. La figure 1 donne la mesure de ces distinctions dans la composante structurale des molécules examinées. Ainsi apparaît une microhétérogénéité de la protéine enzymatique correspondant vraisemblablement à des remaniements de la forme agrégée dimérique ou tétramérique de la molécule. Il est possible d'estimer la valeur du pI électrique de chacune des subuni-

tés ainsi individualisées en comparant leurs positions respectives par rapport au graphique de variation du gradient de pH établi à la fin de l'expérience.

□ Centre d'hématologie - Toulouse - Dir. : G. Larrouy.

dosage fluoroenzymatique des antibiotiques aminoglycosidiques dans les liquides biologiques

Les antibiotiques aminoglycosidiques sont des médicaments puissants

très largement utilisés. Ces substances sont toutefois toxiques au-delà d'une certaine concentration sérique.

Il était donc utile de trouver un moyen fiable, rapide et peu onéreux susceptible de remplacer la classique et longue méthode microbiologique pour doser ces molécules dans les liquides biologiques.

Il existe des enzymes appelées « nucléotidyltransférases » qui permettent le greffage spécifique d'un résidu « AMP » sur ces médicaments. Le remplacement de l'unité donatrice d'AMP par une unité analogue fluorescente devrait permettre de rendre ces antibio-

tiques fluorescents et de les doser efficacement.

Le réactif fluorescent utilisé est l'éthéno-adenosine triphosphate. Il est reconnu par les nucléotidyltransférases qui permettent, par conséquent, l'estérification des aminosides par l'éthéno AMP.

Cette méthode de dosage est simple à mettre en œuvre, rapide (30 minutes) et particulièrement fiable. Elle devrait trouver une large utilisation au niveau hospitalier.

□ Centre d'études et de recherches de chimie organique appliquée - Thiais - Dir. : F. Le Goffic.

Sciences de l'homme

documentation en sciences humaines

Bases Francis

Les différentes bases de données bibliographiques produites directement ou indirectement par le Centre de documentation en sciences humaines (CDSH) sont désormais regroupées sous l'appellation de FRANCIS (fichier de recherches automatisées sur les nouveautés, la communication et l'information en sciences sociales et humaines). Aux six bases déjà interrogeables en conversationnel en SPLEEN 3 sur le CIRCE à Orsay viennent de s'ajouter en mai trois autres bases : géographie, RESHUS (sciences humaines de la santé), science administrative. La base Art et archéologie est interrogeable depuis septembre.

Automatisation de l'Annuaire sciences de l'homme

L'annuaire sciences de l'homme qui paraît annuellement depuis 1974 est rédigé par le service « recherches en cours » du CDSH en collaboration avec la direction des relations extérieures et de l'information du CNRS, responsable de l'ouvrage. Il décrit les recherches des unités financées par le CNRS dans le domaine des sciences de l'homme. L'Annuaire, au début partiellement automatisé afin de permettre la tenue à jour des index et l'édition d'étiquettes d'adresses, a été entièrement automatisé par un procédé de photocomposition en 1978.

Des indications signalétiques sur les contrats ATP en cours dans le secteur sciences de l'homme sont également

entrées en machine. Elles correspondent à la publication Action thématiques programmées sciences de l'homme CNRS, qui paraît annuellement depuis 1975.

Au début de 1979, les informations contenues dans ces deux bases Annuaire sciences de l'homme et Actions thématiques programmées sciences de l'homme ont été intégrées à l'ensemble des bases interrogeables au CDSH par le système SPLEEN 2. Dans un premier temps, il est prévu d'éditer comme réponse seulement les coordonnées des laboratoires répondant à la question. Cette présentation est expérimentale et sera remaniée en fonction des besoins - dans la limite des options offertes par le logiciel actuel. Si c'est nécessaire, on enverra photocopies de la notice photocomposée complète (avec personnel, mots-clés et recherches).

L'Annuaire sciences de l'homme fait partie d'une collection qui comprend cinq ouvrages qui correspondent aux secteurs scientifiques du CNRS. Ceux-ci sont rédigés par la Banque des connaissances et des techniques (BCT).

L'automatisation a été étudiée en commun par la BCT et le CDSH qui ont défini un format commun d'entrée et d'édition pour tous les annuaires qui ne diffèrent que sur des points de détail. C'est donc l'équipe « informatique » du CDSH qui a assumé l'ensemble des travaux d'automatisation et créé le logiciel adapté. Des bases automatisées se constituent progressivement pour l'ensemble des annuaires dont le calendrier de publication est : 1978, mathématiques, informatique physique ; 1979, chimie ; 1980, sciences de la vie, sciences de la terre.

Le contenu des bases ainsi consti-

tuées sera cependant mis à jour annuellement. La base mathématiques-informatique-physique est actuellement interrogeable par le logiciel SPLEEN 2 au CDSH.

Publications

Le CDSH a créé une nouvelle collection « Synthèse et documentation » dont l'objectif est de fournir des mises au point sur la science en action dans le champ des sciences humaines et sciences sociales. Les textes sont accompagnés de bibliographies aussi élaborées que possible, d'un aperçu sur les recherches en cours et les équipes qui travaillent sur le champ considéré.

Trois volumes ont paru :

A.S. Bailly : l'environnementalisme, environnement et action.

B. Plongeron : religions et sociétés en Occident, XVI^e-XX^e siècles. Recherches françaises et tendances internationales 1973-1977.

J. Singer-Kerel : les travailleurs étrangers. Migrations internationales de main-d'œuvre 1974-1978.

Collection « Cahiers d'histoire et de philosophie des sciences » :

E. Laperroux : évolution, progrès des connaissances et interdisciplinarité (cahier n° 10).

R. Lestienne : unité et ambivalence du concept du temps physique (cahier n° 9).

M.M. Foulley : l'obstacle épistémologique en physiologie (cahier n° 11).

Collection « Calcul et sciences humaines » :

CNR5/Equipe ERATTO (ER 152) : « Informatique musicale 1977. Textes des conférences ».

Collection « Documentation » :

Nicole Cléro-Péchin : « Bibliogra-

phie d'économie des transports », tome VIII.

Philippe Soulier : « Tables et index de la société préhistorique française », 3 volumes.

□ Centre de documentation sciences humaines - Paris - Dir. : J. Brunet.

documentation en sciences exactes et naturelles

Le système PASCALINE aura à la fin de l'année deux points d'accès : la base de données bibliographiques PASCAL déjà accessible en direct en interrogeant l'ordinateur de l'Agence spatiale européenne à Frascati (Italie), le sera également avant la fin de l'année 1979 en interrogeant l'ordinateur du Centre serveur de la société télesystèmes implanté à Valbonne (Alpes-Maritimes).

Publications

« Manuel d'utilisation PASCAL » : 300 F. « Répertoire de paléontologie » : 200 F., en vente au service abonnement. « Catalogue des rapports de fin de contrat DGRST », tome 2, 1976-1978, éd. 1979 : 160 F., sous presse. Le tome 1, 1968-1975, éd. 1976 est encore disponible : 60 F. Les deux tomes : 200 F.

