

Le courrier du CNRS 32

Auteur(s) : CNRS

Les folios

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

78 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 32, 1979-04

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

Consulté le 15/12/2025 sur la plate-forme EMAN :

<https://eman-archives.org/ComiteHistoireCNRS/items/show/123>

Présentation

Date(s)1979-04

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 78

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

LE COURRIER DU CNRS

N°32 Avril 1979



le CNRS en quelques chiffres



au 1^{er} janvier 1979

Budget :

3.350 millions de francs

Personnel :

8 900 chercheurs

14 000 ingénieurs, techniciens
et administratifs

Modes d'actions :

146 laboratoires propres

3 missions permanentes

128 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

N°32 Avril 1979

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 Brossollet

Comité de rédaction
Serge Caudron

Pierre Chaunu

Jean-Didier Dardel

Georges Duhy

Francis Garnier

Daniel Gautier

Alain Giraud

Lucien Hartmann

James Hiéblot

Robert Klapisch

Jacqueline Mirabel

Geneviève Niéva

Henri Peronnin

Pierre Potier

Jean-Claude Ribes

Jean Rouch

Entretiens

Monique Mounier

Abonnements et ventes
au numéro

Le numéro 10 F

Abonnement annuel : 34 F

(Voir bulletin p. 43-44)

Editions du CNRS :

15, quai Anatole France

75700 Paris

C.C.P. Paris 9131-53

Tout changement

d'adresse doit être signalé

au secrétariat de rédaction.

Nous remercions

les auteurs et les organismes

qui ont participé à la

réaction de ce bulletin.

Les intertitres ont été

révisés par le comité de

réaction. 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 Chantre

75014 Paris

ISBN 2-222-02-544-3

© Centre national de la

recherche scientifique

Page 1 de couverture

Fourni en inclusion

dans de l'annuaire des régions

hautes, Bocène supérieur

(Cliché Denis Serrette).

Page 4 de couverture

En haut : cristaux d'ellipticine

et le Petit Nuage de Magellan.

En bas : l'île de Mayotte

et modèles de Foraminifères

sculptés dans du calcaire

par Alcide d'Orbigny,

naturaliste paléontologue

(1802-1857).

Le courrier du CNRS

Dossier

De la biologie moléculaire au développement pharmaceutique

4

Claude Paoletti

Recherches sur les propriétés pharmacologiques
des ellipticines

Le point

Les sciences physiques pour l'ingénieur

14

Jean Lagasse et Yves-André Rocher

A la découverte

Les volcans de Mayotte

19

Jacques Nougier, Nicole Vatin-Pérignon,

Jean-Marie Cantagrel et Jean-Louis Cheminée

A la recherche

Formalisation et communication dans les sciences de l'homme et de la société

24

Mario Borillo

Libre opinion

Les femmes chercheurs au CNRS

30

Josette Cachelou

A propos

Une clef pour le passé : la paléontologie

37

Yvette Gaillard Valy

Service

Le service des champs magnétiques intenses

42

Charles Fert, Salomon Askenazy et Jacques Marquez

Du côté de l'Anvar

Les entreprises, les laboratoires et l'Anvar

47

La vie des laboratoires

50

Ephémérides

63

A l'affiche

69

Bibliographie

72

De la biologie moléculaire au développement pharmaceutique

1. Recherches sur les propriétés pharmacologiques et antitumorales des elliptiques.

Claude PAOLETTI

L'ellipticine et certains de ses dérivés, substances organiques hétérocycliques azolées, peuvent exercer une action anticancéreuse marquée. Les recherches fondamentales auxquelles elles ont donné lieu, conduites principalement en France depuis une dizaine d'années, et les principaux résultats obtenus, sont présentés dans ce premier article.

Par ailleurs, ces recherches ont été prolongées par des opérations de développement ayant pour but de permettre l'emploi de ces substances chez des malades atteints d'affections malignes. Ce développement a exigé la concentration d'importants moyens matériels provenant des secteurs scientifique et médical, fournis pour l'essentiel par les fonds publics et complétés récemment par l'industrie pharmaceutique française ; les divers obstacles rencontrés seront analysés dans un second article publié dans le prochain numéro.

Le CNRS a lancé en 1978, un Programme interdisciplinaire de recherches sur les bases scientifiques du médicament (PIRBSAM) dont la direction a été confiée à M. P. Potier, directeur de l'Institut de chimie des substances naturelles et conseiller scientifique auprès de la direction générale du CNRS. L'histoire du développement pharmacologique des nouvelles molécules du groupe de l'ellipticine pourra peut-être, dans ce cadre, servir de canevas à d'autres projets et montrer la complexité matérielle et psychologique des mécanismes d'association entre scientifiques relevant de diverses disciplines, médecins et industriels. Elle devrait aussi établir l'absolue nécessité d'une coopération étroite et soutenue que nul organisme mieux que le CNRS, polyvalent, diversifié et centralisé, n'est apte à mettre en œuvre en France avec efficacité.

L'histoire de la découverte

Les chimistes de l'école de L. M. M. Janot et, en particulier, ceux de l'Institut de chimie des substances naturelles au CNRS à Gif-sur-Yvette furent les premiers à s'intéres-

ser, en France, aux elliptiques. Depuis de nombreuses années, ils avaient isolé et identifié ces alcaloïdes produits par des plantes appartenant à la famille des Apocynacées, récoltées dans divers pays d'outre-mer, notamment dans la zone de l'océan Indien et appartenant au genre botanique *Occhrosia*. L'une des espèces de ce genre a plus particulièrement retenu l'attention des chimistes et des pharmacologues : *Occhrosia elliptica*.

La structure des elliptiques, relativement simple, (figure 1) avait intéressé depuis longtemps les chimistes qui avaient imaginé et mis en œuvre plusieurs voies d'accès à ces molécules constituées d'un noyau indole et d'un noyau isoquinoléine. Parmi eux, se trouve le célèbre chimiste R.B. Woodward.

La découverte, en 1967, des propriétés antitumorales de l'ellipticine est due à des chimistes australiens (Dalton et al., (1)). Cette découverte fut confirmée par des chercheurs du National Institute of Health aux États-Unis. Quelques essais cliniques furent alors entrepris aux États-Unis entre 1968 et 1970, mais vite abandonnés du fait de l'apparition d'effets toxiques secondaires indésirables, notamment de troubles cardiovasculaires. De plus, une première évaluation toxicologique chez le Rat et la Souris laissait craindre une toxicité nerveuse notamment au niveau du cerveau. En 1969, des cliniciens français utilisant un dérivé de l'ellipticine produit par les chercheurs du CNRS de Gif-sur-Yvette, la méthoxy-9-ellipticine, obtinrent des résultats très encourageants dans des leucémies myéloblastiques aigües humaines (2). Mais les essais furent également abandonnés à l'époque, faute d'une repro-

ductibilité correcte des résultats. Par ailleurs, il s'avérait nécessaire d'entreprendre une recherche fondamentale portant sur le mécanisme de l'action antitumorale de ces substances et les relations entre leur structure et leur activité pharmacologique. Cette recherche fut effectuée à l'Institut Gustave Roussy à Villejuif par les chercheurs du laboratoire de pharmacologie moléculaire associé au CNRS et du groupe de pharmacologie des médicaments anticancéreux de l'INSERM (J.B. Le Pecq et C. Paoletti) en collaboration avec les chimistes de Gif-sur-Yvette (N. Dat Xuong). Elle aboutit à la première démonstration, en 1971, de la propriété d'intercalation dans l'acide désoxyribonucléique (ADN) de l'ellipticine (3). L'hypothèse selon laquelle l'ADN pourrait alors constituer la cible de ces substances fut féconde, même si elle reste, aujourd'hui encore, discutable pour certains points. Elle conduisit à la synthèse de nouveaux dérivés de l'ellipticine ayant une affinité encore plus forte pour l'ADN, tels l'hydroxy-9-ellipticine (4a et b) et à divers « hydroxy-9-ellipticiniums », dérivés de l'hydroxy-9-ellipticine par quaternarisation de l'azote pyridinique (5-6). Certains de ces produits brevetés par l'ANVAR, révélèrent des propriétés antitumorales très supérieures à celles de la molécule originale d'ellipticine. Ils furent soumis à des essais pharmacologiques systématiques no-

□ Claude Paoletti est professeur à l'université de Paris XI. Il dirige le Laboratoire de pharmacologie et toxicologie fondamentales du CNRS à Toulouse et le laboratoire de pharmacologie des médicaments anticancéreux, Institut Gustave Roussy, Villejuif (U 140 de l'INSERM).

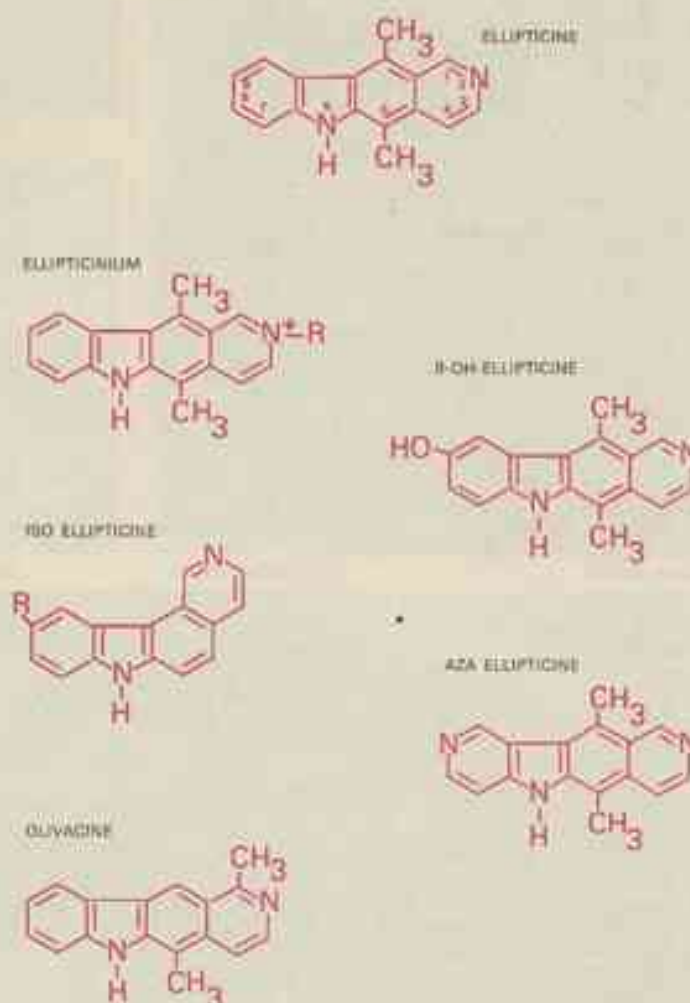
amment par le groupe de pharmacologie de l'Organisation européenne de recherche et traitement du cancer (OERTC) présidé par L.M. Van Patten et par le Laboratoire de pharmacologie et de toxicologie fondamentales à Toulouse qui avait été réorganisé en 1972 par le CNRS. Après 1976, l'industrie pharmaceutique française (groupe SANOFI) s'associa à l'effort collectif en assurant la production, le contrôle pharmacologique et le conditionnement des ellipticines destinées à l'évaluation clinique de leurs effets thérapeutiques et pharmacologiques.

Ces essais avaient été repris de façon méthodique en 1977 au Centre François Baclessé de Caen sous la direction du docteur Juret. Ils ont conduit à des résultats suffisamment encourageants pour être étendus à l'échelle européenne par le groupe d'essais cliniques de l'OERTC. Ce groupe procède actuellement à des essais qui montreront si les premières indications d'une activité des dérivés de l'ellipticine dans les cas de métastases, notamment osseuses, du cancer du sein ou dans les cancers anaplasiques de la thyroïde seront confirmées.

Cytotoxicité et propriétés antitumorales des ellipticines

L'ellipticine, et nombre de ses dérivés, augmentent la durée de vie ou guérissent des animaux porteurs de tumeurs expérimentales greffées. Le tableau 1 donne, à titre d'exemple, les résultats obtenus avec le méthyl-2, hydroxy-9-ellipticinium, qui fut particulièrement étudié avant d'être soumis à une évaluation clinique. Des familles chimiques proches de celle des ellipticines, par exemple, les iso-ellipticines

Fig. 1 - Structure de l'ellipticine et de ses dérivés.



	9-OH	8-OH	N ⁺ CH ₃	
SOURIS				
LEUCEMIE L1 210	+	++		VILLEJUIF * (INSTITUT GUSTAVE-ROUSSY)
LEUCEMIE F3H8	+	++		TOULOUSE * (LAB. PHARMACOL. CNRS)
CARCINOME PULMONAIRE DE LEWIS	±	±		VILLEJUIF * (INSTITUT GUSTAVE-ROUSSY)
MYELOME (ADJ-PCGA)	+			LONDRES * (CHESTER BEATTY)
OSTEOSARCOME		-		RUSWICK * (INSTITUT DE RADIOLOGIE)
SPENDYMOBLASTOME		++		BRUXELLES * (INSTITUT J. BORDET)
MELANOME B16	+	+		NEW-YORK (LEDERLE)
RAT				
LYMPHOSARCOME DE YOSHIDA (IN VITRO)		++		MANCHESTER * (UNIVERSITE DE MANCHESTER)
LYMPHOSARCOME DE GARDNER		++		HOUJTON (INSTITUT WADLEY)
CARCINOME A CELLULES SOUS-CELLULES		-		RUSWICK * (INSTITUT DE RADIOLOGIE)
LEUCEMIE MYELOIDE EHTH		-		BUDAPEST * (INSTITUT D'ONCOLOGIE)
				* OERTC Screening and pharmacology group

Tableau 1 - Effet de l'hydroxy-9 ellipticine et de l'hydroxy-9 ellipticinium sur quelques tumeurs expérimentales.

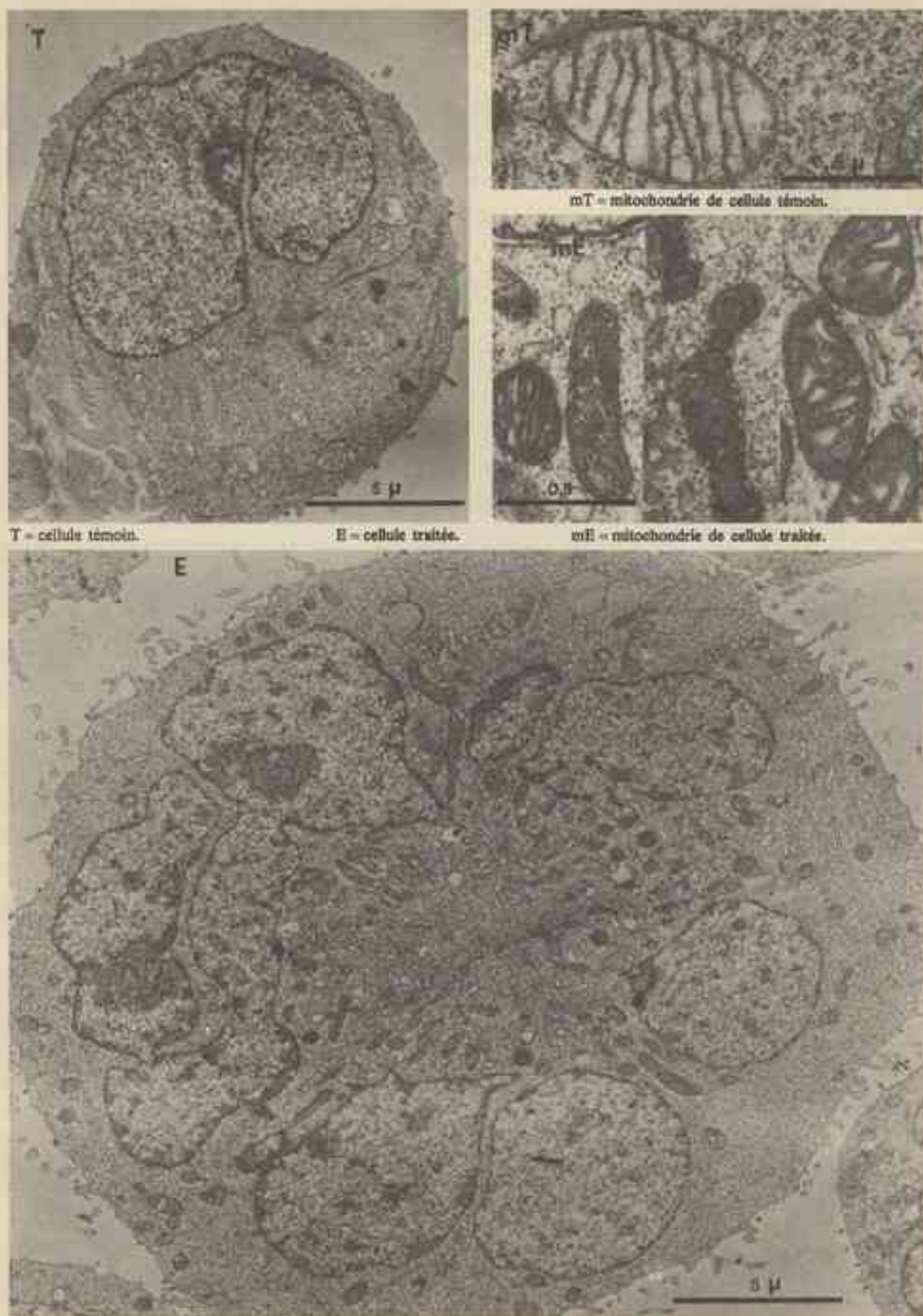


Fig. 2 - Altérations morphologiques de cellules de leucémie lymphoïde de la souris (L 1210) liées à la cytotoxicité d'une ellipticine. Exposition des cellules ($5 \cdot 10^5$ cell/ml environ) cultivées *in vitro* pendant 48 heures en présence d'hydroxy-9-ellipticine à la concentration de 7.5 ng/ml.

(B.P. Roques), les olivacines (H.P. Husson et P. Potier) et les azéllipticines (E. Bisagni) (voir figure 1) fournissent également des composés très actifs. On admet que l'efficacité thérapeutique de la plupart des substances antitumorales est due à une action directe et préférentielle sur les cellules malignes. Le contact entre les agents cytotoxiques et les cellules, entraînent à plus ou moins longue échéance, la mort de ces dernières (mort immédiate ou mort différée). Cependant, il n'est pas exclu que certains agents antitumoraux doivent leur activité à des mécanismes indirects : tel pourrait être le cas des effecteurs des systèmes de défense immunitaire.

Le contact direct entre les ellipticines et les cellules malignes cultivées au laboratoire, entraîne un effet toxique caractérisé par de profonds remaniements de l'architecture cellulaire (figure 2) et par un ralentissement de la vitesse de multiplication cellulaire (figure 3). D'autre part, les cellules ayant subi ce contact perdent, à plus ou moins longue échéance, leur viabilité et, par conséquent, leur tumorigénicité : greffées à des souris saines, elles n'entraînent plus l'apparition de tumeurs létales. Enfin, ces cellules ne sont plus capables de fournir des nodules (colonies) quand elles sont cultivées sur des gels d'agar, dans des conditions bien particulières. La figure 4 illustre la perte de la viabilité de cellules leucémiques L 1 210 de souris, sous l'effet du méthyl-2 hydroxy-9-ellipticinum.

Il est essentiel, en pharmacologie, d'établir la relation entre la concentration d'un produit et l'amplitude de l'effet qu'il engendre. Cette relation est fournie sur la figure 3 (b) dans le cas de l'ellipticinum déjà choisi et d'une leucémie lymphoïde de la souris (L 1 210). La valeur des ID_{50} , concentration inhibitrice de produit qui réduit de 50 % la grandeur du paramètre pharmacologique retenu (dans ce cas, la vitesse de multiplication cellulaire), montre que les ellipticines sont de puissants agents cytotoxiques : les dérivés les plus actifs de la série sont capables de ralentir sensiblement la vitesse de multiplication de certaines cellules malignes à des concentrations de l'ordre du nanogramme (10^{-9} g) par ml (tableau 2). Cette propriété n'est pas exceptionnelle : les ellipticines la partagent avec nombre d'autres agents anticancéreux, tels l'actinomycine D ou des anthracyclines comme l'adriamycine, qui peuvent même être plus actives encore.

Cette forte toxicité contraste avec

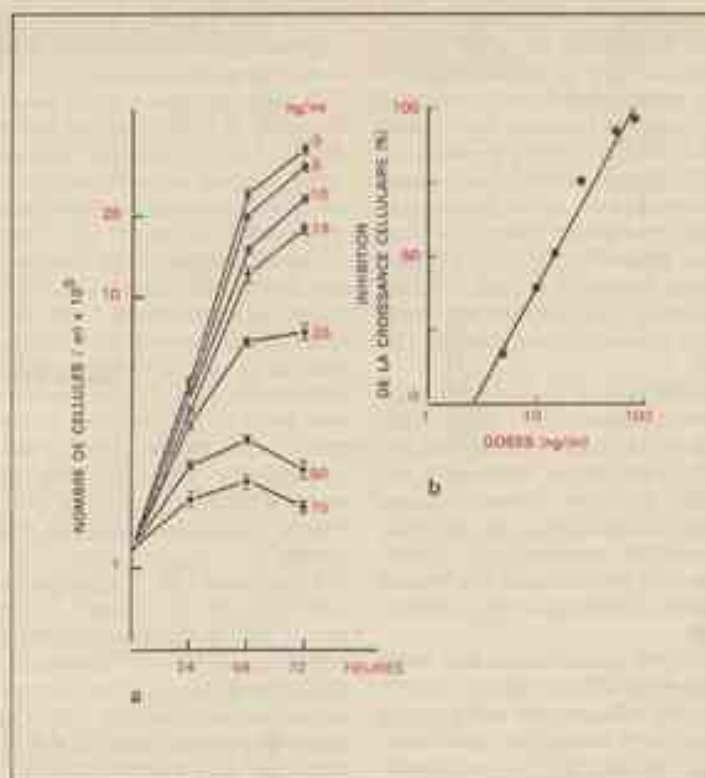


Fig. 3 - Croissance d'une population de cellules de leucémie lymphoïde de souris (L 1 210) cultivées *in vitro* en présence de concentrations croissantes de méthyl-2 hydroxy-9-ellipticinum.

A gauche : faits expérimentaux ; à droite : relation dose-effet.

L'effet est l'inhibition de la vitesse de croissance cellulaire en présence de l'ellipticine.



Fig. 4 - Détermination de la cytotoxicité directe d'une substance antitumorale par culture de cellules malignes sur agarose. Chaque boîte de Petri a été ensemencée avec 10 000 cellules de leucémie lymphoïde de souris (L 1 210).

L'agarose renferme 50 ng/ml ($1,9 \cdot 10^{-7}$ M) (B) et 75 ng/ml ($2,9 \cdot 10^{-7}$ M) (C) d'hydroxy-9-ellipticine.

A = contrôle sans ellipticine.

Les photographies sont prises après un séjour des boîtes de Petri à l'obscurité à 37°C et en atmosphère air enrichi en CO_2 5 % pendant 10 jours.

l'inefficacité relative de ces mêmes substances vis-à-vis des tumeurs humaines *in situ* quand elles sont administrées par voie générale. Les causes de cette incapacité thérapeutique nous échappent en partie ; on peut donc craindre que l'addition de nouvelles substances antitumorales cytotoxiques à la longue liste de celles que nous possédons déjà ne se heurte à cette difficulté essentielle de la chimiothérapie des cancers.

Dans un premier temps, certaines ellipticines subissent une transformation au niveau du foie

Beaucoup de substances pharmacologiques forment des complexes réversibles ou irréversibles avec des récepteurs intracellulaires constitués de groupes moléculaires ou de molécules définies ou de structures macromoléculaires discrètes, localisées dans l'espace

intracellulaire. Ces récepteurs intracellulaires constituent les cibles de ces substances. Tous les médicaments employés actuellement dans la chimiothérapie des cancers humains sont réputés agir sur une cible propre à chacun (tableau 3). Mais la possibilité de caractériser des produits antitumoraux agissant non plus sur des cibles mais au niveau de phases lipidiques membranaires reste ouverte, ainsi que semblent l'indiquer les premiers résultats encourageants obtenus à Strasbourg (G. Ourisson).

Il importe, par ailleurs, de distinguer les cibles ultimes des cibles intermédiaires. Les cibles ultimes sont celles dont l'atteinte est directement responsable de l'effet pharmacologique. Certains médicaments anticancéreux, tels certains complexes du platine, agissent très probablement tels quels et directement au niveau de cibles ultimes (ADN).

Les cibles intermédiaires sont celles qui régissent les transformations métaboliques des médicaments soit pour les inactiver et/ou faciliter leur élimination soit, au contraire, pour les transformer en métabolites actifs qui se fixent, en dernier ressort, sur les cibles ultimes. Dans ce cas, ces métabolites constituent les vrais déterminants de l'action pharmacologique. Plusieurs médicaments anticancéreux, cyclophosphamide, certaines nitroso-urées, la procarbazine, le DIC*, entrent dans cette catégorie en ayant pour cible intermédiaire des oxygénases mixtes à cytochrome P 450 (Fe hémique) abon-

dantes dans l'ergastoplasme des hépatocytes et qui transforment ces diverses molécules en produits actifs.

Il existe également des cibles intermédiaires de certains dérivés de l'ellipticine. Ainsi l'ellipticine elle-même, après injection intraveineuse, est oxydée quasi instantanément par les oxygénases mixtes à cytochrome P 450 du foie qui interviennent déjà dans le métabolisme d'autres substances anticancéreuses. Cette oxydation s'effectue après fixation de l'ellipticine sur le site actif des oxygénases. L'interaction de l'azote pyridinique avec le fer du cytochrome P 450, contribue à cette fixation. Dans le cas des ellipticiniums (figure 1), cette interaction n'est plus possible du fait que l'atome d'azote pyridinique est quaternarisé.

L'oxydation de l'ellipticine elle-même, conduit à plusieurs métabolites : le plus abondant est l'hydroxy-9-ellipticine ; l'hydroxy-7-ellipticine apparaît également. Ces métabolites sont secondairement conjugués avec l'acide glucuronique sous l'effet d'une enzyme hépatique, la glucuronyltransférase. Les dérivés glucuroconjugués sont sécrétés dans la bile et éliminés dans le tractus digestif. Ces observations prennent un sens pharmacologique si l'on compare les cytotoxicités relatives du composé initial l'ellipticine, et de ses dérivés métabolites majoritaires : l'hydroxy-9-ellipticine et l'hydroxy-7-ellipticine sont respectivement 40 fois plus et 10 fois moins actives sur la vitesse de croissance d'une population de

cellules malignes L 1 210 cultivées *in vitro* (tableau 2). Il apparaît donc que, dans le cas de l'ellipticine, le métabolisme hépatique peut donner naissance à des substances plus ou moins antitumorales. Il faut cependant se garder de toute généralisation simplificatrice. Si l'activité antitumorale de l'ellipticine elle-même et de certains de ses dérivés peut dépendre de leur hydroxylation préalable par des enzymes ergastoplasmiques hépatiques, il n'en est pas de même des dérivés de l'ellipticinium (figure 1). La plupart d'entre eux sont encore plus antitumorales que les dérivés correspondants de l'ellipticine ; ils sont cependant incapables d'interagir *in vitro* avec les mono-oxygénases mixtes et ne livrent d'ailleurs aucun métabolite détectable après injection intraveineuse au Rat ou à la Souris. Le tableau 4 fournit un résumé synoptique de la biotransformation de l'ellipticine et de quelques-uns de ses composés hydroxylés sous l'effet d'enzymes du métabolisme, que l'on peut assimiler à des cibles intermédiaires de ces substances.

L'ADN, cible ultime des ellipticines ?

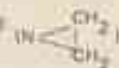
L'identification de la cible ultime de l'ellipticine et de ses dérivés n'est pas certaine et pourrait d'ailleurs conduire à des résultats différents d'un dérivé à l'autre. L'ellipticine et tous ses dérivés actifs manifestent une affinité relativement élevée pour les

* DIC = 5-(3,7-diméthyl-1-triazolyl)imidazole-4-carboxamide.

SUBSTANCE		DI 50 (a)		ILS (b) (c)			DL 50 (d)		COEFFICIENT D'AFFINITÉ POUR LE DNA (d)
		mg/ml	µM	EN FRACTION DE DL 50			mg/kg		
				1	1/2	1/5			
S-CH ₃	S-OH	2,8	0,016	53	58	28	80		2,0 × 10 ³
	S-OH	0,0	0,022	-	-	-	-		1,2 × 10 ⁴
	S-OH	9,8	0,033	57	88	110	90		1,0 × 10 ⁵
2-S-CH ₃	S-OH	11,9	0,047	47 %*	32 %*	15 %*			
	S-OH	13,8	0,06	78	75	95	15		4,0 × 10 ³
	S-OH	13,8	0,06	82	83	26	5		1,3 × 10 ⁴
2-CH ₃	S-NH ₂ E	138	0,52	18	0	-	150		1,3 × 10 ³
	S-OCH ₃ E	184	0,80	70	-	-	70		1,0 × 10 ³
	E	242	0,96	88	40	12	60		1,5 × 10 ³
	2-CH ₃ E	427	1,68	18	22	17	13		2,3 × 10 ³
	6-FE	1 035	3,94	-	-	-	> 250		8,4 × 10 ³
	7-OH	1 421	5,44	-	-	-	-		1,0 × 10 ⁴
	8-OH	4 115	12,7	INACTIVE	-	-	> 500		4,0 × 10 ⁵
ACTINOMYCIN D		1,24	0,001	45	-	38	0,87		2,2 × 10 ³

Tableau 2 - Comparaison des effets cytotoxiques et antitumoraux des dérivés de l'ellipticine.

a) Dose qui inhibe de 50 % la croissance de cellules leucémiques L 1 210 après 48 heures de culture ; b) Pourcentage d'augmentation de la durée de survie par rapport aux témoins (10⁵ cellules L 1 210 par souris, traitement unique par voie i.p. 24 heures après la greffe des cellules) ; c) Dose maximale jamais mortelle (traitement i.p.) ; d) Mesures faites à 25° C dans du NaCl 0,1 M et Tris HCl 0,1 M (pH 7,4) ; - pas testé ; * Pourcentage de Souris guéries : temps de survie supérieur à 45 jours.

(N, S et O)	ACIDES NUCLEIQUES OU ENZYMES DE LEUR METABOLISME		SYSTEME MICROTUBULAIRE	INCONNUES
	SUBSTANCES NON HORMONALES	HORMONALES		
1. CHLOROETHYLAMINES (-NH-CH ₂ -CH ₂ -Cl) CARYOLYSINE MELPHALAN ET CHLORAMBUCIL DEGRANOL ET DIBROMOMANNITOL ENDOXAN CYCLOPHOSPHAMIDE	1. MANIFESTANT UNE FORTE AFFINITE POUR LES ACIDES NUCLEIQUES (a) SUBSTANCES ORGANIQUES ACTINOMYCINE D [*] DAUNOMYCINE ET ADRIAMYCINE METHYLGAG MITHRAMYCINE ANTHRAAMYCINE BLEOMYCINE (b) COMPLEXES METALLIQUES CIS-DICHLORO-DIAMMINE PLATINUM (c) IPDO	ANDROGENES TESTOSTERONE ET ANALOGUES	VINCRIStINE [*] ET VINBLASTINE [*] VM 26 IPDOPHYLLOTOXINE ET VP 16	MITOTANE PROCARBAZINE [*] (OU NATULAN) DIC
2. ETHYLENE IMINE  TRIETHYLENEMELAMINE THIOTEPA	2. INHIBITEURS DES POLYMERASES CYTOSINE ARABINOSIDE [*]	ESTROGENES DIETHYLETIL BESTROL ETHINYLES TRACIOL		
3. NITROSO-UREES BCNU, CCNU ET METHYLNNU STREPTOZOTOCINE	3. INHIBITEURS DES ENZYMES DE LA SYNTHÈSE DES BASES PURIQUES ET PYRIMIDIQUES METHOTREXATE HYDROXYUREE 5-FLUOROURIDINE 6-AZARIDINE 6-MERCAPTOPURINE	PROGESTATIVES PROGESTERONE CORTICOIDES CORTISONE ET HYDROCORTISONE PREDNISONE ET PREDNISOLONE		
4. SULFONES MYLERAN (OU BUSULFAN)	4. S'INCORPORANT DANS LES ACIDES NUCLEIQUES 5-FLUOROURIDINE 5-AZACYTIDINE 6-THIOGUANINE CYTOSINE ARABINOSIDE [*]	AUTRES ACTH		

* Médicaments les plus fréquemment utilisés (1979).

Tableau 3 - Médicaments anticancéreux chez l'homme classés selon leurs cibles présumées.

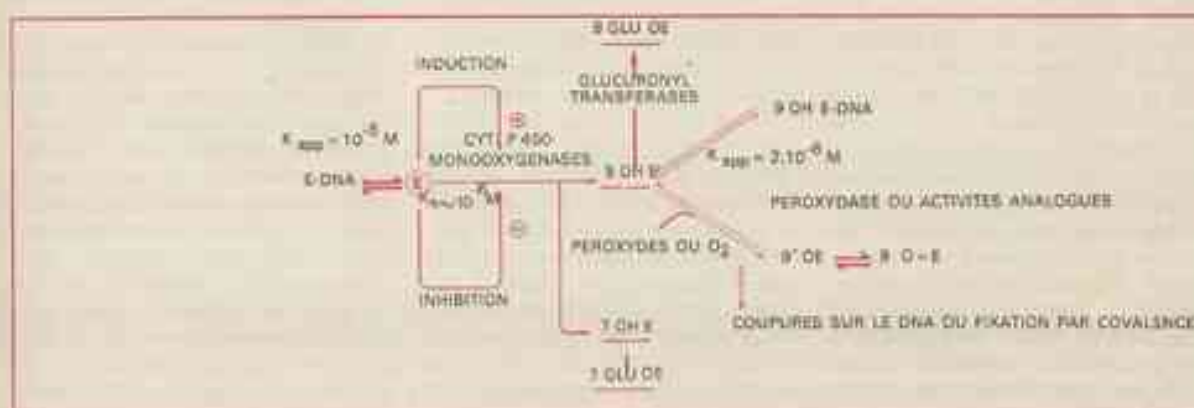


Tableau 4 - Sort métabolique de l'ellipticine. L'explication détaillée de ce tableau peut être trouvée dans la revue Biochimie (C. Paoletti et al., tome 60, n° 9, 1978, p. 1 003).

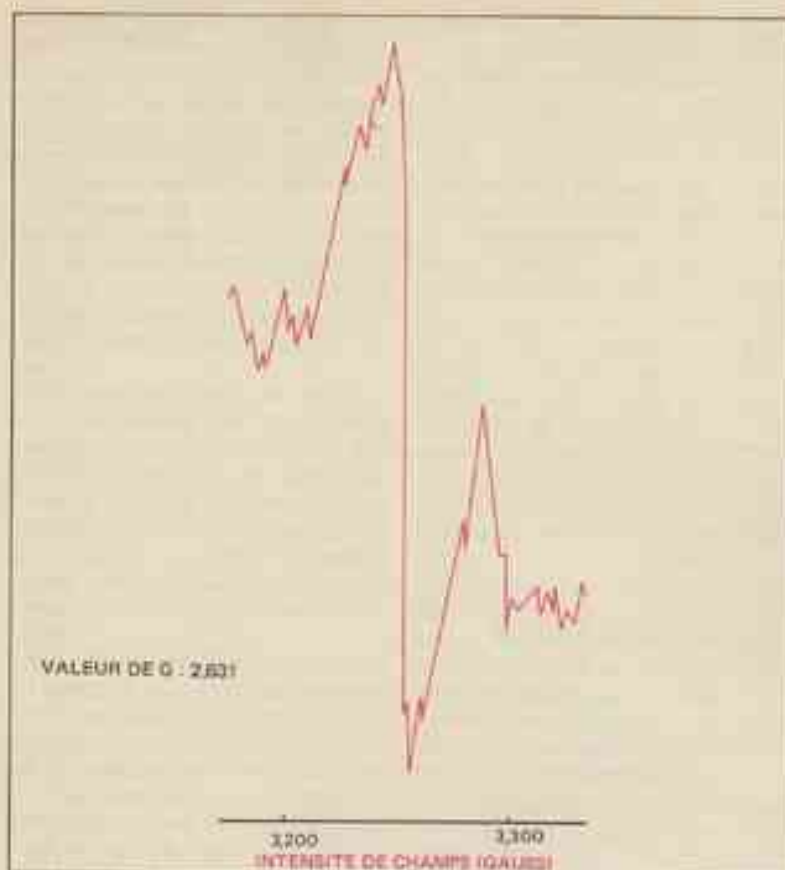


Fig. 5 - Signal donné en résonance paramagnétique électronique par le méthyl-2-hydroxy-9-ellipticinium en présence de lactoperoxydase et d' H_2O_2 . Tampon phosphate 0.05 M pH 7.40 méthyl-2-hydroxy-9-ellipticinium : $7 \cdot 10^{-3}$ M. H_2O_2 : 10^{-4} M. Horse radish peroxydase : 10^{-6} M. Temps de contact : 60 secondes à $37^\circ C$. Puis refroidissement à $120^\circ K$ (N-He liquides). Radiofréquence : 9 117 GHz - Champ magnétique : 1.25 Gauss.

acides nucléiques (tableau 2). Mais si l'affinité pour l'ADN semble être une condition nécessaire de l'efficacité antitumorale, elle n'en constitue pas une condition suffisante ; l'amino-9-ellipticine et la fluoro-9-ellipticine ont par exemple des affinités pratiquement identiques à celles de l'hydroxy-9-ellipticine et de l'éthyl-2-hydroxy-9-ellipticinium sans manifester de propriétés antitumorales comparables à celles de ces deux derniers composés (tableau 2). Cependant, l'ellipticine inhibe la synthèse de l'ADN des cellules malignes en culture à des concentrations qui ne modifient encore, ni la synthèse de l'ARN, ni celle des protéines ; en outre, elle entraîne, ainsi que nombre de ses dérivés, des coupures des chaînes phosphodiester de l'ADN ; ces dernières sont détectées par des variations de la vitesse de migration des fragments de l'ADN, centrifugés dans des gradients de saccharose alcalin, après une lyse ménagée des cellules préalablement exposées *in vitro* à ces agents cytotoxiques. Enfin, certaines ellipticines sont d'actifs inducteurs de

mutations, aussi bien chez les Procarvotés (Salmonelles) que chez les Eucaryotes (Levure). Ce faisceau d'arguments suggère donc que, dans la gamme des produits anticancéreux utilisés chez l'Homme (tableau 3), les ellipticines entreraient dans la catégorie de ceux qui sont capables d'interagir avec l'ADN ; dans cette catégorie se retrouvent trois des médicaments parmi les plus couramment utilisés dans le traitement médical des cancers : l'adriamycine, la bléomycine et le cis-dichloro-diammino-platinum.

S'il semble donc que leur affinité pour l'ADN conditionne l'efficacité de l'ellipticine et de ses dérivés, il apparaît également qu'une ou plusieurs autres de leurs caractéristiques doivent intervenir pour la renforcer. A cet égard, on doit se rappeler (voir ci-dessus) que l'hydroxylation de l'ellipticine en position 9 conduit à un composé environ 40 fois plus cytotoxique *in vitro* sur la leucémie L 1210 et plus antitumoral aux faibles doses, que l'ellipticine elle-même (tableau 2). Cette observation peut être généralisée : les cinq dérivés

les plus cytotoxiques dans une série de douze ellipticines sont les cinq molécules portant une fonction hydroxyle en 9 (tableau 2).

Deux hypothèses peuvent actuellement rendre compte de cette observation : la première repose sur l'augmentation de l'affinité des ellipticines pour l'ADN après leur hydroxylation en position 9 ; cette affinité est multipliée par un facteur qui peut varier de 10 à plus de 100 selon les dérivés de l'ellipticine. Si l'on admet qu'il existe une relation de proportionnalité entre l'affinité des ellipticines pour l'ADN et leur efficacité antitumorale, on comprend que l'augmentation de celle-ci, entraîne un accroissement de celle-ci.

La deuxième hypothèse est fondée sur une propriété particulière des hydroxy-9-ellipticines, liée à la structure para-amino-phényl-hydroxyle.

Les dérivés actifs de l'ellipticine ont la capacité de générer des formes radicalaires transitoires



Les dérivés hydroxy-9 sont facilement oxydés en dérivés para-imine-quinone par départ de deux atomes d'hydrogène. Une étape intermédiaire de cette oxydation, qui pourrait se produire en milieu biologique, est constituée par l'apparition d'une forme phénoxy radicalaire, suivie de l'apparition de la forme quinonique.

Les formes radicalaires ont, en général, une durée de vie très courte, mais elles sont particulièrement réactives et donnent lieu, en milieu biologique, à des réactions immédiates, intenses et inhabituelles si l'on se réfère aux réactions métaboliques usuelles que l'évolution a mises en place dans les organismes supérieurs. Ces réactions pourraient entraîner des modifications irréversibles au niveau de la cible ultime des hydroxy-9-ellipticines, que pourrait être l'ADN ; ces modifications s'exprimeraient, entre autre, par les ruptures de chaînes polynucléotidiques, repérées comme il a été précédemment indiqué. Deux séries d'arguments expérimentaux renforcent actuellement cette hypothèse. D'une part, les hydroxy-9-ellipticines constituent un excellent substrat des peroxydases

qui les transforment en dérivés imine-quinones correspondantes : or, les peroxydases n'acceptent pour substrat que des substances capables de donner à l'eau oxygénée, l'un après l'autre, les électrons arrachés lors de leur oxydation et, par conséquent, de générer des formes radicalaires intermédiaires. D'autre part, ces formes peuvent être directement repérées par l'emploi de techniques de résonance paramagnétique électronique (RPE) (figure 5), fondées sur le paramagnétisme des molécules portant des électrons « célibataires », par opposition aux substances ne portant que des électrons couplés par deux, dites diamagnétiques.

Dans ce modèle, l'efficacité des hydroxy-9-ellipticines reposerait sur la conjugaison de deux propriétés remarquables de ces molécules : d'une part, leur affinité élevée pour l'ADN, et probablement pour d'autres macromolécules biologiques – qui leur confère un rôle de vecteurs ; d'autre part, leur aptitude à créer des formes radicalaires transitoires qui constitueraient le réactif cytotoxique vrai. Chacune de ces propriétés serait nécessaire pour que se manifeste l'action de ces substances ; mais aucune d'elles, seule, ne serait suffisante.

Ce schéma réactionnel de l'interaction des dérivés actifs de l'ellipticine avec leur cible ultime présumée, l'ADN, ouvre d'intéressantes perspectives puisqu'il repose sur un mécanisme d'action cytotoxique qui pourrait être étendu à plusieurs autres catégories de substances antitumorales possédant une structure para-quinonique (voir figure 6). De plus, il permettrait d'éclaircir nombre de recherches actuelles dans le domaine des agents anticancéreux, à la lumière des données acquises dans les dernières décennies par la radiothérapie fondamentale ; en effet, il est généralement admis aujourd'hui que la toxicité des radiations ionisantes, rayons X et rayons gamma, dont découlent leurs propriétés antitumorales, résulte de leur faculté de générer des radicaux libres, dont le plus abondant et le plus agressif, est le radical hydroxyle, OH $\cdot$; ce radical, que, contrairement à d'autres (notamment l'anion superoxyde O $_2^{\cdot-}$), les cellules animales ne savent pas éliminer par voie enzymatique, interagit principalement avec l'ADN, en causant des lésions létales. Le radical « phénory » issu de l'hydroxy-9-ellipticine offrirait alors certaines analogies avec le radical hydroxyl. Sa durée de vie pourrait être supérieure, du fait de sa délocalisation électronique. Il présenterait l'avantage d'être directif puisque porté par

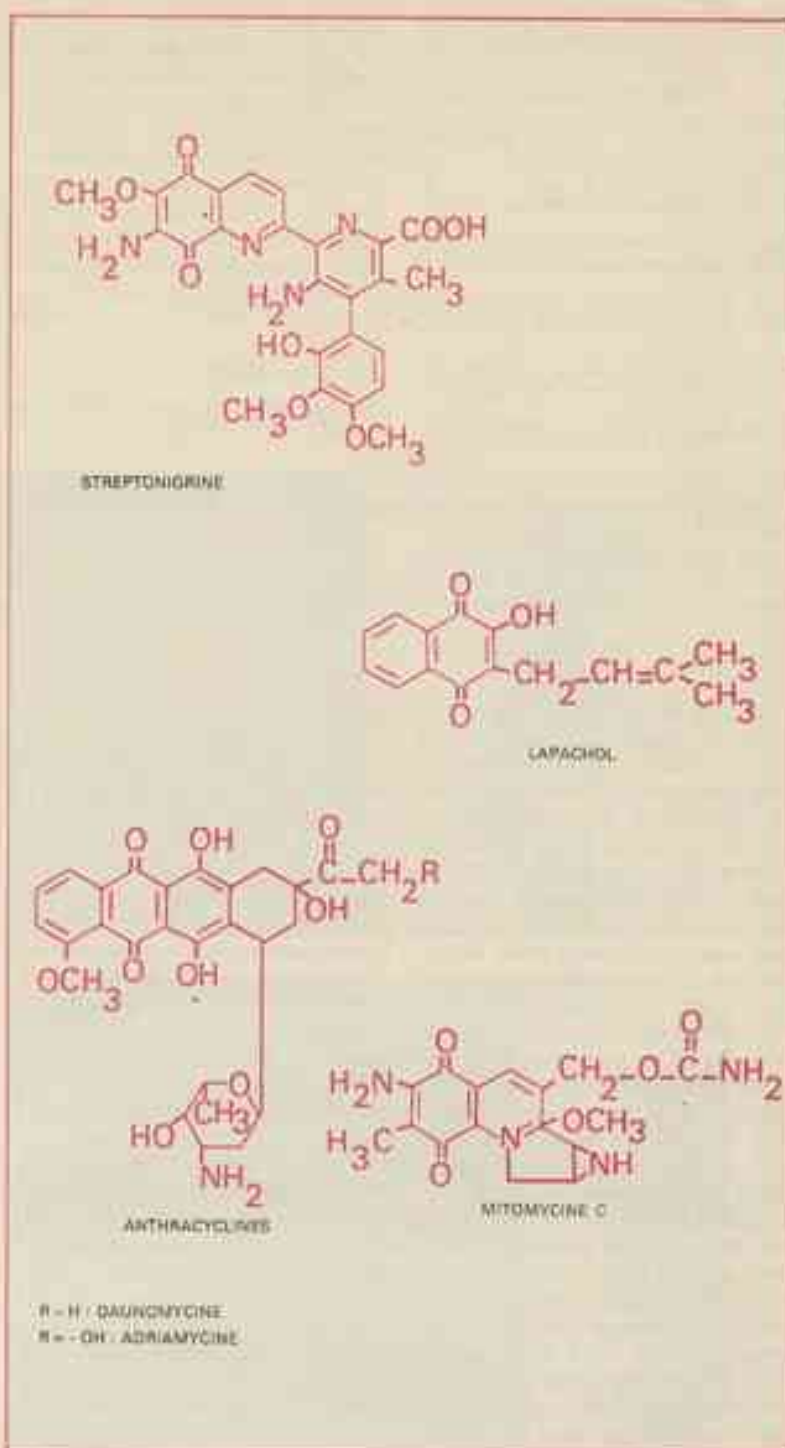


Fig. 6 – Substances antitumorales possédant une structure p. quinone.

une structure manifestant un tropisme accentué pour les acides nucléiques.

Des hypothèses identiques furent avancées pour la première fois par N. Bachur aux Etats-Unis, à propos des anthracyclines (7).

Ces médicaments anticancéreux possèdent des fonctions para-quinoniques (figure 6) qui pourraient aussi être soumises à une oxydo-

réduction entraînant la formation de radicaux.

Les propriétés antitumorales et pharmacologiques des ellipticines

Les propriétés antitumorales des ellipticines ont été découvertes et étudiées chez l'animal de labora-

PROPRIÉTÉ PHARMACOLOGIQUE	DOSE THÉRAPEUTIQUE (mg/kg) (-)		ÉPREUVE EXPÉRIMENTALE
	90H E	90H E ⁺ CH ₃	
ANTITUMORALE LEUCEMIE L 1210-SOURCE	1 x 5 mg/kg (A)	1 x 1 mg/kg (A)	PROLONGATION DE LA DURÉE DE VIE DES ANIMAUX PORTANT LA TUMEUR
ANTI-INFLAMMATOIRE	1 x 45 mg/kg (+)	1 x 5 mg/kg (H)	ŒDÈME À LA CARRAGHÈNE DU RAT
	1 x 20 mg/kg (+)		ERYTHÈME CUTANÉ DU COBAYE APRÈS UV
	12 x 2 mg/kg (-)		VOLUME DES PATTES DU RAT APRÈS ADJUVANT DE FREUND
DÉPRESSION DE L'ACTIVITÉ MOTRICE		0,5 (H)	ACTOMÉTRIE DE LA SOURIS

Tableau 5 - Quelques propriétés pharmacologiques secondaires de l'hydroxy-9 ellipticine (90H E) et de l'hydroxy-9 méthyl-2 ellipticinium (90H E⁺ CH₃)

(-) DL₅₀ : dose (ip) maximale tolérable sans létalité chez la souris mâle : 90 H E : 50 mg/kg, 90 H E⁺ CH₃ : 5 mg/kg. - (+) : résultat du laboratoire de pharmacologie et toxicologie fondamentales, CNRS, Toulouse. - (H) : résultats des laboratoires Labaz, groupe Sanofi, Bruxelles. - (A) : résultats du laboratoire de pharmacologie moléculaire, Institut Gustave-Roussy, Villejuif.

toire. Elles permettent, à ce niveau, de classer ces agents parmi les substances anticancéreuses les plus actives que nous possédions à l'heure actuelle, tant par l'intensité de leurs effets, que par l'étendue du spectre des tumeurs expérimentales sensibles et par la qualité de l'index chimiothérapeutique (rapport de la dose efficace à la dose toxique). Il était donc justifié, à ce stade des recherches, d'entreprendre une évaluation de son utilité chez l'Homme. Il faut cependant noter qu'aucun système expérimental ne peut aujourd'hui permettre de prédire avec certitude l'efficacité d'un médicament anticancéreux chez l'Homme ; cette incertitude est malheureusement accentuée par le fait qu'ont été dénombrées plus de cent maladies cancéreuses chez l'Homme et que chacune d'elles semble manifester une sensibilité propre vis-à-vis des différents médicaments connus. Toute extension à la clinique reste donc aléatoire ; mais elle représente le moyen obligatoire pour progresser dans la chimiothérapie des cancers humains. Elle exige une étude préalable aussi complète que possible des diverses propriétés pharmacologiques, autres que les propriétés antitumorales. Cette étude doit être assortie de la connaissance des toxicités aiguës et chroniques des substances à l'essai, afin d'établir quelles seront les doses maximales qui pourront être administrées à l'Homme sans effets secondaires intolérables.