□ Centre de documentation scientifique et technique - Paris - Dir. : J. d'Oliver.

cartographie climatique

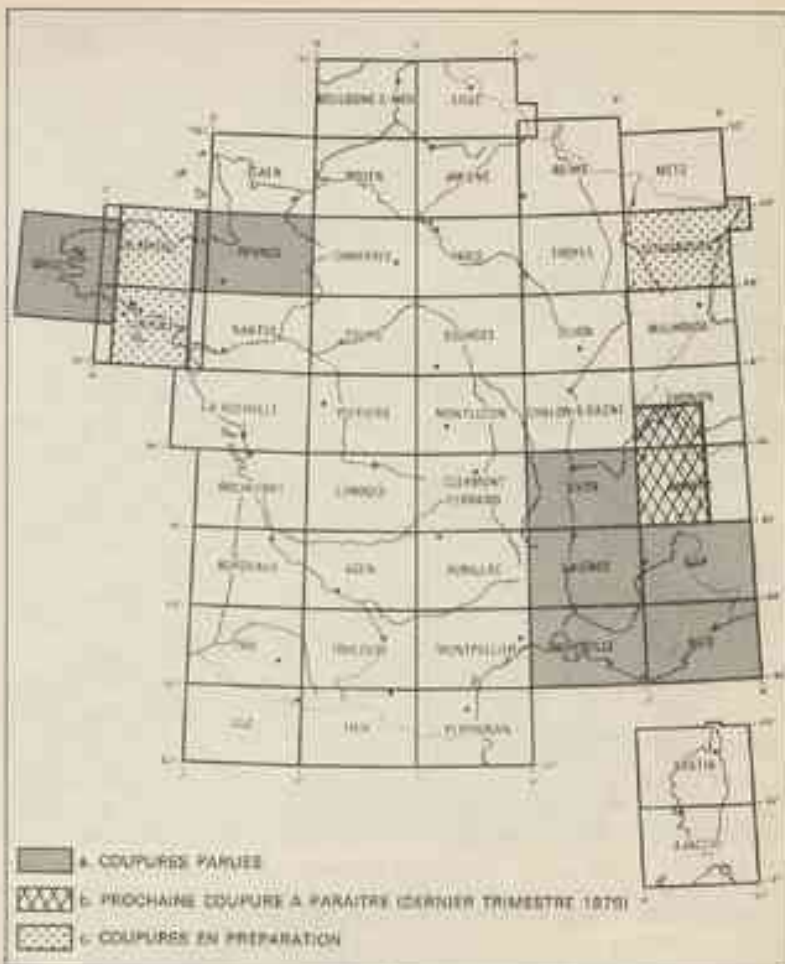
La rédaction de la carte climatique détaillée de la France au 1/250 000 est poursuivie au laboratoire de recherches cartographiques appliquées au climat et à l'hydrologie. Un carton d'assemblage de son état d'avancement est donné ci-contre. La coupure Annecy-Thonon doit être imprimée avant la fin de 1979 (éditions Ophrys - 10, rue de Nesle, 75006 Paris).

D'autre part, des essais de mise au point de légendes pour une cartographie hydrologiques de la France sont en cours.

□ ER 30 « Recherches cartographiques appliquées au climat et à l'hydrologie » - Grenoble - Resp. : C.P. Peguy.

évolution des climats et transformations des paysages

Au cours de la dernière décennie, l'intérêt n'a cessé de grandir pour les



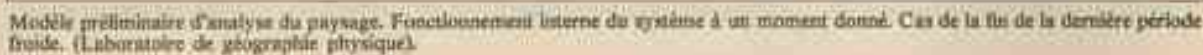
Etat d'avancement de la carte climatique de la France au 1/250 000* (ER 30).

recherches pouvant conduire à une meilleure compréhension de l'évolution des climats, et, plus globalement, des transformations subies par les paysages au cours du temps. Les recherches développées actuellement comportent deux volets. L'un est l'analyse du climat présent. L'autre, non moins important, est la reconstitution la plus exacte possible des changements climatiques intervenus dans le passé. La connaissance de ces changements peut seule, en effet, fournir des indications sur les rythmes et l'intensité des modifications déjà intervenues dans les régimes thermiques et pluviométriques, et, par conséquent, sur les modifications raisonnablement prévisibles pour l'avenir. Elle autorise parallèlement une réflexion sur les systèmes de circulation atmosphérique ou océanographique qui ont pu se mettre en place aux périodes antérieures et qui pourraient à nouveau se développer dans le futur.

À l'heure actuelle, une des périodes sur laquelle se concentre l'attention est la dernière période glaciaire qui occupe l'essentiel de la dernière centaine de milliers d'années et s'achève il y a un

peu plus de 10 000 ans. Baptisée « Würm » dans les Alpes, « Wisconsin » en Amérique, cette période fournit un « modèle » de ces très longs et très intenses refroidissements qui ont affecté la Terre à plusieurs reprises depuis deux ou trois millions d'années. Beaucoup plus près de nous, les historiens du climat ont de leur côté avancé dans la connaissance des oscillations climatiques du dernier millénaire (Petit âge glaciaire des XVII^e et XVIII^e siècles, réchauffement du XIX^e siècle...).

L'intervalle compris entre ces deux termes est curieusement beaucoup moins étudié, notamment dans le domaine méditerranéen, en dépit de son extrême intérêt. Il s'agit d'une période longue d'une dizaine de milliers d'années, appelée Post Glaciaire ou Holocène, qui débute par un réchauffement rapide et continu du climat et la fonte massive des calottes de glaces würmiennes. Pendant cette période, on assiste d'abord à une évolution continue des paysages sous l'influence de facteurs purement naturels, puis progressivement, le développement des sociétés de pasteurs et d'agri-



culteurs va conduire à l'instauration d'un système de causalités très complexes. Au sein de ce système, l'individualisation du facteur climatique exige alors l'analyse pluridisciplinaire la plus exhaustive possible. C'est sur cette période et sur ces thèmes que l'équipe de géomorphologie historique et climatique a choisi de faire porter l'essentiel de ses efforts depuis 1977, date de sa mise en place dans le cadre du Laboratoire de géographie physique.

Les chercheurs de l'équipe sont géomorphologues de formation. Au cours des années antérieures, ils ont expliqué la mise en place des grands reliefs et l'élaboration des modèles dans des « milieux » variés de la rive nord-méditerranéenne de l'Espagne à Chypre en passant par la Provence et la Corse, la Sicile et l'Italie du Sud, la Grèce centrale et septentrionale. Les rives septentrionales de la Méditerranée offrent en effet, de ce point de vue, des conditions très favorables. Les régions basses, fonds de vallées ou plaines littorales, y ont connu une importante sédimentation liée au décapage périodique des versants. Les dépôts accumulés ont été, dans certaines conditions favorables, entaillés par des cours d'eau. Ils sont alors placés dans la position d'une « basse terrasse » qui a été considérée antérieurement, à tort, uniquement « historique ». Ces dépôts constituent en fait, un remblaiement épais, allant de quelques mètres à 15-20 m, édifiés en général lors de plusieurs épisodes alluviaux ou colluviaux successifs et couvrant de nombreux millénaires. Leur stratigraphie est le reflet plus ou moins fidèle de l'évolution intervenue sur les versants : on relève l'alternance de niveaux de graviers et de sables déposés par des crues et de niveaux riches en argiles et matière organique, qui peuvent être interprétés comme des paléosols.

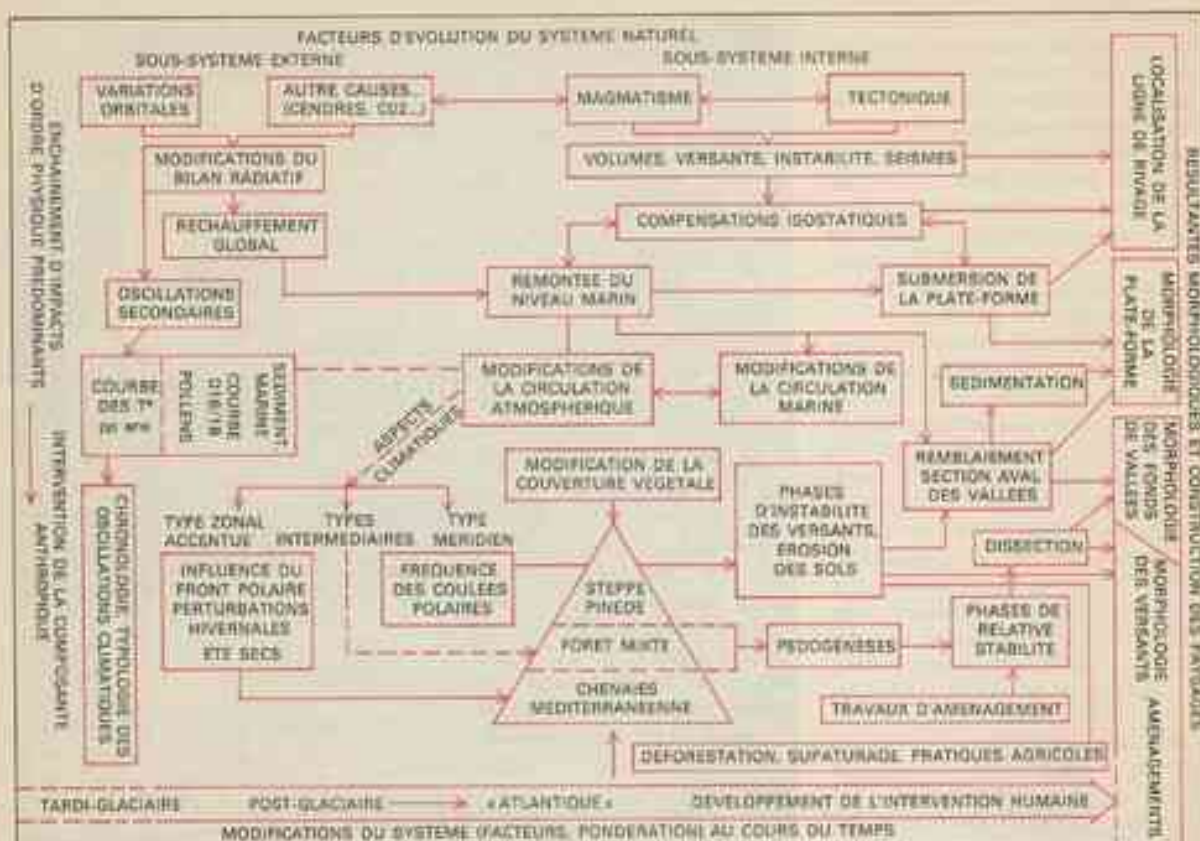
Un matériel tout à fait différent est étudié parallèlement par l'équipe : il s'agit des formations glaciaires et périglaciaires conservées en altitude, en particulier en Provence, où les traces de plusieurs pulsations glaciaires mineures sont identifiables, de même que certains épiodes d'optimum climatique, dans un milieu où l'intervention humaine a été moins marquée.

La première étape du travail d'équipe comporte l'analyse détaillée des formes et dépôts post-glaciaires. On aboutit à des chronologies plus ou moins complètes et de valeur régionale qui permettent de situer les épisodes d'évolution rapide des versants (dépôts grossiers) et les épisodes de relative stabili-



Tombe macédonienne de Katérini (360-380 av. J.-C.) : la ligne sombre au sommet de la coupe représente un paléosol daté de 1 300 BP. La tombe macédonienne a été construite dans un fossé, creusé à plusieurs mètres au-dessus du niveau du sol contemporain. (Laboratoire de géographie physique).





Modèle préliminaire d'évolution des paysages méditerranéens au post-glaciaire (Laboratoire de géographie physique).

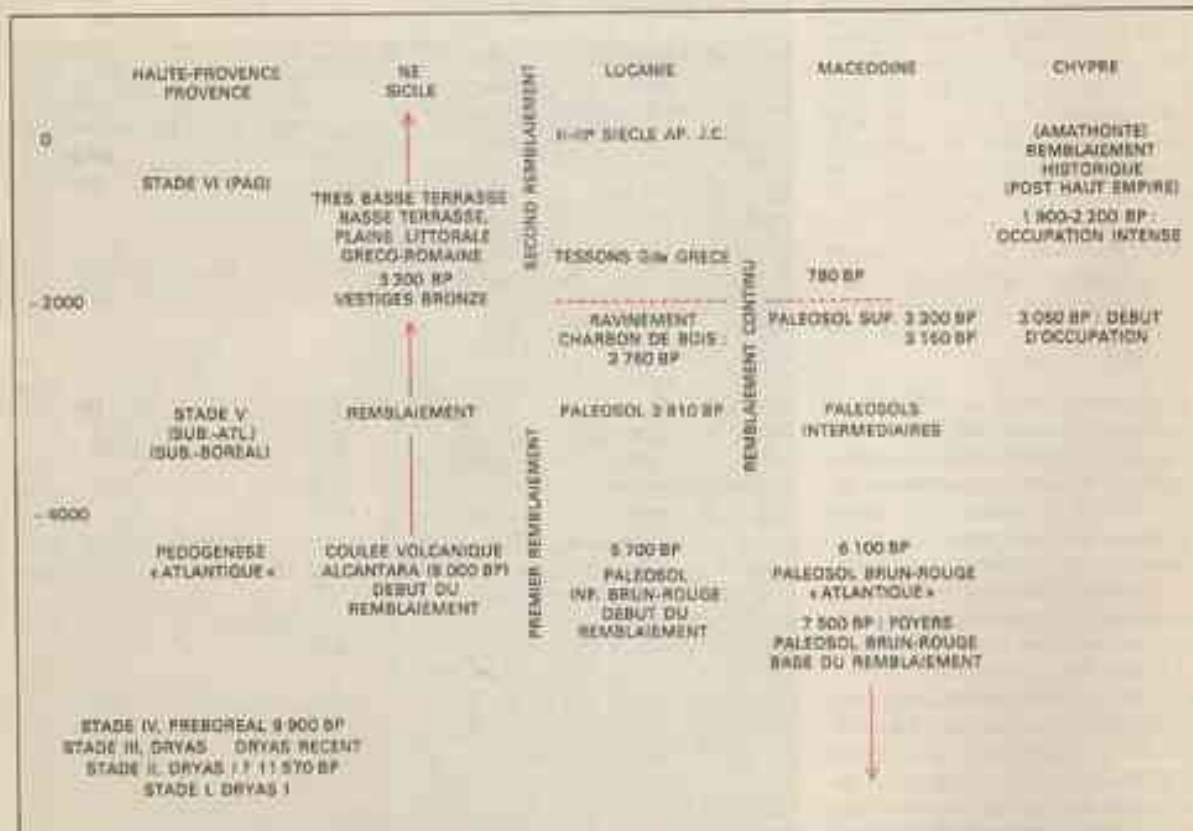


Tableau synthétique (dépôts-datiations) - (Laboratoire de géographie physique)

sation (élaboration des sols). L'objectif est d'établir un tableau de corrélations, permettant d'apprécier d'éventuels décalages chronologiques, pour l'ensemble du domaine méditerranéen.