Cette mise au point pharmacotoxicologique a fourni, dans le cas de l'ellipticine et de ses dérivés, des résultats intéressants et parfois inatten-

due. Il a ainsi été démontré que l'hydroxy-9-ellipticine et l'hydroxy-9 méthyl-2 ellipticinium étaient de puissants agents anti-inflammatoires, à certains égards plus efficaces que l'aspirine elle-même, d'actifs antalgiques et des déresseurs de l'activité motrice dépendante du système nerveux central, d'efficacité supérieure à celle du valium (tableau 5). Il est cependant très peu probable que ces propriétés puissent donner lieu à des développements d'intérêt médical pratique, si l'on tient compte de la marge relativement faible qui sépare les doses toxiques, des doses intéressantes pour leurs effets pharmacologiques.

L'ellipticine et ses dérivés ne semblent pas modifier notablement les capacités fonctionnelles des organes responsables de la genèse des globules blancs, des globules rouges et des plaquettes du sang. Cette propriété est très appréciable en clinique : en effet, beaucoup des médicaments anticancéreux ont une toxicité pour les cellules sanguines telle que leur emploi doit être arrêté, même en cas de succès thérapeutique marqué, si l'on veut éviter des aplasies médullaires souvent mortelles. Les ellipticines ne semblent pas souffrir de cette limitation grave. On sait qu'il existe une corrélation marquée entre deux propriétés propres à de nombreuses substances chimiques : mutagenicité et tératogénicité*. Certaines ellipticines étant mutagènes, on pouvait attendre qu'elles soient aussi aptes à entraîner des malformations chez des fœtus portés par des mères soumises à ces mêmes substances. Cette prévision a

été vérifiée dans le cas de l'hydroxy-9-ellipticine (figure 7).

Interaction des ellipticines avec les oxygénases mixtes

Mais l'effet secondaire peut-être le plus remarquable de certaines ellipticines, quant à ses conséquences pharmacologiques, résulte de leur interaction avec les oxygénases mixtes à cytochrome P 450 de l'ergastoplasme déjà évoquées plus haut. Les ellipticines partagent cette propriété avec un grand nombre de substances. Mais ce qui les en distingue, au plan quantitatif, est leur très forte affinité pour ces enzymes qui peut être mesurée *in vitro* sur des microsomes hépatiques, à partir du spectre différentiel obtenu dans une bande spectrale autour de 428 nm ; le changement d'absorption de la lumière dans cette bande traduit les modifications de structure électronique du fer hémique après fixation de l'hétérocycle azoté sur le site cytochrome P 450 des oxygénases. (Les microsomes sont des préparations obtenues après centrifugation différentielle des cellules broyées ; ce sont des vésicules constituées de ribosomes liés à des fragments de membrane ergastoplasmique). Le coefficient apparent d'affinité de l'ellipticine et de la plupart de ses dérivés est égal ou supérieur à 10^{-6} M⁻¹. La 7,8 benzoflavone et la métyrapone qui étaient réputées jus-

* mutagenicité : capacité d'une substance à engendrer des mutations ;
tératogénicité : capacité d'une substance d'entraîner des malformations au niveau embryonnaire.

qu'alors être les plus actifs inhibiteurs d'oxygénases mixtes à cytochrome P 450 ont des coefficients d'affinité environ dix fois plus petits. Cette fixation intense de certaines ellipticines entraîne l'encombrement stérique des sites enzymatiques des oxygénases mixtes ; elle empêche donc la fixation et l'activation de l'oxygène moléculaire et, par conséquent, son intervention dans les processus d'oxydation, d'autres substrats de ces oxygénases. D'autre part, elle empêche aussi, par compétition directe, que ces substrats ne parviennent à ces sites. Cette inhibition a de très importantes conséquences. En effet, beaucoup de substances chimiques, dont certaines sont d'actifs polluants de l'environnement, ne deviennent mutagènes et cancérogènes lorsqu'elles ont pénétré dans les organismes supérieurs, qu'après avoir été activées au niveau des systèmes enzymatiques à oxygénases mixtes. Ces substances, originellement inertes, produisent alors des métabolites extrêmement réactifs capables d'interagir avec les ADN, les ARN, diverses protéines cellulaires et de s'y lier par covalence. Ces interactions déclenchent les processus de mutation et, dans certains cas, ceux de cancérisation. Si l'on peut les empêcher, on doit aussi parvenir à freiner ou supprimer la mutagenèse et la cancérogenèse. Ces prévisions viennent d'être vérifiées avec certaines ellipticines qui s'opposent aux conséquences de l'exposition à divers produits chimiques mutagènes et cancérogènes : ces produits, amines et hydrocarbures polycycliques aromatiques, toxines bactériennes, colorants azoïques, appartiennent à des familles chimiques très différentes ; mais ils partagent tous la même propriété d'être activables par les mono-oxygénases mixtes ergastoplasmiques qu'inhibent les ellipticines. On peut ainsi indiquer, à titre d'exemple, que l'hydroxy-9-ellipticine réduit à 80 % environ, dans le test d'Ames, l'action mutagène de condensats de fumée de tabac, mélange particulièrement riche en de nombreux et divers produits cancérogènes et cocancérogènes ; cette réduction se produit pour une quantité d'hydroxy-9-ellipticine qui n'est que le millième environ, en poids, de la quantité de condensat.

Des expériences préliminaires indiquent que certaines ellipticines pourraient aussi s'opposer à la transformation maligne des cellules de la peau basigéonée par le benzopyrène, hydrocarbure cancérogène type.

Il apparaît donc que les ellipticines fournissent à tout le moins, un outil prometteur pour l'étude de la pré-

vention des cancers dus à des agents chimiques ; il suffira de mentionner que l'on évalue, grâce à des enquêtes épidémiologiques récentes, la proportion de tels cancers à plus de 50 % de l'ensemble des cancers humains pour souligner toute l'importance de ces recherches. Mais il serait, pour le moins, hasardeux de croire qu'elles puissent aboutir, dans un avenir prévisible, à l'emploi courant de traitements chimiques préventifs du cancer.

BIBLIOGRAPHIE

(1) L.A. Dalton, S. Demme, B.C. Elms, J.W. Loder, J.M. Travis, T. Tuttle (1967), *Anal. Z. Chem.*, 30, 271.

(2) G. Mathé, M. Hugué, F. De Vries, L. Schwetznberg, M. Schneider, J.R. Schenker, C. Jamin, C. Rougild (1970), *Rev. Europ. Stud. Can. Biol.*, 15, 341.

(3) B. Fiser, J. Poljan, C. Fautell (1971), *FEBS Letters*, 17, 321.

(4) a - J.B. Le Frey, N. Dai Xiang, Ch. Goss, C. Fautell (1974), *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 71, 2078.

b - N. Dai Xiang, M.T. Adeline, P. Lucien et H.M. Jans (1975), *C.R. Acad. Sci. Ser. C*, 281, 823.

(5) J.B. Le Frey, Ch. Goss, N. Dai Xiang, C. Fautell (1975), *C. R. Acad. Sci. Ser. D*, 281, 1365.

(6) C. Fautell, J.B. Le Frey, N. Dai Xiang, P. Lucien, P. Lucien (1978), *Current Chemistry*, 190.

(7) N.R. Bachar, S.L. Gordon, V. Gut Malkin (1978), *Cancer Research*, 38, 1745.

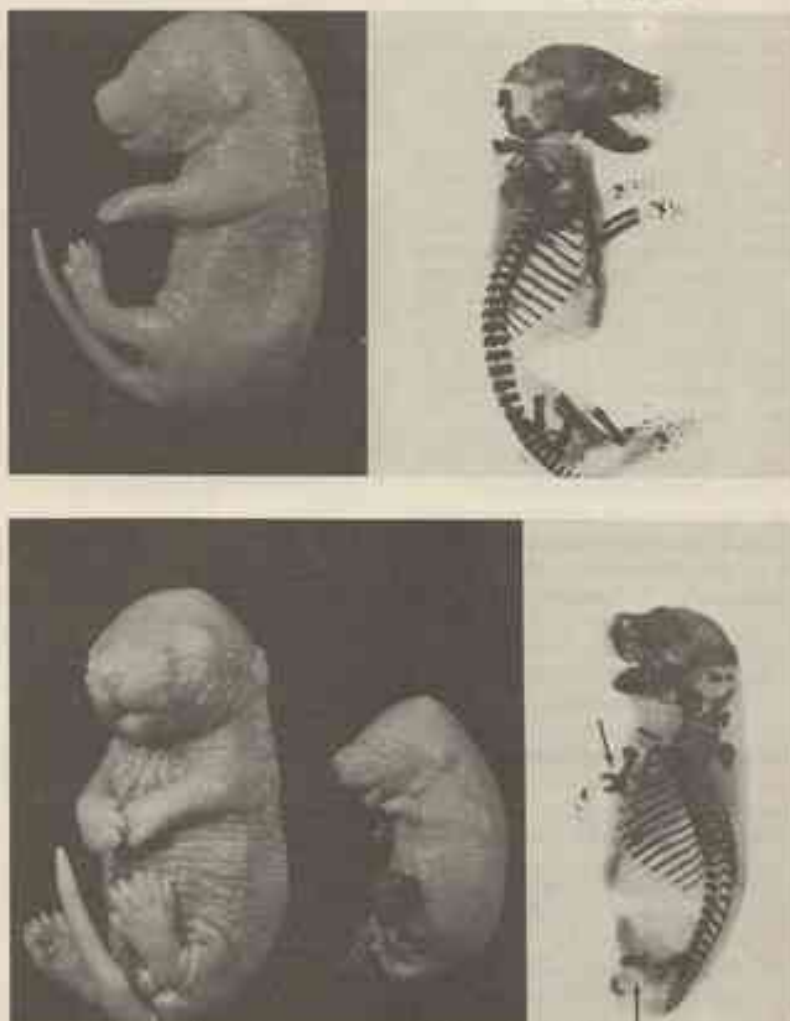


Fig. 7 - Production d'embryons anormaux par l'hydroxy-9-ellipticine (teratogène). Fœtus de 18-jours prélevés par laparotomie sur des souris Swiss :

- fixation au Bouin ;

- élaicissement et coloration squelettique au rouge d'alizarine S.

En bas : fœtus malformés à la suite du traitement des femelles au 10^e jour de gestation par 20 mg/kg (0.4 LD₅₀) d'hydroxy-9-ellipticine.

- polydactylie au niveau des quatre membres (G x 4.0) ;

- brachygnathie inférieure, atrophie et ectrodactylie de pattes avant. Kystes hémorragiques au niveau des pattes postérieures, atrophie de la queue (G x 3.4) ;

- atrophie du radius et cubitus et réduction du fémur, tibia et péroné en un os légèrement courbé.

En haut : fœtus normaux. Les mères traitées par l'hydroxy-9-méthyl-2-ellipticine, dans des conditions analogues aux précédentes, portent des fœtus normaux.

Les sciences physiques pour l'ingénieur

Qu'elles s'intéressent aux processus de production, à l'énergie, à l'information ou à la communication, les sciences physiques pour l'ingénieur visent aussi bien à la solution des problèmes industriels qu'à l'aménagement du cadre de vie et de l'environnement.

Jean LAGASSE et Yves-André ROCHER

Le rapport national de conjoncture scientifique publié, en 1974, par le CNRS faisait déjà une place assez large aux sciences pour l'ingénieur en particulier à celles qui se situent dans le domaine de la physique. Il attirait l'attention sur le fait que – malgré leur diversité apparente – on pouvait noter une profonde cohérence et une évolution convergente notamment dans les méthodes qu'elles utilisent et dans les objectifs que leur fixe la société pour l'amélioration des conditions de vie.

Les orientations et les spécificités des sciences pour l'ingénieur

C'est dans un cadre essentiellement pluridisciplinaire que se situent les engagements des sciences physiques pour l'ingénieur vers un certain nombre d'objectifs principaux qui visent d'une part des finalités typiquement industrielles, d'autre part des finalités énergétiques ou de conservation des matières premières et enfin des finalités liées à l'aménagement du cadre de vie et aux problèmes d'environnement. Trois axes principaux de recherches se dégagent ainsi des finalités

tre les hommes (télécommunications, transports...) que la communication de l'homme avec la machine (automatisation, robotique, bureautique...) en enfin la communication de l'homme avec son milieu naturel (sondage à distance, détection des ressources, contrôle de l'environnement...). Dans ces domaines se regroupent harmonieusement et nécessairement l'informatique, l'automatique, l'analyse des systèmes, le traitement du signal, l'optique, l'électronique et la physique des composants et des circuits.

Le deuxième axe principal vise les domaines liés à l'énergie, qu'il s'agisse de sa production, de son stockage, de sa transformation, de son transport ou de son utilisation, en s'appuyant sur des disciplines telles que la physique et la mécanique des fluides, des gaz et des plasmas, la thermodynamique, le génie chimique, l'électrotechnique et la photonique.

Le troisième axe principal, enfin, intéresse les processus de production dans les industries de transformation qui, en fait, constituent un objectif très voisin de l'objectif énergétique puisqu'on vise la conception et l'optimisation des procédés de transformation des matières premières en matériaux et objets destinés à satisfaire les besoins humains en tenant compte de tous les facteurs scientifiques, techniques, économiques et sociaux. Indépendamment de la place particulière que tiennent, dans ce cadre, les disciplines comme la mécanique, la thermique, le génie chimique et le génie civil, de même que celles qui visent la mise en œuvre de l'instrumentation, on retrouve ici la modélisation en tant qu'instrument de prévision et d'extrapolation et l'automatique dans le but de la commande et

de l'optimisation des systèmes. Ce troisième axe comprend également le thème des économies de matières premières sur les problèmes de l'environnement et aussi ceux sur les applications biologiques et médicales, qu'il s'agisse de l'analyse des données, de l'aide au diagnostic, ou de la biomécanique dans ses prolongements médicaux (orthèses, prothèses) ou industriels (robotique).

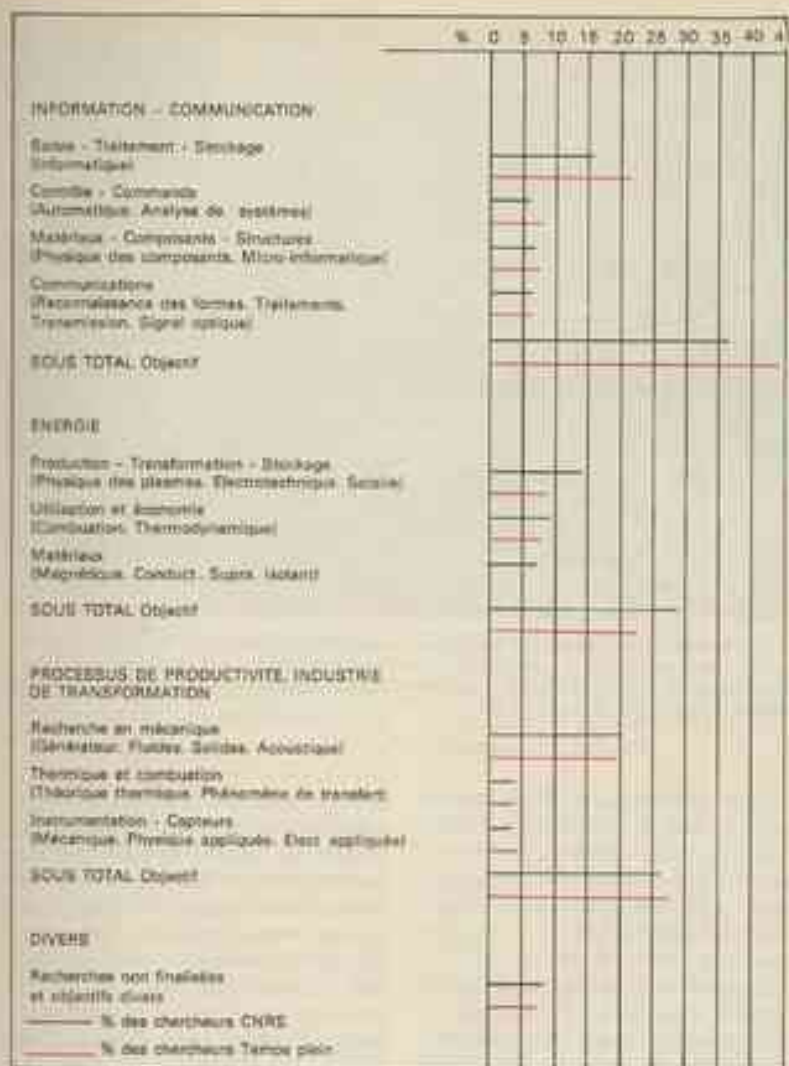
Derrière l'apparente dispersion des domaines d'application des disciplines se retrouvant dans le vaste ensemble des sciences physiques pour l'ingénieur, on voit apparaître une unité profonde qui trouve sa source dans un mode d'approche des objets ou des phénomènes à connaître que l'on sent en plein renouvellement et dont l'analyse systémique peut constituer le fil directeur, avec une orientation de plus en plus marquée vers la science des systèmes industriels.

C'est ainsi que si, en physique, dans ses aspects les plus exploratoires, on vise à établir les lois qui régissent la matière puis à appliquer ces lois à la structure et à l'évolution des matériaux denses ou dilués, le chercheur, en sciences physiques pour l'ingénieur se trouve confronté à un ensemble d'objets créés par l'homme pour son industrie, objets dont il s'agit de comprendre et d'expliquer le fonctionnement pour les modéliser, les rationaliser, les optimiser ou en imaginer de meilleurs.

L'attitude, la démarche scientifique demeurent bien les mêmes que dans les sciences de la matière et conservent un caractère de recherche fondamentale mais elles s'exercent sur des objets différents, disons « artificiels » par opposition aux objets naturels des sciences de la matière. On voit, en outre, qu'il est

□ Professeur à l'université de Toulouse, directeur du laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes (1967-75), directeur scientifique des sciences physiques pour l'ingénieur jusqu'en février 1979, Jean Lagasse occupe actuellement des fonctions de direction scientifique au groupe Renault.

□ Yves-André Rocher a travaillé depuis 1971 à la direction des programmes des laboratoires de Marcoussis de la CGE. Chargé de mission au CNRS auprès du secteur des sciences physiques pour l'ingénieur depuis 1975, il est depuis février 1979, directeur scientifique adjoint de ce secteur.



Objectifs et programmes : 3 objectifs principaux - 10 programmes principaux

Présentation du secteur des sciences physiques pour l'ingénieur

En 1979, le secteur « Sciences physiques pour l'ingénieur » représente :

- 621 chercheurs CNRS pour un total de l'ordre de 3 310 chercheurs (dont 1 490 universités et écoles d'ingénieurs, 1 300 contractuels et passagers) soit environ 2 660 chercheurs équivalents temps plein.

- 793 ITA CNRS pour un total de l'ordre de 1 413 ITA (dont 465 universités et écoles d'ingénieurs, 154 contractuels et divers).

- Un budget CNRS en moyen direct de l'ordre de 39 MF
Ce budget est distribué entre :

44 laboratoires dont

11 laboratoires propres, 30 laboratoires associés, 3 groupes de recherche

57 équipes dont

3 équipes de recherche, 52 équipes de recherche associée

5 groupements de recherche coordonnés

4 groupements d'intérêt scientifique

Ces formations de recherche ne sont pas uniquement financées par le CNRS. L'ensemble des ressources est réparti à raison de :

39 % en provenance du CNRS,

27 % en provenance des universités et écoles d'ingénieurs,

34 % en provenance d'autres organismes et de contrats.

inexact de dire ou de croire que les sciences pour l'ingénieur sont le domaine de la recherche appliquée ou encore que c'est le domaine scientifique qui doit conduire à des applications. Sur ce dernier point en particulier, et même si c'est dans ce domaine que l'on est en droit d'attendre les retombées les plus immédiates, il est évident que la plupart des domaines scientifiques devraient conduire à des applications et amener des transferts dans le secteur de la production.

L'analyse ci-dessus confirme donc la profonde cohérence des sciences physiques pour l'ingénieur et accentue fortement l'évolution convergente qui avait pu déjà être constatée, il y a quelques années.

L'organisation de l'effort scientifique dans les sciences physiques pour l'ingénieur

Dans ces différents domaines, l'effort scientifique est mené en France par l'ensemble CNRS/universités d'une part, par le secteur industriel et un certain nombre de grands organismes publics d'autre part. Pour ce qui est du CNRS, celui-ci regroupait en 1975 dans un même secteur scientifique l'ensemble des sciences physiques pour l'ingénieur.

Dans un premier temps, la création de ce secteur scientifique s'était imposée en vue de mieux délimiter, dans le vaste domaine des sciences physiques, les disciplines qui s'inspirent, le plus largement, pour définir les axes de leurs recherches, des objectifs du secteur aval socio-économique. Il s'agissait aussi, dans le but d'accroître la pénétration du CNRS dans le domaine des sciences de transfert et des sciences d'action de créer un lieu de concertation entre les équipes de la recherche de base, celles des sciences pour l'ingénieur et les équipes de la recherche appliquée, de la recherche industrielle, des autres organismes de recherche et du secteur de la production. Secteur témoin de la nécessaire ouverture de la recherche vers le monde socio-économique, le secteur des sciences physiques pour l'ingénieur contribuait fortement au rapprochement du CNRS vers les écoles d'ingénieurs, vers les autres organismes de recherche à vocation plus appliquée et vers le secteur industriel.

La complémentarité de la recherche de type universitaire et de la recherche industrielle et la concertation qu'elle impose sont maintenant bien admises et ont déjà apporté des résultats incontestablement positifs. L'efficacité de cet effort scientifique global peut cepen-

dant être encore améliorée, ce qui implique que soient bien précisés certains aspects essentiels de son organisation :

- les rapports entre la recherche industrielle et la recherche de type universitaire,

- les mesures structurelles et les moyens à mettre en place dans le secteur de la recherche de type universitaire pour lui permettre de remplir sa mission,

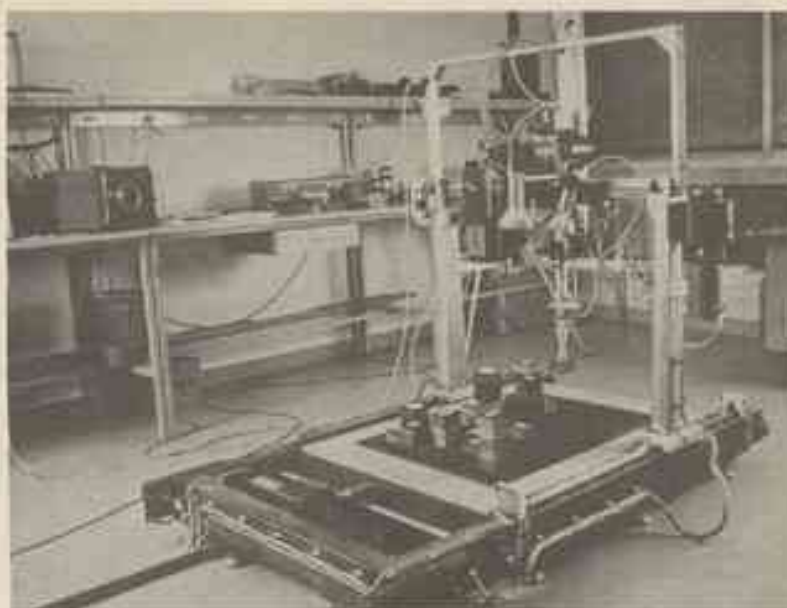
- la valorisation et les modes de transfert des résultats de la recherche vers l'industrie.

Il est clair par ailleurs que des problèmes spécifiques se posent dans chaque domaine, associés notamment à la structuration de l'industrie, à la nature des partenaires en présence, à la qualité de l'enseignement, à la taille ou au degré de performances des objets industriels visés, à l'envergure des phénomènes étudiés, au terme plus ou moins proche des objectifs.

Les rapports entre la recherche industrielle et la recherche de type universitaire

Le développement des sciences physiques pour l'ingénieur, au CNRS, a coïncidé avec une régression des activités de recherche fondamentale dans l'industrie. Certes, celle-ci, principalement la grande industrie et l'industrie de pointe, conserve une activité scientifique exploratoire non négligeable, mais cette activité est maintenue difficilement à côté de préoccupations touchant au court et au moyen termes. Il est donc de la plus grande importance que les secteurs industriels et universitaires agissent en partenaires et que leurs efforts soient parfaitement conjugués.

Le maintien d'une activité scientifique exploratoire dans l'industrie apparaît comme essentiel pour l'existence d'un dialogue avec le CNRS et les universités et le transfert des connaissances, avec ce que cela implique comme ouverture de perspectives sur le long terme. Pour cette raison, mais également pour conserver une politique viable de protection industrielle, il semble que le partage actuel des responsabilités corresponde à un équilibre correct et qu'il ne soit pas souhaitable, comme certains le suggèrent, d'aller plus loin dans le transfert d'activités, en confiant au CNRS et aux universités la responsabilité de toute la recherche exploratoire. Au surplus, une telle évolution impliquerait plusieurs conditions : une redistribution des moyens, une politique nouvelle de protection industrielle, une acquisition dans le secteur universitaire de compétences systémiques approfondies à tous les niveaux, l'élargis-



Robot manipulateur traitant des problèmes d'assemblage automatique dans un univers de cubes. Cette expérience a pour but de concrétiser l'intégration des fonctions suivantes : générateur des plans spécifiques ; communication homme/machine ; perception ; commande ; préhension et manipulation.

sement du dialogue à des partenaires engagés dans les secteurs de production industrielle à côté de ceux provenant de la recherche et du développement. Ces conditions ne pourraient d'ailleurs être remplies que très progressivement.

Il semble donc préférable de conserver une situation proche de celle qui prévaut actuellement, dans laquelle la recherche exploratoire est conduite en coopération par les différents partenaires, la plus grande souplesse devant jouer dans le partage des responsabilités, selon les domaines et les sujets.

Au plan général, la recherche universitaire doit prendre conscience que les problèmes importants ne concernent pas seulement les technologies très avancées et les fabrications de produits à très hautes performances. Les technologies courantes, les fabrications de grande diffusion constituent des secteurs d'importance économique majeure qui justifient eux-aussi, et peut-être en priorité, l'intervention du CNRS et des universités à un niveau de recherche fondamentale.

Enfin se pose le problème des relations entre recherches classifiées et ouvertes. Cette question n'est pas bien résolue en France, au désavantage de chacune de ces catégories de recherche. Un examen tout particulier de ce problème est nécessaire, mais dépasse le cadre de ce rapport.

Mesures structurelles

La création en 1975 du secteur des

sciences physiques pour l'ingénieur a constitué une première mesure très importante de structuration de la recherche universitaire pour faire face aux besoins ressentis par l'ensemble de la communauté scientifique. Il apparaissait en effet indispensable d'individualiser un secteur qui puisse aborder les problèmes posés avec sa propre méthodologie et ses propres méthodes d'évaluation. Les disciplines constituant ce nouveau secteur — informatique, automatique, analyse des systèmes, électronique, électrotechnique, optique, physique des plasmas, mécanique des fluides et des solides, acoustique, énergétique, génie chimique, — formaient le noyau indispensable à sa mission pluridisciplinaire, tandis que s'appuyant sur l'ensemble des secteurs scientifiques du CNRS — sciences exactes, sciences de la terre, sciences de la vie, sciences humaines — il devenait un secteur carrefour capable d'en amalgamer la richesse très variée.

De nombreux programmes ont ainsi pu être lancés en liaison étroite avec la Délégation générale à la recherche scientifique et technique (DGRST), les grands organismes publics chargés de promouvoir la recherche (Electricité de France, Commissariat à l'énergie atomique, Centre national d'études des télécommunications, Institut de recherche d'informatique et d'automatique, Direction des recherches, études et techniques...) et le secteur industriel.

Du fait de la dispersion des équipes

de recherche au CNRS et à l'université, des procédures particulières sont utilisées pour conduire ces programmes. En effet, dès que l'ampleur du sujet proposé, rattaché à des préoccupations technologiques ou purement fondamentales, dépasse les capacités de deux ou trois équipes, la prise en compte du problème nécessite la mise en place de structures fonctionnelles temporaires coordonnant des actions conduites par les différents laboratoires et équipes.

Une procédure souvent utilisée par le CNRS dans les années récentes a été l'action thématique programmée (ATP) qui a donné de très bons résultats lorsque les thèmes proposés étaient très larges, nouveaux, à fort caractère multidisciplinaire. On peut citer à cet égard les ATP « Traitement de l'image » ou « Surfaces ». La structure d'ATP semble moins bien convenir lorsque le thème proposé est plus délimité, la procédure d'appel d'offres n'apportant pas alors la garantie d'en voir couverts tous les aspects que la cohérence d'un programme nécessite de traiter en parallèle.

Dans ce dernier cas, une forme plus volontariste et plus permanente d'organisation est nécessaire. Les structures de groupements - GRECO, GIS et autres -, tout récemment mises en place par le CNRS, répondent à cette préoccupation, puisqu'au départ de chaque opération sont définis les objectifs, les programmes et les exécutants. Ces structures conviennent aussi bien à la prise en compte d'un thème d'inspiration industrielle comportant de multiples aspects (les circuits intégrés au silicium, par exemple) et associant de nombreuses équipes qu'à celle d'un sujet d'essence plutôt fondamentale (interaction laser-matière, par exemple), très neuf, qui sera abordé par un petit noyau d'équipes, allant s'élargissant au fur et à mesure des progrès. Bien entendu, le fonctionnement de ces structures doit préserver la personnalité des formations qui s'y associent.

Moyens

L'évolution des préoccupations du CNRS et des universités vers les problèmes posés par le secteur socio-économique ne peut trouver sa pleine efficacité qu'avec l'octroi de moyens compatibles avec l'évolution correspondante des tâches : moyens en personnel, en équipement et en fonctionnement.

Un retard considérable peut encore être constaté sur ces différents points malgré un début d'effort de rattrapage. La croissance de 5 % de l'effectif chercheurs du CNRS en sciences physiques

pour l'ingénieur depuis trois ans a amélioré une situation très précaire, mais la demande d'intervention sur des sujets à long terme reste souvent insatisfaite du fait de l'indisponibilité des chercheurs déjà engagés sur d'autres voies importantes, et malgré leur souci de mobilité thématique. Au plan du personnel technique, la situation est encore plus difficile alors que le rapprochement vers les réalités industrielles et les situations complexes qui leur correspondent, entraîne des besoins nettement accrus. Le même constat s'impose pour les équipements. Quant aux crédits opérationnels, ils ne dépassent pas la moitié de ce qui est consacré aux mêmes activités, aux Etats-Unis ou en Allemagne, à nombre de chercheurs donné.

Toute politique élaborée dans les domaines faisant l'objet de ce rapport, qui ne tiendrait pas compte de ces remarques et qui ne se fixerait pas pour premier objectif d'y apporter des corrections sensibles serait vouée à un échec certain ou, en tout cas, ne pourrait aboutir à terme qu'à des résultats insuffisamment significatifs.

La valorisation des connaissances et le transfert des résultats de la recherche. Les structures existantes, à la DGRST avec les comités d'action concertée, au CNRS avec le comité national, avec le comité des relations industrielles et les clubs qui en émanent, avec les comités d'ATP, les comités de direction des laboratoires, et les conseils de groupement, etc., constituent des centres de dialogue et de transfert des résultats de la recherche très nombreux et très actifs. Par ailleurs, les grandes administrations et la plupart des grandes entreprises maintiennent à tous les niveaux des relations étroites avec le secteur de la recherche universitaire. La relation avec la grande industrie apparaît donc, en général assez bonne. Il est nécessaire néanmoins de poursuivre et de développer tant d'un côté que de l'autre les efforts entrepris dans ce sens depuis plusieurs années. En ce qui concerne les PMI, la liaison ne s'est établie pour le moment que dans de rares cas particuliers. Des besoins de recherche sont sans doute ressentis par ces entreprises, mais ils sont masqués et inhibés par les préoccupations quotidiennes, par les difficultés de financement d'opérations par ailleurs incertaines, par un sens mal compris de la protection industrielle. Ce développement des relations entre ces industries et le secteur du CNRS et des universités doit constituer un objectif prioritaire pour l'avenir.

La mobilité des chercheurs par

transfert provisoire ou définitif entre les secteurs universitaire et industriel est restée insuffisante dans les domaines qui concernent ce rapport. Là encore, des conditions psychologiques et matérielles favorables doivent être réunies pour faciliter ces échanges qui constituent le meilleur véhicule des idées et des connaissances.

L'enseignement, sous toutes ses formes, constitue un moyen privilégié de transmission des connaissances et d'élaboration d'un langage commun. Ce moyen n'est pas, d'une manière générale, suffisamment utilisé par les ingénieurs en activité dans l'industrie. D'un autre côté, l'enseignement universitaire doit être renoué pour tenir compte du fait qu'aucune discipline en sciences physiques pour l'ingénieur ne se suffit à elle-même pour aborder les problèmes issus des secteurs d'application, insuffisance qu'une simple juxtaposition de compétences ne pallie pas. Il importe donc de développer des connaissances systémiques à différents niveaux et de compléter les enseignements traditionnels par une formation sur les disciplines connexes.

Enfin, les publications et colloques sont un outil largement utilisé de transfert des connaissances. Les chercheurs français, particulièrement en milieu industriel, doivent être incités à publier davantage. Le délicat problème de la rétention d'informations dans un but de protection industrielle se pose dans des conditions difficiles pour les chercheurs du secteur universitaire. Les instances d'évaluation des chercheurs et des formations de recherche doivent en tenir compte et définir des modalités d'évaluation ne pénalisant pas une discrétion temporaire quelquefois nécessaire.

Thèmes d'excellence

Sans entrer dans le détail des grands domaines scientifiques, il paraît souhaitable de mentionner rapidement un certain nombre de thèmes sur lesquels un niveau d'excellence est atteint en France.

Dans le domaine finalisé sur l'information et la communication, on relève tout particulièrement :

- les études en informatique théorique, en algorithmique et en programmation,
- la modélisation des systèmes informatiques, les réseaux et les travaux sur la conception des systèmes et la sûreté de leur fonctionnement,
- les recherches en informatique graphique et sur les bases de données,
- les travaux sur les mathématiques de la décision,

- les études sur les structures des systèmes de commande et sur les aspects adaptatifs et stochastiques de ces systèmes,
- l'intelligence artificielle et ses applications notamment dans le domaine de la robotique et du traitement de l'information optique,
- les travaux sur les composants et dispositifs électroniques et la conception de circuits intégrés,
- la métrologie optique, les composants optiques.

Dans le domaine finalisé sur l'énergie, parmi les points forts qui peuvent être mis en avant et atteignent un niveau d'excellence au plan international, on peut citer :

- les études des plasmas denses, l'interaction rayonnement-matière et la physique des arcs et des décharges,
- les études sur les matériaux pour l'électrotechnique : diélectriques solides, liquides et gazeux ; supraconducteurs en régime variable ; la modélisation et la conception des machines électro-techniques,
- les travaux sur les échanges thermiques à haute température ou à température moyenne, notamment pour les applications de l'énergie solaire,
- les études sur la combustion en régime turbulent.

Dans le domaine finalisé sur la mécanique et les industries de transformation, les thèmes suivants peuvent être mis en avant :

- la formulation des lois de comportement des solides et des fluides,
- l'étude de l'accommodation et de l'adaptation des métaux, l'étude de la fatigue, la mécanique de la rupture,
- l'analyse et la modélisation des mécanismes de la turbulence,
- l'étude théorique des structures d'écoulement et la mise au point de méthodes numériques,
- l'étude théorique des vibrations et de la stabilité dans le domaine non linéaire,
- la recherche et l'optimisation des processus fondamentaux du génie chimique.

Enfin, en ce qui concerne l'instrumentation scientifique et la métrologie, on peut citer les travaux sur la métrologie des fréquences et la spectrométrie RMN à haute résolution.

Il est clair maintenant que les sciences physiques pour l'ingénieur constituent un secteur clé de la recherche, secteur qui possède sa propre individualité et une profonde cohérence interne mais qui ne peut se déve-

N = personnel total
 $N1$ = total ch. CNRS
 $N1'$ = total ITA CNRS
 $N2$ = total des ch. et ITA non CNRS
 Nv = indice d'efficacité ch.
 la surface des cercles est proportionnelle au nombre total de chercheurs et ITA.



Répartition du potentiel chercheurs et ITA des sciences physiques pour l'ingénieurs

lopper efficacement qu'à travers une concertation et une coopération permanentes des différents partenaires impliqués dans cette recherche.

Il faut prendre conscience cependant que, si depuis un siècle et dans le monde entier des efforts considérables ont été faits en recherche fondamentale sur les sciences de la matière, les recherches de base sur les sciences des systèmes industriels n'ont reçu un appui caractéristique aux Etats-Unis que depuis une quinzaine d'années et ne sont encore soutenues en France que d'une manière trop timide.

Et pourtant n'est-ce pas le développement des sciences pour l'ingénieur et de la science des systèmes qui constitue le préalable nécessaire à la résolution des grands problèmes de notre civilisation, qu'il s'agisse de la limitation des ressources naturelles qui se traduit notamment par la crise de l'énergie ou de l'alimentation, qu'il s'agisse de la pro-

tection de l'environnement ou encore des transferts de technologie. Dans ce cadre, les sciences physiques pour l'ingénieur doivent pouvoir jouer un rôle essentiel tant sur les plans scientifique et technique que politique et en particulier pour la résolution des grands problèmes nationaux, notamment pour la production et l'économie de l'énergie, la valorisation de notre appareil de production, l'aménagement du cadre de vie, l'environnement physique de l'homme et la meilleure gestion des biens collectifs. De même, il faut en attendre un rôle important d'accompagnement des initiatives françaises en matière d'élargissement de nos exportations, en particulier dans des secteurs à forte valeur ajoutée intellectuelle où notre position est favorable.

C'est donc un vigoureux effort en faveur de ce domaine qui doit constituer un objectif prioritaire pour le prochain plan.

Les volcans de Mayotte

L'île de Mayotte dans l'archipel des Comores a connu des phases volcaniques successives dont l'étude peut permettre une meilleure connaissance de l'évolution géodynamique de l'ouest de l'océan Indien.

Jacques NOUGIER, Nicole VATIN-PERIGNON, Jean-Marie CANTAGREL et Jean-Louis CHEMINÉE

La recherche coopérative sur programme « Mascariennes et Comores - volcanisme, magnétisme et structure » créée en 1976, a pour thème l'étude du volcanisme des Mascariennes (Réunion, Maurice, Rodrigue) et des Comores, en s'attachant plus particulièrement aux problèmes d'identification des structures, de la genèse et de l'évolution des magmas, aux dynamismes éruptifs et à la chronologie des éruptions. Ce programme est complété à l'île de la Réunion par une étude de l'activité actuelle du piton de la Fournaise dans le cadre du PIRPSEV (programme interdisciplinaire de recherches pour la prédiction et la surveillance des éruptions volcaniques).

□ Jacques Nougier, professeur sans chaire à la faculté des sciences d'Avignon, s'intéresse au volcanisme insulaire de l'océan Indien : dynamismes éruptifs, structure, cartographie des îles australes françaises et, plus récemment des Mascariennes et Comores. Il est délégué français du groupe de travail de géologie antarctique (SCAR).

□ Nicole Vatin-Perignon, maître de recherches au CNRS, a orienté son activité vers la pétrologie et la structure des volcans du Cantal ; elle s'intéresse en outre au volcanisme de la Cordillère des Andes (Pérou, Bolivie) et des îles de l'océan Indien.

□ Jean-Marie Cantagrel, chargé de recherches au CNRS, a organisé à Clermont-Ferrand le laboratoire de géochronologie K/A (LA 10). A ce titre, il a participé à un grand nombre de publications concernant la datation des formations volcaniques, tant en France qu'en Afrique et Amérique.

□ Jean-Louis Cheminée, chargé de recherches au CNRS est spécialiste en géochimie des laves (éléments radioactifs) et des éléments volatils dans les processus volcaniques (gaz, sublimés). A ce titre, il a parcouru de nombreux volcans en activité, de l'Etna à l'Alar en passant par la dorsale médio-atlantique (programme FAMOUS), la Guadeloupe, la Réunion etc...

Le volcanisme des Comores

Aux Comores, le travail de notre équipe a débuté en mai-juin 1978 par une mission à l'île Mayotte, la moins connue, sur le plan volcanologique, des îles de l'archipel.

Il faut tout d'abord s'interroger sur l'intérêt que présente l'étude de ce chapelet de quatre volcans disposés au seuil du canal de Mozambique. Il semble qu'une meilleure connaissance des

Comores devrait permettre de mieux comprendre :

L'évolution géodynamique de l'ouest de l'océan Indien. Grâce aux recherches océaniques entreprises dans cette région et notamment aux importants travaux géophysiques menés par le laboratoire de géophysique marine de l'IPG de Paris (ER 183 et RCP 212) à bord des navires « Gallieni » et « Marion Dufresne » (Courrier du CNRS n° 17,



Carte schématisant le canal de Mozambique et position de l'archipel des Comores.

juillet 1975, p. 14-23), nos connaissances ont considérablement progressé. On sait que dans le cadre de la théorie de la tectonique des plaques, dans la reconstitution du Gondwana, Madagascar occupe par rapport à l'Afrique, des positions variées tantôt au sud-ouest, tantôt au nord-ouest du Mozambique. Une troisième hypothèse, qui s'appuie sur la présence d'un massif gréseux à Anjouan ainsi que sur les données géophysiques, les profils de sismique-réflexion et le magnétisme, envisage l'absence de migration de l'île de Madagascar, du moins pendant tout le Cénozoïque. Dans ce cas, le bassin sédimentaire très épais (3 à 4 secondes de pénétration en temps double) sur lequel sont posées les îles Comores serait une dépression tectonisée d'un socle de type continental ayant uni la grande île au continent africain.

Le volcanisme de l'axe comorien. Tous les auteurs ont noté, sur la base de critères morphologiques, que les volcans des Comores étaient de plus en plus récents vers l'ouest (le Karthala de Grande Comore est d'ailleurs un superbe volcan dont la dernière éruption a eu lieu en avril 1977). Les quelques mesures récentes géochronologiques et paléomagnétiques ont permis d'estimer la vitesse moyenne de migration de

l'activité magmatique à 7 cm/an. Ceci devrait permettre de rapprocher le schéma comorien de celui établi par Morgan sur la chaîne hawaïenne et d'en discuter la validité. Le magmatisme enfilé, bien analysé par les équipes britanniques pour les îles d'Anjouan et de Grande Comore, est représenté à Anjouan par un magma basaltique alcalin duquel dérivent, par cristallisation fractionnée à basse pression (< 8 kb) (1), des séries différenciées très sous-saturées en silice (trachyphonolites, phonolites). Les basaltes sont eux-mêmes issus d'une fusion partielle du manteau supérieur sous une pression de l'ordre de 25-30 kb, ainsi qu'en témoignent les enclaves récoltées. Nous n'avons aucune information récente concernant les dynamismes volcaniques et les processus magmatiques ayant donné naissance à l'île Mayotte.

Le volcan-bouclier de Mayotte

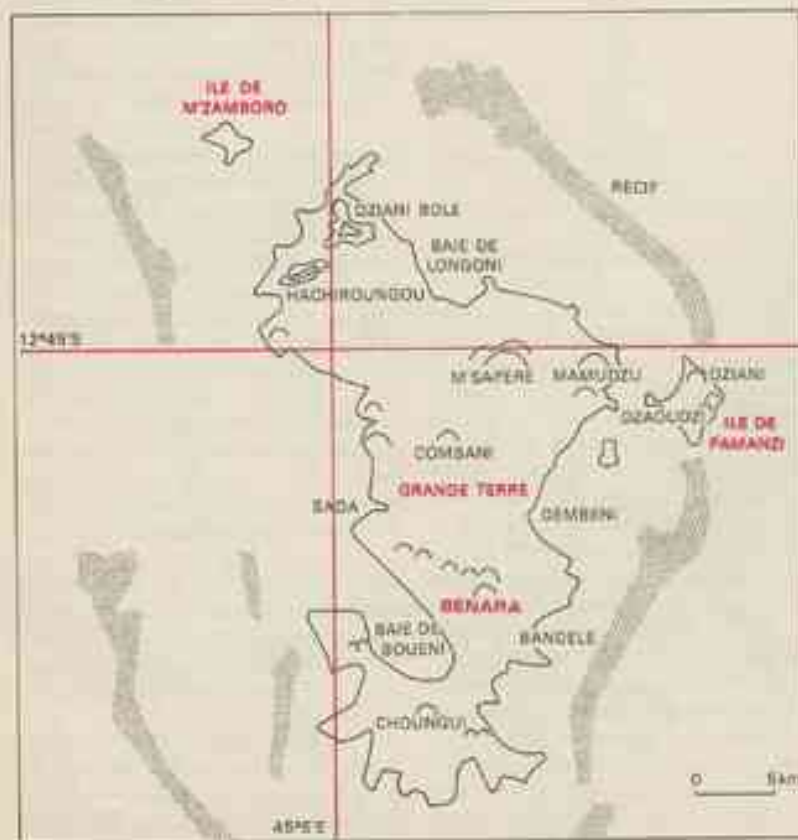
Le voyageur qui atterrit sur le petit aéroport de Dzaoudzi perçoit de suite le contraste entre la Grande Terre luxuriante, montagneuse et découpée, encadrée au large par la ligne blanche du récif barrière, et la petite île de Pamandzi, percée à l'emporte-

pièce de cratères démantelés et ponctué de minuscules massifs scoriacés noirâtres. Car la Grande Terre constitue le volcan principal de Mayotte, ou plutôt ce qu'il en reste. Primitivement celui-ci devait s'étendre sur quelques 1 500 à 2 000 km², soit plus des 2/3 de la superficie de l'île de la Réunion, ce qui est considérable. Aujourd'hui, seule la bordure orientale demeure, représentant seulement 20 à 25 % du volcan primitif et le récif pourrait en figurer la limite, en bordure de la rupture de pente. Cette reconstitution a été possible par l'examen du pendage général des coulées, qui est de l'ordre de cinq degrés divergeant vers l'est. Les laves de ce volcan-bouclier sont constituées par des épanchements de basaltes alcalins plus ou moins riches en olivine et clinopyroxènes. Dans le nord-ouest de l'île, nous avons mis en évidence – grâce à d'importants travaux d'infrastructure routière – des réseaux filoniens d'une grande densité, qui traduisent l'existence d'une phase distensive est-ouest. Cette zone peut être considérée comme un « rift hawaïen » ayant pris en écharpe la bordure du volcan-bouclier. De telles structures, parfois très complexes et très développées, ont récemment été mises en évidence aux îles de la Réunion (Massif des Neiges) et dans l'archipel Crozet (île de l'Est), par exemple. On peut encore, par des observations de terrain, repérer l'emplacement du centre géométrique du volcan primitif, position qui peut correspondre approximativement à la zone sommitale d'où s'est épanché l'essentiel des coulées basaltiques.

Un certain nombre de caps et de massifs s'ordonnent en effet selon une direction rayonnante dont le centre se situe en mer, par 45° E et 12°48'30" S, au large de la Grande Terre. Une seule mesure géochronologique par la méthode K/A fournit un âge de 3,5 MA (alors que l'âge des coulées les plus anciennes datées du Massif des Neiges à la Réunion est estimé à 2 MA) (2). Cette mesure demande à être confirmée et dans les deux cas, elle n'indique pas l'âge de formation des volcans.

Les cycles éruptifs ultérieurs

À la surface primitive du volcan, s'est ajouté au nord, un empilement de coulées basaltiques (centres volcaniques du Dziani Bolé et Hachiroungou) tandis qu'une longue phase de repos permettait à l'altération de latériser le sol sur plusieurs mètres



Carte de l'île de Mayotte.

(1) Kb = kilobar
(2) MA = millions d'années



1. - Photographie aérienne verticale N et E : vue générale des maars trachytiques de Po-matzi : le Drilani, Moya et la Vigie.
2. - Vue oblique vers l'Ouest du complexe des trois maars emboîtés de la Vigie-Moya.

d'épaisseur et à l'érosion de remodeler l'ensemble de la surface structurale. Des paléo-vallées, témoins d'un réseau hydrographique bien installé, étaient alors constituées.

Une reprise du volcanisme s'est manifestée, il y a peut-être 1,5 MA, par l'ouverture de grandes fissures radiales et des épanchements d'une lave évoluée et sous-saturée en silice (téphrite). Cette lave encore fluide a rempli les fissures radiales et les paléo-vallées. Dans le sud de l'île, une nouvelle phase de repos devait permettre une reprise de l'altération/érosion se traduisant notamment par des inversions de relief affectant les coulées téphritiques. Au nord-est, dans le massif du M'Sapéré, l'activité lavique devait toutefois se poursuivre avec des alternances de basaltes et de téphrites.

C'est peut-être à cette période (mais nous ne disposons d'aucun argument déterminant pour l'affirmer) que s'est produit l'effondrement du panneau occidental du volcan. De tels phénomènes, de grande amplitude ne sont pas rares et, pour rester dans l'océan Indien, il suffit de citer les grands effondrements du nord-ouest des îles Kerguelen, celui de la moitié orientale de l'île St-Paul ou encore l'effondrement de la majeure partie du volcan du Ferdinand à l'île Amsterdam pour constater qu'il ne s'agit pas de cas exceptionnels. Un autre affaissement, de type fossé tectonique, a séparé au nord-ouest de Mayotte, l'île de M'Zamboro de la Grande Terre. La baie de Bouéni au sud-ouest pourrait également être, de par sa forme, d'origine volcanotectonique.

Un nouveau cycle éruptif s'est superposé au précédent, caractérisé par des laves phonolitiques, produits plus différenciés, plus alcalins et plus sous-saturés en silice que les téphrites précédentes. Les laves pâteuses se sont injectées dans le système radial antérieur et ont constitué les extrusions - ou aiguilles - tout-à-fait remarquables qui accidentent le paysage (Choungui, Benara, Combani, etc...). Le degré d'altération de ces divers massifs permet de penser qu'il y a eu diverses séquences de mise en place. Seules des mesures géochronologiques nous permettront de préciser cette impression.

Un nouveau type de volcanisme explosif

Un changement radical du régime volcanique s'est alors produit, il y a quelques milliers d'années. Alors que la dominante antérieure était celle d'épanchements laviques à faible indice

d'explosivité, la nouvelle séquence se caractérise par l'abondance des produits pyroclastiques auxquels s'ajoutent des projections scoriacées de type strombolien. C'est ce volcanisme très jeune, aux formes encore très fraîches, établi en marge du bouclier primitif qui présente les morphologies et structures les plus spectaculaires.

Sur la Grande Terre, en bordure de littoral, deux grands cratères d'explosion (ou maars) ont crevé de façon parfaitement circulaire le substratum. Un talus dissymétrique borde le plus grand ; il est constitué de cinérites et lapilli de nature basaltique ainsi que de fragments arrachés au socle lors de l'explosion.

Ponctuant la périphérie et l'entablement de l'île voisine de Pamandzi, de nombreux petits cones de scories basaltiques se sont mis en place. L'érosion littorale a curieusement déblayé la base des édifices de sorte que seul le culot central, plus induré, demeure : telle est l'origine du site pittoresque de Dzaoudzi, centre administratif de Mayotte, perché au sommet de son petit volcan et de Mamutzu, l'agglomération principale de la Grande Terre.

Ultérieurement et plus à l'est, des « tuf ring » trachytiques de maars montrent leurs structures annulaires recouvertes par les explosions ultérieures, rongée par l'érosion marine. Toutefois le Dziani offre un aspect encore parfaitement circulaire : le fond de la dépression occupée par un lac probablement en relation avec la mer toute proche, est au dire des habitants de l'île, le siège d'exhalaisons carboniques. Les trois autres maars du groupe ont des diamètres de plus en plus petits caractérisant une décroissance de l'activité phréato-magmatique. Dans le talus s'observent des fragments du socle et du récif démantelé par l'explosion.

De cette étude nouvelle des dynamismes et des phases volcaniques successives de l'île Mayotte, on peut tirer quelques conclusions de portée plus générale :

- La migration de l'activité volcanique vers l'ouest des Comores n'est pas aussi schématique que ce qui a été antérieurement décrit : une récurrence d'activité, avec changement de mode et de produits émis, a eu lieu à Mayotte, l'île la plus ancienne. C'est un indice de la persistance de l'activité du foyer magmatique.

- La tectonique accompagnant le volcanisme appartient à deux types : distensif et latéral tout d'abord mais d'extension très limitée (cas du « rift hawaïen ») puis cessant, par effondre-



3. - Vue aérienne du maar basaltique de Kawani et des appareils stromboliens périphériques. La ville de Mamutzu est située sur la presqu'île en bas du cliché. Le deuxième maar de Kawani est identifiable en bas et à gauche.

4. - Vue oblique du maar de Kawani.



ment de panneaux, style conforme à l'évolution antérieure du bassin des Comores et de la ride de Davie. Cette tectonique verticale commune aux volcans des Comores pourrait en être le prolongement ou le contre-coup.

• La succession des dynamismes éruptifs et des produits émis est très comparable entre Mayotte et Anjouan. Dans cette dernière île, on observe :

- l'édification d'un volcan-bouclier,
- l'établissement d'un système de fissures structurales contrôlant les éruptions,
- une longue période de calme volcanique accompagnée d'érosion et de formation de cirques,
- une récurrence de l'activité volcanique.

Les séries laviques d'Anjouan présentent des caractéristiques pétrographiques, chimiques et évolutives assez comparables à celles de Mayotte, la phase finale trachytique y semble toutefois manquer.

On note enfin que l'île la plus jeune, la Grande Comore, en est actuellement aux deux premiers stades du bouclier primitif accompagné de contrôles structuraux ; la phase de différenciation est absente, ou ne s'est pas encore produite...

On peut donc proposer comme hypothèse de travail et comme idée directrice à nos études que l'axe volcanique des Comores se comporte comme un chapelet de chambres magmatiques indépendantes mais situées à des profondeurs équivalentes. Ces chambres fonctionnant de façon similaire, seraient à des degrés variables de maturité ou d'évolution. Les études de terrain et de laboratoire que l'équipe va poursuivre au cours des prochaines années, permettront vraisemblablement d'apporter des réponses aux questions que nous nous posons actuellement.

5. - Vue générale oblique de Dzanodai installée sur un appareil stromboli.

6. - Filon entièrement argillé du bouclier primitif faisant partie du faisceau filonien du Nord-Ouest de la Grande Terre.

7. - Boule de basalte fraîche dans une matrice altérée.

Formalisation et communication dans les sciences de l'homme et de la société

L'informatique n'apporte pas seulement aux sciences humaines un outil d'une puissance sans précédent pour le traitement de l'information : elle permet aussi une représentation plus formalisée et par là même plus approfondie des phénomènes étudiés par les sciences de l'homme et de la société.

Mario BORILLO

Ce texte a été rédigé à partir d'une intervention faite au colloque « La communication dans l'action humaine » organisé par la Fondation Honda sous la responsabilité scientifique du professeur J.C. Simon.

Informatique et démarche formelle dans les sciences de l'homme

L'informatique est entendue ici non seulement comme un outil d'une puissance sans précédent pour le « traitement de l'information », mais aussi comme un ensemble de constructions formelles (langages, codes, algorithmes, etc.) qui sont la réalisation de méthodes d'analyse et de représentation des phénomènes depuis le niveau de l'observation empirique jusqu'à celui de l'élaboration de théories formelles.

Ces méthodes sont de nature sémiologique et linguistique aussi bien que mathématique et logique. La tradition mathématicienne et physicienne a privilégié ces dernières, au point que dans le langage des scientifiques le formel et le mathématique sont pratiquement synonymes. C'est ignorer que depuis le début de ce siècle un certain nombre de disciplines comme l'anthropologie culturelle, la linguistique, la psychologie, le droit... sont parvenues à exprimer quelques-uns de leurs résultats théoriques à l'aide de formalismes nouveaux. Quelles que soient leurs propriétés structurelles spécifiques, c'est-à-dire mathématiques, ces formalismes ont en commun d'avoir été conçus pour représenter des univers relevant des sciences humaines, c'est-à-dire des univers où la description rigoureuse des phénomènes et des documents est, à la différence des sciences de la na-

ture, un problème qui n'a pas reçu de solution générale satisfaisante (1). A travers ces avancées, la recherche en sciences humaines dessine la rencontre entre certaines de ses préoccupations méthodologiques ou théoriques et l'élargissement de la notion classique de formalisme. L'informatique stimule cette évolution dans la mesure où l'accès à ses possibilités opératives passe par la définition de systèmes de représentation pertinents (2).

Nous proposons d'appeler « sémio-

logiques » ou « linguistiques », les méthodes par lesquelles de telles représentations régulières ont été élaborées, parce qu'elles découlent d'une position d'analyse qui envisage l'univers sous examen comme un système de signes qui se trouvent être fréquemment linguistiques puisqu'il s'agit des sciences humaines. D'ailleurs, l'expérience a progressivement dégagé une sémiologie et une linguistique formelles, fort éloignées des acceptations « littéraires » de ces termes mais proches par contre de

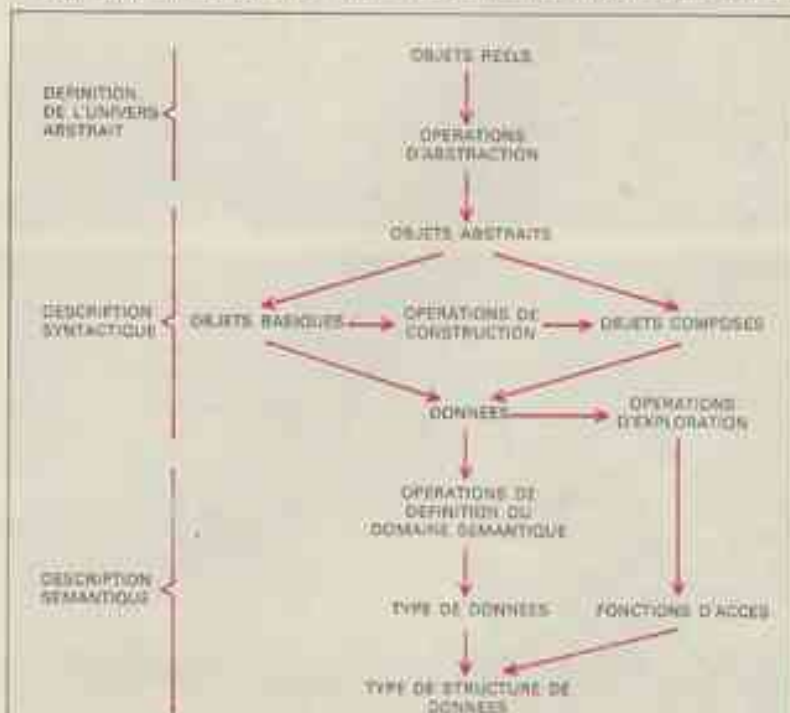


Fig. 1 - Description syntactique et sémantique des structures de données (E. Chouraqui). Les données sont des objets symboliques représentant les objets réels à partir desquels ils ont été construits, compte tenu des objectifs poursuivis. Leur interprétation, par rapport à des problèmes donnés, conduit à définir leurs domaines sémantiques ainsi que leurs modalités d'accès et d'exploration.

□ Mario Borillo, directeur de recherche, associé depuis sa création en 1975, le Laboratoire d'informatique pour les sciences de l'homme, implanté à Marseille et à Paris.

certaines constructions que l'informatique, en tant que dispositif de traitement de signes, a développées pour son propre compte. L'hypothèse qui sous-tend notre propos est que cette convergence est plus significative de ce que les sciences humaines et l'informatique peuvent mutuellement s'apporter que telle ou telle technique particulière de calcul. Les aspects instrumentaux sont loin cependant d'être négligeables : ils permettent de mettre en œuvre dans sa dimension véritable, ce que l'on a appelé la « pensée formelle » (Granger, 1960), et ce faisant ils en dévoilent progressivement toutes les conséquences pour les sciences humaines.

Le rôle de l'informatique s'éclaire mieux en distinguant les principaux niveaux où se situent les fonctions qu'elle est susceptible de remplir. Sur le paradigme habituel de la formation des connaissances, on opposera pour simplifier les deux pôles suivants :

- celui de la description comme paraphrase réglée de l'observation, comme transcription codée du savoir disponible (la constitution des données) ou l'incarnation informatique, dans l'acception extensive que nous lui donnons ici, prend la forme de langages de représentation, de « codes », etc. Les problèmes à résoudre sont évidemment fort différents selon la nature des sources d'information (textes, comporte-

ments, images, objets...), selon les objectifs au profit desquels sont constituées les données. L'automatisation des tâches de gestion d'un ensemble d'éléments (collection) ne fait pas nécessairement appel aux mêmes représentations qu'une analyse structurale. L'informatique contraint le savant à poser le problème classique de la description pertinente dans des termes nouveaux, c'est-à-dire redoutablement dépourvus d'ambiguïté. En contrepartie, elle permet d'explorer jusqu'au bout les implications de chaque option descriptive. Elle donne ainsi les moyens — logiques et opératoires — de mettre à l'épreuve les choix, les conventions ; d'éclairer, ne serait-ce qu'en partie, les pré-supposés implicites de l'analyse.

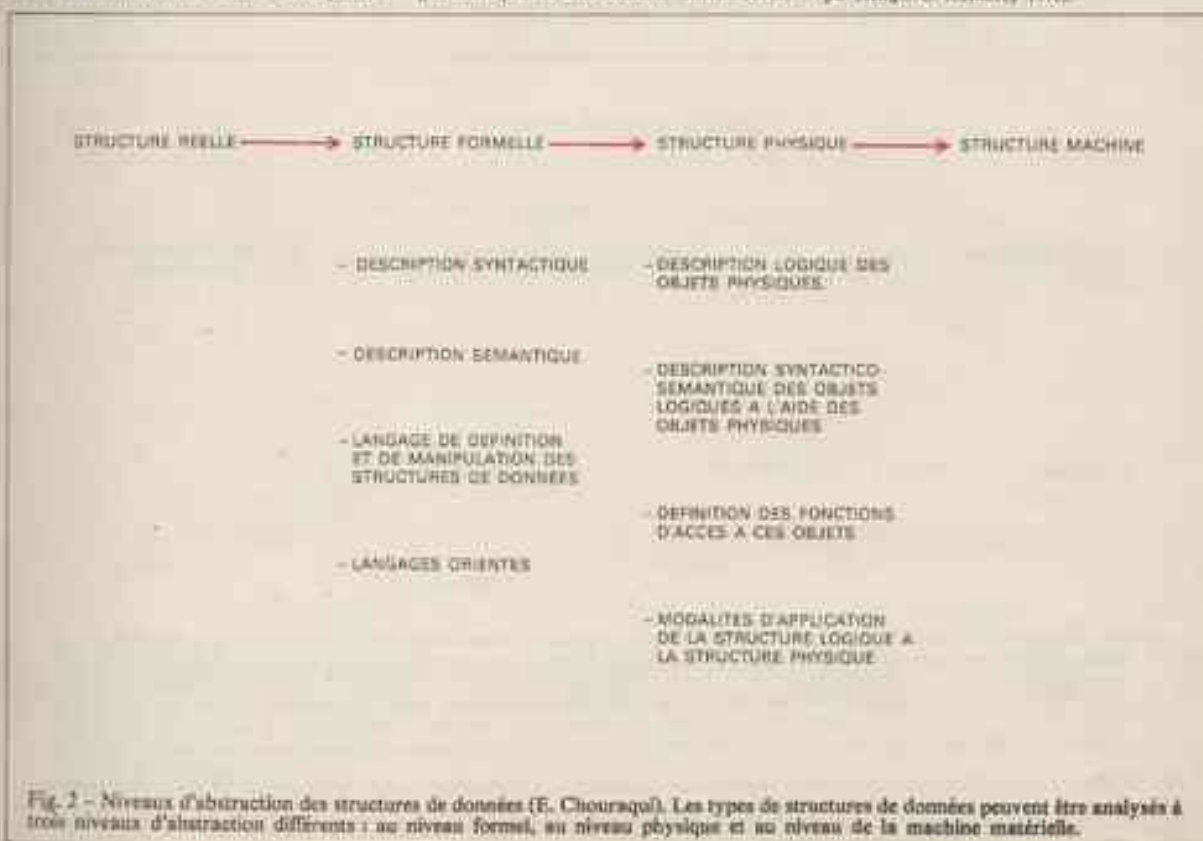
- le deuxième pôle est celui de la structuration des données, en vue de « modéliser » les phénomènes, en entendant par là la mise en évidence d'éventuelles régularités qui ordonnent les phénomènes (ou plutôt leur description) ; et plus généralement la recherche d'articulations logiques nouvelles qui permettent d'appréhender avec plus de « puissance » explicative des classes plus étendues de phénomènes (3). Les instruments sont généralement dans ce cas de nature statistique, mathématique et logique. Mais leur rigueur intrinsèque ne doit pas faire illusion. Elle ne garantit pas à elle seule le statut scien-

tifique des résultats. Il n'est pas inutile de rappeler que les constructions formelles obtenues — les « résultats du calcul » — ne sont justifiées et ne trouvent leur sens que dans le cadre de raisonnements bien conduits. Si la formalisation permet de mieux cerner les problèmes de cohérence, c'est précisément parce qu'elle introduit une plus grande transparence sur le statut logique des propositions. Les procédures de validation ne seront pas les mêmes selon qu'on aura affaire à des propositions conjecturales, à des configurations heuristiques dans certains espaces de représentation, voire à certains « théorèmes » déduits de résultats antérieurement établis. Pourtant le plus difficile n'est peut-être pas là, mais dans le retour des formes au sens, dans l'interprétation qui restitue aux formalismes,

(1) Peut-être parce qu'il n'a été traité concrètement que depuis peu et de manière locale ; mais aussi, probablement, parce que les critères d'objectivité de la description posent différemment, dans le cas des sciences humaines, le problème fondamental du sujet connaissant.

(2) Pertinence fonctionnelle par rapport à l'environnement, qui change le discours traditionnel. Mais surtout, pertinence théorique : des objets et des problèmes différents (de ceux des sciences de la nature) ont toutes chances de soulever des systèmes de représentation nouveaux.

(3) On se place ici dans une perspective épistémologique et non purement méthodologique. Cette distinction est importante, les critères d'application fonctionnelle étant différents des critères de représentabilité théorique. Ces derniers varient d'ailleurs selon les univers de la pensée épistémologique (pour une présentation systématique, voir par exemple G. Kohnenky 1970).



les significations propres au domaine étudié. La rigueur s'affronte alors aux raccourcis de l'intuition et aux limites du langage dans son aptitude à exprimer certaines propriétés structurelles.

Qu'il s'agisse des contraintes qui pèsent sur le rôle du discours dans les énoncés théoriques, de la définition des fondements logiques de l'argumentation ou de la nature des rapports du théorique à l'empirique, le recours à l'informatique soulève de proche en proche un certain nombre de questions qui vont bien au-delà de la simple instrumentalité. Ces questions ne sont pas nouvelles. Elles sous-tendent les discussions sur le formalisme ou le structuralisme, pour reprendre les termes le plus souvent employés.

La puissance de la technologie, son emploi multiforme à tous les stades du travail scientifique, concourent cependant à faire sortir le débat de la spéculation principielle pour l'introduire concrètement dans la réalité quotidienne de la recherche, même si c'est encore de manière implicite ou fragmentaire. Par l'imbriication de sa réalité physique et de ses constructions abstraites, l'informatique s'inscrit à la charnière des sciences expérimentales et des sciences formelles, par conséquent dans le cadre de ce qu'il est convenu d'appeler l'empirisme logique. En l'utilisant, le chercheur tend à placer certaines parties de son travail dans ce

cadre, quels que soient par ailleurs ses présupposés épistémologiques globaux. Ainsi, par le biais de la pratique, peuvent se trouver subrepticement juxtaposés au sein d'une même construction des conceptions différentes de la science, et plus précisément dans le cas des sciences humaines, les conceptions herménautique, dialectique et analytique des fondements logiques du raisonnement. Quelques signes semblent indiquer qu'il y aurait dans cette voie matière à un examen précis, quasi-expérimental, du problème essentiel que pose une telle confrontation (4).

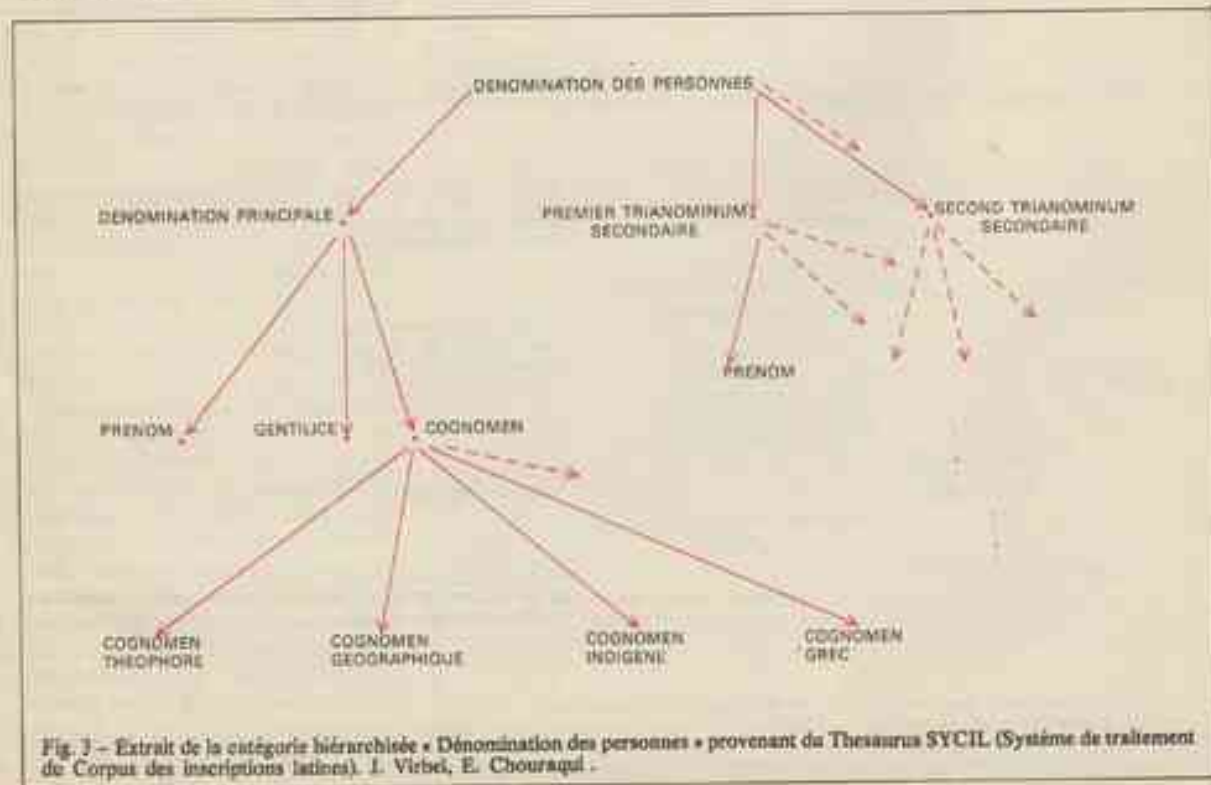
Il est dommage que le sens des transformations que l'informatique risque de provoquer dans le statut même des sciences humaines n'ait pas encore fait l'objet de l'attention qu'il mérite. Car l'informatique apporte d'ores et déjà une capacité nouvelle de représentation des phénomènes, tandis que sous son aspect purement instrumental, elle permet d'appréhender en extension des segments de plus en plus étendus (mais sont-ils de plus en plus significatifs ?) du monde empirique. On voit où le bât blesse : ce n'est pas seulement aux fins de la recherche que ces moyens sont sollicités. Au contraire. La gravité des problèmes que pose l'irruption de l'informatique dans le champ social tient aussi au déséquilibre entre la prolifération de modèles fonctionnels, pour les besoins immédiats de la « gestion opti-

male de la société », et la lenteur du progrès des connaissances théoriques correspondantes.

Sciences humaines et communication

On sait que le « langage scientifique » assure, du point de vue intrinsèque, deux fonctions principales qui sont la description phénoménale (les énoncés de base) et l'articulation structurelle des éléments descriptifs (les modèles). Le degré de formalisation du langage scientifique varie bien entendu d'une discipline à l'autre. Très étendu pour la mathématique et la physique théorique, il est fort réduit pour les sciences humaines (parmi les exceptions mentionnées au début de ce texte, certains éléments de la phonologie et de la syntaxe des langues naturelles, quelques secteurs de l'économie, de la psychologie...); dans la plupart des cas, le « discours scientifique » non formalisé joue le rôle principal, qu'il s'agisse des énoncés théoriques, de la description des phénomènes ou du raisonnement qui les lie.

L'avenir décidera du pari épistémologique évoqué plus haut. Si son issue devait pencher en faveur des conceptions formelles du savoir, l'informatique constituerait un facteur essentiel dans la progressive formalisation de telle ou telle partie des sciences humaines. Comme son infrastructure maté-



mist-
 t in-
 uales
 nale
 tion
 (les
 y du
 ndu
 ndu
 ndu
 que
 les
 Dep-
 xte,
 e et
 lies,
 e la
 des
 ion-
 pu'il
 e la
 rai-

 mo-
 que
 Dep-
 titi-
 itiel
 de
 rai-
 até-

homme-machine que machine-machine. Que toute information (connaissance) doive être formalisée pour être soumise à un traitement - on le traite - les informaticiens le savent si bien que, sans attendre des sciences humaines qu'elles procèdent à leur éventuelle « mutation », ils poussent activement un nouveau thème de recherche qui a déjà été mentionné, la « représentation des connaissances ». Certes, il s'agit encore de sens commun plutôt que de connaissance ayant statut scientifique, et la représentation est

Mais la complexité de ces interactions ne s'arrête pas là dans la mesure où, en sens inverse, tout élargissement de la part formelle du discours scientifique se traduit par une extension des segments de ce discours qui peuvent être pris en charge sans difficulté par les dispositifs techniques de communication, aussi bien dans le rapport

(8) Le pouvoir d'abstraction conduit le versant linguistique à postuler l'articulation avec cohérence au sein d'un même problématique des champs phonémiques distincts : ce que l'on appelle, selon la nature de l'articulation, plurisyllabarité ou polysyllabarité.



paraphrase superficielle plutôt que « structure profonde ». Mais ces représentations et ces connaissances peuvent suffire pour piloter des robots industriels ou communiquer en clair avec des bases de données spécialisées, plus largement pour décrire des comportements, des organisations... Non qu'il s'agisse dans ce contexte d'en faire la théorie – en l'état actuel des recherches, ces descriptions procèdent rarement à partir des présupposés théoriques qui seraient nécessaires. Plus simplement, l'objectif est d'avoir à disposition une représentation des phénomènes qui permette leur gestion plus ou moins « optimale », ce qui exige que les représentations circulent aisément sur les réseaux. Les « données » apportent précisément cette facilité, et ainsi les formalisations étendent-elles et renforcent-elles les effets propres des techniques de communication dans la compréhension du monde.

Sciences humaines, téléinformatique et société

La distinction entre finalités cognitives (théoriques) et finalités fonctionnelles (pragmatiques) est essentielle pour comprendre le sens de la partie en cours. Si la formalisation comme démarche intellectuelle, l'informatique et les télécommunications comme technologies, s'associent aujourd'hui pour permettre de former des représentations de l'homme et de la société sans précédent, en ce qui concerne simultanément la correspondance des phénomènes aux signes, l'extension et la complexité du monde représentable et la capacité opératoire de manipulation symbolique, l'ambiguïté réside dans ce que ces dispositions en elles-mêmes ouvrent aussi bien de nouveaux savoirs que de nouveaux savoir-faire.

A cette distinction entre visées – qui n'implique en rien dans notre esprit, l'autonomie des deux catégories ci-dessus – devrait être superposée une distinction, également sans implication d'autonomie, entre domaines d'intervention, tant il est évident que le rôle de la téléinformatique est différent par nature selon qu'elle s'applique à la production des biens, à l'administration des choses, à la gestion des ressources... ou aux valeurs, aux concepts, aux individus, aux formes sociales et politiques.

Dans le premier de ces domaines, la part du monde « naturel » est importante et les finalités qu'on s'y assigne sont d'autant plus faciles à formuler qu'on pourrait dire, en schématisant quelque peu, quelles reviennent à opti-

miser une « fonction économique » dont les termes sont explicites, ou le deviennent aisément dans les cadres socio-politiques dominants, tant en ce qui concerne les données que les critères d'optimalité. Rien d'étonnant par conséquent à ce que la téléinformatique s'y coule avec une terrible efficacité.

Il en va tout autrement dans le deuxième cas pour lequel, au moins comparativement, manque l'information (ou qui pose, lorsqu'elle existe, de graves problèmes d'explicitation et d'objectivation), pour lequel manquent aussi les connaissances théoriques (à moins qu'il ne s'agisse d'un excès de théories mais de théories telles que leurs rapports, entre elles et avec les présupposés de la démarche formelle, sont encore largement inconnus) et où définir une « fonction » et expliciter les critères de son « optimalité » soulève d'emblée un débat fondamental non seulement sur le plan des valeurs et des principes (politiques, éthiques...) mais aussi sur la nature même de la logique sous-jacente, comme nous l'avons indiqué plus haut.

La gravité du problème posé par la téléinformatique tient à ce que ses effets sur le domaine I sont si effectifs qu'ils se repercutent avec violence sur tous les aspects de la vie individuelle et sociale ; et qu'en même temps, peut-être à cause de ses « succès » dans ce domaine, son usage tend à être transposé au domaine 2 dans la même perspective pragmatique, alors que ni théoriquement ni fonctionnellement ne sont vérifiées les conditions minimales de connaissance. Ainsi se conjuguent la forme la plus aboutie de la technologie de la nature et une technologie nouvelle de l'homme et de la société. Mais alors que la première se réfère à une connaissance théorique qui permettrait le cas échéant de maîtriser ses effets et en particulier de les orienter selon telle ou telle option sociale, éthique, politique... nul n'est en mesure aujourd'hui de dépasser sérieusement pour la deuxième, la perception de ses effets fonctionnels immédiats. Si l'on admet que ces technologies sont entrées en scène pour ne plus en ressortir, on conçoit que parmi les tâches de toute nature à développer d'urgence, le projet de connaissance dans les sciences de l'homme et de la société soit l'un des plus importants.

Quelques propositions pour tenter de comprendre

Face à ces problèmes, les prescriptions normatives que le corps social s'adresse à lui-même sous forme de lois, de dispositions administratives, pour bien intentionnées qu'elles soient,

n'ont que peu de chances d'atteindre leurs objectifs sans une connaissance aussi profonde que possible des phénomènes provoqués par l'irruption des technologies de la communication et du traitement de l'information. Ces technologies sont les agents d'importantes transformations économiques, sociales, politiques, culturelles. Le point négligé jusqu'à présent est qu'elles peuvent aussi devenir des instruments susceptibles de favoriser une meilleure compréhension de leur propre rôle. La question est de savoir si les modifications méthodologiques et pratiques qu'elles permettent d'introduire dans les sciences de l'homme et de la société sont de nature à doter ces dernières des capacités analytiques et explicatives nécessaires pour appréhender la complexité des problèmes auxquels ces mêmes technologies nous confrontent.

L'urgence d'un travail de réflexion, de recherche et d'expérimentation sur l'ensemble de ces thèmes est à la mesure de la gravité des problèmes et de notre ignorance à leur sujet. De manière plus précise, deux axes de recherche semblent particulièrement importants :

- Au niveau, le plus fondamental, un travail de clarification sur la nature et le statut des connaissances sur l'homme et la société, en particulier en ce qui concerne les rapports entre les fondements des diverses conceptions théoriques concurrentes. On attend en premier lieu de cette démarche qu'elle éclaire sur la portée des connaissances liées à la démarche formalisatrice et par ce biais sur le rôle cognitif qui pourrait être joué par les nouvelles technologies. Sans exclure une réflexion purement spéculative, des recherches expérimentales sur différents types (7) de discours scientifiques en sciences humaines (types définis non seulement par leur contenu thématique mais aussi selon la nature de l'argumentation qui s'y déploie) permettraient peut-être de reconnaître des faits, des articulations, ayant échappé à la réflexion purement philosophique.

- De pair avec les précédentes, dont elles pourraient d'ailleurs constituer une incarnation, une double exploration centrée précisément sur les interactions : informatique + télécommunications ↔ société. En effet, il est assez frappant de constater que peu d'attention a été consacrée jusqu'à présent à l'exploration des relations qui peu-

(7) Ces recherches rejoindraient celles des logiciens du langage, mais avec des préoccupations empiriques plus précises ; et celles des informaticiens travaillant sur la « représentation des connaissances », mais à un niveau théorique plus profond.

vent exister, au-delà de la perception superficielle des effets immédiats de ces technologies, entre ce qu'elles sont conceptuellement, formellement, technologiquement, la manière dont elles sont mises en œuvre sur les plans industriel, économique, social, politique, culturel, et ce que sont les sociétés qui les produisent et les utilisent. Autrement dit, le contraste est flagrant entre l'abondance des glozes, parfois des analyses, sur le thème de l'impact des nouvelles technologies, et la rareté des études sur les relations (que l'on pourrait qualifier de symétriques) qui articulent le développement de tel ou tel aspect de ces technologies sur tel ou tel « trait de société ». Il ne fait aucun doute pourtant que leurs effets ne sauraient probablement être maîtrisés, s'ils ne sont au moins partiellement compris. Comme productions sociales, il importe donc de tenter non seulement de décrire leur action mais aussi de cerner ce qui, dans la société, contribue à les construire telles qu'elles sont et à les utiliser ainsi.

La conjugaison des recherches empiriques et de l'expérimentation théorique permettra peut-être d'explorer sérieusement les perspectives scientifiques que la pensée formelle propose aux sciences humaines. Cette tâche est d'autant plus importante qu'elle est pour le moment le seul cadre conceptuel qui puisse mobiliser, à des fins de connaissance, les capacités de manipulation symbolique des nouvelles technologies.

BIBLIOGRAPHIE

1. - Quelques repères bibliographiques généraux
M. Boden, 1977. - *Artificial intelligence and natural man*. Basic Books, New York.
P.A. Feysend, 1976. - *Against method: outline of an alternative theory of knowledge*. Minnesota studies in the philosophy of science, IV, university of Minnesota, Minneapolis.
O.G. Gessner, 1968. - *Formes formelles et sciences de l'homme*. Arden-Mouton, Paris.
DCAI-75. - *Proceedings of the 5th international joint conference on artificial intelligence*. MIT, Cambridge (USA).
L.P. Malherbe, 1976. - *La philosophie de Karl Popper et la philosophie logique*. Presses universitaires de Nancy. Presses universitaires de France, Paris.
O. Kallitakis, 1976. - *Contemporary schools of mathematics*. Akademijski Verlag, Göttingen.
2. - Ouvrages consacrés à des recherches expérimentales
Analyse et validation dans l'étude des données humaines. *Éditions du CNRS*, Paris, 1977.
Archéologie et culture, 10-18. *Union générale d'Éditions*, Paris, 1979.
N. Bely, A. Borlat, N. Sini-Dazaouille, J. Vibel, 1976. - *Procédure d'analyse algorithmique appliquée à la documentation scientifique*. Gauthier-Villars, Paris.
L. Bourdieu, E. Chouanet, 1974 et 1978. - *Le système documentaire SATIN. 1, 2 vol.* Éditions du CNRS, Paris.
J.P. Chézy, L. Falcón del Corral, P. Dasthous, Chézy, 1977. - *Méthodes de la recherche préhistorique expérimentale*. Mouton, une méthode d'analyse formelle. LETH-GAMSAU, Marseille.
Raisonnement et méthodes mathématiques en archéologie. Éditions du CNRS, Paris, 1977.

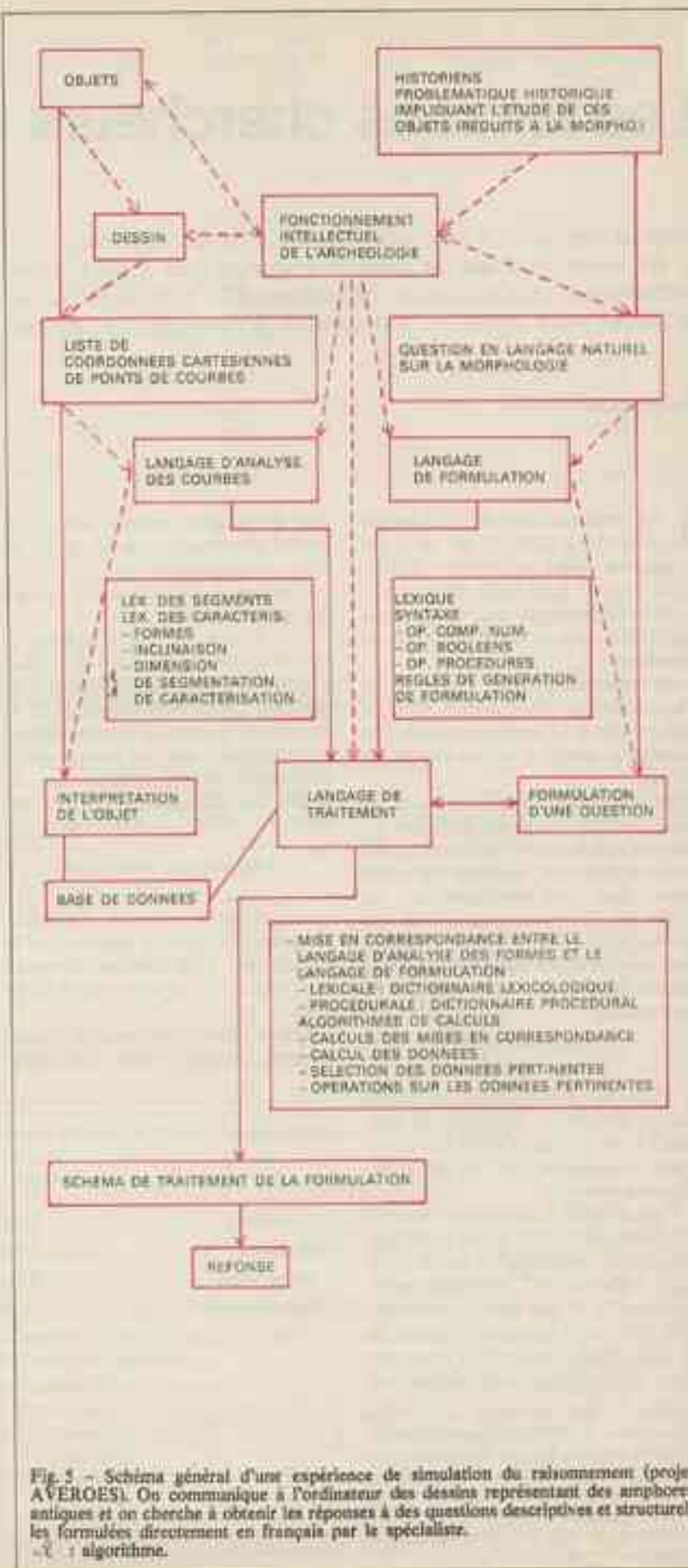


Fig. 5 - Schéma général d'une expérience de simulation du raisonnement (projet AVEROES). On communique à l'ordinateur des dessins représentant des amphores antiques et on cherche à obtenir les réponses à des questions descriptives et structurelles formulées directement en français par le spécialiste.

→ : algorithme.

Les femmes chercheurs au CNRS

Depuis toujours, le rôle des femmes dans la recherche a été essentiel. Mais les femmes chercheurs au CNRS, pour nombreuses qu'elles soient, participent-elles à l'orientation de la recherche ? L'auteur nous donne ici son opinion personnelle. Le dialogue est ouvert.

Josette CACHELOU

Le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) est un grand organisme d'état qui compte aujourd'hui plus de vingt mille personnes.

Très schématiquement, on distingue au CNRS deux grandes catégories de personnel :

- les chercheurs, tous diplômés de l'université ou d'une grande école et qui travaillent à l'amélioration des connaissances, seuls ou le plus souvent en équipe ;
- les ingénieurs, les techniciens et les administratifs (en abrégé ITA) qui accompagnent la recherche et dont le rôle consiste à faciliter le travail des chercheurs dans leurs investigations.

On voit donc que les chercheurs ont un rôle prépondérant : dans cette étude, on s'attachera plus particulièrement au cas des femmes dans cette catégorie de personnel.

Le personnel féminin au CNRS

L'une des particularités du CNRS est d'employer beaucoup de femmes : 43 % environ et de ne pas les recruter uniquement pour les tâches mineures (tableau 1).

Depuis 1966, le nombre de femmes-chercheurs au CNRS a sans cesse augmenté, mais seulement en valeur absolue. En effet en 1967, les femmes représentaient 34 % des chercheurs et depuis 1976, elles représentent moins de 30 % (tableau 2). Ce pourcentage ne cesse de décroître puisque le taux an-

□ Dans le cadre du service des relations industrielles du CNRS, Josette Cachelou anime la Banque des connaissances et des techniques CNRS-ANVAR. Par ailleurs, elle est secrétaire générale du cercle des femmes-ingénieurs et c'est à ce titre qu'elle s'intéresse au rôle des femmes dans le monde du travail.

nuel d'embauche féminine dans le cadre des chercheurs est de l'ordre de 20-24 % depuis dix ans.

Qu'en est-il dans les autres catégories de personnel ?

Les femmes-ingénieurs passent de 40,8 % en 1968 à 37 % en 1977. Mais le pourcentage global de personnel féminin du CNRS reste autour de 43 %. En effet le nombre de femmes devient plus important dans les catégories qui demandent moins de qualification. Au fil des ans, globalement, l'emploi des femmes au CNRS est moins valorisant.

Les femmes-chercheurs au CNRS

Tout d'abord, et sans statistique, il semble utile de préciser que la majorité des 2 000 femmes-chercheurs du CNRS sont mariées et mères de famille.

Toutes ont suivi les cours de l'enseignement supérieur ; elles sont diplômées de l'université ou d'une école d'ingénieurs.

Traditionnellement, les femmes ont plutôt tendance à s'intéresser aux disciplines humanistes ainsi qu'à la biologie et ces goûts se retrouvent dans la répartition des femmes dans les grandes disciplines scientifiques (tableau 3).

Une première remarque s'impose. Les valeurs de ce tableau doivent être comparées à la population féminine dans les métiers qui demandent un niveau de formation aussi élevé :

chefs d'entreprises industrielles et commerciales	5,5 %
ingénieurs	4,3 %
cadres administratifs supérieurs	17 %
médecins de cabinet	20 %

Si on compare les effectifs féminins au CNRS à la situation de l'emploi des femmes européennes ou américaines dans les sciences et les techniques,

Catégories	Effectifs	femmes dans chaque catégorie	
Chercheurs	7 493	2 198	29,3
Ingénieurs (*)	2 536	939	37,0
Techniciens	8 183	4 117	50,2
Administratifs	1 876	1 708	91,1
Divers	874	51	
	342	158	
TOTAL GENERAL	21 313	8 169	43,0

Tableau 1 - Importance relative du personnel féminin dans le groupe CNRS en 1977.

(*) Il ne faut pas confondre la catégorie ingénieurs CNRS (on y trouve des ingénieurs diplômés, mais aussi des médecins, des pharmaciens, des docteurs en droit, en économie, des bibliothécaires, etc.) avec le titre d'ingénieur diplômé d'une école.

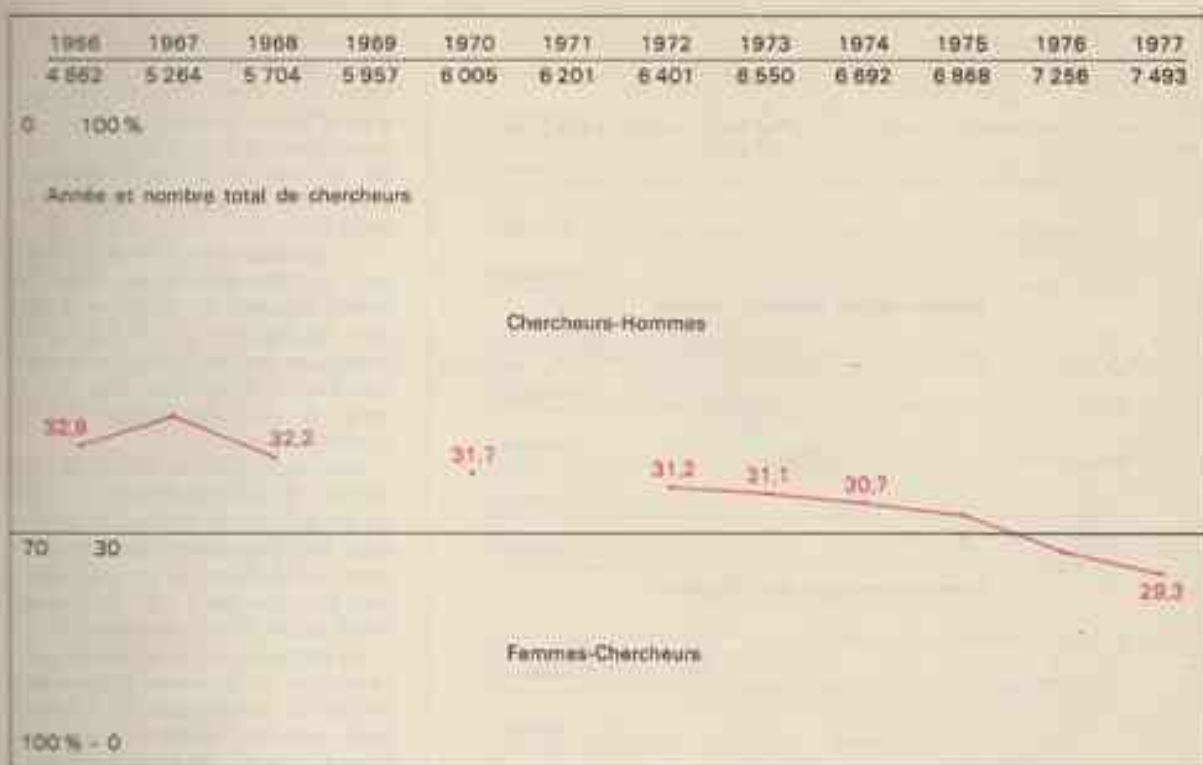


Tableau 2 - Evolution des pourcentages d'hommes et de femmes parmi les chercheurs du CNRS.

Secteurs	Hommes	Femmes	Total	% Femmes
Physique nucléaire et physique des particules	302	45	347	13,0
Mathématiques, physique de base	840	184	1 024	18,0
Sciences physiques pour l'ingénieur	491	49	540	9,1
Chimie	1 146	368	1 504	23,8
Sciences de la terre et de l'espace	519	173	692	25,0
Sciences de la vie	1 171	666	2 137	45,2
Sciences de l'homme	822	421	1 243	33,9
Autres	6	-	6	
TOTAL GENERAL	5 297	2 196	7 493	29,3

Tableau 3 - Répartition des chercheurs hommes et femmes du groupe CNRS dans les secteurs scientifiques.

on s'aperçoit que les françaises viennent le plus souvent en tête (voir tableau 4).

Avec 29 % de femmes-chercheurs, le CNRS a donc bien une tradition d'embauche féminine.

Les grades de chercheurs au CNRS sont les suivants : attaché de recherche, chargé de recherche, maître de recherche, directeur de recherche.

Si le pourcentage de femmes est très variable d'une discipline scientifique à l'autre, par contre, on trouve une grande homogénéité dans l'évolution des carrières féminines.

En effet, quelle que soit la discipline,

Tableau 4

Ce tableau de la population active (H et F) des ingénieurs et scientifiques aux Etats-Unis en 1974, est tiré du rapport : *National science foundation NSF 17-204 • Women and minorities in science and engineering*.

Secteurs	Hommes	Femmes	% F
Physical scientists	141 000	14 000	9
Mathematical scientists	38 000	7 000	16
Computer specialists	101 000	21 000	17
Environmental scientists	42 000	1 800	4
Engineers	993 000	5 000	0,5
Life scientists	118 000	19 000	13
Psychologists	48 000	15 000	33
Social scientists	87 000	13 000	13
Total	1 556 000	96 000	6

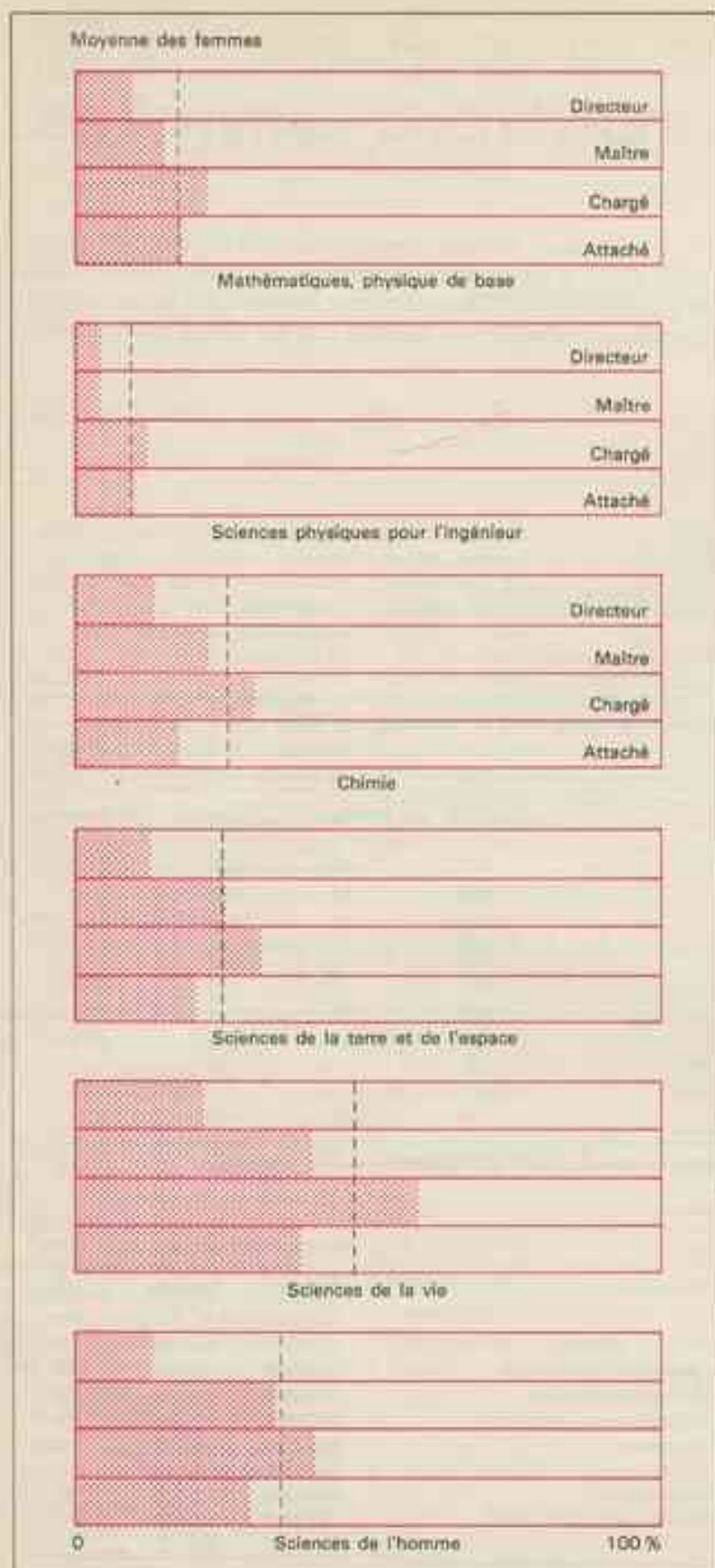


Tableau 5 - Pourcentage d'hommes et de femmes dans les différents grades de chercheurs en 1977.

le pourcentage de femmes parmi les directeurs de recherche est toujours inférieur au pourcentage moyen de femmes-chercheurs dans la discipline scientifique considérée ; par contre, le pourcentage de femmes parmi les chargés de recherche est toujours supérieur à ce même pourcentage moyen (tableau 5).