Premier résultat fondamental : les dépôts étudiés couvrent la plus grande partie du Post-Glaciaire. Les niveaux de base remontent à plus de 6 000 BP en Lucanie ; en Macédoine la datation la plus ancienne est 7 500 BP alors que la base même du remblaiement n'est pas visible. Partout les dépôts historiques ne constituent que la partie supérieure du remblaiement. En Lucanie, ils représentent un épisode distinct et ravisent les dépôts antérieurs. Second résultat : les datations de paléosols ou charbons de bois font apparaître trois groupements, l'un vers les VI^e et VII^e millénaire (BP) qui soulignerait l'importance de l'optimum climatique du Néolithique, l'autre couvrant le IV^e millénaire (BP), le dernier se situant au XII^e siècle de notre ère, vers la fin de la période byzantine.

En Haute-Provence, des informations ont été obtenues pour les tout débuts de la période envisagée. Dans les massifs d'altitude moyenne, quatre stades glaciaires post-würmiens sont à présent reconnus. Ils se situent dans la période de transition entre glaciaire et post-glaciaire, le Tardiglaciaire : deux stades relativement anciens (Dryas I), deux stades relativement récents (Dryas récent et Pré-Boréal inférieur), d'après les analyses et les datations effectuées. Dans les massifs plus élevés, sont en outre intervenues deux poussées glaciaires plus récentes, l'une encore non datée, la plus proche de nous étant rapportée au Petit-Age Glaciaire. Là encore, l'importance de l'optimum climatique du Néolithique, corrélié avec la période de l'Atlantique, est manifeste : déglaciation totale des massifs au-dessous de 3 000 m, remontée de la limite supérieure de la forêt ; développement de la pédogénèse jusqu'à plus de 2 000 m. Dans cette même région, on aborde à présent la comparaison entre l'évolution des régions hautes et celle des basses vallées et dépressions.

La seconde étape du travail vise la reconstitution de la dynamique des paysages pendant la période couverte par les dépôts exploitables. Il s'agit de retrouver les conditions de transport des nappes de débris à partir des versants et les modalités de l'élaboration des paléosols. L'étude sédimentologique et minéralogique ainsi que l'examen des pollens préservés, permettent de reconstituer les processus, les systè-

mes d'érosion et d'altération actifs sur les versants contemporains, les caractères des écoulements, la nature et la densité de la couverture végétale.

Une telle reconstitution suppose une bonne connaissance du contexte géomorphologique à une échelle régionale suffisamment vaste (lithologie, systèmes de pentes et formes, accidents et tendances tectoniques...).

La troisième étape conduit à l'explication des faits observés, dans le cadre d'un système à causalités multiples (modifications du climat, modifications des pentes liées aux déformations tectoniques, modifications apportées par l'homme).

La difficulté principale réside dans l'évaluation de la part à accorder aux diverses causes possibles et aux éléments qui permettent d'expliquer les étapes successives de l'évolution des paysages. Cette pondération est relativement aisée pour les premiers millénaires du Post-Glaciaire. On peut considérer que la charge en hommes et le niveau de l'organisation sociale étant très bas, les paysages se transformaient presque uniquement sous l'influence des modifications du climat : hausse générale des températures, transformation des régimes pluviométriques, qui restent à étudier. La courbe de remontée du niveau marin, maintenant assez bien connue, est une conséquence primaire de la modification du climat, qui a des conséquences secondaires du point de vue morphologique : diminution rapide de la pente à l'aval des cours d'eau et tendance au remblaiement. La modification de la couverture végétale est elle aussi une conséquence primaire de celle du climat : une végétation plus fournie, composée d'espèces qui garnissent des formations distinctes se relayant au cours du temps, commande à son tour le système d'érosion et peut autoriser, éventuellement la pédogénèse. Il ne faut pas négliger le facteur tectonique, bien qu'il soit sans aucun doute subordonné à l'intérieur du système global. Ce facteur intervient dans l'ensemble à des échelles de temps plus larges car il obéit à des rythmes lents (tendances régionales à la subsidence ou au soulèvement), sauf le long de certains accidents qui peuvent connaître des rejets brutaux. L'intervention de ces déformations, qui démontrent l'actualité de la neotectonique, est plus particulièrement étudiée en Espagne du sud-est, ainsi qu'en Grèce et à Chypre où la sismicité historique est un thème de recherche privilégié.

A partir du néolithique, du fait de

l'extension rapide des zones défrichées, la pondération des divers éléments du système devient beaucoup plus complexe à établir, de même que l'isolement du seul facteur climatique. L'intervention humaine est susceptible de faire franchir certains seuils de « résistance » des paysages, de déclencher certaines dégradations, totalement indépendantes, éventuellement contradictoires avec les tendances naturelles induites par les modifications du climat. La nature de cette intervention attire en outre notre attention sur les disparités d'échelles entre phénomènes et entre espaces concernés. A Chypre par exemple, les modifications du climat ont eu, à côté des pratiques agricoles, des conséquences très importantes dans le cadre des grands bassins où ils ont directement contribué au remblaiement. A l'inverse, dans des petits bassins chypriotes comme celui qui domine l'acropole antique d'Amathonte, le colmatage n'a guère progressé en dehors des cas où « l'humanisation » était très poussée. D'où la nécessité de distinguer des scénarios de valeur locale, régionale ou générale : celle aussi de confronter toutes les données disponibles par la recherche commune avec les géographes ruralistes, les historiens, les archéologues... pour aboutir à la mise au point de « modèles » fiables de l'évolution des paysages nord-méditerranéens au cours des derniers milliers d'années.

(Ces questions seront débattues lors d'un colloque qui se tiendra sous l'égide de l'Association de géographes français - 191, rue Saint-Jacques, 75006 Paris, le samedi 12 janvier 1980).

□ LA 141 - Laboratoire de géographie physique - Paris - Dir. : P. BÉRET.

arts et techniques pré et protohistoriques

Les travaux de l'équipe s'organisent en deux secteurs :

• en ce qui concerne le paléolithique, la publication des fouilles du gisement de la Ferrassie comporte en particulier des analyses statistiques et informatiques des matériels lithiques, analyses qui débouchent sur une révision typologique de l'Aurignacien et du Moustérien. Par ailleurs, les travaux et publications sur les techniques du travail de l'os et du bois de renne sont poursuivis. Un groupe d'étude internationale sur le mobilier en os et en bois de renne se réunit d'ailleurs régulière-

ment au musée des antiquités nationales : au cours du symposium de l'Union internationale des sciences pré- et protohistoriques organisé à Sigriswil (juin 1979), une communication a présenté l'étude statistique des rapports qui existent entre les différents systèmes d'information que nous possédons à propos de la faune préhistorique ; • en ce qui concerne la protohistoire, les études portant sur la paléomé-tallurgie se sont développées : étude des moules en bronze de l'âge du bronze et radiographie d'épées à antennes ; cette activité s'est harmonisée avec le développement des programmes plus généraux : organisation de colloques sur la période de la Tène, à Sens et à Epernay ; participation au colloque Hallstattien de Stuttgart, etc...

Outre la paléomé-tallurgie les membres de l'équipe ont poursuivi l'étude et la publication d'une « paléo-architecture », portant à la fois sur l'aménagement des sites d'habitat et sur les structures funéraires, du Néolithique jusqu'à l'ère chrétienne. Ces activités de recherches restent en liaison avec le travail du musée : exposition « Les Celtes » en Roumanie, Bulgarie, Autriche, Italie, Irlande, etc, participation à l'exposition sur la préhistoire soviétique et préparation d'une exposition sur le Néolithique yougoslave.

Publications

Tome 10 de la revue « Antiquités nationales ».

H. Delporte « L'image de la femme dans l'art paléolithique » (320 pages et 137 figures, édition Picard, Paris).

□ ERA 423 « Arts et techniques pré et protohistoriques » - Saint-Germain-en-Laye - Resp. : R. Joffroy.

publications

Jean-Pierre Caprile (éd.) « Etudes phonologiques tchadiennes », Paris, SELAF (Bibliothèque 63-64), 1977, 252 p., cartes.

Ce recueil présente des études sur les langues des principaux groupes linguistiques représentés au Tchad.

Toutes ces études sont des applications au domaine africain des principes de phonologie définis par N.S. Troubetzkoy tels qu'ils ont été intégrés à la linguistique générale par l'école structuraliste-réaliste.

D'autre part, de nombreuses études ont été publiées notamment sur les langues d'Afrique et d'Océanie. Pour en obtenir la liste, s'adresser directement

au laboratoire - 27, rue Paul Bert, 94200 Ivry.

□ Laboratoire des langues et civilisations à tradition orale - Ivry - Dir. : J. Thomas.

Plusieurs membres du laboratoire ont participé à un ouvrage paru sous le titre : « La fonction symbolique », Essais d'anthropologie réunis par M. Izard et P. Smith, Paris, Gallimard 1979, 346 p. (Bibliothèque des sciences humaines).

La revue Etudes rurales publiée par le laboratoire d'anthropologie sociale sous la direction d'I. Chiva, directeur d'études à l'EHESS, a fait paraître un numéro spécial (n° 71-72, juillet-décembre 1978) intitulé : Campagnes marginales campagnes disputées.

□ Laboratoire d'anthropologie sociale - Paris - Dir. : Cl. Lévi-Strauss.

« Répertoire des géographies francophones », tome I publié par Intergéo. Il s'agit d'un fichier entièrement automatisé qui permet de produire plusieurs index détaillés et d'interroger directement le fichier à la demande et qui facilitera les mises à jour des données.

Le programme de traitement se fonde sur le système SPLEEN I et sera désormais utilisable pour d'autres répertoires du même genre.

Ce répertoire comprend 851 notices concernant les géographes français. La notice type donne les renseignements suivants : nom, prénom, année de naissance, adresse personnelle et professionnelle - titre ou fonction, organisme où on l'exerce, 2ème fonction éventuelle - autre équipe de recherche, autres responsabilités - titres acquis - recherches en cours dont la thèse - pays étudiés, spécialités de recherche.

S'y ajoutent trois index (organismes, thèmes de recherche, lieux étudiés) : les noms des géographes sont inscrits en clair sous chaque rubrique ou organisme selon les indications fournies par les géographes eux-mêmes.

□ Laboratoire d'information et de documentation en géographie « Intergéo » - Paris - Dir. : R. Brunet.

Le groupe de recherche sur l'Amérique latine vient de publier un ouvrage collectif présenté par l'Institut d'études mexicaines de Perpignan, aux éditions CNRS, Centre régional de publication de Toulouse, série Amérique Latine ; Intellectuels et Etat au Mexique au XX^e siècle, 150 p. sous la direction de Jean A. Meyer.

Un second volume collectif doit

paraître en octobre 1979 dans la même collection : Communications de masse en Amérique Latine, présenté par le Centre interdisciplinaire d'études latino-américaines, Toulouse-Le Mirail.

□ GR 37 - Groupe de recherches sur l'Amérique Latine - Toulouse, Perpignan - Resp. : C. Bataillon.

Achèvement de l'édition de la correspondance de Théophile de Burdeu (1722-1776), texte largement inédit, établi, annoté et commenté par Martha Fletcher, Nadine Labbé et A. de Laforcade, en quatre volumes 21 x 29,7 cm de 226, 319, 405 et 367 pages.

Publication d'un second recueil collectif de travaux du Centre d'étude du XVIII^e siècle de Montpellier, intitulé Recherches nouvelles sur quelques écrivains des lumières (II).

Ce recueil contient notamment des lettres inédites de Montesquieu, la présentation d'une version inédite du Rêve de d'Alembert de Diderot retrouvée à Moscou, et l'inventaire d'une collection unique de 216 pièces du théâtre révolutionnaire conservée à la Bibliothèque municipale de Lunel.

□ ERA 287 - Centre languedocien d'études du XVIII^e siècle - Montpellier - Resp. : J. Proust.

Un volume de dépouillement analytique des revues surréalistes françaises 1948-1972 est en cours d'impression aux éditions Klincksieck.

Un volume de tracts et déclarations collectives couvrant la période 1922-1939 est achevé ; il comprend 130 textes, accompagnés de commentaires (description du document original, circonstances extérieures et intérieures, signification, réactions et suites). Ce volume paraîtra en décembre 1979 chez E. Lœfeld - « Revues et tracts surréalistes, RST ».

Depuis janvier 1979 l'Equipe a publié un numéro de son bulletin de liaison (n° 1, contenant le compte-rendu d'une mission accomplie au Mexique en novembre 1978) et une lettre d'informations bibliographiques. Un numéro spécial de RTS paraîtra en octobre : n° 12, « Autour de Georges Bataille ». Il contiendra un dépouillement avec index des revues animées par Bataille entre 1929 et 1937 et une description du dossier de « Contre-attaque » constitué par Henri Dubief et déposé aux manuscrits de la bibliothèque nationale.

□ RCP 402 « Revues et tracts surréalistes en France et dans le monde » - Paris - Resp. : M. Bonnet.

Bibliographie

périodiques du CNRS juin-septembre 1979

Annales de géophysique : tome 35 - fascicule 2/1979.

Annales de la nutrition et de l'alimentation : vol. 33 - fasc. 2/1979.

Protistologia : tome XV - fascicule 1/1979.

Revue d'études comparatives est-ouest : les vol. 10 - fascicule 3/1979.

Revue française de sociologie : vol. XX - fascicule 2/1979.

Archives de zoologie expérimentale et générale : tome 120 - fasc. 1/1979.

Economie de l'énergie : 6, 7, 8/1979.

Annuaire de laboratoire : 6, 7, 8/1979.

Archives des sciences sociales des religions : n° 47, 1/1979.

Revue de l'art : n° 44/1979.

ouvrages parus aux éditions du CNRS juin-août 1979

Mathématiques -
physique de base

Ouvrages de Ch. E. Picard - Tome II. Ainsi que dans le tome précédent paru en 1978, sont présentées ici des publications parues dans les périodiques scientifiques ; dans cet ouvrage, étude des équations et systèmes différentiels et des équations aux dérivées partielles.

IV^e symposium européen sur les antiprotons/IV European antiproton symposium - 25-30 juin 1978 - Barr (Strasbourg) - directeur de la publication : A. Fridman - outre des conférences, de nombreuses communications ont été présentées dans les domaines suivants : phénomènes au seuil, processus d'annihilation, réaction sans annihilation, interactions virtuelles NN, hadronium, comparaison entre pp et e-e, modèles de quarks et particules nouvelles, production de paires BB, nouveaux projets.

La physique des terres rares à l'état métallique/physics of metallic rare earths - 4-7 septembre 1978 - St Pierre de Chartreuse (France) - colloques internationaux du CNRS/N° 288 - organisé par B. Coqblin, A. Fert, R. Lemaire.