Ce décalage entre hommes et femmes ne s'explique ni par l'âge : la femme-chercheur est en moyenne plus âgée de deux ans que le chercheur-homme, ni par l'ancienneté : la femme-chercheur a en moyenne deux ans et demi de plus d'ancienneté que le chercheur-homme.

En résumé, et toutes disciplines confondues, les femmes-chercheurs (29 % de femmes parmi les chercheurs) ont deux fois moins de chance que les chercheurs-hommes de devenir directeur de recherche (14 % de femmes parmi les directeurs de recherche).

La comparaison de la situation en 1966 et en 1976 montre que le pourcentage de femmes dans les différents grades reste le même (tableau 6). Il faut cependant noter une exception importante : le pourcentage de femmes dans le grade le plus bas (attaché de recherche) a chuté ; c'est mettre en évidence la chute du taux d'embauche de femmes chez les chercheurs-débutants.

Minorité féminine accentuée dans les postes de décision

Indépendamment de son travail de recherche proprement dit, le chercheur peut participer aux instances de décisions de la recherche de diverses manières :

- il peut être responsable d'une formation de recherche, c'est-à-dire diriger une équipe ou mieux diriger un laboratoire composé de plusieurs équipes ;
- il peut être appelé auprès du directeur général du CNRS comme directeur scientifique ;
- il peut également être membre du Comité national de la recherche scientifique.

Quelle est donc la place des femmes dans ces instances de décisions propres au CNRS ?

Responsables de formation de recherche (tableau 7). Dans tous les secteurs scientifiques, le pourcentage de femmes, chefs de laboratoire, est très inférieur (de 3 à 8 fois) au pourcentage de femmes-chercheurs dans le secteur correspondant. En moyenne, les femmes constituent 7 % des responsables de formation de recherche.

Directeurs scientifiques. Il existe actuellement huit secteurs scientifiques

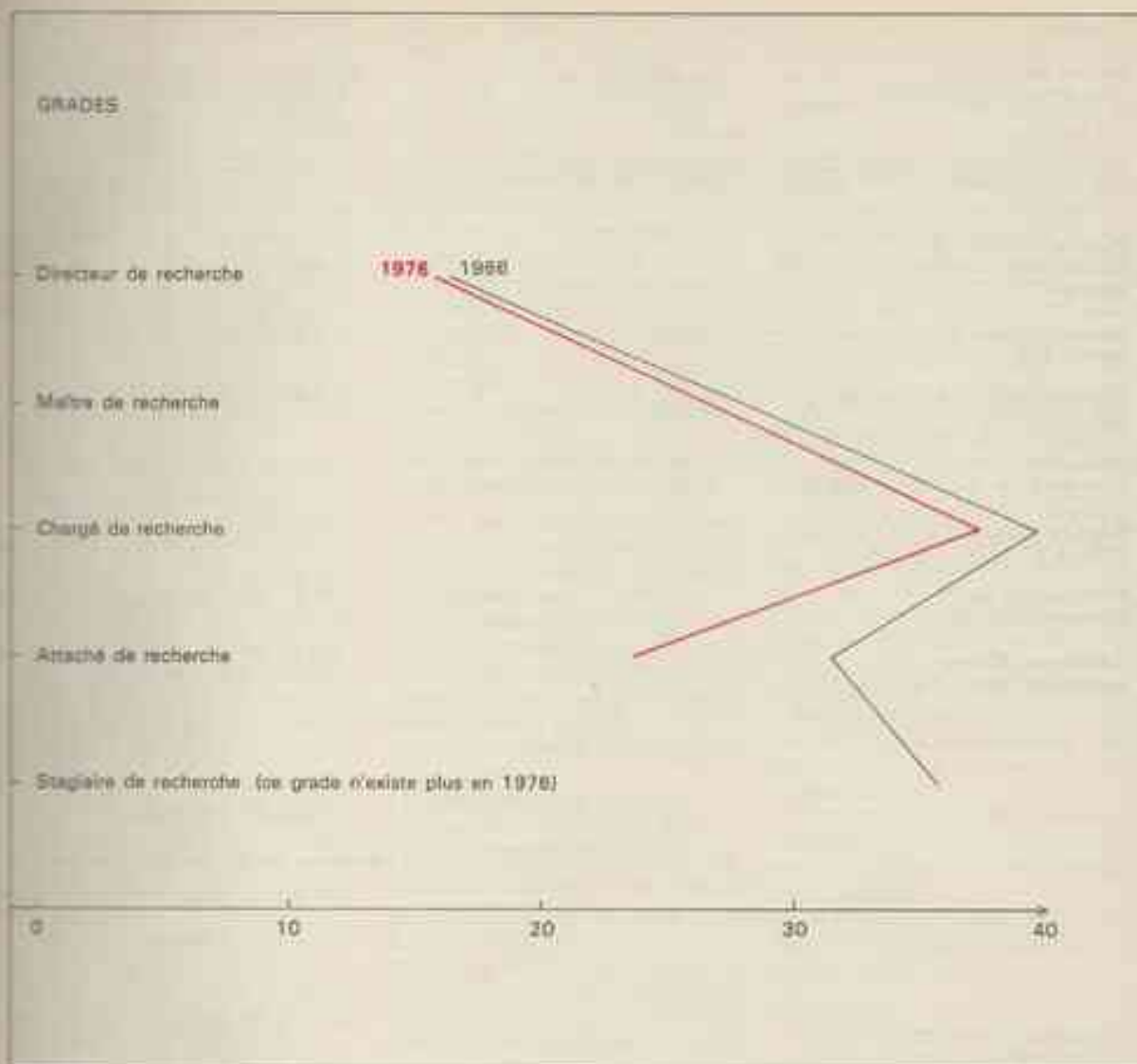


Tableau 5 - Pourcentage de femmes-chercheurs dans les différents grades en 1966 et en 1976.

Secteurs scientifiques	Nombre de formations de recherche*	Nombre de responsables féminins*	% de formations dirigées par une femme	% de femmes-chercheurs dans le secteur
Institut national de physique nucléaire et de physique des particules	14	0	-	13
Mathématiques, physique de base	140	3	2	18
Sciences physiques pour l'ingénieur	100	2	2	9
Chimie	180	12	7	24
Sciences de la terre, océan, atmosphère, espace	100	4	4	25
Sciences de la vie	300	32	11	45
Sciences de l'homme	400	34	8	34
Moyennes générales				
TOTAL GENERAL	1 200	87	7	29

* Les valeurs de ces deux colonnes sont données à titre indicatif car le pourcentage exact est difficile à faire.

Tableau 7 - Responsables féminins de formation de recherche du CNRS.

Secteur scientifique et sections correspondantes	Femmes chercheurs	Femmes ITA	% de femmes au comité national	% de femmes-chercheurs dans les secteurs correspondants
Physique nucléaire et physique des particules section VI	1	1	8,0	13,0
Mathématiques, physique de base sections I - V - VII - XII* et XIII	5	4	8,8	18,0
Sciences physiques pour l'ingénieur sections II - III et IV	2	1	3,8	8,1
Chimie sections IX - X - XI - XVII - XVIII et XIX	11	7	11,5	23,5
Sciences de la terre et de l'espace sections VII - XIV* - XV - XVI**	5	1	4,2	25,0
Sciences de la vie sections de XX à XXIX	38	18	21,5	48,2
Sciences de l'homme sections de XXX à XLI (XXXVII**)	54	17	22,8	33,9
TOTAUX	110	49	Moyennes générales	
	soit 165 femmes sur 1 000 membres		Femmes au CNRS : 15,6 %	Femmes-chercheurs : 29 %
			Femmes au CNRS : 43 %	

* section sans aucune femme
** section présidée par une femme

Tableau 8 - Les femmes au Comité national de la recherche scientifique.

Secteurs scientifiques	OR		ARGENT		BRONZE		Femmes-chercheurs dans ce domaine
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	
Mathématiques, sciences physiques	2	-	28	-	47	1	15 %
Sciences de la terre et de l'espace	1	-	10	-	13	2	25 %
Chimie	1	-	16	-	31	2	24 %
Sciences de la vie	1	-	11	4	18	15	45 %
Sciences humaines	1	1*	18	7	52	15	34 %
TOTAUX	6	1	80	11	164	35	
			soit 12 % de femmes		soit 18 % de femmes		

* décernée en 1971, année de la femme.

Tableau 9 - Médailles du CNRS de 1972 à 1977.

au CNRS : aucun d'eux n'est dirigé par une femme.

Comité national (tableau 8). Le cas du Comité national de la recherche scientifique est particulièrement intéressant, étant donné le rôle et le mode de constitution de ce Comité.

Le Comité national tient un grand rôle puisqu'il donne à la direction du CNRS son avis, avis très écouté, sur les attributions de crédits aux formations de recherche, sur le recrutement et sur l'avancement du personnel chercheur.

Le Comité national est composé de quarante et une sections de vingt membres chacune (1).

En 1976, le corps électoral comprenait soixante mille personnes.

Il est donc intéressant de noter que les femmes ne sont guère mieux représentées dans les instances élues que dans les instances nommées.

Il faut également relever que, toutes proportions gardées, les femmes ingénieurs, techniciennes et administratives sont beaucoup mieux représentées au Comité national que les femmes-chercheurs.

Les femmes sont-elles de bons chercheurs ?

29 % de femmes parmi les chercheurs du CNRS.

14 % de femmes parmi les directeurs de recherche.

7 % de femmes parmi les responsables de formation de recherche.

Face à ces statistiques, on peut se demander si les femmes sont de bons chercheurs.

Indépendamment de l'opinion générale (hommes et femmes) qui est unanime à trouver que les femmes sont de bons chercheurs, on peut relever les faits suivants :

- malgré sa diminution par rapport aux années 1950, le taux d'embauche des femmes reste relativement élevé ;
- on relève des publications effectuées par vingt-deux femmes, chargées de recherche, sur une période de quatre ans, montre qu'elles publient autant, sinon plus, que la moyenne des chercheurs de leur secteur ;

- par contre, il semblerait qu'elles déposent beaucoup moins de brevets, pour cent-deux brevets déposés en quatre ans au nom du CNRS, dix-neuf d'entre eux comptent une femme - ou plus - parmi les inventeurs ;

- enfin, le tableau 9 des médailles du CNRS est éloquent puisqu'on accorde (ou que les femmes acceptent) beaucoup plus facilement une médaille aux femmes-chercheurs (15 % de femmes parmi les médaillés), qu'on ne leur confie (ou qu'elles acceptent) la direction d'une formation de recherche (7 % de femmes parmi les responsables).

À partir de ces tableaux chiffrés, il semble que l'on puisse faire ressortir les points suivants :

- les femmes sont attirées par la recherche ;
- les femmes sont de bons chercheurs ;
- le pourcentage de femmes-chercheurs au CNRS diminue ;
- les femmes-chercheurs sont peu nombreuses aux postes-clés du CNRS.

Il y a donc une contradiction entre l'affinité qui semble exister entre les femmes et la recherche et le pouvoir dont elles disposent.

Il faut essayer d'en voir les causes.

N'étant personnellement ni sociologue, ni psychologue, je vais simplement proposer quelques hypothèses, en essayant de mettre en évidence :

- le rôle de l'environnement économique et social ;
- le comportement des hommes ;
- l'attitude des femmes elles-mêmes.

Pourquoi les femmes-chercheurs sont-elles nombreuses au CNRS ?

La recherche est un métier neuf, donc sans traditions, sans a priori. Bien sûr, l'image du savant est celle d'un homme, mais le CNRS fut fondé par Joliot-Curie et dans la famille Curie, les femmes sont aussi illustres que les hommes.

La recherche s'est développée après la guerre 1939-1945, c'est-à-dire à une époque où il fallait reconstruire la France. Le manque de main-d'œuvre

était général : tous les travailleurs hommes et femmes, de toute qualification étaient les bienvenus.

L'université s'est démultipliée dans les années 1950-1960. Il faut à peu près les mêmes diplômes et les mêmes références professionnelles pour faire carrière au CNRS et pour faire carrière à l'université. Les possibilités de promotion étaient plus grandes à l'université qu'au CNRS. Les hommes sont donc allés de préférence à l'université et... ont laissé les femmes au CNRS. Il serait intéressant de comparer discipline scientifique par discipline scientifique, le pourcentage de femmes dans le corps professionnel des universités et le pourcentage de femmes-chercheurs au CNRS.

La recherche en laboratoire est perçue comme un métier féminin. La recherche n'est pas directement productive donc, aux yeux du public travailler dans la recherche, ce n'est pas concurrencer l'homme dans le travail.

Il y a rarement impératif de production, impératif de productivité ou délais à tenir. Les risques de conflit entre vie familiale et vie professionnelle sont donc moins grands que dans beaucoup d'autres métiers.

L'image du travail de recherche en laboratoire et l'image de la féminité sont compatibles : intuition, patience, calme, minutie.

Les femmes envisagent donc volontiers d'entrer au CNRS et les hommes les y poussent.

Pourquoi les femmes sont-elles si peu nombreuses dans les instances de décisions au CNRS ?

Rappel

29 % de femmes parmi les chercheurs CNRS,

15 % de femmes au Comité national,



Utilisateur travaillant à l'unité de visualisation (CIRCE).

(1) Onze membres sont élus par la communauté scientifique française et le corps enseignant des universités ; trois membres sont élus par les ingénieurs, techniciens et administratifs du CNRS ; cinq membres sont nommés par le Ministère de l'éducation nationale ; cinq membres sont nommés par le Ministère du Développement industriel et scientifique.



7 % de femmes parmi les responsables de formations de recherche, aucune femme directeur scientifique.

Notoriété et prestige de l'école d'origine. Comme dans beaucoup d'autres organismes, les postes de direction du CNRS sont très souvent confiés à d'anciens élèves des grandes écoles et en particulier de l'Ecole normale supérieure de la rue d'Ulm.

Les anciennes élèves de l'Ecole de Sévres ne jouent pas un rôle équivalent à celui de leurs collègues de la rue d'Ulm.

Résistance des hommes. La direction d'une équipe, la gestion d'un budget, les décisions d'embauche dans une entreprise sont des privilèges masculins que les hommes n'ont aucune envie de céder aux femmes.

Réticences des femmes. Ces réticences s'expliquent surtout par les risques de conflits entre vie privée et vie professionnelle.

Les postes de responsabilités comportent souvent des horaires plus lourds et débordent les emplois du temps classiques.

Devenir directeur de laboratoire apporte un certain prestige, fait entrer dans le cercle des notabilités (surtout en province) et peut poser un problème de préstance dans le couple.

En résumé, les femmes responsables d'unités de recherche sont confrontées

aux mêmes problèmes que toutes les femmes qui ont une fonction de direction dans la vie professionnelle.

Pourquoi le taux d'embauche des femmes-chercheurs a-t-il chuté ?

Récession économique et réaction masculine. Est-ce un hasard si les taux d'embauche des femmes-chercheurs et des femmes-ingénieurs au CNRS ont commencé à régresser en 1968 ? On peut plutôt penser que ce phénomène s'inscrit dans la récession générale de l'emploi.

Les taux d'embauche de chercheurs au CNRS ont considérablement diminué ; les promotions internes se sont ralenties. A l'université, la situation s'est complètement bloquée. Le CNRS est devenu un meilleur employeur que l'université. Alors les hommes se sont portés candidats au CNRS et le taux d'embauche des femmes a diminué.

Les qualités professionnelles des femmes-ingénieurs et scientifiques dans le domaine de la recherche sont reconnues. Malgré cela, elles n'échappent pas à la loi générale du travail féminin, considéré comme un travail d'appoint ; en période de besoin, on les incite à entrer dans le monde du travail, en période de récession, elles sont rejetées. **Manque de solidarité des femmes entre elles.** On peut quand même s'étonner du recul si important du taux d'emba-

che féminin (2). Curieusement, le recul le plus important a lieu dans le secteur des sciences de la vie où les femmes-chercheurs étaient à égalité numérique avec les hommes.

Quand on sait que les diplômées de l'université sont de plus en plus nombreuses et qu'elles rencontrent des difficultés à trouver un emploi, est-il normal que les femmes en poste acceptent que le taux d'embauche féminin diminue ? Il me semble qu'on peut l'expliquer par un manque de solidarité des femmes entre elles à tous les niveaux. **Neutralité des cadres supérieurs féminins.** A l'heure actuelle, les cadres supérieurs féminins sont toutes des femmes exceptionnelles car il fallait faire preuve d'une grande force de caractère pour entreprendre des études scientifiques dans les années 1930-1940 et pour ensuite réussir une carrière professionnelle. Mais toutes ces aînées ont conscience de leur valeur personnelle ; elles ont durement lutté et beaucoup d'entre elles ne sentent aucune obligation de rendre le chemin plus facile à leurs cadettes.

Manque d'intérêt pour les candidatures féminines au Comité national. Que ce soit par manque de candidatures féminines ou que ce soit par vote des femmes pour des candidats masculins, les résultats sont là, les femmes-chercheurs sont minoritaires dans toutes les sections du Comité national.

Et pourtant, chacun sait, au CNRS, que les commissions du Comité national donnent leur avis sur les embauches, les avancements et les budgets.

Ainsi les femmes-chercheurs constituent une minorité non organisée. Elles assistent, indifférentes (et passives) à la déféminisation du personnel chercheur du CNRS.

Conclusion

On peut donc expliquer la forte implantation des femmes-chercheurs au CNRS par des conditions psychologiques, des conditions de travail et un contexte historique favorables.

Malgré leur importance numérique, malgré leur culture universitaire, malgré leur travail qui exige un esprit de réflexion, elles sont rares aux postes de décision, et la situation des femmes-chercheurs au CNRS est en régression.

(2) Il n'y a pas de recul du taux d'embauche féminin en sciences physiques pour l'ensemble et presque pas en mathématiques, sciences physiques.

Cette étude a été réalisée à l'occasion du cinquantième congrès international des femmes-ingénieurs et scientifiques qui s'est tenu à Nancy en septembre 1978.

Une clef pour le passé : la paléontologie

Science-clé pour toute compréhension de l'évolution de notre globe, la paléontologie ne se borne pas à exhumer le passé, elle s'efforce de le ressusciter.

Yvette GAYRARD-VALY

La paléontologie jouit d'une double réputation. Retour dans le passé, elle excite la curiosité, stimule l'imagination et bénéficie de ce fait d'une certaine popularité. En contre-partie l'étrange des documents recueillis, apparemment sans lien avec l'actuel, l'ont fait considérer comme une science « hermétique », nécessitant un vocabulaire incompréhensible manipulable par les seuls spécialistes, explorant – pour quelle utilité ? – un domaine révolu dans le temps. On s'est trop souvent représenté les paléontologues s'acharnant à une étude statique du passé coupée de toute activité pragmatique. Il est vrai que les débats de la paléontologie ont été lents, balbutiants, faisant particulièrement appel aux hypothèses, voire à l'imagination ; vrai aussi que, comme toute étude naturelle, elle exige des observations et des descriptions minutieuses, nécessitant la création de néologismes spécifiques. Mais s'en tenir, pour juger de cette discipline, à une image aussi figée, trahit une méconnaissance fondamentale. Réurrection du passé, la paléontologie n'est pas une science isolée ; elle interfère constamment avec la connaissance de l'actuel, s'appuyant sur les autres sciences de la nature (sciences de la terre, sciences de la vie, sciences de l'homme), les enrichissant en retour de ce qu'elle fait découvrir de leurs passés respectifs. Elle a servi à étayer des hypothèses aussi hardies que celle du continent de Gondwana, émise en 1912 par Wegener, avançant, entre autres

preuves, des parentés de faunes et flores fossiles. La paléontologie est depuis longtemps une science profondément dynamique.

Cet aspect n'est pas évident au premier abord. Parce qu'elle exhume l'inconnu, parce que ses connaissances peuvent être perpétuellement remise en cause par la découverte, spectaculairement liée au hasard, de nouveaux spécimens, la première étape de la recherche paléontologique livre des résultats méticuleusement descriptifs, analytiques et ponctuels. Ce n'est qu'après une longue phase préparatoire, de du-

rée imprévisible, qu'un élargissement par des hypothèses reconstitutives peut être tenté ; plus tard encore, des conclusions synthétiques viseront à une restitution dynamique du passé. La paléontologie est une école de patience.

La recherche sur le terrain

La paléontologie débute sur le terrain, par la recherche des gisements, suivie de leur exploitation. Les gisements exploités par les chercheurs de l'Institut de paléontologie, concernant microfossiles, Végétaux, Inverté-



Feuille de *Populus trautvetteri*. Miocène d'Oeningen (Allemagne). Cf. D. Serrette

Yvette Gayrard-Valy, ingénieur au Centre de recherches paléobotaniques et paléobiogéographiques (LA 12) est plus spécialement chargée de la typologie des collections d'invertébrés fossiles du Muséum.

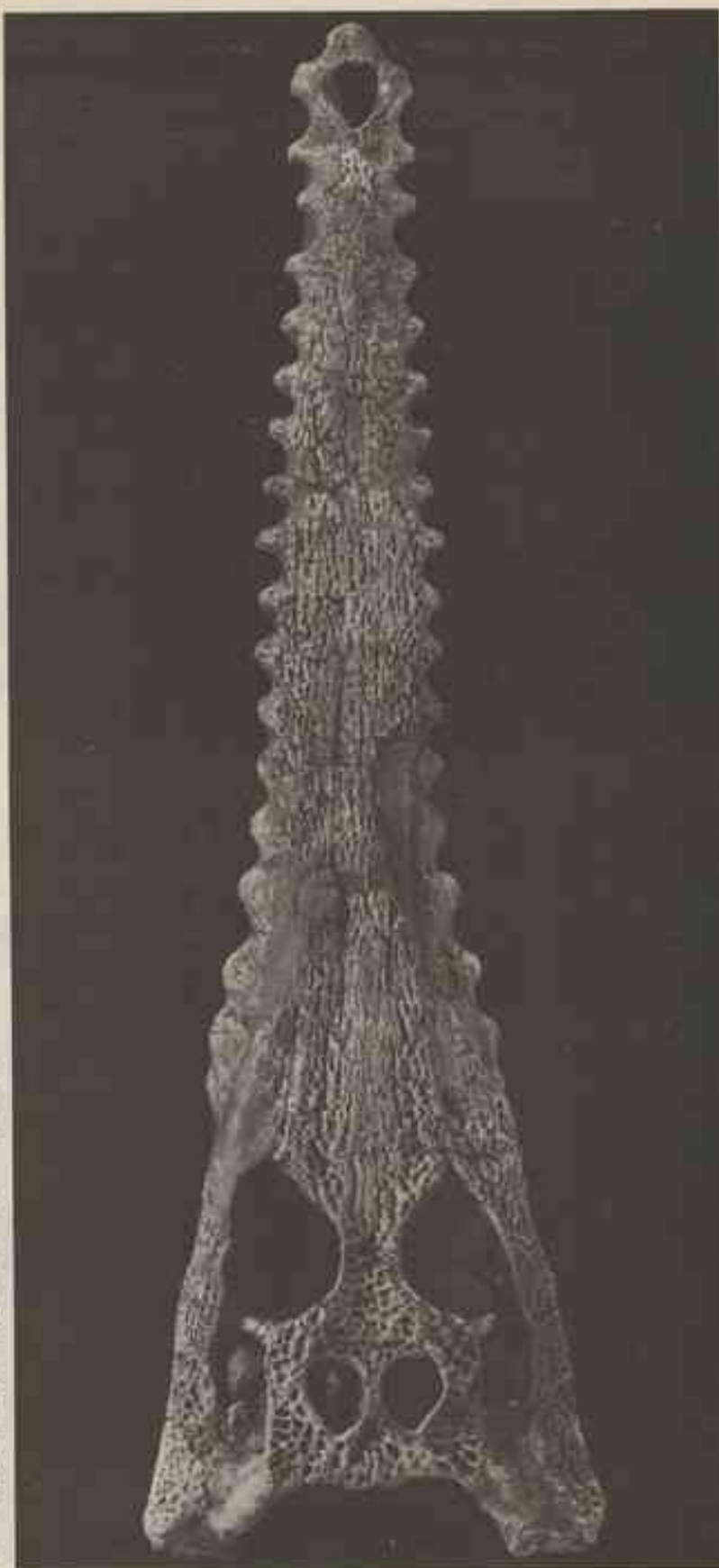
brés, Vertébrés, se trouvent localisés sur les cinq continents. Ce sont par exemple : en France, ceux des phosphorites du Quercy, de Rians (Var), et de Simorre (Gers) ; ceux du Spitzberg ; en Italie, le gisement du Monte Bolca ; en Grèce, un gisement de Primates en Macédoine ; en Afrique, un gisement de Dinosaures au Niger, un de Stégocéphales géants dans l'Atlas marocain ; en Asie, ceux de Vertébrés de l'Afghanistan et de l'Asie sud-occidentale ; en Amérique du Sud, celui de Sacaco (faune marine) au Pérou. La variété et l'abondance des spécimens fossiles récoltés recouvrent toute l'échelle systématique animale et végétale. Sont ainsi étudiés à l'Institut de paléontologie : des microfossiles animaux et végétaux, des organismes primitifs tels les Archéocyathes et les Spongiaires, des organismes coloniaux et récifaux, des Gastéropodes, Bivalves, Céphalopodes, Echinodermes, Arthropodes (particulièrement les Crustacés), des Vertébrés inférieurs (Agnathes), des Poissons, Amphibiens et Reptiles, de nombreuses familles de Mammifères (entre autres les Mammifères primitifs et les micromammifères), des Primates. S'y ajoutent les recherches en Paléobotanique, des Champignons aux Angiospermes, en passant par les grands groupes végétaux disparus, tous les organes végétatifs et reproducteurs pouvant être connus à l'état fossile. Sont également étudiées les traces d'activités organiques (pistes d'Invertébrés et de Vertébrés, empreintes de pas) et physiques (gouttes de pluie, ripple-marks, craquelures de dessiccation).

La préparation des fossiles

Avant d'être étudiable, un spécimen fossile nécessite presque toujours une série de préparations ; les moyens techniques les plus variés entrent alors en action.

Techniques de préparation. Le dégagement des grosses pièces sortant du gisement et leur consolidation se font en atelier spécialisé. Un dégagement manuel très fin (aiguilles, meules, minuscules marteaux piqueurs électriques) est pratiqué par le chercheur lui-même (par exemple de spectaculaires dégagements de cavités endocraniennes de Poissons, véritables « dissections dans la pierre », peuvent être réalisés), tout comme un dégagement par attaque à l'acide et aux ultra-sons (préparation des micro-restes fossiles, des os dermiques ornements).

L'étude interne d'un échantillon fait appel à des techniques particulières nécessitant un appareillage très spécia-



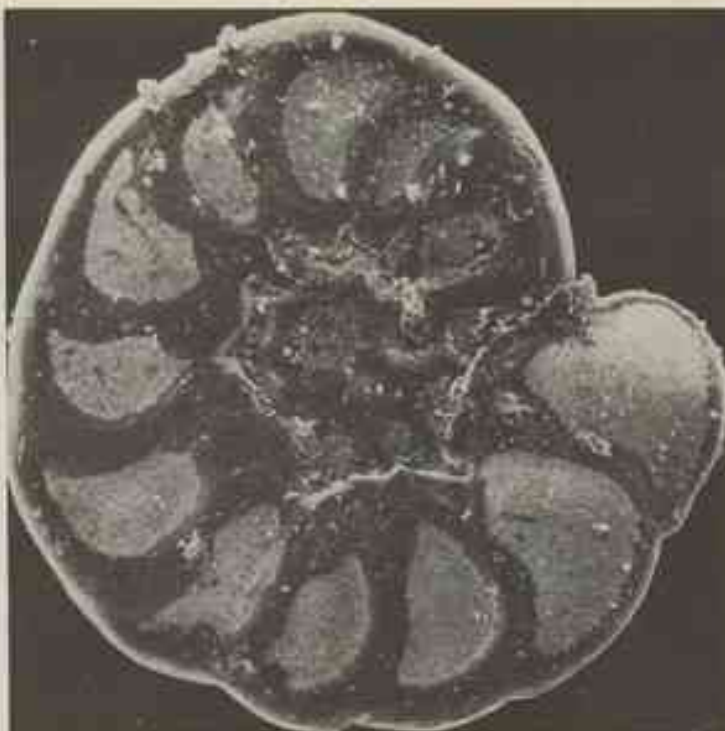
Crocodilien. *Euthecodon arambourgi* n.sp. Burdigalien du Gebel Zohar (Libye).

liée : sections séries de 20 μ d'épaisseur, l'échantillon étant débité en coupes sans perte de matière (exemples d'utilisation pour l'étude de l'anatomie interne de crânes de Poissons), polissage séries (l'échantillon est détruit par usures successives). L'un et l'autre moyen permettent la construction de modèles en cire restituant en volume et à grande échelle la morphologie externe et interne de l'échantillon. Des incisions dans une résine polyester sont utilisées pour rendre l'échantillon plus manipulable (cas des squelettes de petits Poissons, des feuilles de Végétaux). Les structures internes plus fines (comme celles des bois fossiles) nécessitent l'exécution de lames minces, effectuées dans des directions déterminées, permettant une observation sous loupe binoculaire ou microscope (éventuellement en lumière polarisée). Les microstructures (telles celles des Madréporites) sont étudiables par la technique des lames ultra-minces (lames LFP, 2 μ d'épaisseur), mise au point à l'Institut de paléontologie.

Techniques d'exploitation. L'étude d'un fossile aux différents stades de sa préparation, sa reconstitution, son interprétation nécessitent l'usage continu de la photographie. Un laboratoire complet est à la disposition des chercheurs à l'Institut de paléontologie, et des photographes spécialisés réalisent des prises de vue en noir et blanc et en couleur, avec possibilité de macrophotographie et microphotographie (les développements sont faits sur place). S'y ajoutent des équipements de radiographie, de stéréophotographie, de photographie par fluorescence dans l'ultraviolet et par immersion dans des liquides spéciaux. Le microscope électronique à balayage se révèle indispensable pour la connaissance approfondie des micro-organismes et l'étude de structures externes très fines. L'Institut de paléontologie en possède un, dont deux spécialistes assurent le fonctionnement.

Le dessin scientifique complet et renforce la photographie dans un but interprétatif. Faisant appel à des conventions particulières, il nécessite des dessinateurs qualifiés.

Des moulages en élastomère (matière plastique souple) sont couramment utilisés pour la reproduction par empreintes et contre-empreintes de détails anatomiques, la restitution externe ou interne des structures morphologiques (étude des charnières des Bivalves, de la forme externe de Gastéropodes à partir d'empreintes ou de moules internes, etc.). Ils sont exécutés dans un atelier où sont également réalisés des



Foraminifère. *Hyalinae balitica*. Quaternaire. Plateau continental méditerranéen.



Foraminifère. *Lugena* sp. Pliocène de Nice.

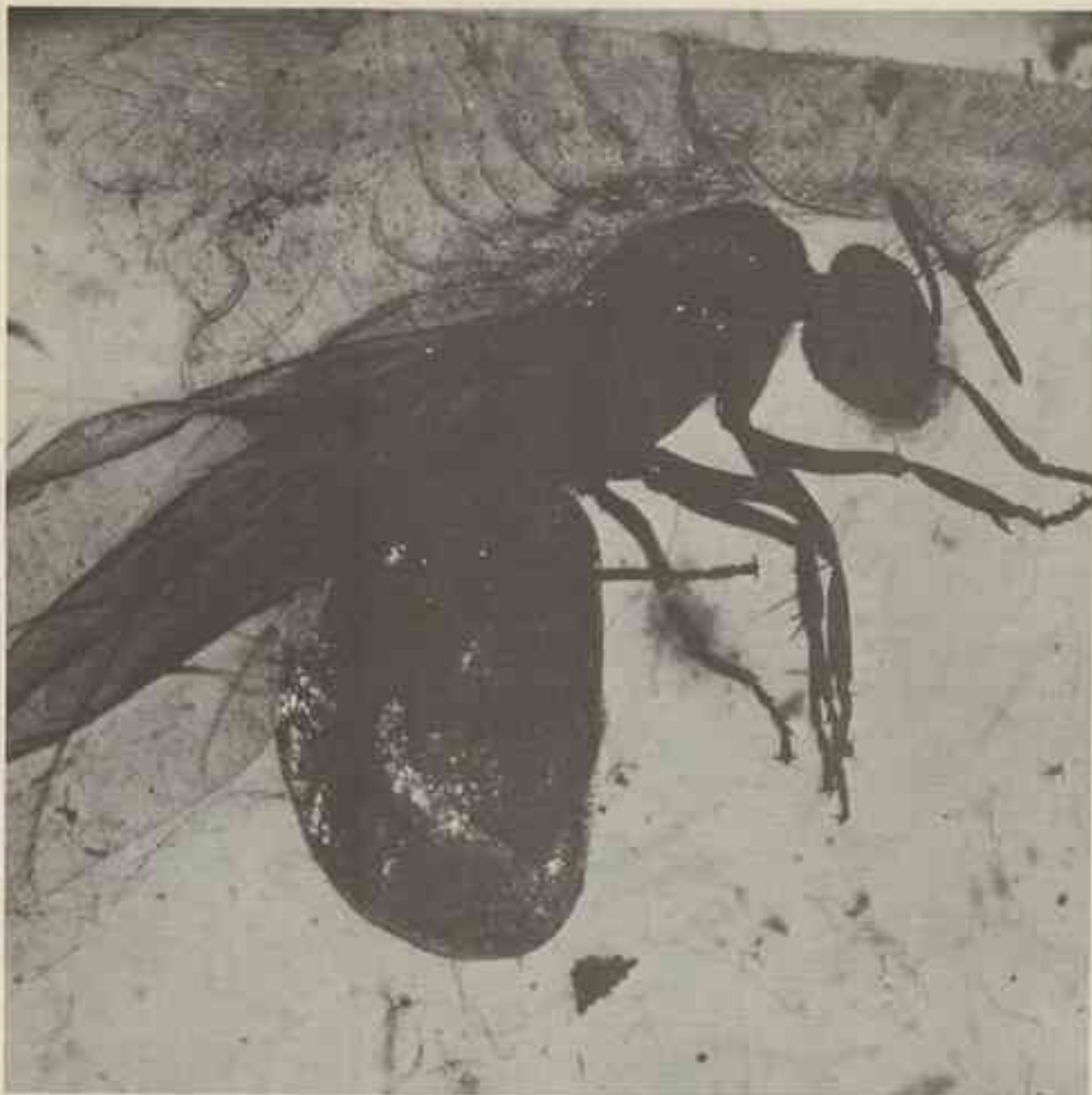
moulages en plâtre reconstituant les parties manquantes ou reproduisant intégralement un spécimen.

Les étapes et les perspectives de la recherche paléontologique

Les moyens techniques énumérés ci-dessus visent tous à une même première étape, quel que soit le thème de recherche abordé : une étude descriptive (morphologique et anatomique) minutieuse de chaque spécimen récolté. Le recours à l'anatomie comparée est indispensable : il n'est pas de compréhension possible des êtres disparus sans la connaissance des êtres actuels. Certains sujets d'étude nécessitent cette constante comparaison qui devient une de leurs définitions. Les moyens de

comparaison peuvent être établis à partir de critères anatomiques (étude de l'organisation segmentaire des Crustacés Décapodes fossiles à partir de dissections de Crustacés actuels), ou d'études biométriques et statistiques (corrélations et évolution des Equidés pliocènes, pléistocènes et actuels à partir d'analyses multidimensionnelles des crânes). Des phénomènes paléobiologiques très particuliers deviennent étudiables tels les processus de croissance du test des Foraminifères, des ou des Vertébrés (possibilité de distinguer les formes jeunes des formes adultes).

L'identification des spécimens fossiles peut conduire à la création d'espèces, de genres, de familles ou même d'embranchements nouveaux, ce qui



Fourmi allée en inclusion dans de l'ambre des régions hautes, Eocène supérieur. (Cliché Denis Serretts).

peut entraîner d'importants remaniements de la systématique, avec toutes les répercussions que cela peut impliquer sur la phylogénie des êtres actuels. La découverte de groupes nouveaux et de stades intermédiaires dans l'évolution des organismes (évolution des Vertébrés siluro-dévonien d'Europe ; études sur les Stégocéphales, premiers Vertébrés marcheurs ; évolution des Reptiles mammaliens, des Pélycosaures aux Mammifères du Trias ; phylogénie des Phoques) suggère à son tour de nouvelles conceptions dans l'établissement des lignées évolutives (découverte d'affinités, de filiations). Elle permet, entre autre, une meilleure compréhension de l'acquisition des particularités morpho-

fonctionnelles des espèces actuelles (exemple des multiples réalisations adaptatives chez différentes familles de Tortues fossiles).

Un matériel paléontologique suffisamment abondant et varié permet de reconstituer des populations faunistiques et floristiques (exemples de la macrofaune miocène de l'Orléanais et de la vallée de la Garonne, celle des Vertébrés siluro-dévonien du Spitzberg, des Carnivores des séries à Hominidés d'Afrique orientale, flore du bassin lacustre de Bes-Konak en Turquie). Certains passages évolutifs peuvent être mis en évidence : « faune-charnière » entre la faune primitive et les faunes tertiaires des Poissons mésozoïques de la limite Jurassique-Crétacé. L'étude

approfondie d'une faune peut nécessiter un travail d'équipe entre géologues et spécialistes de micro et macro paléontologie (travail sur le bassin néogène de Lalla-Knaba en Algérie).

L'étude de l'évolution dans le temps et de la répartition dans l'espace d'un groupe fossile débouche sur une conséquence pratique très importante : son utilisation comme marqueur stratigraphique. Les « bons » marqueurs sont ceux dont l'extension géographique, la fréquence et la courte durée de développement délimitent à coup sûr un même niveau géologique. L'établissement de l'échelle stratigraphique et la recherche des corrélations à distance reposent essentiellement sur les fossiles marqueurs (multiples exemples fournis



Scutigocéphale Metopistaurus ouazzel, Trias supérieur marocain. (Cl. D. Serrette).

par les Foraminifères, les Archaeocyathes, les Bivalves, les Ammonites, les Vertébrés...).

Des comparaisons de faunes et de flores permettent de reconstituer et de suivre les évolutions climatiques des régions concernées (étude particulière de l'évolution du climat en Europe au cours du Tertiaire, à partir de la transformation progressive d'un groupe de Bivalves).

L'étude approfondie non seulement des particularités morpho-

fonctionnelles des organismes, mais aussi des conditions de gisement (observations sédimentologiques et stratigraphiques) rend possible la reconstitution de leur environnement et de leur mode de vie (reconstitution d'un paléopluviage, d'un écosystème marin du Jurassique moyen, croissance et mode de vie des Hexacoralliaires de la même époque), et même d'un événement ponctuel (mort massive de la faune de Monte Bolca à l'Eocène moyen). En retour, une recherche paléocécologique peut être utilisée pour la classification d'organismes actuels (exemples parmi

les Porifères).

La reconstitution des paléomilieus et de leurs peuplements (identification de faunes marines, lacustres, littorales, continentales...) contribue essentiellement aux reconstitutions paléogéographiques et trouve une application pratique directe dans la localisation de nombreux gîtes minéraux, dont les gisements d'hydrocarbures.

L'évolution des peuplements faunistiques et floristiques fossiles, leur mobilité (migrations et radiations), leurs associations, leurs affinités, leurs convergences, rendent perceptibles les événements paléobiogéographiques (étapes de l'histoire des Mammifères en Amérique du Sud, précisant les relations avec l'Amérique du Nord du Crétacé à la fin du Tertiaire; relations entre l'Afrique et l'Amérique du Sud d'après la dispersion d'un même groupe de Tortues). La dérive des continents, expliquée à l'heure actuelle par la théorie de la tectonique des plaques, est confirmée, outre les données sédimentologiques et magnétiques, par de nombreuses découvertes paléontologiques (exemples fournis, en l'occurrence, par la distribution péri-gondwanienne d'une même espèce de Bivalves, par la répartition au Trias dans l'hémisphère sud d'un nouveau genre de ces mêmes Bivalves, et par la répartition, au Tertiaire, d'un groupe d'Echinides, suggérant des distances océaniques plus réduites).

Ce rapide aperçu des multiples domaines touchés par les découvertes paléontologiques laisse entrevoir l'originalité, la diversité et la nécessité de cette science. Sans les progrès de la paléontologie depuis une vingtaine d'années, certaines disciplines seraient en manque de données pour poursuivre leurs théories. La preuve en est que les paléontologues sont constamment sollicités pour venir éclairer des points précis de biosédimentologie, de chronostratigraphie, de paléogéographie ou de paléobiogéographie, dont la connaissance est nécessaire pour éclaircir ou étayer les travaux des sciences biologiques, des sciences de la terre, des sciences humaines.

Et, au-delà d'une finalité pragmatique largement atteinte, quelle autre science que la paléontologie serait à même de nous rendre tangible la continue et irrésistible poussée ascensionnelle de la Vie ?

Ce texte a été rédigé à l'occasion des journées « portes ouvertes » qui ont eu lieu les 12 et 13 décembre 1978 à l'Institut de paléontologie du Muséum national d'histoire naturelle de Paris (voir Courrier du CNRS n° 31, page 81).

Le service des champs magnétiques intenses de Toulouse

Le Service des champs magnétiques intenses de Toulouse met à la disposition des utilisateurs un générateur de champ magnétique pulsé de longue durée. La valeur maximum actuelle du champ permet de mieux explorer de nombreuses propriétés des solides.

Charles FERT, Salomon ASKENAZY, Jacques MARQUEZ

Le développement et l'utilisation des champs intenses a été un des objectifs du CNRS. Le laboratoire habituellement cité dans ce domaine est le Service national des champs intenses (SNCI) à Grenoble. Dans le cadre du SNCI déjà décrit dans le *Courrier du CNRS*, on développe et utilise des champs magnétiques statiques créés par des bobines résistives ou des bobines supraconductrices. Un projet conjuguant les deux méthodes doit permettre d'atteindre un champ de 30 teslas. Si l'on veut atteindre des champs plus élevés, on est condamné à utiliser des champs transitoires.

Le laboratoire que nous découvrons dans cet article a développé des champs de 40 teslas dont les installations sont complémentaires de celles du SNCI qui a développé des champs transitoires de durée de vie relativement longue. Cet article décrit les installations de Toulouse et cite un certain nombre de résultats obtenus. Par ailleurs, les responsables font une rapide mise au point sur les champs magnétiques pulsés. Il était utile de faire connaître à la communauté scientifique l'existence de ces possibilités.

Dis à quarante teslas est déjà un bon domaine de champ magnétique pour explorer de nombreuses propriétés des solides. Un champ de 40 T ne peut être que transitoire : une bobine à courant continu de Bitter (1) de

20 T consomme déjà 10 MW, une bobine continue de 40 T consommerait 50 MW : c'est une puissance difficile à évacuer, indépendamment de la dépense d'énergie que cela représenterait ; les bobines supraconductrices ne permettent pas, actuellement, de dépasser 16 T ; les systèmes hybrides (bobine continue et bobine supraconductrice associées) conduisent à des solutions onéreuses, et les projets les plus ambitieux ne vont pas au-delà de 30 T.

Or, pour de nombreuses expériences, un champ transitoire n'est pas un handicap, à condition que la durée de l'impulsion soit supérieure à quelques dixièmes de seconde. Dans un grand nombre de cas, un tel champ pulsé est aussi performant qu'un champ continu même pour étudier des phénomènes de faible amplitude.

Deux voies ont été développées dans la construction des générateurs de champ magnétique transitoire (2).

La première concerne des champs de courte durée, de l'ordre de la microseconde : en 1927, Fowler et Kolm obtiennent 75 T avec un solénoïde en hélice taillé dans un alliage Cu-Be ; à la même époque, Furth et Levine créent 150 T dans une monospire ; en 1950, Fowler atteint 1 400 T en comprimant à l'aide d'explosif un flux magnétique piégé dans un tube métallique. Mais tous ces champs intenses sont relativement inutilisables, leur durée étant trop courte pour étudier les conducteurs et mettre en évidence des phénomènes physiques fins, et ce, indépendamment des problèmes de fiabilité, qui les concernent tous.

La deuxième voie, celle des champs de longue durée, impose l'emploi de bobines de cuivre refroidies à la température de l'azote liquide.

Grâce aux nouveaux alliages d'acier inoxydable, à grande résistivité électrique, non fragiles à basse température, et de caractéristiques mécaniques élevées, il est possible maintenant de réaliser un fretage judicieux qui permet de contenir les contraintes électrodynamiques, et d'obtenir des bobines de cuivre fiables jusqu'à 40 T. Il semble possible de porter raisonnablement cette limite à 60 T si on réalise des bobines à couches multiples où les forces de Lorentz auront une répartition plus homogène (3) que dans un solénoïde conventionnel.

C'est cette deuxième voie qui a été choisie à Toulouse ; actuellement, ce sont des bobines 40 T qui sont à la disposition des utilisateurs ; la réalisation de bobines 60 T est une étape prochaine que devrait réaliser le Service, fort de l'expérience acquise, la batterie de condensateurs de 1,25 MJ qu'il possède étant suffisante pour alimenter de telles bobines, avec le même circuit que pour les bobines 40 T.

Équipement technique

Le groupe des champs intenses du Laboratoire de physique des solides de Toulouse (LA 74) a réalisé un premier générateur de champ pulsé de longue durée, et il a acquis une bonne expérience dans la réalisation et l'utilisation de ce type de champ. Le prototype du champ disposait à partir de 1970 de bobines de 40 T, 110 kJ, 0,2 sec. Puis un nouveau générateur 40 T dont la constante de temps peut atteindre 1 sec. a été réalisé ; ce générateur est opérationnel depuis juin 1976.

(1) Voir le *Courrier du CNRS* n° 11, juillet 1975, p. 28.

(2) Nous ne citons ici que les réalisations les plus typiques.

(3) Davis M., IEEE Trans. Magn., 12, n° 6 (1976).

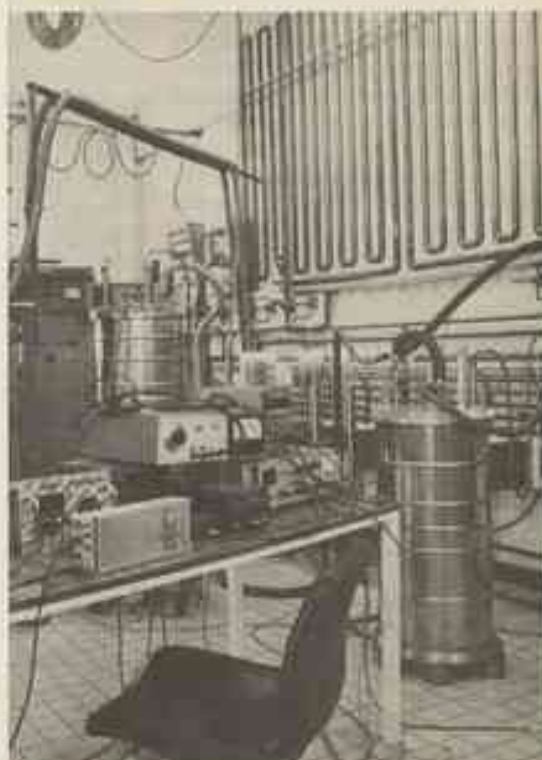
□ Charles Fert est professeur à l'université Paul Sabatier de Toulouse. Il dirige le Laboratoire de physique des solides de Toulouse, associé au CNRS, de 1963 à 1978.

□ Salomon Askenazy est professeur à l'INSA de Toulouse et responsable du service des champs magnétiques intenses de Toulouse. Il est également responsable du groupe des champs intenses du Laboratoire de physique des solides de Toulouse.

□ Jacques Marquet est physicien adjoint du Service des champs magnétiques intenses de Toulouse.