Le point sur les progrès réalisés en ce domaine tant du point de vue de l'amélioration des techniques que sur le plan des nouvelles techniques expérimentales (144 communications en anglais).

Sciences de la terre, de l'océan, de l'atmosphère et de l'espace

Mécanismes de déformation des minéraux et des roches - colloques internationaux du CNRS/N° 290 - organisé par A. Authier, A. Nicolas, M. Darot, C. Willaime - 1-5 octobre 1978, Perros - Guirrec.

Colloque sur de nombreux aspects complémentaires : restauration et recristallisation, adoucissement hydrolytique, déformation des minéraux et des

roches, orientations préférentielles.

Atlas de foraminifères planctoniques du cénozoï moyen (mer Boreale et Téthys) 2^e partie - projet : événements du Crétacé moyen, du P.L. C.G. - cahiers de micropaléontologie n° 2/1979 - responsables : F. Robaszynski, M. Caron. Ce deuxième fascicule propose la suite des diagnoses et figures des taxons rapportés aux genres Praeglobotruncina, Dicarinella, Marginotruncana, Archaeoglobigerina et se termine par un index de toutes les formes étudiées ou citées dans les deux fascicules.

Sciences de la vie

La pression barométrique - Recherches de physiologie expérimentale - P. Bert - Œuvre scientifique la plus célèbre de Paul Bert (1833-1886). Ce texte résume toutes les connaissances acquises en 1878 sur l'influence de la pression atmosphérique sur les êtres vivants ; êtres unicellulaires, animaux et végétaux ; résultats de plusieurs centaines d'expériences avec leur interprétation ; fondements de la biologie de l'altitude et de la plongée.

Apprentissage musical et enseignement programmé - monographies françaises de psychologie n° 47 - J.P. Mialaret. Réflexion psycho-pédagogique sur l'apprentissage du solfège : acquisition d'un code graphique, signes musicaux et référent sonore ; l'enseignement programmé permet des méthodes spécifiques de structuration et une définition des objectifs (les critères psycho-pédagogiques imposent leur prépondérance).

L'Aubrac - écologie - le milieu naturel de l'Aubrac, analyse et synthèse de son écologie, itinéraires écologiques sur le plateau - B. Doche.
Renseignements sur les moyens d'approche écologique de la région, sur les résultats de l'analyse et de la synthèse des différentes composantes du milieu (végétation, sol, climat...)

Les aiguilles à chas au paléolithique - XIII^e supplément à Gallia-Préhistoire - D. Stordeur - Yodanis.
Etude exhaustive des premières aiguilles à coudre : outil typique de la culture magdalénienne, de la vallée de la Vézère à la Tchécoslovaquie ; observation sur le plan technique et typologique de 300 aiguilles de provenance diverse.

La croissance des dépenses de santé - Actions thématiques programmées N° 30 - E. Levy, M. Bungenier, G. Dumenil, F. Fagnani.
Comment expliquer l'évolution alarmante des dépenses de santé ? Pour les auteurs de ce rapport, il s'agit d'analyser les processus d'interaction dynamique qui donnent naissance à la croissance des consommations médicales, en explicitant les fonctions de la médecine dans le changement social global.

Contraception et avortement - Dix ans de débat dans la presse (1965-1974) - Actions thématiques programmées N° 31 - F.A. Izambert, P. Ladrière.
La presse : canal d'information et expression d'opinions, reflet des débats ou s'affrontent les aspects politiques et moraux. Dans une dernière partie, étude de l'apport, original sur ce point, de la presse féministe.

Atlas des départements français d'Outre-Mer - La Guyane - Office de recherche scientifique et technique d'Outre-Mer/Centre d'études de géographie tropicale du CNRS - Responsable : G. Lasserre.

Cet atlas-bilan a trois objectifs : donner aux guyanais l'image fidèle et familière de l'espace qui est le leur, offrir, à ceux qui ont en charge l'avenir de cette région, un outil de travail efficace et objectif, présenter à tous ce département sous ses divers aspects.

Longévité de la théorie économique - Cahiers du séminaire d'économie N° 20 - Direction : E. Mallinvaud.
La théorie économique a rencontré bien des défis semblant parfois insurmontables mais ceci n'a pas arrêté son développement, la théorie trouvant la

l'occasion d'atteindre une plus grande maturité.

Développements politiques au Maghreb - aménagements institutionnels et processus électoraux (extrait de l'AAN 1977 - Tome XVI - Centre de recherches et d'études sur les sociétés méditerranéennes).

Analyse des situations politiques dans chacun des pays concernés ; événements importants en 1977 et 1978 tels que, au Maroc, la mise en place d'un parlement en application de la constitution de 1972 ou en Tunisie, la révision constitutionnelle. Comparaison des diverses stratégies gouvernementales dans leur processus de légitimation, du pouvoir.

Annuaire de l'Afrique du nord - Tome XVI - 1977 - Centre de recherches et d'études sur les sociétés méditerranéennes - ouvrage collectif.

La partie « études » est consacrée aux développements politiques au Maghreb : aménagements institutionnels et processus électoraux. Quinze articles analysent la série de réajustements de l'appareil politique de chaque état maghrébin dans les années 1976-1977.

Annuaire européen d'administration publique - 1 - 1978.

La demande sociale est de plus en plus exigeante d'où un éclatement du secteur public mais les citoyens se plaignent de cette bureaucratie et réclament sa démocratisation (information, participation, contrôle). Face à ces deux éléments contradictoires l'administration évolue et il s'agit dans cet ouvrage d'étudier les transformations administratives en Europe occidentale et orientale et de faire ressortir les ressemblances et les différences des constructions administratives nationales. La période étudiée est comprise entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 1978.

Atlas linguistique et ethnographique de la Provence - Vol. II - Atlas linguistiques de la France par régions - J. Cl. Bouvier, Cl. Martel - Dessins : M. Guillard.

Dans ce volume sont particulièrement étudiés les mots se rapportant aux : travaux des champs, moissons, vers à soie, à la culture du jardin, légumes, fruits, aux arbres, bois, menuiserie.

Paléorient - Vol. 4/1978 - Responsables : J. Parrot, B. Vandermeersch.
Revue pluridisciplinaire consacrée à l'étude de la vie et des conditions de vie des populations dans le sud-ouest asiatique, aux temps préhistoriques et protohistoriques.

La séquence archéologique de Susa et du sud-ouest de l'Iran antérieurement à la période achéménide - Actes de la rencontre internationale de Susa (Iran) 23-28 octobre 1977 - Paléorient - vol. 4/1978 (extrait).

Le point sur dix ans d'effort de clarification de la stratigraphie du site et sur le programme complémentaire concernant sa chronologie.

Langue et littérature berbères - Vingt cinq ans d'études - Chroniques de l'Annuaire de l'Afrique du nord/CRBSM - L. Galand.

Deux chroniques parues dans l'AAN résument les études berbères du dernier quart de siècle ; informations sur l'enseignement ; liste commentée de publications portant sur la langue ou sur les littératures berbères.

Garcéoult - Un village de Provence dans la deuxième moitié du XVI^e siècle - P. Lécierq.

Situé aux environs de Brignoles, Garcéoult présente le considérable avantage de posséder encore de nombreux documents : des cadastres, mais aussi des minutes notariales, des registres de justice ou de délibération communales, documentation qui a permis à l'auteur de cet ouvrage de faire revivre le passé et les habitants du village.