Le courrier du CNRS 
15 quai Anatole France 75700 Paris

Editions du CNRS 
15 quai Anatole France 75700 Paris



Le service des champs magnétiques intenses de Toulouse

Le Service des champs magnétiques intenses met à disposition des utilisateurs un générateur à longue durée. La valeur maximum actuelle permet d'explorer de nombreuses propriétés

Charles FERT, Salomon ASKENAZY, Jacques MARQUES

Le développement et l'utilisation des champs intenses a été un des objectifs du CNRS. Le laboratoire habituellement cité dans ce domaine est le Service national des champs intenses (SNCI) à Grenoble. Dans le cadre du SNCI déjà décrit dans le Courrier du CNRS, on développe et utilise des champs magnétiques statiques créés par des bobines résistives ou des bobines supraconductrices. Un projet conjuguant les deux méthodes doit permettre d'atteindre un champ de 30 teslas. Si l'on veut atteindre des champs plus élevés, on est condamné à utiliser des champs transitoires.

Le laboratoire que nous découvrons dans cet article a développé des champs de 40 teslas dont les installations sont complémentaires de celles du SNCI qui a développé des champs transitoires de durée de vie relativement longue. Cet article décrit les installations de Toulouse et cite un certain nombre de résultats obtenus. Par ailleurs, les responsables font une rapide mise au point sur les champs magnétiques pulsés. Il était utile de faire connaître à la communauté scientifique l'existence de ces possibilités.

Dix à quarante teslas est déjà un bon domaine de champ magnétique pour explorer de nombreuses propriétés des solides. Un champ de 40 T ne peut être que transitoire : une bobine à courant continu de Bitter (1) de

20 T consomme une puissance continue de 50 MW : c'est-à-dire qu'il faut évacuer, indépendamment de la puissance d'excitation, les bobines permettent passer 16 T ; les bobines continue trice associées à des conditions onéreuses ambitieuses ne

Or, pour créer un champ transitoire, à condition soit d'impulsion soit d'impulsion de dixièmes de seconde, on a aussi performé même pour de faibles amplitudes.

Deux voies sont la construction d'un champ magnétique

La première est courte durée, on peut en faire 15 teslas : 75 teslas tiennent 75 teslas : 15 teslas taillé dans la même époque 150 T dans le Fowler atteint à l'aide d'expériences dans tous ces champs : même inutilisés : courte pour émettre en émettent fin des problèmes concernent tous.

La deuxième de longue durée bobines de cuivre : la nature de l'air

☐ Charles Fert est professeur à l'université Paul Sabatier de Toulouse. Il dirige le Laboratoire de physique des solides de Toulouse, associé au CNRS, de 1963 à 1978.

☐ Salomon Askenazy est professeur à l'INSA de Toulouse et responsable du service des champs magnétiques intenses de Toulouse. Il est également responsable du groupe des champs intenses du Laboratoire de physique des solides de Toulouse.

☐ Jacques Marques est physicien adjoint du Service des champs magnétiques intenses de Toulouse.

M. Merve, Mille (nom et prénom)

adresse complète

code postal, ville, pays

profession

déclaire s'abonner au Courrier du CNRS pendant 1 an au prix de 24 F (17 F pour les étudiants - photocopies de la carte). Tarifs au 1er janvier 1978 indiqués (carrés à l'ordre de C.O.N. Bureau-Gaucher-Villiers)
Les suppléments au Courrier du CNRS ne sont pas compris dans l'abonnement. Les abonnements partent du 1er janvier et en cours d'année sont rétroactifs.

M. Merve, Mille (nom et prénom)

adresse complète

code postal, ville, pays

profession

déclaire votre abonnement :
☐ sciences exactes et naturelles
☐ sciences humaines
☐ lettres de la langue française
☐ revue de fait

Deux types de bobines sont mises à la disposition des utilisateurs :

Champ maximum	40 T	40 T
Energie magnétique	400 kJ	1 250 kJ
Orientation	verticale	verticale
ϕ utile à 77 K	26 mm	30 mm
Homogénéité dans une sphère de 15 mm de diamètre	$5 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$
Temps de montée	42 ms	120 ms
Constante de temps de la décroissance	0,36 sec	0,8 sec

Le circuit électrique utilisé est du type « crow-bar ». L'énergie, stockée dans une batterie de 25 000 μ F (figure 1), chargée au maximum sous 10 000 V (énergie maximum : 1,25 MJ), est transférée à la bobine quand on déclenche la fermeture d'un interrupteur pneumatique à mercure. Lorsque toute l'énergie est sous forme magnétique, la bobine est mise en court-circuit sur elle-même, ce qui donne une décroissance lente du champ avec une constante de temps égale à la constante de temps L/R de la bobine. En plongeant la bobine dans l'azote liquide, la résistance R de la bobine est le huitième environ de sa valeur à la température ambiante, et les qualités mécaniques du cuivre sont améliorées.

La figure 2 montre la variation du champ en fonction du temps.

La figure 3 montre une bobine de 40 T, 400 kJ. De telles bobines sont très fiables : leur durée moyenne actuelle est de 200 à 250 tirs à 30 T, et de l'ordre de 50 tirs au-delà de 35 T.

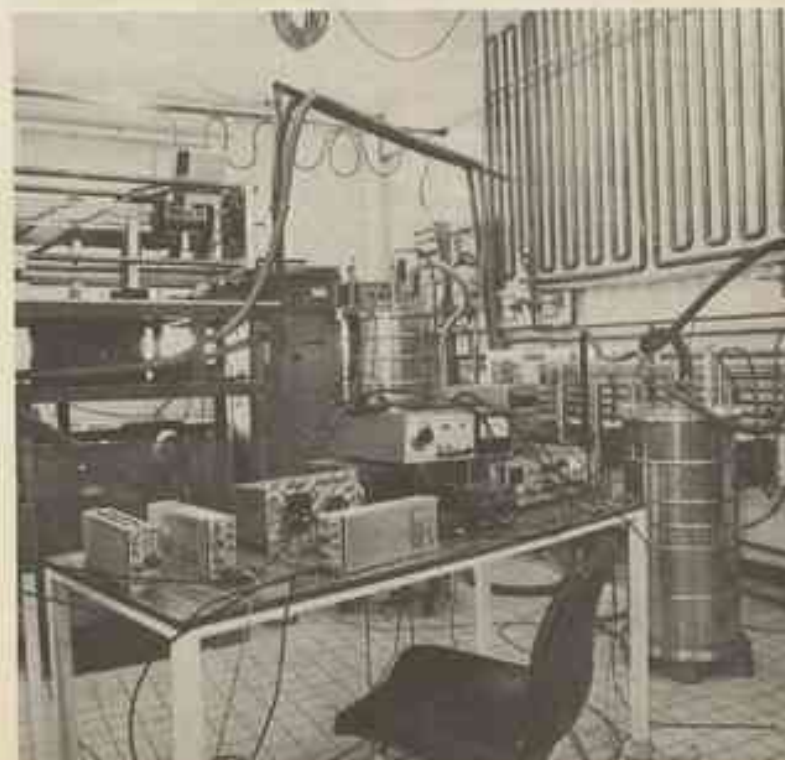
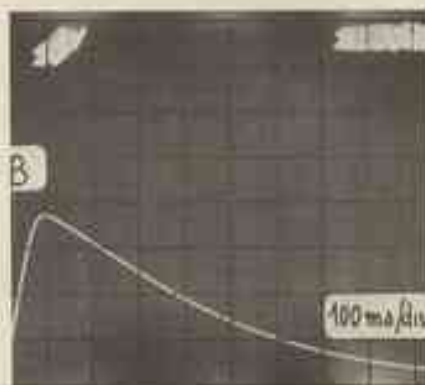
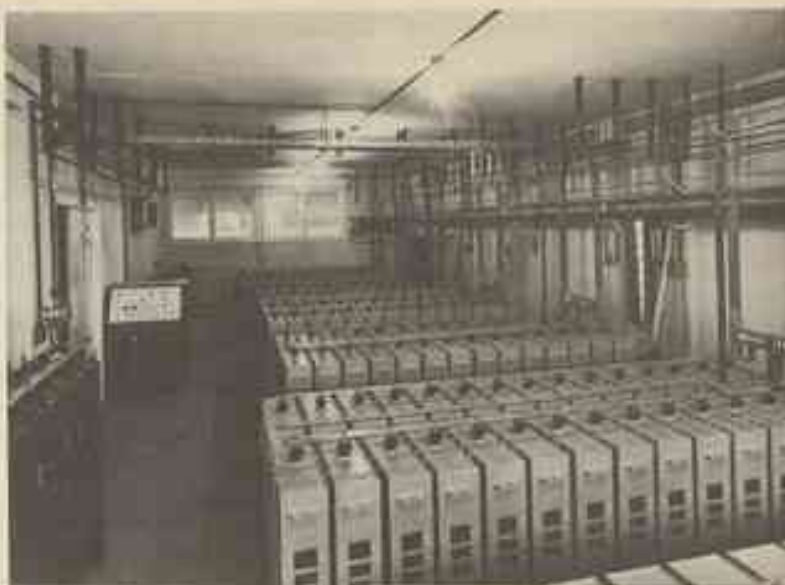
La salle d'expérimentation (figure 4) comporte quatre postes de mesure utilisant le même banc de condensateurs, grâce à un système de commutation. Chacun de ces postes peut recevoir l'un des deux types de bobine (4), ce qui permet de réaliser des expériences de transport électrique dans les semi-conducteurs et les métaux, des expé-

Fig. 1 - La batterie de condensateurs de 1,25 MJ.

Fig. 2 - Variation du champ magnétique en fonction du temps pour une bobine 40 T, 1 250 kJ.

Fig. 3 - Bobine 40 T, 400 kJ et son fretage (hauteur totale de la bobine : 23 cm).

Fig. 4 - Deux des 4 postes de mesure : au fond, bobine et cryostat pour magnéto-optique ; à gauche, lasers IR partiellement visibles ; à droite, bobine et cryostat pour magnéto-résistance.



riences de résonance cyclotron IR en configuration Faraday, des mesures de moment magnétique.

Activité scientifique

Nous nous bornerons à présenter quelques-uns des résultats les plus marquants de l'activité du service dans l'étude en champ magnétique intense des semiconducteurs et des métaux.

Semiconducteurs

• Résonance cyclotron infrarouge. Avec 40 T, la quantification en niveaux $\hookrightarrow$ Landau peut être obtenue pour des mobilités aussi faibles que 500 cm²/V.s; par exemple, dans GaP, le modèle multivalloes type Si est confirmé et la masse longitudinale évaluée à 5 fois la masse m_0 de l'électron.

• Effet magnétophonon. Les oscillations de magnétophonon de la magnéto-résistance traduisent l'interaction inélastique Electron-phonon qui se produit lorsque l'énergie entre plusieurs niveaux de Landau est égale à celle d'un phonon. Cet effet peut être comparé à la résonance cyclotron, mais il a l'avantage d'utiliser les excitations internes que sont les phonons. Une large part des études effectuées sur cet effet a été développée dans le service. L'effet magnétophonon est un excellent moyen pour déterminer la structure de bande et les différents modes de relaxation de l'énergie des porteurs de charge dans les semiconducteurs. Des effets multivalloes ont été observés (figure 5) ainsi que des effets multiphonons et des transitions résonnantes d'un niveau de Landau vers un niveau d'impureté.

• Effet Shubnikov de Haas. Dans une conduction de type métallique à TBT, la singularité de la densité d'état consécutive à la traversée du niveau de Fermi par un niveau de Landau se traduit par un maximum de résistance. L'analyse de ces oscillations de la magnéto-résistance est un moyen excellent pour atteindre les paramètres de bande d'un conducteur, pour analyser le spin, et déterminer si dans des collisions élastiques ce dernier se retourne ou pas. L'effet Shubnikov de Haas a été aussi obtenu dans les couches d'électrons à deux dimensions produites par la polarisation d'une structure MOS (figure 6). La localisation d'Anderson est observée et, en champ magnétique très intense, le comportement des pics dément les prédictions des théories récentes. Ce comportement pourrait être

dû à des phénomènes collectifs comme la cristallisation de Wigner.

Métaux

• Anisotropie de la magnéto-résistance des alliages dilués d'or et d'argent avec des terres rares. Les terres rares sont des impuretés multipolaires qui donnent une diffusion électronique par rapport à la direction du spin et on observe que les magnéto-résistances transverses et parallèles sont différentes. Un champ de quelques dizaines de Teslas permet de bloquer les spins et de saturer la magnéto-résistance. L'anisotropie de celle-ci détermine le couplage électron-impureté de terres rares et permet d'obtenir les paramètres de champ cristallin de la matrice.

L'utilisation du service des champs magnétiques intenses de Toulouse

Le service n'a qu'un technicien (CNRS) qui ne peut, à lui seul, faire face aux charges de maintenance des installations. Le service est en fait géré par le groupe des champs intenses du Laboratoire de physique des solides de Toulouse, associé au CNRS. La majorité des tâches techniques sont réalisées par les techniciens du laboratoire associé, en principe pour le groupe des champs intenses du laboratoire. Aucun ingénieur ou technicien n'est disponible pour être mis à la disposition de chercheurs extérieurs. La mise en œuvre du champ exigeant une bonne connaissance des installations, il est nécessaire pour les chercheurs extérieurs :

- soit de travailler en coopération avec les chercheurs du groupe des champs intenses du laboratoire ;
- soit d'envisager un séjour de longue durée dans le service.

Jusqu'à ce jour, c'est la première solution qui a généralement été retenue, d'autant plus que les préoccupations des chercheurs extérieurs ont toujours été très voisines de celles du groupe. Ce contact s'est révélé très enrichissant pour les deux parties.

Dans tous les cas, les utilisateurs extérieurs intéressés par l'utilisation du service se mettent en rapport avec le responsable. Une discussion avec les chercheurs de l'équipe précise les conditions de l'expérience et celle-ci est programmée. Le service fournit le champ, les fluides cryogéniques, et les appareils de mesure dont il dispose.

En 1978, 3 000 hrs ont été effectués, ce qui représente une activité importante. S'il fallait établir un pourcentage entre les recherches propres à l'équipe des champs intenses du laboratoire, et

les recherches engagées sur l'initiative d'équipes extérieures, 50 %/50 % paraîtrait une estimation raisonnable.

Les visiteurs les plus nombreux et les plus assidus à ce jour sont étrangers, citons des chercheurs de Sherbrooke, McGill (Canada), Oxford, Nottingham, S. Andrews (Angleterre), Zabrze (Pologne) ; en ce qui concerne les visiteurs français, on peut citer les chercheurs de Montpellier, CSF, Orsay, etc. Le projet 60 T devrait élargir les possibilités du service.

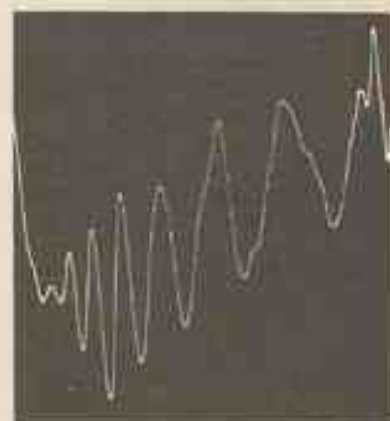


Fig. 5 - Oscillations de magnétophonon dans le Si ($\frac{\hbar^2 p}{\rho} \sim 10^{-4}$)

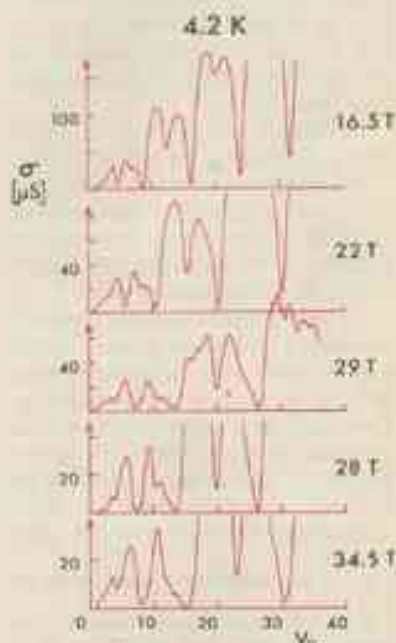


Fig. 6 - Oscillations de Shubnikov de Haas dans un MOS avec canal de type n fabriqué sur la surface $<100>$ du Si p. Les mesures doivent se faire à champ constant ; cela a été rendu possible par la « longue » durée de la partie stationnaire du champ, au voisinage de son maximum.

(4) Ici, sans aucune modification, les bobines 60 T dont il a été question ci-dessus, lorsque ces bobines seront construites.

Les entreprises, les laboratoires et l'Anvar

3 500 entreprises, une grande entreprise sur trois, une PMI sur huit ont été en relation avec l'Anvar au cours des trois dernières années.

Environ 3 500 entreprises industrielles sont actuellement en relation avec l'Anvar. Grandes, moyennes ou petites, par leurs moyens, elles ont établi à des titres divers, des contacts débouchant ou susceptibles de déboucher sur l'introduction d'une innovation. S'il est bien connu que des circuits directs existent depuis longtemps entre grandes entreprises et chercheurs des laboratoires publics, il est indéniable que les petites et moyennes entreprises ne disposent pas encore des mêmes commodités de liaison. Pour exprimer les besoins qu'elles ressentent, il leur faut un effort inhabituel et généralement l'aide d'un tiers susceptible de confronter les besoins et les solutions et d'en donner une expression compréhensible pour les uns et pour les autres. Il entre dans le rôle de l'Anvar d'être l'un de ces organismes intermédiaires capables de favoriser un dialogue entre des partenaires dont les langages et les conditions de travail diffèrent profondément. En contact depuis une dizaine d'années avec les entreprises, dont un grand nombre de PMI, l'agence a acquis en effet une expérience étendue et mis au point des méthodes de travail dont elle peut faire profiter les chercheurs. Mais avant d'aborder la description des liaisons qu'elle a établies, il n'est pas inutile de rappeler en termes généraux, ce qui peut apparaître comme caractéristiques dans la face à face recherche-industrie.

Le face à face recherche-industrie

La face industrielle. L'industrie ne constitue pas un monde homogène. Sa nationalité est de moins en moins nettement caractérisée et son rôle est plutôt

analysé en termes d'emplois et d'activités sur le sol national. Les critères quantitatifs, par exemple le nombre de salariés ou le chiffre d'affaires, ne permettent pas des classifications simples : la notion de grandes, de petites et moyennes entreprises est difficile à cerner. La complexité de l'exploitation et la lourdeur des grandes unités ont conduit les chefs d'industries à des morcellements permettant de mieux localiser et sanctionner la responsabilité industrielle et commerciale sur un marché. Par suite, la grande entreprise est souvent considérée comme une somme de petites ou moyennes entreprises (filiales) dotées de statuts et de positions très variés. Trois remarques générales seront tout d'abord faites sur le monde de l'industrie, son comportement et sa manière de réagir devant l'innovation.

Notons tout d'abord que l'innovation conduit à des décisions importantes pour l'avenir d'une société et qu'il est capital de savoir comment se préparent les décisions et qui les prend. Dans une grande entreprise, les premiers interlocuteurs ou responsables se situent dans des départements ou divisions parfaitement intégrés, disposant de moyens souvent considérables et ayant acquis leur propre expérience, ce qui les amène à adopter parfois une attitude de rejet ou de défiance pour tout ce qui n'est pas issu de leur activité et qu'ils ne contrôlent pas suffisamment. Dans une filiale, la décision d'innover peut être mieux circonscrite si l'on a affaire à une petite unité disposant d'une grande autonomie. La petite entreprise indépendante a souvent pour elle l'avantage de concentrer tous les pouvoirs en une seule main, celle d'un chef d'entreprise qui s'informe seul et évalue directement les risques. En contre par-

tie, elle connaît moins bien l'environnement technologique et son évolution. Elle lit peu l'abondante documentation technique. Elle se renseigne souvent au hasard des salons professionnels et des relations personnelles.

En second lieu, l'introduction d'une innovation suppose un dialogue entre celui qui offre un projet et celui qui pourrait le prendre à son compte. Il est sans doute plus facile de se comprendre quand on a bénéficié d'une formation comparable et que l'on parle le même langage, avec les mêmes références culturelles. Le chef de la petite entreprise qui doit tout à lui-même devra surmonter une méfiance instinctive pour une approche trop scientifique et le chercheur lui apparaîtra souvent comme appartenant à un autre monde et n'obéissant pas aux mêmes réflexes d'action.

Enfin, l'intérêt d'une innovation ne peut être le même pour une entreprise traditionnelle et une entreprise, qui même petite, utilise une technologie de pointe. A côté des petites entreprises très performantes, on trouve de grandes entreprises traditionnelles. Plus que la taille, c'est le niveau technique de son personnel et de son outillage qui caractérisera l'aptitude à reprendre les résultats issus d'un laboratoire pour les exploiter.

Le nombre des entreprises capables de s'intéresser à l'innovation est difficile à fixer. Les statistiques officielles n'apportent pas de réponse satisfaisante. L'INSEE indique 66 000 entreprises de plus de 10 salariés dont 2 100 de plus de 500 salariés. Mais dans le chiffre de 66 000, on trouve 15 000 entreprises du bâtiment, 5 000 bureaux d'études et d'ingénierie, 4 700 entreprises travaillant les métaux, 3 900 entre-

prises alimentaires... et parmi elles, beaucoup d'entreprises exécutantes. L'association ETHIC qui s'efforce de regrouper les entreprises de taille humaine, dénombre 43 000 entreprises de moins de 2 000 salariés. Il est probable que le nombre d'entreprises pouvant se sentir concernées par l'innovation technologique se situe aux alentours de 20 000 à 23 000.

Quoi qu'il en soit, il existe un très important réseau de grandes entreprises (plus de 500 salariés dans notre classification), de moyennes entreprises (de 50-100 salariés à 500 salariés) et de petites entreprises ne faisant parfois travailler que quelques salariés. Il en naît pratiquement autant qu'il en meurt chaque année (3 %). Les restructurations, surtout sensibles parmi les unités les plus importantes, ainsi que le renforcement des liaisons internationales, en font un tissu industriel mouvant et compliqué qui contribue à hauteur de 42 % à la production de la richesse nationale mesurée en PIB (production intérieure brute). Même si les entreprises innovatrices en potentialité n'en sont qu'une partie, leur apport est essentiel. Tout ce qui concourt à leur développement et tout ce qui touche à la manière dont s'établissent les dialogues avec elles, concernent chaque laboratoire et chaque chercheur.

La face « recherche publique ». Bien que la recherche publique, et notamment celle qui se développe dans les universités et au CNRS se montre plus homogène, notamment en raison du

moule dans lequel s'est formé le corps des chercheurs et ingénieurs, des différences considérables peuvent apparaître par la taille et l'équipement des laboratoires ainsi que par l'orientation et la nature des recherches. Certains travaux correspondent mieux aux aspirations et aux besoins des grandes sociétés. D'autres trouvent un aboutissement dans des sociétés de moindre importance, notamment pour la fabrication d'appareils de mesure. Mais le problème qui se pose aujourd'hui est celui d'une ouverture plus systématique sur les entreprises de « taille humaine » œuvrant dans le quotidien pour offrir des produits et des services traditionnels sur le marché. Il se trouve que les laboratoires ont à mettre au point des équipements et des appareils et disposent à cet effet d'ingénieurs et de techniciens expérimentés qui peuvent devenir pour une large part le support d'une coopération technique avec les PMI. Il n'est pas présomptueux d'affirmer que, grâce à la grande diversité des entreprises et des personnels de recherche, on pourra presque toujours trouver un motif de collaboration présentant un intérêt pour les deux partenaires.

Les difficultés du dialogue et le rôle des relations personnelles

L'entreprise, et plus particulièrement la PMI se caractérise par le souci de concrétiser rapidement des projets à court terme. Sans doute manque-t-elle de temps, parfois de vo-

lonté, pour réfléchir aux problèmes généraux tant elle est prise par ses échéances, par ses problèmes quotidiens et par la nécessité de répondre au marché actuel. Et pourtant, elle prend progressivement confiance, souvent de manière confuse, que sa survie doit être payée par un effort de développement et de diversification, notamment avec l'espoir pour certains, d'échapper au moins partiellement aux contraintes et aux aléas de la sous-traitance. Mais elle ne recherche pas la perfection hors de prix ou hors du temps. Elle n'a pas besoin d'une qualité ni d'une fiabilité qui ne sont pas exigées par la clientèle, mais d'un service rapide et efficace. Dans cette optique, on peut remarquer sa méfiance instinctive voire son agacement, pour tout ce qui vient de l'Etat, de l'administration, du secteur public.

La méfiance qu'éprouve l'entreprise pour la recherche publique, notamment universitaire, tend à disparaître lorsque le chef d'entreprise (ou le cadre supérieur à culture technique pour les entreprises ayant un encadrement d'ingénieurs) se trouve avoir des liens personnels d'amitié avec le chercheur. L'établissement de relations de confiance, même non professionnelles et nées au hasard de la vie courante, est indispensable au succès d'une coopération et le premier problème sera la manière de susciter une estime réciproque derrière laquelle tous les autres problèmes pourront s'effacer ou trouver leur solution (crainte de la divulgation prématurée pour l'industriel, pré-

Ce tableau montre comment se répartissent les contacts de l'Anvar selon la nature de ces relations (informations et conseils, offres de résultats disponibles, diffusions systématiques à travers des supports Anvar, relations contractuelles) et selon l'importance de l'entreprise (inférieure ou supérieure à 500 salariés). On remarquera que l'Anvar a répertorié au cours des années 1976 à 1978 plus de 5 000 relations avec 3 500 entreprises soit 1,4 relations par entreprise. De ces relations ont été exclues toutes les prospections postales faites à l'aide des catalogues ou répertoires, qui n'ont pas donné lieu à un échange sur un objet précis. En tête, viennent les relations des délégués scientifiques et du service commercial avec la préoccupation première de l'offre de résultats disponibles et du maintien des relations avec la clientèle habituelle (41 %). La diffusion organisée par la revue le Marché de l'Innovation (Mdi) ou le Sicanvar (offre systématique de résultats à des entreprises dont le profil d'activités est connu) suit de près (35 %). Les relations qui s'établissent avec les PMI grâce au service Entreprises ne sont pas négligeables (10 %). Elles tendent à se développer (informations sur les aides à l'innovation, conseils sur la valorisation, orientations vers les procédures, mises en place d'aides propres à l'Anvar).

	Nombre de relations avec les entreprises			
	< 500 S	> 500 S	Total	%
Information générale et conseils aux entreprises	466	31	497	10 %
Offre de résultats disponibles et suivi des licences d'exploitation :			2 117	41 %
- par les délégués scientifiques (spécialisés par secteur d'activité)	1 288	338	1 624	
- par le service commercial (non spécialisés par secteur)	455	38	493	
Diffusion systématique aux abonnés ou aux adhérents du :			1 714	35 %
- Marché de l'Innovation (revue)	882	393	1 275	
- SICANVAR (service)	292	147	439	
Relations contractuelles :			719	14 %
- licences d'exploitation des inventions	443	95	538	
- avances participantes aux entreprises	80	2	82	
- accord de coopération entre laboratoires et entreprises	42	57	99	
Nombre total de relations inventoriées			5 047	100 %

occupation des publications pour le chercheur par exemple). La première étape consiste à provoquer un intérêt chez son interlocuteur et c'est le rôle des réunions communes sur un sujet d'actualité, des tables rondes et des colloques. C'est l'information. La seconde est plus active et peut consister en conseils donnés sur des sujets limités, à titre occasionnels ou permanents, par des chercheurs ou des laboratoires. La troisième peut révéler des formes plus organisées de coopérations sur un thème commun. La quatrième prend un aspect plus ouvert : il s'agit pour l'entreprise qui a confiance en ce que peut produire le laboratoire public de s'intéresser aux résultats déjà obtenus et d'en demander la concession de l'exploitation industrielle avec assistance technique du chercheur.

Les relations de l'Anvar avec les entreprises

L'Anvar est en relation avec 3 500 entreprises dont 17 % comprend un effectif supérieur à 500 salariés et 83 % inférieur à 500 salariés. On peut aussi estimer qu'une grande entreprise sur trois et une PMI sur huit ont eu affaire avec l'Anvar au cours des trois dernières années (1976-1978).

La plus forte proportion est observée dans le secteur des instruments de précision (28 % des entreprises du secteur sont en relation avec l'Anvar), ce qui paraît normal, car une part très importante du portefeuille de résultats disponibles est constituée par l'instrumenta-

tion scientifique (37 %). La proportion est également importante dans le secteur des équipements industriels de l'électronique et de l'électricité, de la chimie et de la parachimie, de l'informatique, du machinisme agricole, du transport.

Un parallèle peut être établi entre les relations d'un laboratoire et d'une entreprise d'une part, d'une entreprise et de l'Anvar d'autre part. La démarche qui part de l'information pour aboutir à une exploitation industrielle des résultats en passant par le conseil et la coopération n'est pas que théorique : elle est naturelle et elle traduit une progression allant dans le sens d'un renforcement des liens par l'habitude de travailler ensemble et finalement par la réalisation d'un objectif concret d'intérêt commun : la mise sur le marché d'une innovation technique. Il ne peut cependant y avoir d'identification. Sur chacune des étapes, la relation n'a pas nécessairement le même contenu mais se complète. Ainsi le conseil pour le chercheur peut porter sur l'étude d'une technique. Pour l'Anvar, s'il peut être également une évaluation, il est aussi une recommandation sur les moyens à mettre en œuvre, sur l'utilisation des procédures d'aides à l'innovation et sur le choix de la procédure appropriée.

Comme le laboratoire, comme le chercheur, l'agence doit créer un climat de confiance et prouver son utilité dans une approche méthodique des entreprises qui constituent une clientèle et cette clientèle comme toutes celles qui forment le marché est exigeante. Elle doit

être informée, conseillée et même servie dans un effort continu.

La régionalisation des relations

Si les grandes entreprises sont souvent en relation avec l'Anvar par l'intermédiaire de leur siège ou de leurs établissements parisiens, il n'en est pas de même pour les petites et moyennes entreprises dont un grand nombre est installé en province. Pourtant, il est tout aussi nécessaire d'aller au devant d'elles, d'écouter leurs besoins et de leur offrir des services. La régionalisation est l'un des moyens de répondre à cette exigence.

Dès 1969, l'Anvar a engagé une politique régionale, d'abord modeste avec ses correspondants régionaux. Après avoir encouragé la création sur place de conseils de valorisation de la recherche (COVAR) en 1972, elle a franchi une nouvelle étape en 1977 par la décentralisation de certaines décisions de valorisation dans trois régions (Provence-Côte d'Azur, Rhône-Alpes, Aquitaine). Non seulement, l'évaluation et la sélection des inventions peuvent être effectuées sur place avec l'aide d'experts locaux, mais des décisions de financement sont prises directement au bénéfice des entreprises pour leurs frais de protection et de développement, sans que l'Anvar parisienne ait à intervenir dans le choix. Encore expérimentales, ces opérations sont promises à un essor considérable et il est important que les laboratoires publics de province les connaissent.

Il a paru intéressant de compléter l'information donnée par le tableau 1 en précisant les proportions relatives des grandes et des PMI dans chaque relation. On remarquera l'avantage des grandes entreprises dans les accords de coopération (54 %), dans la diffusion systématique des résultats (31 % pour le MdI, 28 % pour le Sicnvar) et dans une moindre mesure dans les offres de résultats disponibles par les délégués scientifiques (21 %).

	Entreprises de		
	< 500 S	> 500 S	%
Information générale et conseils aux entreprises	94 %	6 %	100 %
Offre de résultats disponibles et suivi des licences d'exploitation :			
- par le délégué scientifique (spécialisé par secteur d'activité)	79 %	21 %	100 %
- par le secteur commercial (non spécialisé par secteur d'activité)	92 %	8 %	100 %
Diffusion systématique aux abonnés ou adhérents du :			
- Marché de l'innovation (revue)	69 %	31 %	100 %
- SICNVAR (service)	72 %	28 %	100 %
Relations contractuelles :			
- licence d'exploitation des inventions	82 %	18 %	100 %
- avances participantes aux entreprises	98 %	2 %	100 %
- accord de coopération entre laboratoires et entreprises	46 %	54 %	100 %
Référence moyenne : parts relatives des grandes entreprises et des PMI dans l'ensemble des relations avec l'Anvar	83 %	17 %	100 %

La vie des laboratoires

*Mathématiques,
physique de base*

apparition de résonances fines dans le spectre du rubidium

Dans le cadre d'une étude de l'ionisation des atomes de rubidium très excités (dans des états de Rydberg), des chercheurs du laboratoire avaient mis en évidence il y a deux ans un phénomène inattendu : des résonances fines apparaissent dans le spectre de photo-ionisation du rubidium dans son état fondamental lorsqu'il est soumis à l'action d'un champ électrique statique. Dans un modèle purement hydrogénique, ces résonances ne peuvent être comprises car elles correspondent à des niveaux Stark trop stables pour conduire à une ionisation significative de l'atome. Cependant, pour tout atome autre que l'hydrogène, la brisure de la symétrie parabolique entraîne une interaction entre les niveaux Stark et le continuum d'ionisation et rend possible l'ionisation par un processus analogue à l'auto-ionisation dans les atomes à plusieurs électrons. La signature d'un tel processus est le profil asymétrique des résonances appelé communément « profil de Fano ». De tels profils viennent d'être mis en évidence sur un jet atomique de rubidium en utilisant un laser à colorant monomode, doublé en fréquence et fonctionnant en impulsions (durée : 60 ns, puissance crête : 200 W, limite de résolution : 50 MHz). Une nouvelle contribution a donc été apportée à l'interprétation de ce phénomène, sujet particulièrement stimulant en physique atomique actuellement.

émissions superradiantes dans le spectre de l'euporium

La première observation de deux émissions superradiantes dans le spectre visible de l'euporium mérite également d'être signalée. Les conditions d'observation de l'émission superradiante font de l'infrarouge le domaine privilégié pour étudier ce phénomène. La superradiance s'y manifeste avec un retard T_D de l'ordre de grandeur de la micro-seconde. Dans le domaine visible, on prévoit que ces retards sont de l'ordre de quelques nanosecondes et il est donc nécessaire, pour observer la superradiance, d'obtenir des inversions de population dans un temps comparable. Dans cette expérience une inversion de population notable est créée entre un niveau supérieur de $5d_{5/2}$ et ceux du premier terme métastable de $5d_{3/2}$, au moyen d'une excitation en échelon utilisant deux lasers accordables et passant par l'intermédiaire d'une transition à $\lambda = 357,7 \text{ nm}$ ($^{10}D_{3/2} - ^{10}D_{11/2}$) et $\lambda = 545,3 \text{ nm}$ ($^{10}D_{3/2} - ^{10}D_{7/2}$) a été démontré en étudiant la variation de l'intensité de l'impulsion, de sa largeur et de son retard en fonction de la densité atomique.

□ Laboratoire Aimé Cotton - Orsay -
Dir. : S. Feneuille.

étude du méthane solide

A l'occasion d'un séjour de plusieurs mois effectué au Laboratoire des interactions moléculaires et des hautes pres-

sions par le Dr. Kobashi, élève du professeur Yamamoto, une collaboration très fructueuse s'est établie entre deux équipes d'expérimentateurs du laboratoire et ce théoricien, spécialiste du problème du méthane solide. Une étude expérimentale et théorique des spectres Raman et infrarouge lointain de ce corps, à la température de 4,2 K et sous très haute pression, a pu ainsi être entreprise, et a déjà abouti à des résultats très importants.

Le méthane présente un intérêt particulier, car on peut définir trois types de molécules, A, E et T, suivant la valeur de leur spin nucléaire I (2, 0 ou 1) chaque type étant caractérisé par des états rotationnels bien déterminés. D'autre part, une rotation moléculaire subsiste encore partiellement dans le solide, même loin de la courbe de fusion.

Le méthane solide se présente sous au moins trois phases, I, II et III (ou « », « », « »). La structure cristalline de la phase I, pour une température plus grande que 20 K et à pression normale, est cubique à faces centrées, avec une molécule par maille élémentaire ; par contre pour $T < 20 \text{ K}$, la phase II est fcc avec huit molécules par maille : six de ces molécules occupent des sites de symétrie D_{2d} soumis à un champ fort comprenant à la fois le champ cristallin et un champ moléculaire, et sont donc piégés dans un puits de potentiel profond qui bloque leur rotation. Par suite de l'ordre antiferrorotationnel de ces molécules D_{2d} , le champ moléculaire s'annule sur les deux sites restants de symétrie 0, et les deux molécules correspondantes de symétrie O_h , continuent à tourner dans le seul champ cristallin. Ces différences doi-

vent se traduire par une structure rotationnelle dans les spectres des vibrations intramoléculaires du cristal. Les calculs des états rotationnels par l'école de Kyoto (R. Yamamoto et Dr. Kobashi) sont en bon accord avec les résultats expérimentaux d'auteurs étrangers et ceux obtenus au laboratoire.

Par ailleurs, d'après des expériences récentes de RMN, une troisième phase (III ou γ) doit exister à basse température au-delà d'une pression de 400 bars environ. On a pu la mettre en évidence, tant par la spectrométrie Raman que par l'étude du spectre infrarouge lointain.

Le spectre Raman des vibrations internes est profondément modifié, les bandes attribuées aux molécules O_2 disparaissant, ce qui suggère l'apparition à l'endroit des sites correspondants d'un champ moléculaire bloquant la rotation, probablement par suite d'une réorientation des molécules D_2 au moment de la transition de phase. D'autre part, les spectres de la phase II comportant deux groupes de bandes, font place à des spectres avec trois groupes, suggérant une structure cristalline à trois sites, avec des symétries différentes. On a pu en déduire un diagramme schématisant des niveaux d'énergie des molécules pour chacun des trois sites présumés, et calculer à partir des spectres expérimentaux la force du champ moléculaire sur les trois sites de la phase III.

En ce qui concerne les spectres en infrarouge lointain du méthane solide, on a aussi observé la transition de phase II-III. Dans la phase II, on trouve deux bandes provenant des vibrations translationnelles du réseau, alors que dans la phase III, on observe trois bandes de fréquences très différentes. On a fait un calcul de dynamique de réseau qui a permis de trouver un bon accord entre les intensités des fréquences calculées et celles données par l'expérience, dans le cas de la phase II. En ce qui concerne la phase III, où certains travaux suggèrent que le nombre Z de molécules par maille élémentaire est égal à 16 ou à 32, on a trouvé un assez bon accord dans le cas où $Z = 32$, sans pouvoir toutefois éliminer complètement le cas $Z = 16$.

Ces travaux sont poursuivis au laboratoire, pour résoudre en collaboration avec le Dr. Kobashi, un certain nombre de problèmes en suspens.

□ Laboratoire des interactions moléculaires et des hautes pressions - Villeneuve - Dir. : B. Vodar.

interaction laser submillimétrique - champ radiofréquence

L'interaction d'un champ électrique radiofréquence avec le milieu actif d'un laser submillimétrique optiquement pompé, modifie profondément le rayonnement émis par ce laser. Le

dédoubllement Autler-Townes a ainsi été observé sur le profil d'émission du laser. Le champ RF permet de plus de peupler des niveaux non directement concernés par le pompage infrarouge et d'observer de nouvelles raies d'émission. La méthode de double résonance mise en jeu permet d'attribuer les raies lasers submillimétriques, de moduler, éventuellement par tout ou rien, la puissance de sortie de certaines raies de ces lasers et dans certains cas d'induire de nouvelles fréquences d'oscillation.

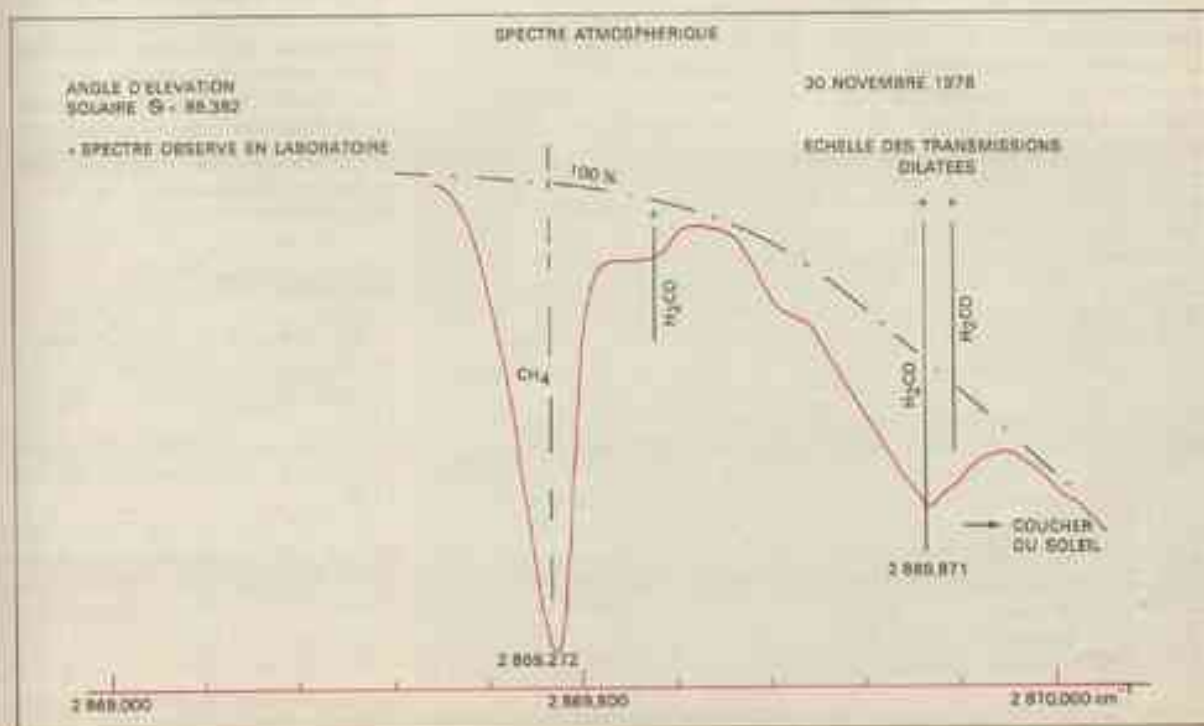
□ LA 249 « Spectroscopie hertzienne » - Villeneuve d'Ascq - Dir. : R. Wertheimer.

détection du formaldéhyde dans l'atmosphère

Dans l'atmosphère terrestre, l'oxydation du méthane conduit suivant le mode d'oxydation à différents composés dont la réactivité, en particulier sur la couche d'ozone, est importante pour comprendre les mécanismes réactionnels de l'atmosphère.

Le formaldéhyde est un de ces composés d'oxydation du méthane que l'on doit théoriquement trouver dans l'atmosphère. Jusqu'à aujourd'hui, toutes les tentatives de télédétection de ce composé ont échoué.

Grâce à la grande étendue du spectromètre SISAM inventé par Pierre



Comes, le laboratoire de physique moléculaire a mis en évidence, pour la première fois, la présence de H_2CO dans l'atmosphère: les résultats permettent de mesurer la quantité totale de H_2CO et d'envisager d'établir un profil de concentration en fonction de l'altitu-

de. La quantité de H_2CO expérimentale est supérieure à celle prévue théoriquement et doit donc influencer sur les prévisions théoriques des mécanismes réactionnels de l'atmosphère.

Ce résultat est une illustration des grandes possibilités de la spectroscopie

à haute résolution dans l'étude des composés minoritaires de l'atmosphère.

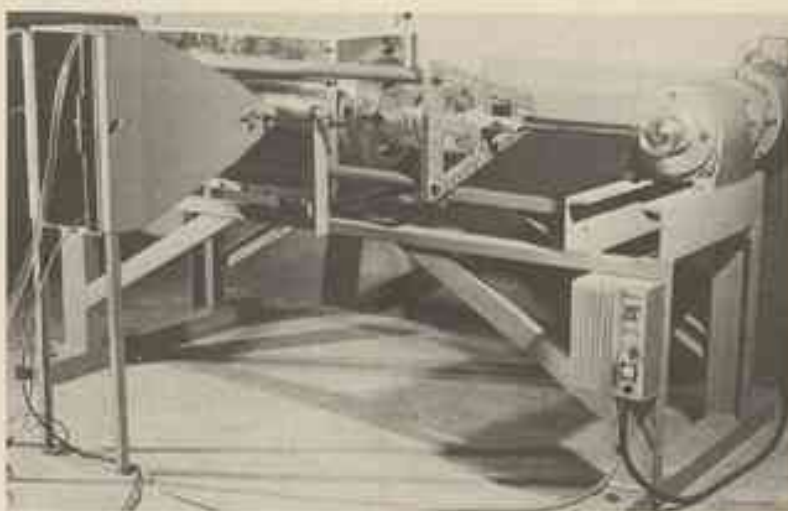
□ ERA 541 « Spectroscopie infrarouge haute résolution des molécules asymétriques » - Reims - Resp. : P. Jouve.

Sciences physiques pour l'ingénieur

écoulements oscillants dans des conduites

Les études effectuées dans le groupe « Acoustique et phénomènes instationnaires » du Laboratoire d'études aérodynamiques et thermiques sont axées sur plusieurs thèmes fondamentaux ou concrets correspondant à des écoulements de types voisins. En particulier, les écoulements incompressibles oscillants et pulsés sont étudiés en raison de leurs applications à la biomécanique du système circulatoire.

Plusieurs problèmes liés à la dynamique de l'écoulement se posent en médecine cardiovasculaire: formation de zones tourbillonnaires et séparation de l'écoulement dans les cavités cardiaques, les bifurcations, les prothèses et les sténoses (rétrécissements): augmentation du frottement pariétal: détection et prévention de la formation des sténoses dans les artères. De nombreuses données peuvent être obtenues plus facilement par modélisation expérimentale ou théorique que par observation *in vivo*. Les solutions des équations de la mécanique des fluides calculées par développement en série, donnent par exemple les zones tourbillonnaires stationnaires et l'écoulement oscillant à petit nombre de Reynolds dans des conduites relativement simples comme les rétrécissements ou les élargissements à symétrie de révolution. Mais dans beaucoup de cas, seule l'expérimentation sur des modèles permet de déterminer les principales variables de l'écoulement: dans ce but, un montage expérimental a été réalisé pour déterminer le mouvement d'un liquide (écoulement principal et zones tourbillonnaires) au voisinage d'une singularité.



Vue d'ensemble de la veine à écoulement oscillant. (LA 191)

L'appareillage comprend une veine interchangeable dans laquelle le fluide est mis en mouvement périodique par deux pistons oscillant en phase aux deux extrémités de la conduite. Le système, qui comprend une veine hydrodynamique de 90 mm de diamètre, plongée dans une cuve à faces parallèles pour éviter les effets de dioptrisme cylindrique, est particulièrement bien adapté aux visualisations des trajectoires particulières: les expériences montrent les différentes configurations tourbillonnaires qui se produisent dans divers modèles de sténoses réalisés en altglass. Le montage permet même de visualiser à travers des tubes élastiques et translucides de silicone tels qu'on en utilise en chirurgie. Les mesures instantanées sont effectuées sur un banc de vélocimétrie à effet Doppler ultrasonore capable d'effectuer par ailleurs des mesures transcutanées profondes.

Les expériences ont permis de mesurer les vitesses dans les zones tourbillonnaires et de mettre en évidence des tourbillons multiples. Leur effet est suffisamment important pour que la

chirurgie tienne compte du danger présenté par les prothèses artérielles ou les pontages présentant des irrégularités même faibles, comme celles résultant d'une greffe termino-terminale d'artères de diamètres légèrement différents.

□ LA 191 « Laboratoire des études aérodynamiques et thermiques » - Poitiers - Dir. : J.L. Peube.

publications

M.G. Singh et A. Titli « Systems: decomposition, optimisation and control » Pergamon Press, Oxford, 1979.

J.P. Elloy et J.M. Piasco « Exercices et problèmes d'automatique » Dunod, 1979.

Parution d'une nouvelle revue « Large scale systems: theory and applications » réalisée avec la collaboration du professeur A.P. Sage des Etats-Unis, qui sera publiée à partir de 1979 chez North Holland/Elsevier.

□ ERA 134 « Laboratoire d'automatique » - Nantes - Resp. : R. Moreno.

structure et notion de corrélations d'orientation moléculaire dans le liquide pur

L'étude systématique, dans le Centre, des alcanes normaux par diffusion Rayleigh dépolarisée a permis, dès 1967, de mettre en évidence un ordre orientationnel à courte distance dans les liquides purs comportant des molécules suffisamment longues (une dizaine d'atomes de carbone). Cette analyse expérimentale vient d'être complétée récemment au laboratoire par une étude théorique utilisant la mécanique statistique. Les premiers résultats obtenus apportent un nouvel éclairage sur la structure et la notion de corrélations d'orientation moléculaire dans le liquide pur. Deux séries de simulation sur ordinateur ont été effectuées concernant l'état liquide de l'heptadécane et de l'hexane. Sept molécules de l'alcane considéré comportant à la fois les atomes de carbone et d'hydrogène sont placées dans une boîte cubique. Afin d'éliminer les effets de « bord », des conditions frontières périodiques obtenues par réplication de la boîte dans les trois directions de l'espace sont introduites dans le modèle. Grâce à cette méthode, chaque fois qu'une molécule sort de la boîte centrale, une autre, identique, y pénètre par la face opposée. Toutes les interactions, à la fois intra et intermoléculaires, sont considérées dans le calcul. Les interactions intermoléculaires sont évaluées à l'aide de potentiels semi-empiriques de type Lennard-Jones appliqués à tous les couples d'atomes du système. Une méthode de Monte-Carlo régit l'évolution du système dans l'espace des phases. Les chaînes moléculaires changent de conformations par une succession aléatoire de rotations internes de quelques liaisons seulement dans la molécule. Par ailleurs, les molécules se déplacent et s'orientent dans la boîte centrale par une succession aléatoire de translations et rotations élémentaires. Les diverses propriétés que l'on veut étudier sont calculées sur l'ensemble des configurations ainsi générées au cours de la simulation. Une caractéristique importante du calcul consiste à partir d'un état peu dense obtenu en plaçant les sept molécules dans une boîte de grande dimension dont on réduit ensuite progressivement

le volume. Il en résulte une véritable compression du système qui permet de parvenir à un état dont la densité est très proche de celle du liquide réel.