Recueil général des mosaïques de la Gaule - III - Narbonne - 1^{re} partie centrale - X^e supplément à Gallia - H. Lavagne.

Ce fascicule est le premier consacré à la province antique de la Gaule narbonnaise. Etude de toutes les mosaïques découvertes dans la vallée du Rhône entre Valence et Avignon ; apport important pour l'étude stylistique et chronologique de la mosaïque, cette autre forme de la peinture antique.

Français et britanniques dans la drôle de guerre - Comité d'histoire de la 2^e guerre mondiale - Actes du colloque franco-britannique, Paris, 8-12 décembre 1975.

Le point des connaissances actuelles tant sur le plan diplomatique, militaire que social et économique, mise en évidence des conceptions différentes des deux alliés sur la façon d'envisager et de mener la guerre. Méthode : chaque thème traité par un rapporteur français et un rapporteur anglais, confrontation des rapports et discussion générale.

Paroisses et communes de France - Dictionnaire d'histoire administrative et démographique - Acte - M.C. Roderer.

Trois arrondissements : Carcassonne, Limoux, Narbonne : évolution des ca-

dres administratifs et des données démographiques depuis la Révolution. Comme pour les volumes précédents, il s'agit d'une contribution précise à l'histoire du peuplement de la France.

Un grand quotidien dans la guerre : Le Progrès juin 1940 - Novembre 1942 - Y. Cau.

Pendant ces trente mois du régime de Vichy, histoire d'une grande entreprise de presse, à travers ses difficultés matérielles et surtout tiraillée entre les consignes de la censure et l'objectivité du journalisme, obligée à des compromis, jusqu'à ce que ces derniers deviennent inacceptables jusqu'à la disparition volontaire du journal.

Joyce et Paris 1902... 1920... 1940... 1975 - Paris 16-20 juin 1975 - Textes rassemblés par Jacques Aubert et Martin Jolaz.

Ces vingt ans d'exil parisien expliquent l'importance que Paris occupe dans l'œuvre de l'écrivain. Lucien, Butor, Sollers, des spécialistes venus du monde entier et des témoins de l'itinéraire de James Joyce étaient présents pour confronter leurs travaux et souvenirs concernant l'auteur, entre autres, de *Finnegans Wake* et d'*Ulysses*.

ouvrages parus avec le concours du CNRS juin- août 1979

Sciences physiques pour l'ingénieur

Sixth international conference on conduction and breakdown in dielectric liquids - Editions Frontières.

Sciences de la terre, de l'océan, de l'atmosphère et de l'espace.

Un atlas des étoiles Be - Anne-Marie Hubert-Deplace - Henri Hubert - Observatoire de Paris-Meudon - Observatoire de Haute-Provence.

Sciences de l'homme

Revue française de pédagogie - n° 45 octobre-novembre-décembre 1978 - Institut national de recherche pédagogique.

La tendre aux grèves chez les ardennais du plateau - Jean Jamin - Institut d'éthnologie.

Su-ogu - Essai sur les cervidés de l'Amazonie et sur leur signification

dans les cultures indiennes actuelles - France-Marie Renard-Casavitz - Institut français d'études andines.

Les mégalithes du Lodevois (Hérault) - Tome II - L'ensemble mégalithique de Saint Pierre de la Foca - G.B. Arnal - Travaux du groupe archéologique lodevois - Centre de recherche archéologique du haut-Languedoc.

Les peintures rupestres de Cêrea Grande, Minas Gerais Brésil - Cahiers d'archéologie d'Amérique du sud 6 - S. Anthonioz, P. Colombel, S. Monzon - Société des américanistes - Musée de l'Homme.

L'espace ouvrier - Michel Vernet - Armand Colin.

Annuaire des pays de l'Océan Indien - Volume IV - 1977 - CNRS Groupement de recherches coordonnées 15 - Océan Indien - Presses universitaires d'Aix-Marseille.

Les élections dans l'église latine des origines au XVI^e siècle - Jean Gaudemet - Editions Fernand Lanore.

La protection du voisinage et de l'environnement (journées françaises) Tome XXVII - 1976 - Travaux de l'association Henri Capitant - Editions Dalloz.

Les institutions administratives des états francophones d'Afrique noire - Sous la direction de Gérard Conac - Economica.

Les institutions constitutionnelles des états d'Afrique francophone et de la république Malgache - Sous la direction de Gérard Conac - Economica.

Fataluku I - Relations et choix - Introduction méthodologique à la description d'une langue « non austronésienne » de Timor Oriental - Henri Campagnolo - Seli.

Dieu et les Génies - Récits étiologiques senoufo (Côte d'Ivoire) - Albert Kientz avec la collaboration de Dougnon, Ouattara et Jacques Sassongo, Siliu - Seli.

Ipomedon - poème de Hér de Rotelande (fin XII^e siècle) - Edité avec introduction, notes et glossaire par A.J. Holden - Editions Klincksieck.

Corpus Antiphonarium offelli - volume VI - Renato-Joanne Hesbert - Casa editrice Herder-Roma.

Libanios - Discours Tome I - Autobiographie (Discours I) - Etabli par Jean Martin, traduit par Paul Petit - Editions Les Belles Lettres.

La douceur dans la pensée grecque - Jacqueline de Romilly - Editions Les Belles Lettres.

Fouilles de Conimbriga - Tome VII - Travaux divers - conclusions générales - Sous la direction de J. Alarcão et B. Étienne - Mission archéologique française au Portugal - Musée monographique de Conimbriga - Dépositaire : diffusion E. de Boccard.

Zoisme - histoire nouvelle - Tome II 1^{re} partie (Livres III) et Tome II 2^e partie (Livres IV) - Texte établi et traduit par François Paschoud - Editions Les Belles Lettres.

Essai sur l'architecture religieuse musulmane - Tome 4 - L'art hispano-musulman - Lucien Golvin - Editions Klincksieck.

Adalbéron de Laon - Poème au Roi Robert - Introduction, édition et traduction par Claude Carozzi - Editions Les Belles Lettres.

Dictionnaire biographique des médecins en France au Moyen Age - supplément - Nouvelle édition sous la direction de Guy Basajuan - Librairie Droz.

Archives de l'Athos - Actes de Lavra - III de 1329 à 1500 texte - III de 1329 à 1500 album - Paul Lemerle, André Guillou, Nicolas Syroonou, Denise Paspachryssanthou - P. Leithellou.

Bibliographie généalogique héraldique et des origines à nos jours - imprimés et manuscrits - Tome IV - Table générale - Auteurs, titres anonymes, matières - Librairie Gaston Saffroy.

Correspondance de Martin Bucer - Tome I (jusqu'en 1524) - Jean Roit - E.J. Brill.

Les paysans du Doubs au temps de Courbet - Jean-Luc Mayaud - Editions Les Belles Lettres.