Les résultats concernant l'heptadécane suggèrent essentiellement l'existence de deux états thermodynamiquement stables. Ces états ne sont pas des phases macroscopiques pouvant coexister au sein du liquide, mais des ensembles de conformations et configurations que décrivent les deux structures locales les plus stables pouvant exister autour d'une molécule. Ce sont des états fluides où les chaînes possèdent des conformations gauches typiques de l'état liquide, contrairement à la conformation des chaînes dans le cristal qui est entièrement étendue. Le premier état est obtenu à une densité légèrement supérieure à la densité expérimentale, et est essentiellement composé de conformations repliées et de configurations où les molécules sont sans aucune corrélation. Au contraire, dans le second état, les conformations sont partiellement ordonnées et les configurations des chaînes voisines présentent d'importantes corrélations d'orientation. La valeur calculée de l'anisotropie optique moléculaire est en bon accord avec la valeur expérimentale, confirmant ainsi la sensibilité de cette grandeur aux phénomènes de corrélations d'orientation moléculaire. Par contre, on constate la relative insensibilité des dimensions moyennes des chaînes à ces mêmes phénomènes. Ceci est à rapprocher des résultats obtenus en diffusion des neutrons pour lesquels il semble que l'on ne puisse pas mettre en évidence de telles corrélations.

L'étude de l'hexane nous a montré

qu'au contraire il n'existait, à l'état liquide pur, qu'une seule classe de conformations et configurations ne présentant pas de corrélations d'orientation. Une étude expérimentale récente par effet Raman portant sur les changements de conformations des alcanes liquides purs induits par effet de pression conduit à des résultats en bon accord avec notre modèle de structure.

Publications

B. Lemaire • *Etude théorique de l'effet des interactions latérales et des corrélations d'orientation moléculaire sur l'anisotropie optique des chaînes d'alcanes normaux*, C.R. Acad. Sc., Paris, 284, 841 (1977).

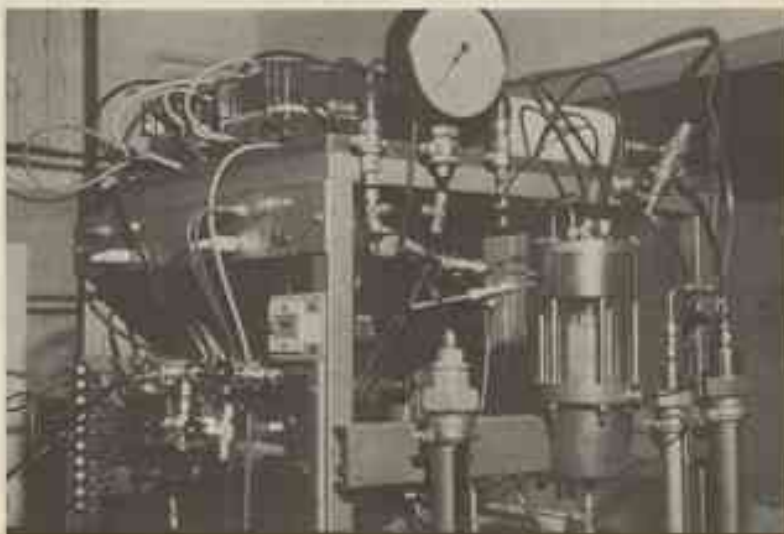
B. Lemaire et P. Bothorel • *Molecular orientational correlations in pure liquid normal alkanes*, J. Pol. Sc., Polymer Letters Edition, 16, 321 (1978).

□ Centre de recherches de chimie structurale • Paul Pascal • - Talence - Dir. : A. Pacault.

stockage de l'hydrogène sous forme d'hydrures en lit fluidisé

Si l'hydrogène doit devenir l'une des grandes formes d'énergie de l'avenir, un problème clé entre la production et l'utilisation est celui du transport et du stockage.

Pour de très nombreuses applications, le stockage de l'hydrogène sous forme d'hydrure devrait s'avérer très intéressant. En effet, dans certains cas, la quantité d'hydrogène stockée par unité de volume est comparable et parfois supérieure à celle de l'hydrogène liquide.



Banc d'hydruration (laboratoire des sciences du génie chimique).



Réacteur à lit fluidisé (laboratoire des sciences du génie chimique).

Au laboratoire des sciences du génie chimique, une orientation de recherche a été définie, afin d'étudier la possibilité de réactions de fixation de l'hydrogène par hydratation (réactions exothermiques) et de libération par dissociation de l'hydrure (réactions endothermiques) en utilisant un lit fluidisé.

En effet, la nécessité d'évacuer en continu la chaleur produite par la réaction (étape essentielle dans le mécanisme réactionnel global) et d'éviter ainsi l'apparition de points chauds à l'intérieur du réacteur, constitue un des problèmes principaux rencontrés dans la mise en œuvre pratique des réactions d'hydratation.

Sur ce point, l'expérience acquise au laboratoire dans le domaine des lits fluidisés par gaz a montré que la fluidisation permettait de réaliser de bons contacts gaz-solide et d'améliorer les opérations de transfert de chaleur : un réacteur d'hydratation à lit fluidisé s'avère donc parfaitement adapté aux opérations envisagées.

Un réacteur fluidisé en altuglas (voir figures), cylindrique, de diamètre 5 cm, dont la température de fonctionnement se situe entre -20 et $+50^{\circ}\text{C}$, et la pression absolue entre 0 et 10 bars est actuellement opérationnel.

Les résultats obtenus laissent augurer d'une évolution favorable des travaux et une étude comparative a permis de mettre en évidence l'accroissement considérable de la vitesse d'hydratation lorsqu'on opère en lit fluidisé par rapport à celle obtenue en lit fixe, le bilan énergétique de l'opération n'étant pas par ailleurs profondément modifié.

Cette étude s'inscrit dans le cadre du programme de recherche du groupement d'intérêt scientifique CORELORE (Concertation des recherches locales sur l'énergie).

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

étude des électrodes volumiques

L'équipe génie des réacteurs du Laboratoire de recherche et développement en génie chimique exerce une partie de son activité dans le domaine du génie électrochimique et plus particulièrement sur l'étude des électrodes tridimensionnelles, encore appelées volumiques. L'électrolyse peut, en effet, jouer un rôle important dans le traitement d'effluents liquides industriels faiblement chargés en ions ou encore dans la mise en valeur de gisements de minerais pauvres, si on pallie les faibles densités de courant électriques, liées à la dilution des solutions, par une augmentation considérable des surfaces d'échanges. Un lit fixe constitué de particules sphériques métalliques percolé par la solution électrolytique répond à cette exigence.

Conjointement à l'étude expérimentale, un travail théorique a permis de suivre, au sein de l'électrode volumique, les variations de concentration de la solution, les variations de potentiel électrique de cette solution ainsi que d'évaluer le transfert des charges électrochimiques.

La confrontation des résultats théoriques et expérimentaux a été faite dans le cas de la récupération de cuivre (0,5 g/l) en milieu sulfurique (H_2SO_4 1N). Elle a permis de vérifier le rôle déterminant de paramètres adimensionnels géométriques (Reynolds, Schmidt,

Sherwood) et du terme de spécificité que l'étude théorique avait dégagée.

Actuellement est entreprise l'étude d'un réacteur à flux croisé (vecteur vitesse de l'électrolyse perpendiculaire au vecteur champ électrique : voir photographie), étude qui laisse entrevoir par suite d'une conception de réacteur plus appropriée aux problèmes rencontrés, des applications pratiques possibles, notamment dans le domaine de la récupération d'ions présents à l'écart fortement dilué dans les effluents liquides.

□ I.A. 192 « Laboratoire de recherche et de développement en génie chimique » - Toulouse - Dir. : H. Garly.

les méthodes cinétiques en chimie analytique

Dans un programme de recherche en cours depuis plusieurs années, les possibilités des méthodes cinétiques en chimie analytique des solutions ont été étudiées par le laboratoire.

Le vanadium (V), le molybdène (VI) et le tungstène (VI) ont été déterminés dans leurs mélanges par cinétique différentielle en déplaçant ces métaux de leurs complexes chélatés par OH^- : ces cinétiques très rapides ont été suivies par spectrophotométrie à flux stoppé et les résultats analytiques calculés en ligne.

Des mélanges de calcium et de

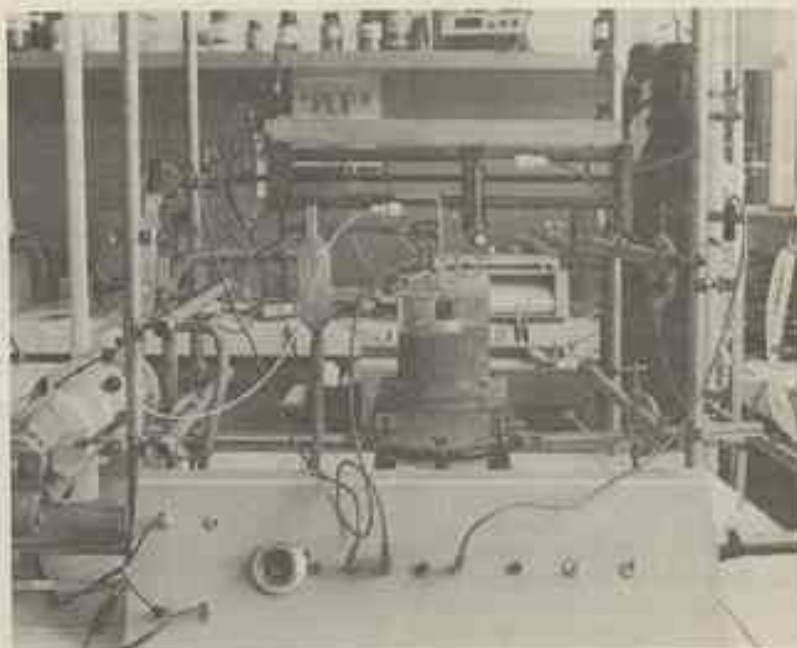


Fig. 1 - Cellule d'électrolyse à flux croisé constituée d'une cathode volumique (billes de cuivre, diamètre 3 mm) et d'une anode en carbone. (I.A. 192)

magnésium ont également été dosés par cinétique différentielle en suivant l'évolution du milieu par polarographie, ampérométrie ou potentiométrie. Des mélanges de chromate, molybdate et tungstate ont été déterminés par catalymétrie en suivant l'effet catalytique exercé par ces métaux sur la réaction d'oxydation d'un iodure par un bromate. En collaboration avec le laboratoire du professeur Mottola (Oklahoma State University) une nou-

velle méthode cinétique enzymatique de dosage du glucose, actuellement utilisée dans la pratique courante, a été mise au point.

Ces résultats ont permis d'évaluer l'intérêt des méthodes cinétiques en chimie analytique : les réactions utilisées doivent être bien étudiées préalablement du point de vue cinétique, l'exploitation analogique ou numérique des résultats constitue souvent une partie importante de la mise au point

d'une telle méthode de dosage. Les interférences doivent être étudiées dans chaque cas d'application pratique.

Une revue de mise au point sur ces méthodes, comportant de nombreux exemples, et des tableaux récapitulatifs a été réalisée et paraîtra prochainement dans « les techniques de l'ingénieur ».

ERA 166 « Chimie physique des composés de coordination et solutions électrolytiques » - Strasbourg - Resp. : J.P. Schwing.

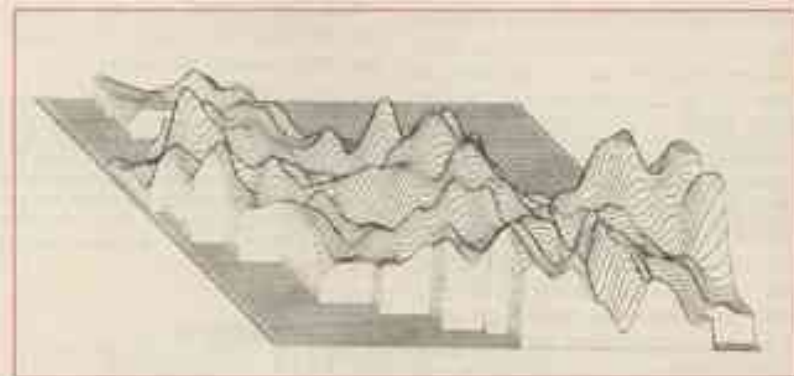
*Sciences de la terre,
de l'océan,
de l'atmosphère et
de l'espace*

le traitement informatique des données géochimiques

En même temps qu'il contribue aux progrès de l'analyse minérale multi-élémentaire, le Centre de recherches pétrographiques et géochimiques (CRPG) produit chaque année quelque 5 000 analyses de roches et de minéraux (cf. Courrier du CNRS n° 8 « Le service d'analyse de roches et de minéraux du CNRS »).

Le couplage de cette production analytique exceptionnellement importante avec une organisation et une recherche informatique a été activement poursuivi à partir des années 1968-1970. Laisant ici de côté les réalisations en matière de constitution et de gestion de fichiers géochimiques, nous présenterons sommairement les traitements spécifiques mis au point et couramment utilisés.

L'équipe « informatique » du CRPG a développé des logiciels spécifiques de traitement de l'information géochimique dans les domaines suivants : cartographie automatique, statistiques élémentaires et multivariées, calcul et représentation graphique de paramètres pétrochimiques. Dans le cadre d'une étude géochimique, ces logiciels permettent d'aborder de grands ensembles de données en partant de points de vue différents (statistiques ou géométriques). Deux modes d'exploitation sont possibles : en différé ou en mode



Un système conversationnel sur console graphique permet d'éditer immédiatement des documents graphiques sur un traceur de courbes (CRPG).

conversationnel.

Lors d'une exploitation en différé, les éditions de cartes ou de diagrammes se font soit sur imprimante rapide soit sur traceur de courbe (off-line).

Un système conversationnel permet la cartographie automatique, le calcul de paramètres pétrographiques, diverses éditions graphiques et offre les possibilités suivantes :

- affichage immédiat des dessins sur un système graphique GT 42 (digital equipment) ;
- édition différée des listes de données si elles sont trop importantes ;
- édition différée éventuelle des résultats sur traceur de courbe.

Actuellement, dans le cadre d'une collaboration avec le Centre de calcul de l'Institut universitaire de calcul automatique de Lorraine (IUCAL), le CRPG s'efforce de définir et de développer un langage conversationnel simple de manipulation de données géologiques adapté aussi bien aux méthodes de traitement statistique qu'à la cartographie. Ce développement

viendra compléter le logiciel de cartographie automatique (CARTOLAB) du CRPG, commercialisé par l'ANVAR.

A côté des applications classiques de l'informatique à la géochimie (classification des roches, détermination de faciès, zonation géochimique, etc.), le CRPG s'efforce de développer des méthodes de traitement des données de prospection géochimique, dans le cadre de recherches sur programmes soutenues par la Communauté économique européenne, par la DGRST et par différents organismes nationaux et internationaux (ONU, USGS...).

Publication

La collection « Sciences de la terre - série informatique » publiée par le laboratoire fait régulièrement état des recherches en informatique appliquée à la géologie. Les derniers titres parus sont les suivants : « Mise en évidence de la signature des gîtes métalliques en géochimie », n° 9, 150 p., « Les banques de données en géochimie et en géologie minière », n° 10, 98 p., « Pro-

blems and standards in exchange and processing of geochemical data. Comparative geochemistry of two mica granites from various orogens », Project 154, GEPIC, n° 11, 93 p.

□ Centre de recherches pétrographiques et géochimiques - Vandœuvre-les-Nancy - Dir. : H. de la Roche.

variation des densités fauniques d'Ostracodes dans le bassin d'Arcachon

L'examen des variations de la densité faunique totale des populations d'Ostracodes dans le delta de l'Eyre (bassin d'Arcachon) montre un gradient croissant de celle-ci à mesure que l'on passe des bas-niveaux (chenaux) aux hauts-niveaux (herbiers à Zostères ou crassats). On peut penser que cette augmentation est liée à la présence de l'herbier à Zostères, celui-ci faisant office d'abî et de « grenier » pour les microfaunes, mais cette explication n'est pas totalement satisfaisante, tous les crassats n'étant pas riches. La stérilité ou l'extrême pauvreté des niveaux les plus bas peut être reliée à l'action des courants, notamment au jusant, mais les chenaux du reste du bassin d'Arcachon contiennent de la faune en certains endroits. Le maximum de faune étant concentré dans les plus hauts niveaux, l'émersion lors de la basse mer semble donc avoir une influence : en effet, elle provoque un échauffement de la pellicule superficielle, ce qui accélère les processus chimi-

ques à ce niveau, elle favorise l'ascension capillaire et ainsi, la montée d'éléments du sédiment nécessaires au développement des Ostracodes (silice, soufre, azote, phosphore, calcium, magnésium) : enfin, elle assure une oxygénation maximum du milieu.

Ainsi, le chenal, constamment immergé, ne sera pas influencé : la basse slikke est émergée pendant un temps très bref et l'ascension capillaire ne se fait qu'incomplètement, d'autre part sa nudité permet à l'eau de balayer facilement sa surface. Au contraire, le crassat profite au maximum de l'émersion, l'oxygénation est accentuée au niveau des Zostères avec production de NH_3 , donc, augmentation du pH, en même temps que ces plantes évitent la dessiccation du milieu et piègent la matière organique en suspension.

Ces observations peuvent s'appliquer en dehors du delta de l'Eyre, dans d'autres domaines intertidaux.

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

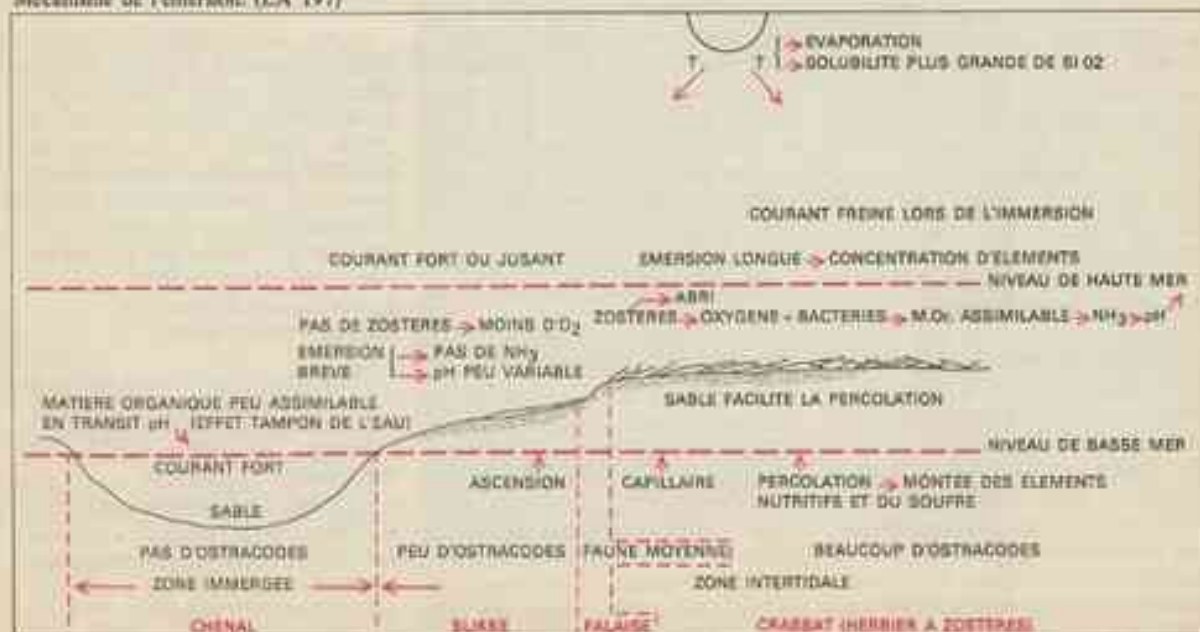
structure et cinématique du Petit Nuage de Magellan

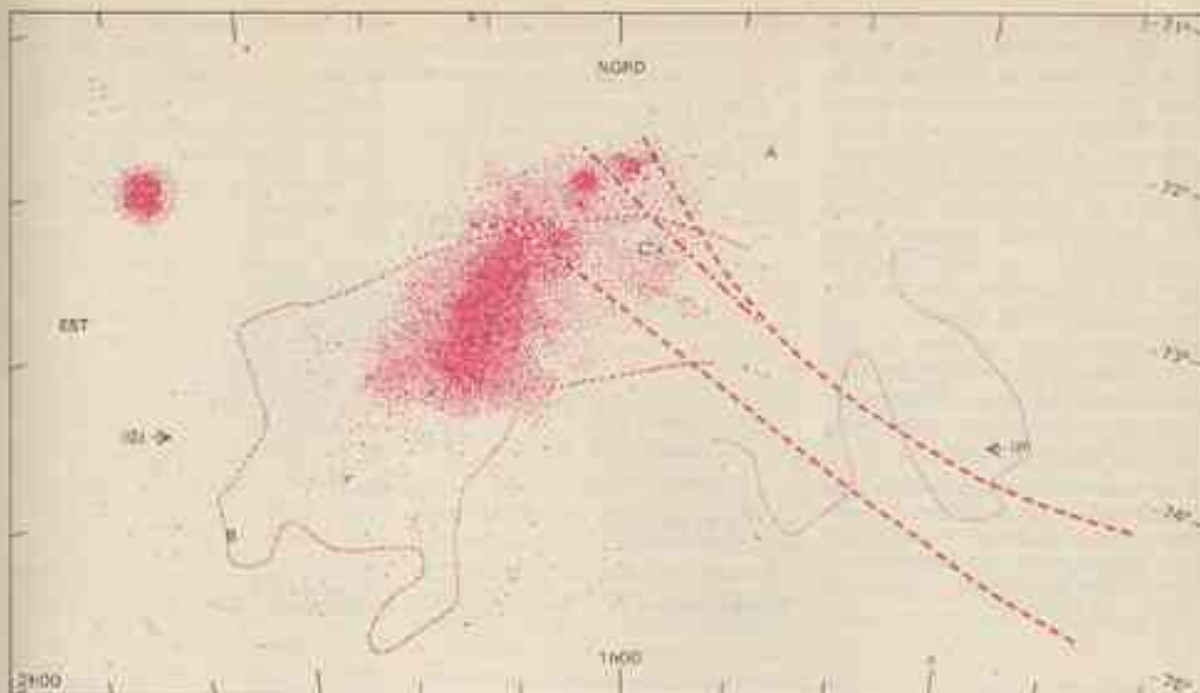
Parmi les sujets de recherche de l'observatoire de Marseille figure l'étude des Nuages de Magellan, galaxies proches de la nôtre avec laquelle ils for-

ment un système triple. Ces Nuages ne sont observables que dans l'hémisphère sud. Un résumé des travaux faits sur le Grand Nuage de Magellan a paru dans un article précédent (Courrier du CNRS n° 24, p. 67), mais le Petit Nuage était moins bien connu jusqu'à ce jour.

Une étude du Petit Nuage de Magellan a été entreprise à l'observatoire de Marseille (en collaboration avec l'observatoire de Lund). A partir des observations spectrographique et photométrique de ses super-géantes les plus lumineuses et en combinant ces nouveaux résultats aux données antérieurement publiées, une nouvelle approche des questions posées par la structure et la cinématique de cette galaxie a été tentée. En effet, même s'il reste encore des problèmes fondamentaux à résoudre sur la structure du Grand Nuage de Magellan - par exemple a-t-il une structure spirale ? - nous avons cependant une idée assez satisfaisante de sa loi de rotation et des paramètres de son plan de symétrie ; il en va tout autrement du Petit Nuage : aucune loi de rotation n'a jamais pu être établie pour les super-géantes et les régions d'hydrogène ionisé, dont on connaît pourtant bien la vitesse radiale, et la seule loi de rotation qui ait été établie pour l'hydrogène neutre était déduite de vitesses médianes car les profils de la raie 21 cm de l'hydrogène présentent presque tous des pics multiples qui traduisent l'existence sur la ligne de visée de plusieurs vitesses radiales ; quant au plan de symétrie, lorsque son existence n'est pas simplement mise en doute,

Mécanisme de l'émersion. (LA 197)





Le Petit Nuage de Magellan. La bande AB où l'on trouve les plus grandes distances et vitesses radiales stellaires est limitée par des tirets ; au Nord-Est de cette bande, et près du centre, la zone où l'on trouve les plus grandes distances (limitée par le trait en points tirets) semble plus restreinte. Les tirets et pointillés fins délimitent respectivement en (P) et (G) l'extrémité étirée du complexe d'hydrogène neutre de petite vitesse radiale et une protubérance du complexe de grand vitesse dont on remarque l'accord avec la zone AB. La zone (P) pourrait correspondre à un filament provoqué, selon la théorie, par le passage du PNM près du centre de notre Galaxie, il y a 500 millions d'années. C'est le centre optique ; les coordonnées sont celles de 1975. (LA 237)

des inclinaisons très variables lui ont été attribuées.

Les résultats obtenus à Marseille ont d'abord montré que les supergéantes les plus lumineuses – avec la seule hypothèse qu'elles sont semblables aux étoiles correspondantes du Grand Nuage de Magellan pour lesquelles une calibration en magnitude absolue a été établie – révèlent une profondeur sur la ligne de visée très supérieure à la dimension apparente sur le plan du ciel ; ensuite la distribution des vitesses radiales des étoiles aussi bien que des régions HII – et de manière moins significative des nébuleuses planétaires – fait apparaître, comme les profils de l'hydrogène neutre, deux vitesses préférentielles séparées de 30 à 40 km/s. L'étude combinée des distances et vitesses radiales révèle l'existence d'une zone où se trouvent à la fois les plus grandes distances et les plus grandes vitesses. Cette zone a l'apparence d'une bande (AB sur la figure) s'étendant du centre du PNM vers son aile en direction du Grand Nuage de Magellan. Cette profondeur peut être interprétée comme une structure en pli ; d'autre part, si l'on relie les distances à la différence des vitesses radiales – interprétée comme une vitesse de séparation – on est tenté d'admettre

l'existence, sur la ligne de visée, de deux complexes de gaz et d'étoiles ; divers indices semblent confirmer cette hypothèse. Les récents travaux sur les interactions mutuelles de la Galaxie et des deux Nuages de Magellan entrepris dans le cadre de l'étude du « Courant de Magellan » conduisent à des résultats qui sont compatibles avec la structure proposée pour le Petit Nuage de Magellan ; par exemple le temps de séparation trouvé est du même ordre de grandeur que le temps écoulé depuis l'hypothétique passage du Petit Nuage près du centre galactique – à 20 kpc – il y a 300 millions d'années à la suite duquel cette galaxie aurait été sévèrement perturbée, voire disloquée.

□ LA 237 « Étude physique des galaxies » – Marseille – Dir. : Y. Georgelin.

mécanismes de la sédimentation sur la marge active de l'arc hellénique

L'étude des mécanismes sédimentaires sur la marge méridionale du Péloponnèse a été entreprise dès 1974, en

collaboration avec plusieurs laboratoires étrangers. Depuis 1976, une coopération étroite a été établie avec la station de géodynamique sous-marine de Villefranche-sur-Mer, qui s'est concrétisée dans une RCP du CNRS intitulée « Tectonique et sédimentation » (RCP 512).

Plusieurs missions à la mer ont été réalisées permettant de recueillir de nombreuses données : profils sismiques air gun, sparker et carottages (voir figure). Ces missions se sont déroulées à bord de navires étrangers : N.O. Trident (université de Rhode Island), Decetra (IUN Naples), Marsili (CNR Italien) 1976 et Bannock (CNR) 1974. Les résultats de ces recherches ont fait l'objet d'une thèse de spécialité (J. Vittori, 1978) qui met l'accent sur : – le rôle prépondérant de la tectonique sur la disposition de la couverture sédimentaire, – l'individualisation de chacune des trois fosses helléniques, – les mécanismes de la sédimentation dominés par la gravité, – l'alimentation des fosses par un système de reprise des sédiments des bassins-réservoirs successifs, suspendus sur la pente continentale (transit sédimentaire en cascade).

Une nouvelle campagne organisée par le Centre de recherches de sédi-

mentologie marine de Perpignan et l'Institut universitaire naval de Naples avec le concours du CNEXO et du Ministère des affaires étrangères italien a été effectuée au cours du mois de septembre 1978. L'objectif de la mission était double : d'une part, préciser dans le détail la répartition de la couverture meuble (bassins suspendus) sur la pente entre le seuil de Cythère et la fosse sud Matapan et, d'autre part, reconnaître des zones dénudées favorables à la prochaine campagne de plongées (programme HEAT). Un maillage sismique serré a donc été effectué, l'espacement, compte tenu des profils antérieurs, variant de 2 à 5 milles.

□ ERA-103 « Relation entre la dynamique des sédiments et leur géochimie » - Perpignan - Resp. : Ch. Duboul-Razavet ; RCP 512 « Marges actives méditerranéennes - Sédimentation et tectonique » - Perpignan - Resp. : A. Monaco.



Maillage sismique de la marge méridionale du Péloponnèse. (ERA 103).

Sciences de la vie

épidémiologie

Le centre d'épidémiologie de la région Rhône-Alpes créé au début de l'année poursuit son développement en étroite collaboration avec le Centre international de recherche sur le cancer et des responsables de la santé et la recherche médicale de Lyon.

Dix études épidémiologiques sont en cours en particulier dans le domaine du cancer :

- Enquête relative à l'incidence du cancer du poumon à petites cellules dans six départements de la région et au rôle des facteurs socio-professionnels - Resp. : Dr. C. Mouriquand, Grenoble.
- Etude de la mortalité pour cancer dans la région Rhône-Alpes (Dr. J. Fabry, laboratoire d'hygiène, faculté de médecine, Lyon).
- Evaluation d'une méthode de dépistage et prévention du cancer du colon en milieu industriel (Prof. R. Lambert, Lyon).
- Mise en évidence du rôle des facteurs professionnels dans les cancers de vessie (Prof. J.M. Debernard, Lyon).
- Importance respective de l'alcool et

du virus HB dans les cancers primitifs du foie (Prof. C. Trépo, Lyon).

Si la cancérologie représente ainsi le thème privilégié du Centre d'épidémiologie, d'autres équipes consacrent leurs travaux aux facteurs de risques des maladies cardiovasculaires, rénales, digestives et à la nutrition.

- Evaluation d'une stratégie d'intervention susceptible de réduire le risque cardiovasculaire d'une population (Prof. H. Milon, Prof. A. Froment, Lyon).
- Etude des facteurs génétiques et épidémiologiques dans la glomérulonephrite intercapillaire de dépôt d'Ig A (Prof. F. Berthouix, St Etienne).
- Etude épidémiologique des virus de l'hépatite (A, B et C) et de leur rôle dans l'étiopathogénie des cirrhoses (Pr. C. Trépo, Pr. M. Sèpe-Jian, Lyon).
- Enquête sur les habitudes alimentaires et toxiques des malades digestifs (Dr. Druguet, Dr. Tuysa Circ, Lyon).
- Etude génétique de la maladie de Rendu Osler dans la région du Gex (Dr. Planchu, M. Bideau, Lyon).

Le centre d'épidémiologie poursuit donc au niveau de la région Rhône-Alpes, sa mission d'incitation et de soutien aux jeunes équipes de recherches médicales se consacrant à une approche à la fois statistique et analy-

tique des grands processus de la pathologie humaine.

□ Centre d'épidémiologie - Lyon - Dir. : R. Lambert.

recherches sur l'audition

Dans le domaine de la psycho-acoustique, une partie des recherches a porté sur la sonie, c'est-à-dire l'intensité subjective des sons de durée brève d'une part, et des sons modulés en amplitude d'autre part. Pour les sons de durée brève, on a pu montrer que l'accroissement de la sonie qui se produit lorsqu'on augmente la durée, dépend de plusieurs facteurs, en particulier la fréquence et le niveau acoustique. D'autre part, la modulation d'un son en amplitude a permis d'obtenir, pour un niveau énergétique moindre, une sonie égale à celle d'un son continu.

Une autre partie des recherches a porté sur les effets de la fatigue auditive aux niveaux d'audition supraliminaire. On a pu montrer que la sonie des sons, qui est réduite par la fatigue auditive, l'est encore plus en présence d'un son masquant. Les effets de la fatigue auditive et les effets de masque

sont donc cumulatifs en ce qui concerne la sonie.

Dans le domaine des mécanismes cochléaires, deux thèmes principaux de recherche ont été abordés. Le premier concerne les mécanismes intervenant dans les phénomènes de masquage. Il a été démontré que l'action suppressive d'un son pur sur la réponse à un autre son dépend de la non-linéarité asymétrique du processus de transduction. Ceci permet d'apporter des interprétations aux courbes de masquage classiques et permet de démontrer que l'allure de ces courbes est liée à la sélectivité des filtres cochléaires. Une deuxième série d'investigations a porté sur les mécanismes de la fatigue auditive, en utilisant comme test les réponses microphoniques chez le cobaye. On a pu démontrer qu'il existait une corrélation étroite entre l'asymétrie des réponses et la fatigabilité, et que cette asymétrie correspondait à une accumulation progressive d'ions potassium autour des cellules ciliées, créant ainsi une dé-polarisation de ces cellules.

En raison des applications possibles

d'une telle recherche dans le domaine de la prévention de la fatigue et des traumatismes acoustiques, une partie de cette recherche a fait l'objet d'un contrat avec le Ministère de la qualité de la vie et de l'environnement.

□ ER 162 « Equipe de recherche sur l'audition » - Paris - Resp. : R. Chocholle, J.P. Legoux.

apparition du « croissant gris »

Il a été démontré, sur l'œuf insegmenté d'*Axiolotl*, que la réaction de symétrisation, - marquée avant le premier clivage par l'apparition du « croissant gris » sur la face dorsale du futur embryon - peut être effectivement déclenchée avec plusieurs heures d'avance par un chauffage de dix minutes aux environs de 37°C mais seulement si l'œuf est pondu depuis moins d'une heure trente et s'il est encore

pourvu de sa gangue. Le rôle exact de celle-ci, spécifique ou non, reste à déterminer. En effet, si la réaction se produit avec un maximum de fréquence pour des œufs vierges prélevés dans l'oviducte moyen et déjà enrobés dans la gangue, elle peut déjà survenir chez un certain nombre d'oocytes maturés artificiellement *in vitro* à la progestérone et restés dans le fragment d'ovaire, ainsi que chez des oocytes prélevés dans la cavité générale ou dans le tiers antérieur de l'oviducte. Il semblerait donc que chez cet Amphibien Urodèle, les conditions déterminant l'établissement de la polarité dorso-ventrale et de la symétrie bilatérale soient mises en place dès la maturation intraovarienne, contrairement à ce qui a été montré chez divers Amphibiens Anoures, où c'est la pénétration du spermatozoïde qui détermine normalement (sur la face opposée) l'apparition du croissant gris.

□ ERA 321 « Génétique du développement et de la différenciation chez les amphibiens urodèles » - Toulouse - Resp. : J.C. Beetschen.

Sciences de l'homme

histoire des sciences et des doctrines

L'équipe a poursuivi son travail historique et philosophique relatif au mouvement des idées au XVII^e siècle, tant en France qu'à l'étranger. Elle s'est attachée à continuer et à parfaire l'exploration des œuvres, des systèmes et courants de pensée, ainsi qu'à découvrir et expliciter l'influence de ceux-ci à court ou long terme.

Lors des colloques du mercredi, les sujets suivants ont été traités : « Notes paléographiques sur l'excommunication de Spinoza », par H. Méchoulan ; « Pseudo-démocrite déiste et rationalisme antireligieux vers 1700 », par P. Clair ; « Infinitis attributis chez Spinoza », par A. Robinet (table ronde avec la participation de MM. P.F. Moreau, Marion, Belaval) ; « La notion d'individu chez Marx dans son rapport au XVII^e siècle », par O. Fernandez-Diaz ; « Critique de la scolastique dans

la sagesse de Charron », par J. Beau-de ; « La première partie des principes et les méditations dans l'œuvre de Descartes », par M. Martinet.

Thèmes prévus pour la suite des réunions : « Lumière et représentation de l'espace, contribution picturale aux débats philosophiques au XVII^e siècle », par A. Reinhold ; « Hégémonie du discours et discours hégémonique d'après le De Origine Mali de William King », par B. Cottret ; « Ambrosius Victor, quelques thèmes cartésiens », par F. Ferrier ; Colloque « Huygens et la France » organisé par R. Taton ; « Le vocabulaire de l'amour chez Malebranche », par R. Sasso ; « La méthode de Leibniz dans l'approche de la théologie (à propos de la polémique avec Bossuet) », par T. Enge ; « Le modèle visuel de la connaissance chez Berkeley », par G. Brykman ; Journées Hobbes, avec J. Bernhardt, W. Breidert, F. Tricaud, P.F. Moreau, A. Robinet.

Publication

« Un oratorien ami de Descartes, Guillaume Gilius et sa philosophie de la liberté » (préface de H. Gouhier) par Francis Ferrier - éditions Vrin.

□ ER 75 « L'expansion du cartésianisme au XVII^e siècle » - Paris - Resp. : A. Robinet.

mouvements internationaux de capitaux

Depuis quatre ans, des études sont entreprises sur les flux d'investissements directs privés entre la France et neuf pays industrialisés : RFA, Italie, UEEL, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suisse, Espagne, Canada, États-Unis.

Un premier rapport a été établi au printemps dernier (323 pages multigraphiées). Il est consacré à l'analyse descriptive des diverses opérations (investissements directs, prêts à long terme, dépenses et recettes) réalisées par les résidents français à l'étranger et par les étrangers en France au cours de la période 1965-1974. La présentation géographique et sectorielle permet de suivre l'évolution d'un phénomène peu observé jusqu'ici.

Un résumé des principaux résultats d'ordre géographique et sectoriel a été

publié dans la revue *Banque*, numéro de février 1978, dont les auteurs sont Mmes P. Arnaud-Ameller et F. Marnat.

La revue *Vie et sciences économiques* de l'ANDESE, Association nationale d'économie publie dans son numéro d'avril 1979, l'article d'un autre membre de l'équipe, M. Y. Lapiume (C.T.) intitulé : « Pour une approche historique de l'implantation de l'industrie française à l'étranger ».

L'équipe achève actuellement une autre étude sur l'analyse explicative de ces mêmes flux d'investissements directs.

□ ER 192 « Mouvements internationaux de capitaux » - Paris - Resp. : P. Arnaud-Ameller.

anniversaire de la création du CRPEE

Fondé en 1953, le Centre régional de la productivité et des études économiques a célébré en décembre 1978 son vingt-cinquième anniversaire.

Une rétrospective de l'évolution de l'économie languedocienne au cours de ce quart de siècle a donné lieu à la publication d'un numéro spécial de « L'économie méridionale » : « Vingt-cinq ans d'économie régionale ».

Quatre journées ont réuni des responsables locaux, chargés de réfléchir aux perspectives d'avenir du tourisme dans l'arrière-pays, des petites et moyennes industries, de l'exploitation agricole et du financement de l'économie languedocienne.

La semaine s'est terminée sur une journée nationale. Les responsables du laboratoire ont choisi pour thème l'unité territoriale d'aménagement rural. Ce fut l'occasion pour les chercheurs de présenter leurs travaux sur le fonctionnement économique communal. Leurs conclusions mettant l'accent sur l'éclatement des limites communales en matière de fonctionnement de l'économie villageoise, furent confrontées à l'approche d'autres disciplines universitaires et aux conceptions des responsables de l'aménagement en France. La Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale et le ministère de l'environnement présentèrent leurs lignes d'action et le thème « politique foncière et aménagement du pays » a été étudié.

L'ensemble des travaux de cette semaine seront proposés dans un autre numéro spécial de « L'économie méridionale », revue dont le centre

assure la publication depuis sa création.

□ LA 56 « Centre régional de la productivité et des études économiques » - Montpellier - Dir. : R. Badouin.

histoire, économies, sociétés

Au moment où paraît la monumentale « Histoire économique et sociale du Monde » que Pierre Léon a animée et dirigée avant sa disparition, le Centre d'histoire économique et sociale de la région lyonnaise a voulu publier le texte des communications présentées aux journées tenues en hommages à Pierre Léon, son inspirateur et son fondateur. Pour respecter la volonté de Pierre Léon et de sa famille, et leur grande modestie, ce volume n'est pas présenté comme hommage. Il se veut, à travers un ensemble de contributions exceptionnelles, le reflet des curiosités scientifiques de Pierre Léon, des thèmes de recherche et des directions de travaux qu'il a dirigés et animés, en respectant un équilibre entre ses élèves et quelques-uns des collègues qui l'ont entouré de leur amitié. A la charnière de l'histoire économique et de l'histoire sociale, sur le temps long du XVII^e siècle à nos jours, « Histoire, économies, sociétés », est le panorama d'une science dont Pierre Léon fut un des plus grands maîtres de sa génération.

□ LA 233 « Centre d'histoire économique et sociale de la région lyonnaise » - Lyon - Dir. : R. Glascon.

organisation de l'espace

Le laboratoire s'articule autour de la notion de flux prise au sens large, et vise à mettre en évidence leur rôle dans l'organisation de l'espace au sein d'un vaste ensemble territorial où la situation géographique, de fortes densités de population, un développement économique précoce, une accumulation de richesses et de capital, une politique de reconversion industrielle, le développement des loisirs, sont causes et conséquences d'une multiplicité de flux qui entretiennent entre eux des interrelations complexes. Les recherches du laboratoire ont pour objectif prioritaire de préciser cette notion de flux, d'analyser ses composantes et ses caractères ainsi que ses principaux types, enfin d'étudier leur impact dans l'organisa-

tion spatiale d'un cadre géographique suffisamment vaste et contrasté, l'Europe du Nord-Ouest, pour autoriser les comparaisons.

□ LA 288 « Flux et organisation de l'espace dans l'Europe du Nord-Ouest » - Ville-neuve d'Ascq - Dir. : F. Lantacker.

migrations internationales

Le GRECO regroupe une douzaine d'unités de recherche et quelques chercheurs individuels (au total près de 80 chercheurs et collaborateurs techniques), parmi lesquels des sociologues, des ethnologues, des géographes, des économistes, des juristes et des linguistes ; manquent encore des psychologues et des historiens dont la collaboration serait précieuse. Les unités de recherche et chercheurs du GRECO se trouvent répartis à Lille, Strasbourg, Grenoble, Aix, Nice, Toulouse, Pau ainsi que dans la région parisienne.

Une dizaine de groupes de travail pluridisciplinaires ont été mis sur pied avec comme objectif immédiat de faire un bilan critique des recherches dans leur domaine et, comme but plus lointain, d'organiser des rencontres, voire des colloques, sur tel ou tel aspect des migrations internationales.

Par ailleurs, le GRECO a organisé, sous son contrôle scientifique, mais avec une autonomie suffisante pour pouvoir y accueillir des organismes de documentation extérieurs, un réseau documentaire qui devrait être en mesure de fonctionner d'ici environ trois mois. Grâce à ce réseau, toutes les unités de recherche du GRECO ainsi que d'éventuels abonnés, pourront être informés, chaque mois, de l'ensemble des publications françaises et étrangères concernant les migrations et les problèmes connexes.

□ GRECO 13 « Migrations internationales » - Paris - Resp. : D. Lahalle.

publications

L'équipe de la section latine de l'Institut de recherche et d'histoire des textes vient de publier, sous la direction d'Elisabeth Pellegrin, dans la collection « Documents, études, répertoires », la première partie du tome II du catalogue des « Manuscrits classiques latins de la Bibliothèque Vaticane ». Y sont répertoriés en particulier les quelque 2 000 manuscrits réunis par la reine Christine de Suède et ses prédécesseurs

et acquis de ses exécuteurs testamentaires par le pape Alexandre VIII en 1690.

□ Institut de recherche et d'histoire des textes - Paris - Dir. : J. Glemisou.

Luc Bouquiaux, avec la collaboration de J.M. Koboro, M. Diki-Kidiri, J. Vallet et A. Behaghe, « Dictionnaire sango-français et lexique français-sango » (Centrafrique). Paris, 1978, SELAF (tradition orale, 29), 668 pages.

Le sango apparenté au ngbandi, langue du groupe oubanguien, est aujourd'hui en pleine expansion, car il a été choisi comme langue nationale de Centrafrique. Il est d'ores et déjà utilisé dans l'enseignement primaire en milieu urbain et son emploi est prévu dans les projets d'alphabétisation des adultes.

Il compte aujourd'hui plus d'un million de locuteurs, mais faute d'une diffusion concertée et scientifiquement organisée, il se présente avec un certain nombre de variantes dialectales. Son emploi véhiculaire en a fait une langue au vocabulaire technique, scientifique (noms de plantes et d'animaux) et sociologique pauvre. Les nécessités de l'insertion du pays dans un contexte mondial moderne provoquent, surtout en milieu urbain, des tentatives de création lexicale (emprunt, calque, néologisme). L'auteur, avec l'aide de ses collaborateurs centrafricains, a proposé également des néologies pour un certain nombre de termes.

Le dictionnaire utilise conjointement deux types de transcription : une transcription standard, approuvée en 1967 par la Commission nationale centrafricaine pour l'étude de la langue sango, transcription qui unifie les différentes orthographe existantes et une transcription phonologique. Il est donc destiné, d'une part à fournir aux centrafricains un ouvrage de référence sur la base duquel on pourra rédiger des manuels destinés à l'alphabétisation, d'autre part à donner aux africanistes une description scientifique de la langue et aux chercheurs des différentes disciplines travaillant en Centrafrique, un outil de travail indispensable, la connaissance de cette langue s'imposant à eux au cours de leurs enquêtes, à la fois comme moyen de communication et pour déceler les emprunts que toutes les langues font au sango.

□ Laboratoire de langues et civilisations à tradition orale - Ivry - Dir. : J. Thomas.

La bibliographie géographique internationale, automatisée depuis deux

ans, paraît régulièrement chaque trimestre. 6 411 références ont ainsi été répertoriées en 1978. Le numéro 1 de 1979 est sous presse.

Les recherches bibliographiques à la demande sur le fonds ainsi constitué démarrent lentement. Trois « profils » bien éprouvés sont disponibles : « économie de l'eau », « transport », « modèle des versants » : le laboratoire accueille toute autre forme de demande d'exploitation des bandes.

« La bibliographie cartographique internationale » : le volume 26 vient de paraître. Mais le laboratoire est obligé de suspendre cette publication par manque de moyens. Pour pallier cette disparition, les atlas et cartes thématiques originales seront désormais signalés dans la BGI : Intergéo-bulletin s'efforcera de suivre la production cartographique française et de faire de temps à autre le point sur des séries étrangères.

« Intergéo-bulletin » commence sa 13^{ème} année. Dans le n° 51, on aura noté l'article de Y. Marguerat « la géographie française dans le tiers monde, trois quarts de siècle de thèses de géographie », 58 p. ; dans le n° 52 paraissent les résultats de deux enquêtes sur les périodiques d'intérêt géographique et les périodiques géographiques subventionnés.

Toutes les informations dites « rapides » paraissent maintenant dans la « Lettre d'Intergéo », qui paraît régulièrement tous les deux mois environ depuis le mois d'octobre 1977. Le laboratoire travaille activement depuis un an à la parution automatisée et mise à jour 1978 du « Répertoire des géographes francophones, t. 1, France », dont la parution est prévue pour le mois de mai 1979.

Enfin, il participe à l'élaboration du « Dictionnaire international de terminologie géographique » dans le cadre de l'union géographique internationale. La quasi totalité des textes allemands est maintenant disponible à Intergéo, avec un certain nombre de contributions en anglais et en français.

□ Laboratoire d'information et de documentation en géographie « Intergéo » - Paris - Dir. : R. Brunet.

Informascience

Vocabulaires et catalogues du Centre de documentation scientifique et technique du CNRS (26, rue Boyer - 75971 Paris Cedex 20), disponibles au service abonnements :

Lexiques 1979

- science de l'information (français-anglais, anglais-français) : 220 HT.

- biologie végétale, sciences agricoles : 200 F.

- sciences de la terre : 330 F.

- sciences de la terre (français-anglais, anglais-français) : 500 F.

- physique, informatique, électricité : 550 F.

- physique-chimie : 330 F.

- sciences de la vie : 600 F.

- chimie pure et appliquée : 440 F.

- énergie : 330 F.

- énergie (français-anglais, anglais-français) : 660 F.

- sciences de l'ingénieur : 460 F.

- métallurgie : 400 F.

Catalogues de la bibliothèque :

- catalogue des périodiques reçus par la bibliothèque. Edition 1977 : 160 F.

- mise à jour du catalogue des périodiques reçus par la bibliothèque. Edition 1978 : 30 F.

- index permuté des périodiques reçus par la bibliothèque. Edition 1977 : 250 F.

- catalogues des fins de rapports DGRST 1968-1975 : 60 F.

Par ailleurs, la salle de lecture de la bibliothèque du CDST est désormais ouverte du lundi au vendredi inclus, de 14 h à 20 h : pas de permanence le samedi. Enfin, création d'un service de recherches bibliographiques rétrospectives immédiates : Pascaline, sur rendez-vous pris l'après-midi au 797.35.59 poste 344.

□ Centre de documentation scientifique et technique - Paris - Dir. : J. d'Olier.

Documents modernes sur les juifs, XV^e-XX^e siècles, réunis sous la direction de Bernhard Blumenkranz, tome I, dépôts parisiens, 668 pages + 24 pl. h.t. sous couverture cartonnée illustrée (Ed. privat, Toulouse 1979, « Collection Franco-Judaica », volume 7).

Le dépouillement de 28 dépôts parisiens a fourni presque 4 500 entrées portant sur environ 50 000 documents.

□ ER 208 « Nouvelle Gallia Judaica » - Paris - Resp. : B. Blumenkranz.