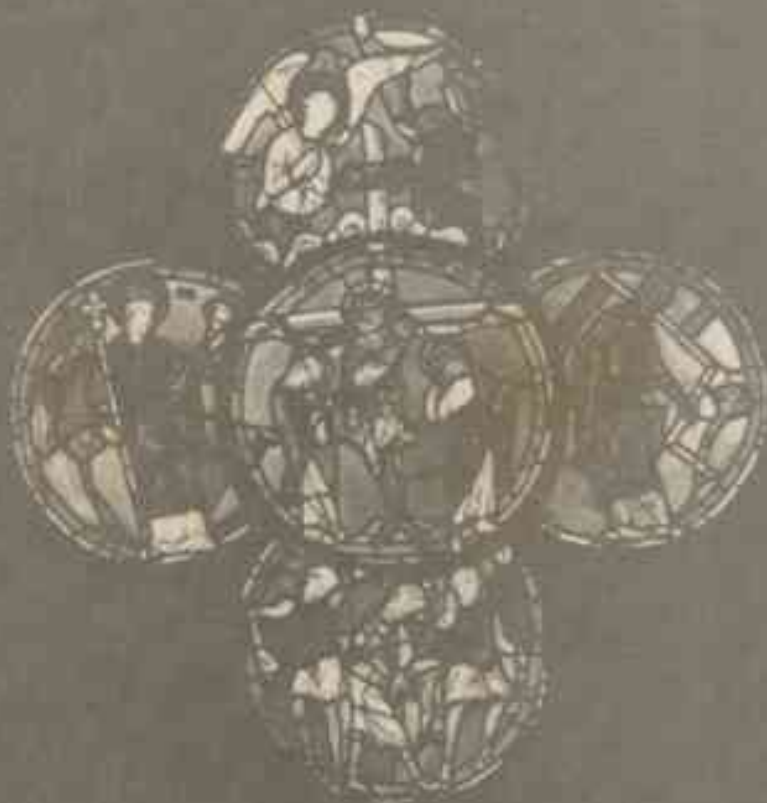
Inventaire des archives antérieures à 1790 - Tome II première partie série II - Tome II deuxième partie série II - Odon de Saint-Blancat - Ville de Toulon.

Lustrum - Hans Joachim Metz - Andreas Thierfelder - Vandenhoeck et Ruprecht.

G.W.F. Hegel - Les orbes des planètes (dissertation de 1801) - Traduction, introduction et notes par François de Gandi - Librairie philosophique J. Vrin.

Etudes sur la métaphysique d'Aristote - Actes du VI^e symposium aristotélicien publiés par Pierre Aubenque - Librairie philosophique J. Vrin.

**LES VITRAUX DE PARIS
DE LA REGION PARISIENNE
DE LA PICARDIE
ET DU NORD-PAS-DE-CALAIS**
CORPUS VITREARUM MEDII Aevi



Editions du C.N.R.S.



Colloques internationaux du CNRS n° 287 / 6th colloquium of the federation of European connective tissue club.

Biochimie des tissus conjonctifs normaux et pathologiques / Biochemistry of normal and pathological connective tissues. Vol. 1 : résumés - org. : L. Robert - Faculté de médecine - Université Paris, Val-de-Marne, 28-30 août 1978.

□ Le point des travaux sur la matrice intercellulaire □ découverte de collagènes distincts □ progrès des recherches sur le collagène, l'élastine, les protéoglycanes et les glycoprotéines de structure □ évolution de l'étude, sur le plan moléculaire et cellulaire, de nombreuses maladies graves □ protéoglycans □ collagènes □ élastine and microfibrils □ calcified tissues □ connective tissue glycoproteins □ basement membranes □ matrix synthesis in cell cultures □ pharmacology of connective tissue □ connective tissue pathology □ mechanism of enzymatic degradation of connective tissues.

(195 résumés de communications en anglais)

150 F. 21 x 29,7 / 414 p. / broché
ISBN 2-222-02337-8

L'horreur du vide. Expérience et raisonnement dans la physique pascalienne. J.P. Fanton d'Andon

□ par l'analyse textuelle, étudie la physique de Pascal □ la connaissance avec le Père Noël : rapports d'une science de la nature et de la science scientifique □ originalité de la découverte pascalienne □ bibliographie □ expériences nouvelles touchant le vide □ science scientifique et science pascalienne. Appendices : □ de l'esprit géométrique et de l'art de persuader □ Pascal et l'induction expérimentale.

45 F. 15 x 21 / 170 p. / broché
ISBN 2-222-02355-8

CEPM-CNEXO (comité d'études géochimiques marines)

Géochimie organique des sédiments marins profonds - Orgon II - Atlantique - N.E. Brésil - octobre 1975 - resp. : A. Combaz, R. Pelet

□ la mission Orgon II a étudié □ a) la fosse de Cariaco qui montre des teneurs élevées en matière organique d'origine complexe et où eau de fond, eau interstitielle, sédiment et matériel particulaire tendent à l'équilibre chimique □ b) le cône détritique profond de l'Amazonie, ensemble subfossile avec d'énormes accumulations sédimentaires et où eau de fond, eau interstitielle, sédiment et matériel particulaire sont en complet déséquilibre chimique □ biologie et biochimie (5 articles) □ études générales (6 articles) □ géochimie organique (10 articles)

185 F. 21 x 27 / 392 p. / broché / 166 fig. / 3 phot. / 12 pl. h.t. dont 6 en coul. / 1 dépl. ISBN 2-222-02300-9

150 F. Rappel : Orgon I - Mer de Norvège - août 1974 - 21 x 27 / 300 p. / broché ISBN 2-222-02136-7

La correspondance d'Emile Zola - Tome I - établie sous la responsabilité de R. H. Bakker

□ Portrait intérieur d'un homme qui, en pleine période positiviste, demeure le fils des romantiques et de Baudelaire □ Quarante années d'interventions passionnées dans les batailles politiques, sociales, morales et esthétiques de l'époque □ Plus de 4 000 lettres, dix tomes prévus (co-édition, Presses de l'université de Montréal - Editions du CNRS).

150 F. 16 x 23,5 / 600 p. / relié
ISBN 2-222-02347-5

Corpus vitrearum medii aevii / France-recensement I

Les vitraux de Paris, de la région parisienne, de la Picardie et du Nord Pas-de-Calais

Dir. : L. Grodecki, F. Perrot, J. Taroni

□ Le recensement général des vitraux anciens de la France fait partie du mouvement créé, il y a 25 ans par le Comité international d'histoire de l'art avec l'appui de l'Union académique internationale □ Ces études ont pour but la sauvegarde du patrimoine artistique et permettent une plus grande connaissance historique □ Ce volume recense 250 monuments dans les 16 départements des régions concernées □ Les notices comportent des éléments historiques, iconographiques et d'identification matérielle.

245 F. 24 x 31,5 / 276 p. / relié sous jaquette / 141 fig. et phot. / 48 pl. dont 16 en coul. h.t.

ISBN 2-222-02263-0

I. M. Aubert, L. Grodecki, J. Lafond, J. Verrier.

Les vitraux de Notre-Dame et de la Sainte Chapelle de Paris. Caisse nationale des monuments historiques et CNRS (1959), 240 p. texte, 112 p. illustrations en héliogravure et 8 pl. en quadrichromie.

149,50 F. ISBN 2-222-00365-2

IV. 2/ J. Lafond, avec la collaboration de F. Perrot et P. Popesco.

Les vitraux du chœur de l'église Saint-Ouen de Rouen. Caisse nationale des monuments historiques et CNRS (1970), 260 p., 76 pl. en noir, 6 pl. couleurs h.t.

178,70 F. ISBN 2-222-01363-1

Etudes, I. L. Grodecki.

Les vitraux de Saint-Denis. Etude sur le vitrail au XII^e siècle. Arts et métiers graphiques et CNRS (1976), 252 p., XV-231 pl. (en vente aux Editions arts et métiers graphiques, 19 rue Racine, 75006 Paris).

238 F. ISBN 2-222-01941-9