La revue « l'Homme », éditée par le Laboratoire d'anthropologie sociale, sous la direction de J. Pouillon, chargé de conférences à l'EHESS, a fait paraître un numéro spécial sous le titre « De l'idéologie » qui regroupe les numéros 3-4, t. XVIII (juillet-décembre 1978). Rappelons également le numéro précédent, numéro spécial consacré à l'Inde, qui a paru sous le titre « Caste, lignage, territoire et pouvoir en Asie du Sud » et qui correspond aux numéros 1-2, t. XVIII (janvier-juin 1978).

Le service d'édition de 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 (juillet-décembre 1978, numéros 71-72) intitulé : « Campagnes marginales, campagnes disputées ».

D'autre part, un ouvrage collectif, consacré à « La fonction symbolique » vient de paraître chez Gallimard.

□ LA 51 « Laboratoire d'anthropologie sociale » - Paris - Dir. : C. Lévi-Strauss.

G. Hermet, J. Litz, A. Rougié, « Des élections pas comme les autres », Paris, Presses de la fondation nationale des sciences politiques (1978), 180 p.

« Aux urnes l'Afrique ! Elections et pouvoirs en Afrique noire », Paris, éd. A. Pedone (1978), 259 p.

G. Hermet, R. Rose, A. Rougié, « Elections without choice », London, the Macmillan Press (1978), XII-250 p. (édition américaine chez Wiley).

□ LA 99 « Centre d'études et de recherches internationales » - Paris - Resp. : G. Hermet.

« Revue de science criminelle et de droit pénal comparé », Sirey, trimestrielle :

— « Exportation nucléaire et non prolifération », par S. Courteix, collection « recherches Pantheon-Sorbonne », université de Paris I, série « sciences juridiques, droit des relations internationales, économie », 1978.

— « La responsabilité civile délictuelle dans la jurisprudence », par R. Rodière, collection « recueil systématique de jurisprudence commentée », tome 5, LITEC, 1978.

— « Les actions de préférence en droit comparé », sous la direction de René Rodière, collection « travaux et recherches de l'Institut de droit comparé », tome XXXVI, Pedone, 1978.

— Numéro spécial de la « Revue de science criminelle et de droit pénal comparé » sur les infractions routières ».

□ LA 166 « Institut de droit comparé » - Paris - Resp. : R. Rodière.

L'équipe « Littérature orale, dialectologie, ethnographie du domaine arabo-berbère » vient de publier le neuvième numéro de son bulletin « Littérature orale arabo-berbère » (1978, CNRS-EHESS, éditions ERA 357 - AECLAS, 213 p.), en hommage à Germaine Tillon qui, il y a quinze ans, a créé cette équipe.

Au sommaire : introduction ; « Images et image de la femme dans les poésies touarègues de l'Abaggar » (P. Galand-Péret) ; « Vengeance, épura-

tion et pouvoir d'Etat » (cl. H. Broteau, N. Zagnoli) ; « Azagar-Adrar : plaine-montagne » (C. Lacoste-Dojardin) ; « La spécificité des sociétés de pasteurs nomades » (cl. Lefebvre) ; « Réflexions d'un grammairien sur le vocabulaire berbère de la parenté » (L. Galand) ; « Interférences touarègues-haoussa dans l'Azawagh nigérien : Poème pour Nasbun » (J. Drouin) ; « Langages en contact : Touareg et Haoussa. Poème nigérien en louange à Nasbun » (M. Aghali Zakara) ; « Deux poèmes touaregs de l'Ahaggar » (S. Chaker) ; « David et Goliath à Malte » (M. Galley) ; « Les Igawawan : dans l'histoire des berbères d'Ibn Haldûn » (M. Rodjals) ; « Une rixe à Malte : observation ethnographique » (cl. H. Broteau, N. Zagnoli) ; « Témoignage sur un aspect de la vie d'un bourg maltais au début du siècle : Hal-Qormi » (C. Sammut) ; « Un regroupement de Français musulmans : l'atelier de tissage de Lodève en 1978 » (A. Roth) ; « Henri Genevois, 1913-1978 » (Père J. Lanfry).

□ ERA 357 « Littératures orales, dialectologie, étimo. du domaine arabo-berbère » - Saint-Mandé - Resp. : G. Tillon.

« Recensement des vitraux anciens dans seize départements de France » (Paris, région parisienne, Picardie et Nord-Pas-de-Calais). Edition du CNRS. Ce volume prend place à la fois dans une série nationale, le Corpus Vitrearum France, et dans la série internationale du Corpus. C'est le quatrième volume français et le vingtième dans la série internationale.

□ ERA 522 « Corpus vitrearum Medii-Aevi France » - Paris - Resp. : L. Grodecki.

Section de traitement automatique des textes littéraires médiévaux :

« La Conquête de Constantinople de Josfroi de Villehardouin » d'après le manuscrit n° 2.137 de la Bibliothèque nationale - Nancy II, 1978 - (Travaux du CRAL n° 1). Index des noms propres.

S. Morisonego : « Morphologie du verbe dans les six manuscrits de « La Conquête de Constantinople » de Geoffroy de Villehardouin » - Index comparatifs - Nancy II, 1978 - (Cahiers du CRAL n° 32). Index lexical et syntaxique : lemmatisation et synthèse des relevés des formes verbales. Index morphologique : formes verbales provenant d'un même lemme, toutes espèces de variantes incluses, recueillies dans chacun des six manuscrits.

Atelier Vincent de Beauvais : « Spicas » - Paris, CNRS, 1978.

122 p. - (Cahiers de l'atelier Vincent de Beauvais n° 1). Vincent de Beauvais - Orientation bibliographique.

Monique Pautmier : les floes d'auteurs antiques et médiévaux dans le Speculum historiale.

Le portrait de César dans le Speculum historiale. Etude sur l'état des connaissances au milieu du XIII^e siècle : nouvelles recherches sur la genèse du Speculum maius de Vincent de Beauvais.

Section des textes diplomatiques médiévaux :

Edition de chartes originales avec index complets : glossaire, noms de personnes, noms de lieux, noms de rivières.

« 54 » - Chartes originales antérieures à 1121 conservées dans le département de Meurthe-et-Moselle. Nancy, 1977, 168 p. - (Cahiers du CRAL n° 28).

« 25 » - Chartes originales antérieures à 1121 conservées dans le département du Doubs. Nancy, 1978, 74 p. - (Cahiers du CRAL n° 33).

□ ERA 755 « Centre de recherches et d'applications linguistiques » - Nancy - Resp. : H. Nali.

M. Boudot : « Le nominalisme, aujourd'hui », cahiers Fundamentae Scientiae, n° 87.

H. Barreau, F. Picolet : « Suite et fin sur le maître-argument de Diodore », cahiers Fundamentae Scientiae, n° 88.

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

C. Domergue et G. Hérail : « Mines d'or romaines d'Espagne. Le district de la Valduerna (province de Léon). Etude géomorphologique et archéologique ». Publications de l'université de Toulouse-Le Miral (avec la collaboration du CIMA ERA 437) série B, tome 4, Toulouse, 1978 (publié avec le concours du CNRS). Les allusions aux mines d'or d'Espagne foisonnent dans la littérature latine. Ces mines sont presque toutes situées dans le nord-ouest de la péninsule ibérique. Il s'agit le plus souvent d'exploitations à ciel ouvert creusées dans des alluvions de la fin du Tertiaire et du Quaternaire. Celles de la vallée du Duerna (province de Léon) s'étendent sur une vaste surface de 20 km de longueur et de 1 à 5 km de largeur ; leur activité est datée (I^{er} et 2^{ème} siècles après J.-C.) ; enfin, elles présentent des vestiges de la plupart des techniques utilisées ailleurs.

□ RCP 496 « Mines et fonderies du monde romain » - Toulouse - Resp. : C. Domergue.

Ephémérides

au jour le jour

1er février, Paris (CNRS)
Réunion du conseil d'administration du CNRS.

7 février, Munich (RFA)
Réunion du conseil d'administration provisoire de l'Institut de radio-astronomie millimétrique (IRAM).

12-13 février, Ispra (Italie)
Réunion de la commission « énergie solaire » des communautés européennes, sous la présidence du directeur général du CNRS.

1er-2 mars, Ottawa (Canada)
Réunion des associés fondateurs de la société du grand télescope Canada-France-Hawaii.

1er-2 mars, Hanovre (RFA)
Réunion du Comité administratif et financier de la société EISCAT (sondeur à diffusion incohérente).

3-12 mars, Paris (CNIT)
Participation du CNRS au quarante-huitième salon des arts ménagers.

13 mars, Paris
Remise de la médaille d'or du CNRS pour l'année 1978 à MM. Maurice Allais et Pierre Jacquinot, par Mme Alice Saunier Seltz, ministre des universités.

24 mars-6 avril, Bordeaux
Septième exposition « Image de la recherche » qui présente les principaux travaux réalisés par les laboratoires et formations de recherche du CNRS de la région.



Image de la recherche - Bordeaux.

10 mars, Strasbourg
Réunion du comité exécutif de la Fondation européenne de la science.



Salon des Arts Ménagers - Mars 1979.

2 avril, Paris
Au cours de la réunion du conseil d'administration provisoire de l'Institut de radio-astronomie millimétrique (IRAM) un accord a été signé entre le CNRS et la Max Planck Gesellschaft pour la création de l'IRAM.

3-6 avril, Paris
Participation du CNRS à l'exposition « Energy 79 - Innoxa 79 ».

18-26 avril, Hanovre (RFA)
Participation du CNRS à la foire internationale de Hanovre.

23-24 avril, Vienne (Autriche)
Réunion annuelle de l'European science research council.

24-25 avril, Londres (GB)
Réunion du conseil de la société EISCAT.

26 avril, Karlsruhe (RFA)
Comité directeur élargi du projet aimant hybride du Service national des champs intenses (SNCF).

distinctions

Ordre national de la Légion d'honneur

Est promu au grade d'officier :

M. Jacques Senex, professeur à l'université d'Aix-Marseille II, directeur du laboratoire de chimie bactérienne de Marseille.

Sont nommés au grade de chevalier :

M. Maurice Euzennat, chargé d'enseignement à l'université d'Aix-Marseille I, responsable de l'Institut d'archéologie méditerranéenne (IR 217).

M. André Guilcher, professeur à l'université de Bretagne occidentale, responsable de l'équipe de recherche associée « Géographie de la mer et des côtes dans l'Atlantique nord et ses mers bordières » (ERA 345).

M. Jacques Le Magnen, directeur de recherche, responsable du groupe de recherche « Neurophysiologie sensorielle et comportementale » (GR 26).

Le doyen Georges Millot, directeur du Centre de sédimentologie et géochimie de la surface a été nommé Docteur Honoris Causa de l'Universidad Complutense de Madrid.

M. C. Lévi Strauss, professeur au Collège de Franco et directeur du laboratoire d'anthropologie sociale, est nommé Docteur Honoris Causa de l'Université nationale autonome de Mexico.

nomination

Le doyen Georges Millot, directeur du Centre de sédimentologie et géochimie de la surface, a été nommé président du Comité scientifique du IPOD-France, programme océanographique international de forages en mer (Glomar Challenger).

prix

M. Philippe Albert, directeur des recherches du service du cyclotron d'Orléans, a reçu une des neuf médailles d'or de la Société d'encouragement au progrès.

Un prix de la fondation Louis Jacot en cosmologie, a été décerné à MM. J.M. Souriau et H.H. Fliche du Centre de physique théorique.

Le prix Paris de la Ligue nationale contre le cancer a été décerné au docteur Robert, maître de recherche au CNRS, responsable de l'équipe de physiologie et pathologie cellulaire des hormones stéroïdes (ER 125). Ce prix est également décerné au docteur Bouchier, assistant des hôpitaux de Paris.

Nous apprenons avec regret la disparition du docteur Wilhelm Bernhard, directeur de recherche, chef du laboratoire de microscopie électronique à l'Institut de recherches sur le cancer de Villejuif. Le docteur Bernhard avait reçu le grand prix scientifique de la ville de Paris en 1964 et l'équipe qu'il dirigeait venait de recevoir le prix international Antoine Lacaze de Mijoux décerné par la ligue nationale française contre le cancer.

rencontres

table ronde du CNRS

29-30 novembre 1978. Ivry

Table ronde sur le thème « La main et les doigts dans l'expression linguistique » organisée par la section Europe du Laboratoire de langues et civilisations à tradition orale.

Cette table ronde a réuni une trentaine de chercheurs, pour la plupart indo-européanistes et finno-ougriens. Le professeur Signoret (hôpital de la Salpêtrière) avait été invité à donner le point de vue de neuropsychologue sur le fonctionnement des centres hémisphériques du cerveau et le rapport entre le cerveau et les mains.

Les communications linguistiques ont mis en évidence les différents aspects sémantiques à étudier : toucher, préhension, communication, pouvoir, connaissance, la dichotomie main-doigts, etc., ainsi que l'intervention du terme « main » dans la grammaire de certaines langues.

Cette table ronde a été une « boîte à idées » où chaque participant était invité à communiquer les sujets ou les problèmes les plus intéressants de sa spécialité. Pour approfondir la recherche dans ce domaine encore peu exploré, les participants ont émis le vœu de se retrouver à un colloque qui pourra être organisé pour l'automne 1980. Les communications présentées à la table ronde seront publiées prochainement dans la série de Lactio-Documents (SELAF) et serviront de base pour l'élaboration du programme du colloque.

Pour tous renseignements, s'adresser à Fanny de Sivers - 27, rue Paul Bert, 94200 Ivry.

autres manifestations scientifiques

25-27 septembre 1978. Les Embiez
« Les méthodes physiques en chimie et en biologie ». A l'automne 1976, la section « Méditerranée » de la Société française de physique avait organisé aux Embiez, une rencontre destinée à stimuler les contacts entre les physiciens de la région. Cet objectif avait été parfaitement atteint, une

seconde rencontre s'est tenue cette année, également aux Embiez. Le thème retenu cette fois-ci était « les méthodes physiques en chimie et en biologie ». Le caractère résolument « pluridisciplinaire » de ce thème explique pourquoi l'assistance comportait non seulement de nombreux physiciens de la région (Marseille, Montpellier, Nice) mais aussi des chimistes et des biologistes. L'idée d'appliquer les méthodes (théoriques ou expérimentales) de la physique à des problèmes suscités par d'autres disciplines n'est pas nouvelle, mais elle connaît actuellement un regain d'intérêt. Les exposés et discussions des Embiez 78 ont clairement montré comment les derniers progrès de la physique instrumentale pouvaient être utilisés en chimie et en biologie ; c'est le cas par exemple du laser ou des détecteurs nucléaires qui trouvent là des applications tout à fait pacifiques. D'autre part, il est apparu que certaines méthodes théoriques récemment développées en physique pouvaient apporter un éclairage nouveau sur des questions fondamentales de biologie. Pour tous renseignements, s'adresser à M. le professeur Hervé, service d'électronique, université de Provence, Centre St-Jérôme, 13397 Marseille Cedex 4.

5 novembre 1978. Roum

Visite de la Synagogue romane découverte en 1976 sous la cour d'honneur du Palais de Justice de Roum organisée par l'équipe « Nouvelle Galilée Judaica ». (ER 208) à l'intention des médievistes et parmi eux notamment aux historiens de l'art et aux archéologues, ainsi qu'aux spécialistes de l'épigraphie et de l'histoire juives. La visite du monument a été suivie, dans une salle du Palais de Justice, d'une discussion intense. L'unanimité s'est faite sur la datation du monument : environ 1100. La fonction des deux niveaux d'origine du bâtiment demande encore un examen plus approfondi, auquel procèdera un prochain colloque.

10 novembre 1978. Garchy

Présentation des moyens de la station d'étalonnage magnétique à l'intention des constructeurs ou utilisateurs de magnétomètres. Une cinquantaine d'entre eux, représentant une quinzaine de laboratoires ou organismes intéressés ont participé à cette journée.

Les équipements en place permettent d'étalonner la plupart des types de magnétomètres existant, en amplitude, en phase et en bruit de fond, depuis les fréquences les plus basses (continus) jusqu'à quelques centaines de kilohertz.

La station comporte à cet effet : divers générateurs de champs magnétiques statiques ;

des moyens de soustraire les magnétomètres en état au champ ambiant pour en mesurer le bruit de fond ; des équipements électroniques associés.

Cette station a déjà servi à la mise au point de plus de cent capteurs magnétométriques en service dans près de dix pays.

L'intérêt manifesté par les participants, ainsi que l'exposé de leurs besoins ont permis d'envisager quelques améliorations (en particulier en HF) et certains compléments études en fonction de la température) pour faire de cet ensemble un puissant outil de développement au service de la communauté scientifique toute entière.

16-18 novembre 1978. Paris

Colloque international intitulé « Munich 1938 - Mythes et réalités », organisé conjointement par le Laboratoire de slavistique (LA 129) et l'Institut national d'études slaves (INES).

Le président de l'INES et le secrétaire général, ont tenu à rendre hommage à ceux qui, tels E. Dominici et surtout A. Mazzeo, furent défendus avec courage et clairvoyance, jusque devant Daladier et Bonnet, l'amitié et l'alliance entre Français et Tchécoslovaques. Plusieurs documents présentés lors de l'exposition organisée à l'Institut, illustraient ces interventions. Quelle était réellement l'attitude de l'URSS ? Comment expliquer l'attitude déconcertante de Londres qui ne consultait jamais Paris ? Comment se fait-il qu'il existait une double stratégie contradictoire, l'une politique, d'alliance active avec la Petite Entente, et l'autre, militaire, défensive ? etc. ; toutes ces questions furent posées.

Le facteur militaire fit l'objet de trois communications très approfondies : la volonté politique des dirigeants britanniques de ne pas engager militairement leur pays fut constatée et l'on trouva dans les carences de la « mobilisation industrielle » les motifs d'hésitation qui entraînerent sa décision finale de gagner un « répit ». Les forces militaires tchécoslovaques, sixième armée en Europe d'alors, paradoxalement inutilisée par les Alliés, furent détaillées.

Sur le plan économique, des épreuves convaincantes furent apportées que le Munich politico-militaire ne fut ni précédé ni accompagné de l'abandon économique, par l'Occident, de l'Europe centrale et balkanique à l'Allemagne, comme l'affirment certains historiens.

Le problème germano-tchèque, fut ré-examiné : on pu voir que l'attention des mass-media allemand fut, en 1934, brusquement détournée du sort des Allemands de Pologne sur ceux des Sudètes, jusque là



Station d'étalonnage magnétique - Garchy.

fort ignorés de leurs compatriotes. D'autre part, il fut observé que malgré un certain mécontentement, la décision des Allemands des Sudètes d'agir radicalement au Reich prit de la force.

Les attitudes de la Pologne et de la Hongrie furent successivement traitées. Même si la petite minorité polonaise en Silésie fut la mieux traitée parmi toutes les minorités polonaises à l'étranger, il subsistait entre Polonais et Tchèques un vieux problème « psychologique » : Munich était une belle occasion. La revendication hongroise de révision des traités de paix fut nettement plus sérieuse, d'autant qu'Hitler l'encourageait ; elle fut satisfaite, également, sans la guerre.

Avant d'aborder quelques aspects de l'attitude de la Tchécoslovaquie, la connaissance de l'évolution de l'opinion publique française envers la Tchécoslovaquie entre mars et septembre 1938 fut affluée : les changements politiques traditionnels se dévotèrent sous la poussée du pacifisme tandis que la majorité de la presse déformait l'image de son allié lointain par l'interférence des préoccupations intérieures et extérieures.

L'attitude du Parti communiste tchécoslovaque envers l'Etat de Masaryk et le problème allemand, fut examinée : attitude d'abord hésitante mais finalement très ferme en 1938 ; il fut montré au travers de la poésie, les sentiments de tragédie et de trahison éprouvés par le peuple tchèque ; l'importante personnalité de l'ambassadeur de Tchécoslovaquie en France (1921-1940), Stefan Osusky, permit d'éclaircir certains aspects des rapports entre les deux pays, au niveau des personnalités, quant à la conception de l'alliance, enfin au sujet d'actions artificiellement grossies mais en fait secondaires.

Parallèlement aux communications, plusieurs ambassadeurs de France, déjà en poste à l'époque, apportèrent leurs témoignages et ouvrent d'utiles précisions sur ce moment crucial.

Toutes ces communications et les témoignages furent suivis de débats, parfois vifs. Ils portèrent, entre autres, sur le tournant représenté par l'occupation de la Rhénanie en mars 1936 par Hitler et la perte de confiance envers la France qui s'ensuivit ; la politique de la France envers l'Europe centrale, le changement d'orientation avec la venue de Bonnet, la pratique « déféctueuse » de l'alliance franco-anglaise furent également soulignées. Ces aspects de relations internationales n'ont pas été les seuls abordés.

L'un des acquis de ce colloque revient sans nul doute à l'analyse des réalités tchèques et slovaques de l'époque (bien illustrées aussi par l'exposition de l'Institut). Ainsi a-t-on montré le rôle des Tchèques qui savaient à quoi s'en tenir sur Hitler mais qui s'illusionnaient sur la France et sur l'efficacité de leurs fortifications, leur système politique, leur vie sociale, le rôle des personnalités de l'époque.

Il fut remarqué que si la présence des Allemands des Sudètes posait, certes, un problème à cet Etat « jeune », « neuf », « fragile », pour Hitler ils n'étaient qu'un « prétexte ». Devant la menace allemande, « l'Europe se cassa et se disloqua ». Au moment de Munich, chacun a fait prévaloir son égoïsme et ses intérêts — même l'URSS, qui inclinait à la neutralité.

La présence d'un nombreux public, la participation de témoins de l'événement, les contributions d'historiens étrangers ont fait de ce colloque un réel succès scientifique : en éclairant l'histoire des relations inter-

nationales avec l'histoire politique, économique, sociale et culturelle de l'Europe centrale, notamment celle de la Tchécoslovaquie, on a pu mieux mesurer l'interdépendance de ces deux domaines et l'utilité de telles rencontres pluridisciplinaires.

4-5 décembre 1978. Toulouse

Colloque sur les « Systèmes de conversion photovoltaïque », sous la présidence de M. Henry Durand, président du COMES, et de M. Michel Rodot, directeur du PIRDES. Une attention particulière a été portée aux systèmes à concentration illustrés par un prototype « Sopocle 1000 », étudié et réalisé par le laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes (LAAS) de Toulouse, qui fut à cette occasion présenté à la presse spécialisée. Ce prototype fut appelé à une concentration limitée (50) du rayonnement solaire au moyen de lentilles de Fresnel en plastique. Son élément de base est un bac en aluminium de 1 m x 0,2 m fermé à sa partie supérieure par six lamelles focalisant la lumière sur six photopiles au silicium de 2 cm x 2 cm, connectées en parallèle. Le refroidissement, passif, est assuré par circulation d'air le long du profilé d'aluminium constituant le fond du bac. 60 de ces modules sont assemblés sur un cadre de 3 m x 4 m et connectés en série. Le panneau ainsi constitué est fixé sur un héliostat qui suit le soleil en site et en azimut, et dispose en outre d'un système de poursuite aveugle. Le rendement du panneau est de 10 %.

Le coût actuel de ce type de générateur (50 F le watt-crête) est de deux à trois fois inférieur à celui d'un générateur sans concentration de même puissance. Il pourrait, dans une production de grande série, être encore divisé par deux ce qui le situerait dans la zone de compétitivité avec des énergies plus traditionnelles.

La réunion du mois de décembre a fait apparaître un certain nombre d'interrogations concernant la réalisation de cellules solaires destinées aux systèmes à concentration. Ces interrogations dans un premier temps touchent à l'approvisionnement en cellules silicium et à leur coût. Elles concernent ensuite les cellules à l'arséniure de gallium qui devraient entraîner par suite d'un gain en performance de 20 %, une nouvelle réduction du coût du watt-crête.

Cette première réussite des systèmes à concentration ouvre la voie à des travaux fondamentaux sur l'association de cellules convertissant en énergie chacune une partie du spectre solaire (cellules multicolores). Cette voie fait l'objet actuellement de travaux préparatoires à un programme CNRS-PIRDES.

6-7 décembre 1978. Paris

« Milieux de sédimentation de schistes bitumineux et de blackshales » organisée par la RCP 439 « Nature et genèse des faciès confinés ».

Les études nombreuses entreprises depuis quelques années sur les schistes-cartons (Toarcien) du Bassin de Paris — souvent à l'initiative ou avec l'appui du groupe d'étude des roches bitumineuses (GERB) — ont approfondi non seulement la connaissance que nous avons de la répartition de ces faciès, mais également la compréhension que nous avons de leurs conditions de dépôt. Les résultats exposés couvraient une gamme d'échelle considérable, depuis l'analyse de bassin jusqu'aux observations nanoscopiques ou de géochimie organique les plus fines.

Les faciès blackshales du Crétacé inférieur de l'Atlantique sont également l'objet

d'études convergentes, d'échelle et d'orientation très différentes. En un laps de temps relativement bref, des progrès considérables sont apparus dans la connaissance de ces faciès et les interprétations que l'on peut en proposer, grâce à la finesse et à la quantité des observations et des analyses dont ils ont fait l'objet. Si quelques discordances se manifestent encore dans les interprétations, les conditions de dépôt se précisent de jour en jour, jetant une lumière nouvelle sur l'évolution de grands bassins océaniques. D'autres expositions ont porté sur des bassins particuliers ou présenté, au contraire, une orientation plus synthétique (nanofaciès des laminites bitumineuses, liaison entre les couches à matière organique et les évaporites, etc.). L'assistance présente établissait sans cesse qu'une meilleure compréhension de ces faciès s'avérait aussi importante en recherche fondamentale qu'en recherche appliquée.

7-8 décembre 1978. Grenoble

Journées d'études sur « les capteurs magnétiques à semi-conducteurs » organisée par la SEE (Société des électriciens et des radio-électriciens) en collaboration avec le laboratoire de physique des composants à semi-conducteurs (ERA 659).

Durant ces journées, l'état actuel de la magnétométrie (exigences, limites et performances) a été présenté ainsi que les derniers dispositifs magnétosensibles à semi-conducteurs (magnétodiodes, magnéto-transistors, capteurs intégrés en technologie SOS...).

Les résumés des conférences ainsi que des renseignements relatifs aux capteurs magnétosensibles à semi-conducteurs peuvent être obtenus auprès de M. Georges Kamarinos Enser — 23, rue des Martyrs, 38031 Grenoble Cedex.

8-12 décembre 1978. Ivry

Table ronde franco-allemande sur les contacts entre les langues tchadiques et les langues non tchadiques organisée par le professeur Hermann Jungblutmayr, directeur du département d'études africaines de l'université de Marburg (Allemagne fédérale) et Jean-Pierre Caprille, chargé de recherche au CNRS, responsable de la section contacts de langues en Afrique du laboratoire des langues et civilisations à tradition orale du CNRS.

Des enquêtes sur le terrain, au Tchad et au Cameroun, des séjours en France de chercheurs de l'université de Marburg et des séjours en Allemagne de chercheurs français du laboratoire avaient déjà permis la rédaction de deux ouvrages collectifs : *Cinq conte tchadiques du Cameroun et du Tchad*, présentation linguistique (Verlag Reimer, Berlin, 1978, 247 p.) et *Préables à la reconstruction du prototchadique* (« Lacito-documents Afrique », n° 2, SELAF, Paris, 220 p.).

La table ronde avait pour but d'essayer de déterminer et d'illustrer quelques « domaines » où les interférences avec des langues non tchadiques ont pu être la cause d'un changement dans l'évolution de certaines langues tchadiques. Nous rappelons que depuis 1963 on considère que les langues tchadiques constituent une famille linguistique unique.

Ces langues sont parlées par plusieurs dizaines de millions de personnes réparties entre le Nigeria, le Niger, le Cameroun et le Tchad. On considère que la famille tchadique est une branche du vaste ensemble chamito-sémitique qui comprend également les familles sémitique, berbère, cochtique et l'ancien égyptien.

Deux domaines avaient été retenus : le repérage des emprunts lexicaux à des langues non tchadiques ; la comparaison typologique de l'alternance tonale dans le système verbal des langues tchadiques et non tchadiques.

Les communications présentées à Ivry lors d'une première table ronde sur la comparaison lexicale entre langues tchadiques et non tchadiques avaient montré que les interférences lexicales, encore très peu connues, étaient nombreuses. La méthode utilisée était très simple, elle consistait à comparer le lexique de langues tchadiques et non tchadiques géographiquement voisines (Kotoko-Kanembu ; Kératouri ; Tumak-Barna).

Il était apparu utile de continuer dans ce sens, en ayant recours soit à la méthode « contrastive » décrite ci-dessus, soit à d'autres méthodes plus élaborées, par exemple la méthode « philologique » finement utilisée par le professeur C. Gouffé pour ses « étymologies soudanaises ».

11-12 décembre 1978. Marseille

Journées « Soudage et traitements thermiques » fixant suite aux journées « Métallurgie de la soudure », 8-9 novembre 1973, et « Comportement mécanique des structures soudées », 11-12 mars 1976.

Les comptes-rendus de ces journées peuvent être demandés à M. H.J. Latière, laboratoire de mécanique et d'acoustique - 31, chemin Joseph Alquier, 13274 Marseille Cedex 2 - tél. (91) 71.90.42.

23 janvier. Gif-sur-Yvette

Réunion de l'ATP « Phénomènes de transport de matière dans l'écorce terrestre » sous la présidence du doyen Georges Millot.

Les comptes-rendus des travaux réalisés au sein de cette ATP par les différents contractants seront publiés dans un numéro de la revue *Sciences géologiques de Strasbourg*. Pour tous renseignements à ce sujet, s'adresser à Hélène Paquet, Institut de géologie - 1, rue Blessig, 67084 Strasbourg Cedex.

1er février. Toulouse

Journée d'étude consacrée à « l'équilibre thermodynamique local et l'arc électrique », organisée par le Centre de physique atomique (LA 277) sous les auspices de la section plasmas de la Société française de physique.

Après une conférence de M. Drawin sur les processus élémentaires et l'équilibre thermodynamique local dans les plasmas, on a pu effectuer une synthèse des connaissances sur l'équilibre thermodynamique local, échanger les points de vue des spécialistes de cette question, et dresser une liste des problèmes qu'il faudra résoudre dès que possible.

20-21 février 1979, Bethesda (USA)

Symposium on Potentiation of immune response to vaccines.

Ce colloque international organisé par le NIAID (National Institute of allergy and infectious diseases) a eu pour thème principal les immunostimulants synthétiques. Deux séances furent consacrées aux propriétés du muramyl dipeptide dont la synthèse et les premiers travaux sur les caractéristiques d'activité ont été effectués grâce à une collaboration entre l'équipe du professeur Lederer, Institut de chimie des substances naturelles à Gif-sur-Yvette et à Orsay, et le Groupe de recherche « Immunothérapie expérimentale » dirigé à l'Institut Pasteur par le professeur Chodid. Ce colloque sera suivi d'une réunion OMS sur

l'avenir des adjuvants synthétiques dans les vaccinations.

19 mars. Bruxelles

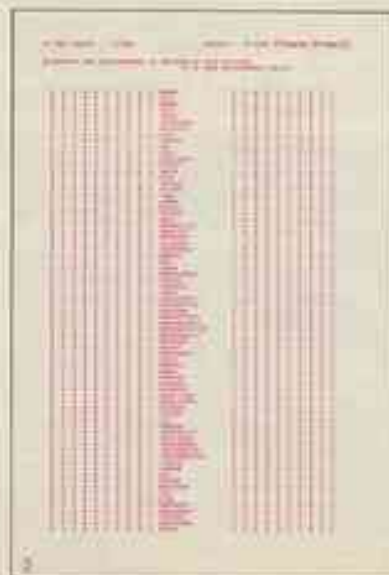
Table ronde sur le thème de l'informatique appliquée à l'étude des textes philosophiques et littéraires organisée à l'occasion de la Foire internationale du livre de Bruxelles, par les Editions du CNRS.

Depuis le Congrès des associations de philosophie de langue française de Montréal en 1971 jusqu'au récent Congrès mondial de philosophie de Düsseldorf, une nouvelle section a été ouverte dans les débats internationaux qui porte le titre « Informatique et philosophie ». Il ne s'agit nullement d'y débattre du problème journalistique des heurs et malheurs engendrés par l'ordinateur, ni d'élaborer une métaphysique des automates ou de l'intelligence artificielle. Très concrètement, philosophes et littéraires, partant des procédures statistiques automatisées appliquées à l'étude des langues naturelles, ont dégagé trois réseaux de résultats, tout à fait intéressants pour la critique textuelle.

Dans une direction purement documentaire, des publications prouvent aujourd'hui combien le recours au dépouillement des vocabulaires d'auteurs des listes de fréquences, d'occurrences ou de co-occurrences, peuvent être utiles pour le



commentateur. Il n'est pas d'édition savante qui ne joigne à la recherche paléographique des états des textes, la disposition exhaustive des index, qui, classiquement, rendait une matière abondante distribuée en ses divers volets. Les limites de l'attention et la raideur du maniement des fiches décourageaient les plus rigoureux des bénédictins. Une collection « Philosophie et informatique » (CNRS-Vrin) livre maintenant une série de manuels qui arment de ces relevés d'occurrences et des concordances majeures les plus classiques des textes, des *Méditations de Descartes* à la *Profes-*



sion de foi du Vicaire savoyard de Rousseau. Le CETEDOC de Louvain et le LASLA de Liège font paraître des volumes puissants armés de toutes les concordances d'un texte, par exemple l'*Ethique* de Spinoza qui avait vu le jour pour le troisième centenaire de la mort de l'auteur. Ainsi, pour la philosophie ancienne, médiévale ou moderne, on peut aujourd'hui préparer une étude de textes par l'examen des ressources lexicographiques qui s'y trouvent : originalité du vocabulaire d'auteur, spécificité du langage philosophique, repérage tous azimuts des positions co-occurrences d'un terme dans ce grand ensemble lexical qu'est un discours philosophique.

L'approche de ces publications est cependant insuffisante pour que l'exploitation des faits constitués en laboratoire soit judicieusement poursuivie. Ces publications ne sont plus des livres, mais, comme nous l'avons dit, des « presque-livres », à mi-chemin entre le livre que chaque commentateur peut entreprendre et la sortie d'imprimante qui apporte à voisines d'autres dispositions, d'autres précisions. L'ampleur des dépouillements effectués (une concordance linéaire pour chaque mot d'un texte exige autant de lignes qu'il y a de mots dans le texte) empêche la publication intégrale des pièces de départ : la consultation devient donc proprement électronique et se poursuit par la demande directe des précisions attendues, demande qui surgit de l'examen des résultats déployés. C'est dire que le commentateur abandonne la perspective herméneutique qui, d'un texte, rejette un commentateur à son propre texte : entre les deux, se situe cette phase de décomposition du langage, qui autorise l'examen objectif des formes sémiotiques en présence, en l'absence de toute préoccupation sémantique. Or les polémiques entre les commentateurs consistent d'ordinaire à s'opposer les « emplois » d'un mot, qui contredisent à des généralisations trop hâtives, à des structurations inadéquates. Si l'on commence par examiner tous les emplois, puisqu'on en possède les relevés exhaustifs, avec leur environnement lexical singulier par les tableaux de co-occurrences et par relevés dans les concordances, les tableaux syntagmatiques qui montrent les agrégats moléculaires de termes, on peut posséder une descriptive de la langue d'un auteur, que les tables de fréquences permettent de rationaliser.

La troisième phase conduit à l'édification de structures-relais (que nous avons appelé des « philogrammes ») qui proposent des diagrammes signifiant les présences des mots autour des mots pôles, les rapports de fréquence ou de rythme dans les emplois, les apparitions ou disparitions dans les livres, bref à la fois des structures et des grilles inapparentes pour l'approche attentive des dispositions lexicales d'un texte. On poursuit le plus loin possible cet émiettement du lexique, et son regroupement dans des typologies qui n'ont rien à voir avec l'attente d'un sens, lequel est dès le départ obéré par la culture ou les intentions du commentateur. Ces procédures objectives décrivent finalement un réseau de certitudes qui vont permettre l'édification du commentaire, certitudes qui jouent un rôle probatoire et heuristique, puisque l'on abordera le commentaire du texte avec cet ensemble bien charpenté de sa lettre et de ses composantes sémiotiques.

L'avantage immédiat de cette approche est qu'elle évite tout recours hâtif au principe de ressemblance, fléau des amateurs de systèmes. Elle contraint à s'interroger au contraire sur les différences qui ne man-

1. Table des occurrences (Vocalisme savoyard) - 2. Classement des co-occurrences en fonction de leur distance et de leur co-fréquence locale (Vocalisme savoyard) - 3. Concordance du mot cœur (Vocalisme savoyard) - 4. Distribution lexicale autour d'EXPRIMER dans l'Ethique.

Claude Bernard au Muséum
Le laboratoire de physiologie générale et comparée du Muséum vient d'organiser, avec le service de muséologie de cet établissement, une exposition sur « Claude Bernard au Muséum ». Cette exposition commémorant le centenaire de la mort de l'illustre physiologiste, est surtout consacrée aux dix dernières années de sa vie durant lesquelles il fut professeur de physiologie au Muséum.

L'exposition constitue d'abord, à l'aide de nombreux documents originaux, le contexte historique et culturel et illustre la vie de Claude Bernard au Jardin des Plantes. Après un bref exposé des débuts de la médecine expérimentale, on retrace la démarche de Claude Bernard, fondateur de la physiologie générale. Cette démarche, apparente dans ses leçons, professées au Muséum, sur les « Phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux », passe notamment par les voies de la physiologie comparée. C'est cet aspect auquel est consacré la seconde partie de l'exposition. Elle montre Claude Bernard naturaliste, s'intéressant à des phénomènes comme la mue des crustacés ou l'hibernation des mammifères et consistant de l'intérêt d'espèces appropriées pour la solution de certains problèmes de physiologie générale. Des « phénomènes communs » aux animaux et aux végétaux sont présentés, en particulier la respiration, l'irritabilité et la sensibilité aux anesthésiques. Le dernier volet de l'exposition est consacré aux trois formes de vie définies par Claude Bernard en fonction des rapports avec le milieu extérieur (vie lente, vacillante et libre), au concept de milieu intérieur et à certains aspects de l'écophysiologie moderne. Une originalité de l'exposition réside dans la présentation d'expériences, certaines effectuées par Claude Bernard durant ses cours et d'autres illustrant des recherches actuelles sur les rythmes biologiques et la vie dans des milieux extrêmes ou changeants.



A l'affiche

au jour le jour

4-9 mai, Nice

Participation des Editions du CNRS au festival international du livre de Nice

5-13 mai, Tours

Participation du CNRS à la foire de Tours.

16 mai, Munich (RFA)

Réunion du conseil d'administration de l'Institut de radio-astronomie millimétrique (IRAM).

21-22 mai, Strasbourg

Participation du CNRS à la réunion du conseil exécutif de la Fondation européenne de la science.

25 mai, Grenoble

Réunion du comité de direction de l'Institut Max von Laue - Paul Langevin.

26 mai-2 juin, Atlanta (Etats-Unis)

Participation du CNRS au congrès international sur l'énergie.

29 mai, Karlsruhe (RFA)

Réunion du comité directeur élargi du projet aérant hybride du service national des champs intenses.

13-15 juin, Saint-Michel l'Observatoire

Réunion du conseil d'administration de la société du télescope Canada-France-Hawaii.

23 juin, France

Participation du CNRS aux nombreuses manifestations organisées dans tout le pays à l'occasion du « Jour du soleil ».

3-4 juillet, Paris (CNRS)

Réunion du directoire du CNRS.

9 juillet, Grenoble

Conseil d'administration provisoire de l'IRAM.

Publications de la direction des relations extérieures et de l'information

Recherches géologiques en Afrique (20 F).

Aquitaine-Poitou-Charentes (10 F).

La gazette du CRIN n° 3-4.

la vie des laboratoires

Séjours de longue durée de personnalités scientifiques étrangères

Séjour au Centre de physique théorique de Marseille du professeur J. Sumners de l'université de Lausanne, jusqu'à décembre 1979.

Séjour au Centre de paléontologie stratigraphique et paléocologie (LA 11 - Lyon) de M. Oliver Macsotay, chef de la section de paléontologie et paléoenvironnement au Ministère de l'énergie et des mines, à Caracas (Vénézuéla) jusqu'au mois de juillet 1980, pour étudier les motifs benthiques du Crétacé inférieur.

Séjour au Laboratoire d'immunothérapie expérimentale (GR 31 - Paris - Institut Pasteur) : MM. J.G. Michael, professeur à l'université de Cincinnati, département of microbiology, pour le 1^{er} trimestre 1979 ; B.M. Soltzer, professeur à l'université de New York, département of microbiology and immunology, pour une année sabbatique à partir d'octobre 1979 ; A.G. Johnson, professeur à l'université du Minnesota, département of med. microbiology and immunology.

Séjour au Laboratoire de neurophysiologie sensorielle (RCP 537 - Montpellier) du Dr. Allan Schnerson de l'université de Kalb Illinois, Etats-Unis, jusqu'au mois de février 1980 pour travailler avec l'équipe de R. Pujol, à Marseille, sur la maturation du système auditif.

Séjour au Laboratoire de chimie de coordination (Toulouse) du professeur Ingmar Grenthe, du Royal Institute of Technology de Stockholm du 1^{er} juin au 31 novembre 1979 pour étudier le développement des techniques pour l'étude des complexes en solution et du Dr. Hajo Koster, de l'université de Hambourg, du 1^{er} avril au 31 décembre 1979, pour étudier la catalyse homogène.

Séjour au Centre de recherches sur la physique des hautes températures (Orléans) du professeur Kroger, professor of electrical engineering and professor of chemistry and materials science from the university of southern California (Los Angeles) jusqu'au mois de juillet 1979. Les travaux du professeur Kroger sont mondialement connus : dans le cadre des laboratoires de Philips (Eindhoven), sa théorie des défauts ponctuels dans les semi-conducteurs a été à l'origine de grands progrès dans le contrôle des défauts des matériaux pour l'électronique et dans la préparation de matériaux nouveaux à propriétés prédéterminées. L'extension de sa théorie à tous les matériaux non stoechiométriques a démontré la généralité de son modèle et a permis de

comprendre le comportement des matériaux isolants soumis à des contraintes thermiques ou mécaniques. Le développement des conducteurs ioniques (énergie) et des capteurs à oxygène (pollution, sidérurgie) relève de cette théorie.

Séjour au Laboratoire de spectroscopie infrarouge de l'université de Bordeaux I (LA 124 - Talence) du professeur Brooker, Newfoundland university (Canada), spécialiste de la spectrométrie de vibration des solutions aqueuses et des cristaux moléculaires dans le cadre des recherches en coopération sur la dynamique des ions polyatomiques dans les solutions aqueuses.

Séjour au Laboratoire de mécanique et d'acoustique de Marseille du professeur Bertram Scharf, de la Northeastern university de Boston (USA) jusqu'au mois d'août 1979. Editeur associé du « Journal of the acoustical society of America », le professeur Bertram Scharf est spécialiste de psychosonologie. Il a entrepris, en collaboration avec Georges Canet, chargé de recherche, et Roger Germain, physicien, une étude sur la localisation d'une information sonore en présence de bruit. Cette étude vise un double but : d'une part, mieux comprendre les mécanismes de perception de l'espace sonore chez l'homme, et de ce fait apporter si possible une meilleure définition des systèmes de reproduction acoustique tridimensionnelle ; et d'autre part, évaluer la gêne causée par le bruit sur les capacités de détection et de compréhension d'un message sonore, en vue d'application aux problèmes des malentendants notamment. Cette collaboration de Bertram Scharf et du Laboratoire de mécanique et d'acoustique devrait marquer le point de départ d'une opération de recherche s'inscrivant tout naturellement dans le cadre de l'audioacoustique et des nuisances sonores.

Séjour au Centre armoricain d'étude structurale des socles (Remes) du professeur Robert W. Nesbitt, de l'université d'Adelaide (Australie) du 1^{er} février au 31 août 1979. Le professeur Nesbitt est un spécialiste réputé en pétrologie et géochimie des roches basaltiques, en particulier des laves basiques archéennes associées aux gîtes de sulfures nickellifères. Au cours de son séjour, il contribuera à l'étude des laves komatiitiques et tholéitiques archéennes de Finlande entreprise par le CAESS.

Séjour de deux ans au Laboratoire de physique moléculaire de l'université de Reims (ERA 541) de Dr. John Corry, university of Reading (Grande-Bretagne). Il aura pour tâche de s'associer au groupe qui met au point le spectromètre infra-rouge par transformée de Fourier de 3 mètres de différence de marche, et d'enregistrer des spectres solaires avec cet appareil.

Séjour à l'Institut de mécanique de Grenoble (LA 6) de M. G.M. Corcos, professeur à Berkeley, university of California; département of mechanical engineering en tant que professeur associé à l'Institut de mécanique de Grenoble, jusqu'au mois de juillet 1979.

Brevets

Liste des brevets déposés auprès de l'Anvar, issus de laboratoires du CNRS, publiés au cours des mois de décembre 1978, janvier et février 1979 dans le Bulletin officiel de la propriété industrielle (B.O.P.I.).

2.385.972 (77 10497). - 1er avril 1977
F 16 L 55/04 ; G 10 K 11/04. - Dispositifs absorbant acoustiques actifs pour des conduits (Invention : Théophile Angelini, Bernard Nayrolles, Maurice Jessel, Gérard Mangiant, Georges Canivet et Bernard Carbone). - 1ère addition au brevet 75 34025 pris le 31 octobre 1975. - Laboratoire de mécanique et d'acoustique de Marseille.

2.386.504 (77 10254). - 5 avril 1977
C 05 F 11/06. - Procédé microbiologique destiné à maîtriser la productivité des plantes cultivées (Invention : Yvon Dommergues, Diem Hoang Gia et Charles Divies). - Centre de pédologie biologique de Nancy « Interactions plantes-bactéries libres fixatrices d'azote-*riz* » (RCP 389).

2.386.873 (77 10688). - 8 avril 1977
G 08 B 17/12. - Dispositif détecteur d'incendie à ionisation (Invention : Max Goldmann, Robert Haug, Roger Bemeuf et Daniel Vallot). - Laboratoire de physique des décharges de Gif-sur-Yvette (ER 114).

2.387.201 (77 11489). - 15 avril 1977
C 07 C 15/16. - Nouveaux produits utiles pour la préparation de catalyseurs organo-lithiens (Invention : Michel Fontanille, Patrick Guyot et Pierre Sigwalt). - Laboratoire de chimie macromoléculaire de Paris (LA 24).

2.387.237 (77 11081). - 13 avril 1977
C 07 D 519/04 ; A 61 K 31/475. - Procédé perfectionné de synthèse de la leucorésine et de ses dérivés (Invention : Nicole Langlois, Yves Langlois et Pierre Potier). - 2ème édition au brevet 74 43221 pris le 30 décembre 1974. - Institut de chimie des substances naturelles de Gif-sur-Yvette.

2.387.244 (77 11120). - 13 avril 1977
C 07 H 17/02 ; A 61 K 31/70. - Dérivés aminés de la 5' déoxy-adenosine (Invention : Pierre Blanchard, Michel Legrave, Malka Robert-Gero et Edgar Lederer). - Institut de chimie des substances naturelles de Gif-sur-Yvette.

2.387.255 (77 11490). - 15 avril 1977
C 08 F 293/00. - Procédé de préparation de copolymères trisécancés ou en étoile (Invention : Michel Fontanille, Patrick Guyot et Pierre Sigwalt). - Laboratoire de chimie macromoléculaire de Paris (LA 24).

2.388.770 (77 12630). - 26 avril 1977
C 03 C 3/28. - Systèmes vitreux comprenant deux éléments chalcogènes (Invention : Jean Flahaut, Anne-Marie Loxach et Micheline Guittard). - Laboratoire de chi-

mie minérale structurale de Paris (LA 200).

2.388.874 (77 12357). - 25 avril 1977
C 10 G 21/22 ; C 07 G 11/12, 15/00, 143/74 ; C 07 D 295/22. - Procédé de séparation d'hydrocarbures diéniques et/ou aromatiques de coupes d'hydrocarbures les contenant, à l'aide de sulfocamides, et nouvelles sulfonamides utilisables dans ce procédé de séparation (Invention : Atlani, Corso, Wakselman). - Centre d'études et de recherches de chimie organique appliquée de Thiais.

2.389.132 (77 12994). - 29 avril 1977
G 01 N 29/00 ; A 61 B 10/00. - Perfectionnements aux dispositifs mettant en œuvre des ultrasons pour former des images, notamment pour l'examen interne du corps humain (Invention : Edouard Bridoux, Christian Brunel, Francis Haine et Guy Thumlin). - Laboratoire d'opto-acousto-électronique de Valenciennes (ERA 593).

2.389.151 (77 12910). - 28 avril 1977
G 02 B 27/17 ; G 03 F 3/08 ; H 04 N 3/08. - Procédé et dispositif pour l'analyse d'objets transparents et leurs applications (Invention : Jacques Simon et André Roussel). - Institut d'optique théorique et appliquée d'Orsay (LA 14).

2.389.256 (77 12987). - 29 avril 1977
H 01 S 1/06 ; H 01 P 1/00. - Procédé pour engendrer des ondes électromagnétiques hyperfréquences et générateur mettant en œuvre ledit procédé (Invention : Jean-Max Buzzi, Jacques Delvaux, Henri-Jean Doucet, Jean-Claude Jouys, Henri Lamain et Claude Rouille). - Laboratoire de physique des milieux ionisés de Palaiseau (GR 29).

2.389.363 (77 13779). - 5 mai 1977
A 61 B 5/02. - Capteur de la pression et de la vitesse sanguines, et applications de ce capteur (Invention : Charles Raymond Schuller). - Laboratoire de biophysique de Paris « Imagerie ultrasonore médicale » (ERA 498).

2.390.025 (77 15903). - 6 mai 1977
H 01 P 7/00 ; H 05 B 9/06. - Dispositif à résonance pour le traitement d'échantillons à l'aide de micro-ondes (Invention : Georges Roussy, Jean-Marie Thiebaud et André Jean Bertrand). - Laboratoire de chimie théorique de Nancy et Laboratoire d'organisation moléculaire et macromoléculaire de Thiais (GR 35).

2.391.799 (77 17296). - 27 mai 1977
B 22 F 9/00. - Procédé de pulvérisation électromagnétique de métaux liquides (Invention : Antoine Alemany, Jean Barbet, Yves Fautrelle et René Moreau). - Institut de mécanique de Grenoble (LA 6).

2.392.382 (77 16404). - 27 mai 1977
G 01 N 27/28 ; F 02 B 77/08 ; G 05 D 11/00. - Jauge électrochimique à oxygène à référence interne et électrolyte solide (Invention : Marc Hanauld et Gérard Vitter). - Laboratoire de cinétique électrochimique minérale de Grenoble (ERA 384).

2.392.651 (77 17085). - 3 juin 1977
A 61 B 6/00. - Procédé et installation pour l'obtention d'images tomographiques de la distribution d'un radiotracer (Invention : Jacques Fontroget et Jean Brunel). - Institut d'optique théorique et appliquée d'Orsay (LA 14).

2.393.338 (77 16947). - 3 juin 1977
G 03 B 27/54. - Perfectionnement aux appareils de reproduction photographique de documents transparents (Invention : Hugues Nelly Vulmière et Jacques Claude Vulmière). - Institut d'optique théorique et

appliquée d'Orsay (LA 14).

2.393.835 (77 17851). - 10 juin 1977
C 09 D 3/49 ; C 08 G 65/44 ; C 25 D 9/00, 13/08 ; C 25 B 3/02. - Films d'oxydes de polyphénylène comportant des groupes réactifs et leur préparation par voie électrochimique (Invention : Jacques-Emile Dubois, Minh-Chau Pham et Pierre-Camille Lacaze). - Laboratoire de chimie organique physique de Paris (LA 34).

2.393.839 (77 17667). - 9 juin 1977
C 09 K 3/34. - Complexes organométalliques formant des cristaux liquides (Invention : Anne-Marie Giroud). - Centre d'études nucléaires de Grenoble.

2.394.023 (77 17850). - 10 juin 1977
F 24 D 11/00 ; F 24 H 9/20 ; F 34 J 3/02 ; G 05 D 23/12. - Installation de stockage et de récupération d'énergie calorifique, notamment pour centrale solaire (Invention : Philippe Courrière, Jean Deflandre et François Valette). - Programme interdisciplinaire de recherche pour le développement de l'énergie solaire de Paris.

2.394.145 (77 17730). - 9 juin 1977
G 11 C 27/02 ; G 01 R 29/02. - Dispositif d'échantillonnage ultra-rapide de signaux électriques (Invention : René Castagné et René Laval). - Institut d'électronique fondamentale d'Orsay (LA 22).

rencontres

colloques internationaux du CNRS

18-22 juin, Grenoble

« Le comportement mécanique des solides anisotropes », organisés par M. J.P. Boehler, maître-assistant à l'université de Grenoble I et M. A. Sawczuk, professeur à l'IPPT, Pn de Varsovie.

16-20 juillet, Le Comtal (Rodez)

« Les transferts d'énergie moléculaire », organisée par Mme Huntz-Aubert, directeur de recherche au CNRS - groupe de recherches thermiques (GR 14).

23-25 juillet, Compiègne

« Enzymes, organites et cellules immobilisées : aspects biochimiques et physicochimiques », organisé par M. D. Thomas, professeur à l'université de Compiègne, responsable de l'ERA 338.

29 août-1er septembre, Nouméa (Nouvelle Calédonie)

« Substances naturelles d'intérêt biologique » (en collaboration avec l'ORSTOM), organisés par M. P. Potier et Sir Barton, directeurs de l'Institut de chimie des substances naturelles, et M. T. Sévenet, chargé de recherche au CNRS, responsable du laboratoire de Nouméa.

3-7 septembre, Aix-en-Provence

« Méthodes de géométrie différentielle en physique mathématique », organisé par M. le professeur J.M. Souriau - Centre de physique théorique du CNRS.

10-12 septembre, Écully (Lyon)

« La métathèse », organisés par M. Y. Chauvin, directeur de recherche à l'Institut français du pétrole, et M. M. Basset, maître de recherche au CNRS - Institut de recherches sur la catalyse.

10-13 septembre, Montpellier

« Les semi-conducteurs magnétiques », organisés par M. M. Averous, directeur du Centre d'étude d'électronique des solides (LA 21), et M. P. Leroux-Hugon, maître de recherche au CNRS, sous-directeur du laboratoire de physique du solide (Meadon-Bellvue).

10-15 septembre. Grenoble

« Recherches de pointe en égyptologie », organisé par M. le professeur J. Leclant, membre de l'Institut - Société française d'égyptologie du Collège de France.

13-22 septembre. Meudon

« Les plasmas fortement corrélés et la matière dense », organisé par M. E. Schatzman, directeur de recherche au CNRS - Observatoire de Meudon.

24-28 septembre. Nancy

« Migrations organominérales dans les sols tempérés », organisé par M. B. Soulier, directeur du Centre de pédologie biologique du CNRS.

26-28 septembre. Paris

« Ontogenèse et fonctionnement des synapses périphériques », organisé par M. le professeur J. Taxi - Laboratoire de biologie animale - Université de Paris VI.

12-16 novembre. Gif-sur-Yvette

« La construction de tableaux régionaux d'input-output », organisé par M. le professeur R. Courbis - Groupe d'analyse macroéconomique appliquée - Université de Paris X.

tables rondes du CNRS

6-8 juin. Paris (Collège de France)

« Einstein », organisé par M. O. Costa de Beauregard, directeur de recherche au CNRS, Institut Henri Poincaré.

8-10 juin. Aix-en-Provence

« L'Islam au Maghreb aujourd'hui », organisé par M. le professeur M. Flory, directeur du CRESM (LA 150), Université d'Aix-Marseille III, Faculté de droit et de science politique à Aix-en-Provence.

11-14 juin. Paris (Institut d'études politiques)

« Equilibres globaux et configurations régionales : les nouveaux centres de pouvoir dans la dynamique des relations internationales », organisé par M. G. Hermet, directeur du Centre d'études et de recherches internationales de Paris (LA 99).

18-21 juin. Varsovie

« Le contrôle de l'administration en Europe de l'Ouest et de l'Est ». Colloque franco-polonais, organisé par M. Lesage, directeur du service de recherches juridiques comparatives du CNRS, Ivry, Institut de l'Etat et du droit de l'Académie polonaise des sciences.

21-22 juin. Marseille

« Les tyrogonies dans la sécrétion endocrine », organisé par M. Cl. Simon, professeur à l'université de Provence, laboratoire d'endocrinologie cellulaire, Centre St Charles, Marseille et Mme A. Tixier-Vidal, directeur de recherche au CNRS, responsable de l'ER 89, laboratoire de biologie moléculaire, Collège de France.

22-24 juin. Nice (Faculté des lettres et sciences humaines)

« La chasse au Moyen-Age », organisé par M. J. Gautier Dalché, professeur à l'université de Nice, président du Centre d'études médiévales, faculté des lettres et sciences humaines.

25-27 juin. Aix-en-Provence

« Analyse et agrégation des préférences » (TRAP), organisé par MM. E. Jacquet-Lagrèze, LAMSADE (ERA 656), université de Paris IX, Dauphine ; B. Monjardet, UER Mathématiques, logique formelle, informatique, université de Paris V ; G. Th. Guilbaud, directeur d'études à l'EHESS, directeur du Centre de mathématique sociale (LA 101).

2-7 juillet. Lyon

« 10ème congrès international sur les détecteurs solides de traces nucléaires », organisé par M. J.P. Massué, conseiller scientifique près l'Assemblée parlementaire du Conseil d'Europe en collaboration avec MM. Schmitt, Schopper, François, Kurtz et Monnin.

5-7 juillet. Gif-sur-Yvette

Séminaire ONRS d'Algérie - CNRS, organisé par M. M. Rodot, directeur du PIRDES.

9-13 juillet. Lyon-Villeurbanne

« La catalyse » (colloque franco-japonais), organisé par M. le professeur J.E. Germain, directeur du laboratoire de catalyse appliquée et cinématique hétérogène à Villeurbanne (LA 231) et M. le professeur Tamaru, université de Tokyo.

autres manifestations scientifiques

5-7 juin. Saint-Rémy-les-Chevreuse

« Effets cycliques et transitoires dans les structures » : séminaire organisé par le Collège international des sciences de la construction. Pour tous renseignements, écrire à M. L'Hermite, Collège international des sciences de la construction (UTI), B.P. n° 1, 78470 Saint-Rémy-les-Chevreuse.

10-20 juin. Abbaye de Sénanque (Vaucluse)

Symposium international sur le thème : « Motor learning and control » organisé par la Nato advanced study institute. Pour tous renseignements, s'adresser au Dr. J. Requin, département de psychobiologie expérimentale - INP - 31, chemin Joseph-Aiguier, 13274 Marseille Cedex 2 - tél. (91) 75.42.42.

21-23 juin. Limoges

« Zola et l'esprit républicain », organisé par M. le professeur H. Mitterand, responsable du groupe Zola du Centre d'histoire et d'analyse des manuscrits modernes (GR 39) en liaison avec l'université de Limoges.

26-28 juin. Marseille-Luminy

« Symbolic and algebraic manipulation » (colloque EUROSAM 79), organisé par M. le professeur Visconti au nom du groupe de calcul de Marseille et du groupe ACM-SIGSAM.

26-28 juin. Marseille

Colloque d'informatique « EUROSAM 79 », organisé par A. Hearn et A. Visconti - Centre de physique théorique, Luminy - Case 907 F - 13288 Marseille Cedex 2 - tél. (91) 41.01.30.

26-28 juin. Lille

Journées nationales micro-ondes organisées par le Centre hyperfréquences et semi-conducteurs (LA 287). Pour tous renseignements, s'adresser au professeur E. Constant, Centre hyperfréquences et semi-conducteurs, université de Lille I - Bâtiment P3, B.P. 36, 59650 Villeneuve d'Ascq - tél. (20) 91.92.22 poste 2237.

27-29 juin. Lille

Colloque optique hertzienne et diélectriques organisé par le Centre hyperfréquence et semi-conducteurs (LA 287). Pour tous renseignements, s'adresser au professeur L. Racry, Centre hyperfréquences et semi-conducteurs, université des sciences et techniques de Lille - Bâtiment P4, B.P. 36, 59650 Villeneuve d'Ascq - tél. (20) 91.92.22 poste 2242.

2-9 juillet. Cargèse

« Quarks et leptons », organisé par M. le professeur M. Lévy, laboratoire de physique théorique, université de Paris VI.

5-7 juillet. Marseille

Colloque jubilaire en l'honneur de M. A. Visconti : « Interactions fondamentales », organisé par MM. H. Bacry et M. Perrotin - Centre de physique théorique, Luminy - Case 907 F - 13288 Marseille Cedex 2 - tél. (91) 41.01.30.

9-13 juillet. Grenoble

4ème conférence internationale sur « Phénomènes d'ionisation dans les gaz », organisés par M. Taillat, directeur scientifique à l'ONERA et M. Fauchais, président de l'université de Limoges.

9-13 juillet. Villeurbanne

Premier colloque japonais sur la catalyse. Ce premier colloque est organisé sous la responsabilité de MM. les professeurs J.E. Germain (Université de Lyon, ESCIL) et K. Tamaru (Université de Tokyo), avec le concours du CNRS et la participation du Laboratoire de catalyse appliquée et cinétique hétérogène (LA 231).

Le programme prévoit vingt conférences portant sur le thème général : hydrocarbures et catalyse par des représentants qualifiés des principaux groupes ou instituts de recherches sur la catalyse en France et au Japon, suivies de discussions.

La participation sera limitée, pour des raisons matérielles, à environ cinquante auditeurs, les inscriptions et demandes de renseignements sont reçues à l'adresse suivante : Mlle Barthomeuf, secrétaire du colloque franco-japonais, ESCIL - 43, boulevard du 11 novembre 1918, 69621 Villeurbanne.

10-13 juillet. Paris

Conférence EGAS 79 sur « Spectroscopie européenne », organisée par M. B. Cagnac, laboratoire de spectroscopie hertzienne de l'Ecole normale supérieure.

1er-24 août. Paris

« Théorie de jauges et applications à la chromodynamique quantique », organisé par M. le professeur Meyer, directeur du laboratoire de physique théorique de l'ENS.

27 août-8 septembre. Cargèse

« Nouveaux développements en théorie des jauges », organisés par M. Mitter, maître de recherche au CNRS, laboratoire de physique théorique et hautes énergies de Paris VI et de M. Stora, directeur de recherche au CNRS, division théorique, CERN Genève.

3-14 septembre. Cerdagne (Pyrénées orientales)

Ecole d'été « Dislocations et déformation plastique ». L'objet de cette école est de donner une vue synthétique de la plasticité, tenant compte des progrès accomplis ces dernières années, et en insistant sur quelques aspects appliqués. Le programme s'articule en cours, séminaires et travaux pratiques. Le nombre de participants sera limité à 100. Pour tous renseignements, s'adresser au Laboratoire d'optique électronique du CNRS (Hesle d'été), 29, rue Jeanne Marvig, B.P. 4347, 31055 Toulouse Cedex.

5-7 septembre. Toulouse

Troisième colloque annuel de la société française de biologie du développement organisé par le professeur J. Cl. Beaulieu, Laboratoire de biologie générale (ERA 227), Université Paul-Sabatier - 118, route de Narbonne, 31077 Toulouse Cedex. Thème principal du colloque : « Phases préparatoires de l'embryogénèse, de l'ocyste à la gastrula ». Les fiches d'inscription seront envoyées sur demande et devront être retournées avant le 1er juin.

10-13 septembre. Paris

Organisé par l'équipe « Nouvelle Galilée Judaica » (ER 208). Colloque sur l'art et l'ar-

chéologie des Juifs en France médiévale. Au programme des communications : l'écriture ; les manuscrits enluminés ; les objets du culte et autres ; les quartiers juifs (rues des Juifs etc...) ; les cimetières et l'épigraphie ; les synagogues ; les écoles ; les autres installations culturelles et communautaires ; une journée entière sera réservée à l'étude de la synagogue romane de Rouen.

12-14 septembre, Orléans

Forum des jeunes organisé par la société de chimie biologique au Centre de biophysique moléculaire. Le programme prévu se composera de trois conférences d'intérêt général : la loi chimique ; mécanisme biochimique d'action cytotoxique des drogues ; reconnaissance sélective des acides nucléiques par les protéines ; de séances de communications orales ou par posters (aucune limitation de thème n'est actuellement imposée) et de tables rondes sur des thèmes précis. Chaque année, les communications sont réservées aux chercheurs ayant au plus le grade de chargé de recherche à l'INSERM ou au CNRS ou de maître assistant. Les communications peuvent porter sur tous les thèmes concernant la chimie biologique. Pour tous renseignements, s'adresser à : Dr. D. Lodon Agliardi, forum des jeunes, Centre de biophysique moléculaire - 1 A, avenue de la recherche scientifique, 45045 Orléans Cedex.

24-28 septembre, Villeurbanne

« Croissance et propriétés des petits agrégats métalliques - Applications à la catalyse et aux processus photographiques ». La trente-deuxième réunion internationale de la société de chimie physique aura lieu à l'Institut de recherche sur la catalyse. Les principaux thèmes de discussion seront les solvants ; visualisation et diffusion des « clusters » ; nucléation, croissance et coalescence en catalyse hétérogène ; croissance bi- et tridimensionnelle de « clusters » métalliques par les méthodes électrochimiques ; structure et propriétés des agrégats métalliques, approches théorique et expérimentale ; formation, propriétés et réactivité des agrégats métalliques ; rapports avec le processus photographique, modèles de l'image latente ; liens entre les catalyseurs massiques ou par agrégats ; mécanismes des réactions catalytiques sur agrégats métalliques.

1er-4 octobre, Huntsville Alabama (Etats-Unis)

Première conférence internationale sur les systèmes informatiques répartis. Pour tous renseignements, s'adresser à Gérard Le Lann, Institut de recherche d'informatique et d'automatique - tél. 954.90.20 poste / ext. 365-319.

19 octobre, Marseille

Colloque sur les produits lourds pétroliers dans le cadre de l'ATP « Connaissance et valorisation des matières premières carbonées » ; l'Institut de pétrolechimie et de synthèse organique industrielle (IPSOI) accueille un colloque sur les produits lourds pétroliers : étude structurale et valorisation, état actuel de l'étude des kérogènes. L'objectif de ce colloque est de réunir, pendant une journée, les chercheurs qui s'intéressent à ces problèmes afin qu'ils se concertent, fassent le point de leurs études en cours et réfléchissent sur les perspectives de développement et de coordination de leurs recherches dans ce domaine. Le programme prévoit un maximum de dix exposés de 30 minutes, discussion comprise, suivis en fin de journée d'un échange de vue général. Les personnes intéressées par ce colloque sont invitées à se faire connaître le plus rapidement possible au secrétariat

de l'Institut de pétrolechimie et de synthèse organique industrielle, Centre de St-Jérôme - 13397 Marseille Cedex 4, tél. (91) 98.33.89, en lui adressant, le cas échéant, le titre et un bref résumé de la communication qu'elles souhaitent présenter.

1er-4 avril 1980, Toulouse

Conférence sur les dosimètres solides. La sixième conférence internationale sur les dosimètres solides (précédemment sur la dosimétrie par luminescence) aura lieu à l'université Paul Sabatier de Toulouse. Les principaux thèmes de cette conférence concerneront les dosimètres solides intégrateurs, tels que les substances thermoluminescentes, leur mécanisme et fonctionnement et leur propriétés, l'instrumentation, les applications et l'expérience acquise dans la protection contre les rayonnements et la protection de l'environnement, la physique en milieu hospitalier, l'archéométrie, et les questions voisines. Pour des renseignements concernant la participation, l'exposition commerciale associée, contacter : M. le professeur D. Blanc, Centre de physique atomique, université Paul Sabatier - 118, route de Narbonne, 31077 Toulouse Cedex. Les résumés des communications (200 à 300 mots) en anglais, devront être adressés avant le 15 octobre 1979 au président du comité de programme : M. G. Portal, STEP/STID, Centre d'études nucléaires du CEA, B.P. n° 6, 92260 Fontenay-aux-Roses.

expositions

16 juil-11 novembre, Soissons

Exposition d'archéologie régionale « Auguste Suetonius - Soissons, au temps des romains », organisée au Musée de Soissons. Pour tous renseignements, s'adresser à M. le Conservateur - tél. (16) 23.59.12.00

divers

Prix scientifique Philips pour les jeunes

Le Prix scientifique Philips pour les jeunes, à l'image des prix décernés par des sociétés savantes à des chercheurs confirmés, a pour but de récompenser des travaux originaux poursuivis par des jeunes (moins de 21 ans) dans l'ensemble des disciplines scientifiques. Mais le Prix se propose également de découvrir des aptitudes et d'encourager les vocations parmi les jeunes en les amenant à se révéler à eux-mêmes et aux autres grâce à des travaux de qualité. C'est dans cette perspective, qu'est offerte aux candidats la possibilité de rencontrer des personnalités du monde scientifique et de recueillir de leur part des conseils, des suggestions et des encouragements.

Les dossiers doivent parvenir au siège de la compagnie française Philips, dès que l'étude est terminée, mais en tout cas au plus tard le 15 septembre de l'année en cours.

Pour tous renseignements complémentaires, téléphoner à Maryse Ibanes (256.88.00) ou écrire à Prix scientifique Philips pour les jeunes - 50, avenue Montaigne, 75380 Paris Cedex 08.

Club lyonnais de chromatographie

Le « Club lyonnais de chromatographie liquide » est une association régie par la loi

du 1er juillet 1901, dont le siège social est 43, boulevard du 11 novembre 1918 - 69621 Villeurbanne.

Les buts de ce club sont de regrouper les différents utilisateurs de la technique de chromatographie en phase liquide, chercheurs, universitaires, industriels, et les constructeurs d'appareils, pour faciliter les échanges aussi bien sur le plan scientifique que sur le plan technique. Pour cela, le club organise trois fois par an une réunion d'une journée - janvier, mai, octobre - dans les locaux de l'Ecole de chimie de Lyon-Villeurbanne, au cours desquelles conférences et débats permettent d'aborder un certain nombre de problèmes d'actualité ou de faire le point sur des sujets ou des techniques particulières. Ainsi de nombreuses personnalités françaises et étrangères ont été invitées par le club. A l'issue de chacune de ces réunions, un résumé des exposés et discussions est envoyé à chacun des adhérents du club.

Outre l'apport des exposés et discussions, le club permet également la réunion de personnes de divers horizons, utilisant la technique de chromatographie en phase liquide et rencontrant le même genre de difficultés : les rencontres des membres du club permettent ainsi de mettre en commun, lorsque cela est possible, l'expérience de tous et ainsi faciliter parfois la solution de certains problèmes.

Enfin, le club examine actuellement la possibilité d'ouvrir d'une bibliographie « Informatique ». Les problèmes posés sont assez nombreux et les membres du bureau du club en étudient les solutions.

Pour tout renseignement complémentaire, s'adresser au « Club lyonnais de chromatographie », M. J.L. Rocca, ESCII, - 43, boulevard du 11 novembre 1918, 69621 Villeurbanne.

Prix du groupe français des glucides

Le Groupe français des glucides a décidé d'attribuer un prix annuel le « Prix du Groupe français des glucides » destiné à récompenser un jeune chercheur (35 ans au plus) dont les travaux portant sur les glucides méritent d'être mis en valeur. Les candidats doivent avoir accompli leurs recherches en France.

Les candidats devront adresser, avant le 15 septembre 1979, une courte notice individuelle en sept exemplaires, un exemplaire de chacune de leurs publications et éventuellement de leur(s) thèse(s) au secrétariat 1979 du G.F.G., Centre de biophysique moléculaire - 1A, avenue de la recherche scientifique, 45045 Orléans Cedex.

Publications

La maison d'édition de l'Académie des sciences de Hongrie propose trois volumes :

- « Littérature de La Renaissance à la lumière des recherches soviétiques et hongroises » : volume rédigé sous la direction de N.I. Balachov, T. Klamcsay, A.D. Mikhailov ; Studia humanitas 3/1978 - 135 F.

- « Les lumières en Hongrie, en Europe centrale et en Europe orientale ». Actes du 3^e colloque de Mafra, 28 septembre - 2 octobre 1975. Responsables : B. Köföci, E. Bena, I. Kovács - 127,24 F.

- « Droit comparé 1978. Essais choisis pour le 10^e congrès international de droit comparé - Responsables : I. Szabo, Z. Péter - 1978 - 171 F.

Pour tous renseignements, s'adresser à Kultúra, H. 1389 Budapest, BP 149 (Hongrie).

Bibliographie

périodiques du CNRS décembre 1978 – février 1979

Annales de géophysique : tome 34 – fascicule 4/1978

Annales de la nutrition et de l'alimentation : vol. 32 – fasc. 5/6/1978

Protistologica : tome XIV – fasc. 4/1978

Revue d'études comparatives est-ouest : vol. IX – fasc. 4/1978

Revue française de sociologie : vol. XIX – fasc. 4/1978

Archives de zoologie expérimentale et générale : tome 119 – fasc. 3/1978

Economie de l'énergie : n° 11-12/1978 – n° 1-2/1979

Annales de laboratoire : n° 11-12/1978 – n° 1-2/1979

Archives de sciences sociales des religions : n° 48/1/1979

ouvrages parus aux éditions du CNRS décembre 1978 – février 1979

Physico-chimie des interactions et des interfaces
Relations entre catalyse homogène et catalyse hétérogène / Relations between homo-

geneous and heterogeneous catalysis — organisé par R. Imvick, C. Naudouet, J. Tkalchicko, J. Basset — Lyon, 3-6 novembre 1977

Catalyse homogène supportée : les clusters moléculaires : la catalyse d'oxydation ; ces thèmes présentent une grande importance théorique et pratique dans le domaine de la catalyse et de la chimie industrielle.

Homogeneous and heterogeneous catalysis : kinetic and mechanistic aspects ; catalytic reactions promoted by homogeneous catalysts attached to polymeric matrices ; metal clusters of osmium and their potential in homogeneous catalysis ; oxidation reactions of alcohols in the homogeneous and heterogeneous phase ; mechanism of dioxygen activation and selective transfer (4 conférences, 7 communications et 22 résumés en anglais, pour chaque intervention, résumé en français)

Géologie et paléontologie

Evénements de la partie mésozoïque du Crétacé (Géologie) — (Projet n° 28 du PICO — UNESCO/IL/GS) — Symposium de Soria — 19-20 septembre 1977 — Cahiers de micropaléontologie n° 4/1978

Ce projet a pour but l'analyse et la datation des événements géologiques et biologiques majeurs au cours de la période allant de l'Albien au Cénomanien ; ce cahier est consacré aux derniers travaux sur la géologie de l'Espagne et des régions limitrophes. (6 communications)

Géochimie organique des sédiments marins profonds — Orgon II — Atlantique — N.E. Brésil — octobre 1975 — rap. A. Cumbaz, R. Péliz

La mission Orgon II a étudié : la fosse de Cariaco qui montre des tensions élevées en matière organique d'origine complexe et/ou eau de fond, eau interstitielle, sédiment et matériel particulaires immergés à l'équilibre chimique ; le cône dentitique profond de l'Aracuan, ensemble sédimentaire avec d'importantes accumulations sédimentaires et/ou eau de fond, eau interstitielle, sédiment et matériel particulaires sont en contact déséquilibre chimique.

Biologie et biochimie (3 articles) ; études générales (6 articles) ; géochimie organique (10 articles)

Carte géologique de l'Afar central et méridional (Éthiopie et république de Djibouti) / Geological map of central and southern

Afar (Ethiopia and Djibouti Republic) — par J. Varet et Françoise Guent

Cette carte fait partie d'un ensemble de recherches effectuées depuis 1967 dans une région exceptionnelle pour l'observation géologique, tectonique, volcanologique et pétrologique de frontières accessibles de plaques en sécrétion ; elle montre les relations entre les structures tectoniques et magmatiques de la Mer Rouge, du golfe d'Aden, Golfe de Tadjoura et du rift africain.

Physiographie et structure géologique générale : roches cristallines — stratigraphie ; formations sédimentaires ; zones volcaniques récentes de l'Afar ; résumé des caractéristiques volcanologiques du centre sud de l'Afar ; tectonique ; géophysique — confrontation de la géologie de l'Afar avec la théorie de la tectonique des plaques

Pathologie expérimentale

Chimie de coordination et chimiothérapie des cancers — Table ronde, organisée par le CNRS — resp. C. Pasleni et A. Rouquié — Toulouse — 24-26 juillet 1978

Composés du platine : sélection de nouveaux complexes ; mécanismes d'action ; pharmacologie et essais cliniques

Métabolisme des médicaments anticancéreux. (22 communications en anglais)

Psychologie

Recherches diachroniques sur une représentation sociale — Persistance et changement dans la caractérisation de l'homme sympathique, par Jean Mousnier — Monographies françaises de psychologie n° 44 (1978)

Confrontation des résultats de deux enquêtes menées à vingt ans d'intervalle : (1955-1977) : les caractéristiques verbales de l'homme sympathique, voire de l'homme idéal, en fonction d'un éventail de huit catégories socio-professionnelles ; un tel processus révèle les ailes de la caricature.

Interaction entre études de développement opératoire et modes de présentation des données par Joëlle Marquet — Monographies françaises de psychologie n° 45

Travail expérimental sur des sujets de stade cohérent ou de stade frontal, en traitements concrets et formels dans le but d'élucider l'enseignement en fonction de l'enfant et

des changements intervenant dans la milice scolaire.

Biologie animale

Faune de Madagascar - n° 48 - Echinodermes : Ophiurides par G. Charbonnier, A. Guille.

Étude des différentes espèces de cette classe d'animaux marins, principalement de ceux situés sur le littoral; pour chaque espèce : origine, description, écologie, répartition géographique.

Anthropologie, préhistoire, ethnologie

Atlas préhistorique du Midi-Méditerranéen - Feuille de Nyons au 1/100 000 par A. Gallien - laboratoire d'anthropologie et de préhistoire des pays de la Méditerranée occidentale.

Rassemblement des gisements préhistoriques, depuis le début du paléolithique jusqu'à la fin de l'Âge de Bronze; recherche d'une bibliographie exhaustive relative à chaque gisement.

Les gisements; remarques d'ensemble; index des gisements par culture et par nom de lieu.

Sociologie

Éléments d'analyse des conditions de travail - 3. l'éclairage par Françoise Guisard. La vision: élément primordial dans l'activité professionnelle soumise par le développement de l'informatique - niveau de l'éclairage, qualité de l'éclairage; données physiques sur la lumière; données physiologiques sur le fonctionnement de l'œil.

La lumière: caractéristiques et grandeurs physiques; données physiologiques sur la vision; normes et recommandations d'éclairage; appareils et méthodes de mesure.

Santé, médecine et sociologie - colloque international de sociologie médicale / international conference on medical sociology - Paris, 6-9 juillet 1976.

Le pouvoir médical: ses relations avec les différentes politiques de prise en charge collective des besoins de santé; comportements et attitudes des usagers de la médecine dans leur cohabitation avec le système sanitaire.

Les institutions de soins; les professions de santé; systèmes et usagers; politiques de santé. (45 communications dont 30 en français et 16 en anglais) en coédition avec ITINSEAM.

Analyse par approche socio-démographique et économique de la pension alimentaire en cas de divorce - Actions thématiques programmées n° 24 (sciences humaines) - rapp. : A. Mazel, dir. : P. Catala. À partir des arrêts des Cours d'appel de Montpellier, Nîmes et Paris, rendus en 1972, 1973, 1974, étude des facteurs d'évolution de la pension accordée à la femme; comparaison des jurisprudences: province - capitale; rapports femme - famille. Méthodologie et description des paramètres; politique des cours en matière d'évaluation des pensions.

Formation continue, gestion du personnel et marché de la formation - Une étude régionale du système français de formation continue - Actions thématiques programmées n° 27 (sciences humaines-éducation) - par Ph. Mahaux, Ph. Raham, G. Vastin.

Le système français depuis la loi de 1971; étude statistique régionale après enquêtes; rapports entre politique du personnel, marché du travail et caractéristiques économiques.

des firmes; processus d'auto-corrélation patronal sur l'appareil de formation. L'approche par l'offre de formation: le marché du 1°; stratégies de formation des firmes et gestion de la force de travail.

Géographie

Les dimensions du changement urbain - Évolution des structures socio-économiques du système urbain français de 1954 à 1975 - par D. Patain, Th. Bazo-Julien - Mémoires et documents de géographie.

Pour les agglomérations de plus de 20 000 habitants, analyse des transformations des structures d'activité, des structures sociales, des niveaux de vie et de la croissance démographique et vingt ans; principes d'organisation du système urbain; évolution du degré de permanence de cette structure selon un modèle déjà expérimenté pour d'autres pays industrialisés. La différenciation fonctionnelle du système urbain français; structures d'activité et de villes urbaines; structures socio-économiques et trame spatiale du système urbain; annexes: sources, méthodes, lexique, résultats analytiques; atlas (118 cartes); bibliographie.

Espaces périphériques - Études et enquêtes dans le Midi de la France et en Catalogne Renssela.

Cet ouvrage collectif rassemble d'une part des études théoriques sur les espaces étudiés au-delà des régions structurées et d'autre part des enquêtes sur le terrain: Foul, Barcelonne, régions rurales en voie de désertification. (A études, 3 enquêtes)

Sciences économiques

L'économie des données individuelles temporelles - The econometrics of panel data - INSEE - Paris, 22-24 août 1977 - colloques internationaux du CNRS n° 574 (publication INSEE).

Panorama des possibilités actuelles qu'offre l'économétrie pour l'exploitation des données individuelles temporelles; deux aspects: problèmes méthodologiques d'estimation et de test; exemples d'applications relatifs aux entreprises, aux ménages ou aux agents financiers.

Quelques titres de communications: econometric analysis of longitudinal data; approches, problems and prospects; length of life of equipment in French manufacturing industries; limited variable bias in panel data; estimating the returns to schooling; parameter - component models in spatial econometrics. (25 communications en anglais, résumés en français et en espagnol)

La shoë salaria - Une énergie qui entre dans la vie quotidienne, par Christian Vauger.

L'énergie salariale est-elle rentable? les expériences ont-elles été concluantes? où en est-on en France? (coédition: Éditions du CNRS - Tchouk)

Le Mercier de la Rivière (1719-1801) - Mémoires et textes inédits sur le gouvernement économique des Antilles par L. Ph. May.

Analyse de la pensée de Le Mercier de la Rivière à partir de huit textes inédits; fonctions économiques: production, circulation, consommation, prix; ordre politique: propriété, sûreté, liberté; impôt; articulation unique entre l'économie et le politique; cet ouvrage permet d'éclaircir la phase expérimentale de la construction du libéralisme économique.

Les fonctions économiques; l'impôt; la superstructure politique.

Salariat et mouvement ouvrier en Tunisie - crises et mutations (1931-1939) par Cl. Lévêque - Cahiers du CRESM n° 8.

De 1931 à 1936: période de crises économiques; de sociétés, du mouvement ouvrier mais mobilisation populaire et mouvement nationaliste; le Néo-Destour; de 1931 à 1939: affrontements et contradictions dans le mouvement ouvrier, hégémonie du Néo-Destour. Les années trente - Mutations et mobilisation populaire (1931-1936); mouvement ouvrier et mouvement national (1936-1939).

L'économie de l'énergie dans la Communauté européenne - par K. Zajtler - Collection Énergie et société.

Structures physiques de l'économie de l'énergie; étude du sous-sol économique par l'approche monétaire; la provision énergétique sous trois aspects: historique, les possibilités d'insécurité, grandes lignes d'un modèle prévisionnel; pénurie ou abondance, l'avenir énergétique.

La communauté en temps énergétique; l'énergie dans l'économie de la Communauté; les prévisions de l'énergie; l'avenir de l'économie de l'énergie.

Sciences juridiques et politiques

Textes et documents sur la pratique institutionnelle de la V^e République, rassemblés par D. Maux.

Ouvrage de référence, ce recueil de documents officiels présente, de façon claire, une information exhaustive et neutre sur tous les cas d'application de chaque article de la constitution de la V^e République: déclarations, décisions, statistiques.

De la souveraineté; le Président de la République; le Gouvernement; le parlement; des rapports entre le parlement et le Gouvernement; des traités et accords internationaux; le Conseil constitutionnel; de l'autorité judiciaire; la Haute Cour de Justice; le Conseil économique et social; des collectivités territoriales; de la Communauté; des accords d'associations; de la révision; dispositions transitoires.

Linguistique générale

Poèmes chantés des Pyrénées gasconnes - par Xavier Ravier, Jean Sigay - Collection Pyrénées.

À partir d'un fait est élaboré un texte cochant par une mélodie, ainsi l'on pense dans la réalité chantée en pays pyrénéen: trois registres épique, satirique, lyrique; pour chaque poème chanté; une introduction économique, sociale, historique; texte gascon et traduction française en vis-à-vis; transcription de la mélodie.

Conflits et contacts: rive, anacronisme, persiflage; amorce, trame et point du poème; la langue, la versification, les interprètes.

Bibliographie de los romances Castellanos del Siglo XV y repertorio de sus géneros poéticos - tome II - par J. Strunou, L. Knapp - Documents, études et repertoires (DEET).

Repertoire des genres littéraires qui comprend deux inventaires: celui des poèmes; informations sur le contenu, la forme, les versifications; la stylistique stylistique; celui des auteurs qui ont écrit aignabesque. Classification de la poésie par ordre alphabétique; classification de la poésie selon les auteurs.

Études linguistiques et littéraires françaises Atlas linguistique et ethnographique de la Franche-Comté - Vol. II - par Colette Dondaine.

Richesse de cette province par ses innova-

tions et par les influences diverses selon les époques; cet ouvrage continue les études commencées dans le 1er volume sur les cultures, l'outillage et l'élevage.

Les céréales: le battage, le puits, la vigne, le bois, les fruits, le jardin, le chanvre, papiers et corbeilles, les plantes, les pommes de terre et cultures diverses, élevage: l'élevage: les bovins, le lait, bœufs, chèvres, porcs, poules.

Atlas linguistique et ethnographique de l'Ile de France et de l'Orléanaise (Ile de France, Orléanaise, Poitou, Touraine) - Vol. II - par Mme Simon-Auzanbon.

Ce volume traite des préoccupations de la vie du paysan: le travail du bois, chemins et clôtures, animaux sauvages et domestiques, le lait; renseignements sur les techniques et coutumes du monde rural.

Le bois et le travail du bois: sources et rivières; chemins et clôtures; le ciel et les phénomènes atmosphériques; les animaux sauvages; l'élevage; l'élevage.

La correspondance d'Emile Zola - Tome I - 1858-1867 - Directeur: R.H. Bakker - Editeur: C. Becker - Conseiller: H. Mitterand.

Portrait intérieur d'un homme qui, en pleine période positiviste, demeure à la tête 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; dans ce premier ouvrage sont présentées 210 lettres.

Introductions biographique, historique, chronologique; lettres (avec annotations); bibliographies (notices biographiques); index analytique des périodiques; index des œuvres de Zola; index des noms propres. (en co-édition avec les Presses de l'université de Montréal).

Civilisations classiques

Manuscrits classiques tirés de la bibliothèque vaticane - Tome II (1ère partie) par E. Pellegrin - Collection documents, études et répertoires de l'IRHT, publiés avec le concours de la Bibliothèque Vaticane. Dans cet ouvrage sont résumés les collections de P. Pataca et de la reine Christine de Suède; pour chaque manuscrit sont indiqués les éléments descriptifs, le contenu, l'origine, les possesseurs, la bibliographie. Feuille Pataca; fonds de la Reine.

Antiquités nationales

Les monnaies antiques d'Afrique du Nord trouvées en Gaule par Brigitte Fisher (26^e supplément à Gallia).

Apport original dans le domaine de l'archéologie numismatique; répartition en Afrique du Nord et dans le monde romain; pénétration dans les Gaules des bronzes de types puniques utilisés pour les simples transactions, liés aux nécessités économiques de l'époque et aux déplacements militaires; catalogue des monnaies puniques, numides et maurétanienne.

Répartition géographique et contextes des découvertes; catalogue; circulation dans les Gaules.

Les fouilles de la Maison au Dauphin - Recherches sur la romanisation de Valais - la Romant par Ch. Goudineau - XXXII^e supplément à Gallia.

Ensemble le plus ancien trouvé jusqu'à présent sur ce site et réunion de caractéristiques uniques à Valais, cette importante maison gallo-romaine révèle l'originalité de cette urbanisation spontanée propre aux vallées; dossier archéologique (anciennes et nouvelles fouilles); étude architectu-

rale avec référence à d'autres monuments de la Provence et de la Narbonnaise; problèmes institutionnels des vallées; leur relative autonomie, éléments d'explication de cet urbanisme.

La Maison au Dauphin, données archéologiques; histoire de la Maison au Dauphin; remarques sur la romanisation de Valais: urbanisme, architecture, institutions.

Céramiques communes gallo-romaines d'Aquitaine par Marie Hélène et Jacques Santrot.

Analyse de neuf collections aquitaines (1 500 vases) de céramique utilitaire sans décor, ni estampille; étude archéologique, recherches en laboratoire, statistiques afin de dégager certains aspects fondamentaux de ces récipients en terre cuite.

Techniques de fabrication, décors et estampilles; les formes; la diffusion des céramiques communes.

Théodore Daphinopoulis - Correspondance par J. Darroulès et C.G. Wasth - Collection « La main byzantine ».

La correspondance de Daphinopoulis, dont on peut situer la période d'activité entre 925 et 961, conservée par le manuscrit de Pithèque 706 (35 lettres), comprend une partie officielle (lettres 1 à 15) et une partie personnelle (lettres 17 à 35); texte grec et traduction en français.

Introduction; textes et traduction (35 lettres); appendice (5 lettres); tables; noms propres et vocabulaire, citations, liste des incipit.

Répertoire des «villes pastorales» de la France - VI^e deuxième série: diocèses concordataires et post-concordataires (à partir de 1801) - Tome II: Marseille-Viviers, ouvrage collectif.

Cet ouvrage permet de suivre l'activité des évêques dans 46 diocèses pour la période contemporaine et de connaître l'histoire sociale des mentalités et de la religion dans les régions françaises; requêtes démographiques, économiques sur l'instruction et les croyances populaires; état de l'assistance publique; des catéchismes, des dévotions et des pèlerinages. (Marseille, Maurienne, Meuse, Mende, Metz, Montauban, Montpellier, Moulin, Nancy, Nantais (voir aussi Paris et Versailles), Nantes, Nevers, Nice, Nîmes, Orléans, Pamiers, Paris, Périgueux, Perpignan, Poitiers, Pontivy (voir aussi Versailles), Quimper, Raimon, Rennes, Rodez, Rouen, Saint-Brieuc, Saint-Claude, Saint-Denis (voir aussi Paris et Versailles), Saint-Dié, Saint-Flour, Sens, Sens, Soissons, Strasbourg, Tarbes, Tarentaise, Toulouse, Tours, Troyes, Tulle, Valence, Vannes, Verdun, Versailles, Viviers).

Revue d'histoire des textes - Tome VII - 1977.

Articles et notes sur la tradition d'œuvres manuscrites ou imprimées en langues grecque, latine, romaines ou orientales, antérieures au XVI^e siècle: the medieval tradition of Plutarch, De audientia; le premier traité byzantin de calcul indien; note sur les excerpts médiévaux de Columella; manuscrit « persien » de la Scema dimamnis; la tradition des prières françaises médiévales; la tradition manuscrite du « Roman de Méliandre »; quelques réflexions sur le concept d'archétype; la typologie des manuscrits grammaticaux latins (résumé bilingue français-anglais).

Les vitraux de Paris, de la région parisienne, de la Picardie et du Nord-Pas-de-Calais - de: I. Grodecki, P. Perrot, J. Taralon - Corpus vitrearum medii aevi - France Recensement I.

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 scientifique 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 15 départements des régions concernées. Les notices comportent des éléments historiques, iconographiques et d'identification matérielle.

Gallia préhistoire - Tome 21 - 1978 - fasc. 1 - fouilles et monuments archéologiques en France métropolitaine.

Gisement aurignacien de Goussier (Loire-Atlantique); gisement de Vertières-le-Buisson (Essonne); gisement de la Haume de Valergues (Gard); village chalcolithique de Cambous (Hérault); l'habitat de hauteur du Grand-Ranc (Gard) et le bronze final III B dans les garrigues du Languedoc oriental; manifestations graphiques aurignaciennes des entrées des Eyzies (Dordogne).

Histoire moderne et contemporaine

Grands notables du premier empire - dir.: L. Bergeron, G. Chaussinand-Nigaret - Vol. 4 - Jura - Haute-Saône - Doubs - CL. L. Breils.

Une certaine image de la société franc-comtoise vers 1811, différentes interprétations de la notion de notabilité selon les préfets; pour chaque département: notices, liste des «trente», liste des «notables».

Le Comte de Comminges au milieu du XVI^e siècle par René Sotiac - Collection Pyrénées.

A partir de documents relatifs à deux enquêtes fiscales menées vers 1535-1560, étude des structures économiques, sociales, politiques et culturelles de la région commingienne.

Le pays et ses savoirs locaux au milieu du XVI^e siècle; structures économiques et sociales; niveaux socio-culturels, structures politiques et sociales dans la société commingienne au milieu du XVI^e siècle.

Le gouvernement et l'administration sous Louis XV - Dictionnaire biographique - par Michel Antoine.

Recueil rassemblant les notices biographiques du personnel politique et administratif entre 1715 et 1774: 579 personnes; ces renseignements d'ordre familial et professionnel permettent de pénétrer dans les milieux dirigeants de l'époque; sources originales.

Sources manuscrites, bibliographie et sources imprimées, notices, appendice; les conseillers d'Etat jugés par le paria des secrets, table des principales fonctions et de leurs titulaires, table des familles alliées.

Tables du journal Le Temps - Vol. VIII - 1892-1894 - Introduction: F. Albert.

Institut français de presse et des sciences de l'information / section d'histoire - Centre de documentation sciences humaines. Au service de la politique moderne, le Temps reste hostile au socialisme et en suit de très près les activités; son anticléricalisme diminue; en politique extérieure, soutien total à l'alliance russe; l'information fait une plus large place aux sports, aux articles de variétés et s'intéresse au féminisme; dans ce volume, dépouillement du Petit Temps qui apparaît en novembre 1893.

Classement par année, par pays, et par matières; liste des rédacteurs; index des noms de personnes; index des matières.

**ouvrages parus avec
le concours du CNRS :
décembre 1978 -
février 1979**

Mathématiques et modèles mathématiques
Géométrie : 1) action de groupes, espaces affines et projectifs ; 2) espaces euclidiens, triangles, cercles et sphères ; 3) convexes et polyèdres, polyèdres réguliers, arcs et volumes ; 4) formes quadratiques, quadriques et coniques ; 5) la sphère pour elle-même, géométrie hyperbolique, l'espace des sphères. - Marcel Berger - CEDIC/Fernand Nathan.

Géologie
Carte géologique du Nord-Est de la Grande Kabylie. - Jean-Pierre Gélard - Institut des sciences de la terre.
Carte structurale de la chaîne alpine d'Algérie orientale et des massifs algérois. - Jean-Marie Vila - Institut des sciences de la terre.

Carte géologique 1/100 000 : F.Dériv, Oued Iférou, République islamique de Mauritanie (6 feuilles). - G. Brunner - Edition G. Brunner.

Géologie méditerranéenne, tome V, n° 1, 1978. - Colloque sur le Cénozoïque (France-Europe occidentale), Paris, 6-7 septembre 1978. - Editions de l'université de Provence.

Pathologie expérimentale
Introduction à une métamédecine. - Jacques Guisot - Publications de l'université de Lille III.

Biologie végétale
Flore de Madagascar et des Comores. Famille 187 - Campanulacées, Famille 187 bis - Spinosciacées, Famille 188 - Gœdénacées. - M. Thulin, J.L. Guillaumin - Muséum national d'histoire naturelle.

Zoologie animale
Coléoptères asphytiens de la région paléarctique occidentale. VI/III. - H. Gueffat - Laboratoire de zoologie de l'université Paul Sabatier, Toulouse.

Psychologie
L'enfant du litige. - Jacqueline Rabin - Edition Payot.

Anthropologie
Retour aux Dèges, Figure du Dègès et ambivalence. - Françoise Michel Jones - Editions Le Sycomore.

Tome 13, 1978, Le gisement préhistorique de Durty à Sordé l'Abbaye (Landes). Bilan des recherches de 1958 à 1975. - Robert Auzouan - Société préhistorique française.

Alix, L'archéologie rurale française. -

Marie-Noëlle Deyss, Marie-Claude Grunhart - Berger-Levrault.

Colloque documentation. 1) index bibliographique. 2) index géographique. 3) index thématique. - Philippe Soulier - Sociétés préhistoriques françaises, CDSH.

Sociologie
Anciens paysans, Nouveaux ouvriers. - Nicole Fassin, Bernard Hérivée - Edition L'Harmattan.

Problèmes de la transition au socialisme, le « transformisme » algérien. - Philippe Lucas - Editions Anthropos.

La justice et son public. Les représentations sociales du système pénal. - Philippe Robert, Claude Faugeron - Editions Mouton.

Géographie
Géographie générale de la Haïm-Volta. - Ginette Pallot - Publication de l'UER des lettres et sciences humaines de l'université de Limoges.

Sciences juridiques et politiques

Bibliographie en langue française d'histoire du droit concernant l'année 1975, tome XVII. - André Vandenberghe - Faculté de droit et science politique de Saint-Maur.

Les contrats de licence en droit socialiste. - Alexandre Vida - Librairie technique.

L'intégration des pouvoirs publics dans la vie économique, tome 1, Institutions et Politiques. - Robert Savy, Michel Fromont - Presses universitaires de France.

La colonie du Minotaure, nationalisme et révoltes en Angola (1926-1961). Les guerres grises, résistance et révoltes en Angola (1945-1947). - René Pélissier - R. Pélissier, Montanimes, 78530 Orgeval.

Linguistique générale
Femmes et machines de 1900, lectures d'une obsession. Modern Style. - Claude Ouzier - Klincksieck.

Dictionnaire baman français (fanz. 1). - Denise Bernus - SELAF.

Dictionnaire sango-français. Lexique français-sango. - Luc Bouquiaux - SELAF.

Études linguistiques et littéraires françaises Lancelot (tome III) « Du deuxième voyage en Sorbais à l'Agrius » versions courtes. - Edition critique par Alexandre Michs - Librairie Droz.

Pierre de Ronsard : œuvres complètes. XX index et tables. - Edition critique par Paul Lauremair - Librairie Marcel Didier.

« Recherches » sur la musique française classique. XVIII 1978. - La vie musicale en France sous les rois bourbon ; collection musicologique publiée sous la direction de Norbert Dufourcq et Marcelle Benoit - Editions A. et J. Picard.

Études grecques XVII. Lettres ajoutées à la notation néoménique du codex 239 de Lucie. - Marie-Claire Billecoq - Abbaye Saint-Pierre de Solesmes.

Langues et civilisations classiques
Origine. Traité des Principes. Tome I (I vers I et II). Tome II (vers I et II). - Introduction, texte critique de la version de Rufin, traduction par Hans Crouzet et Maurice Simonetti - Editions du Cerf.

Journal analytique et critique des cours chinois en langue vulgaire (1ère partie, 1er volume). - André Levy - Institut des hautes études chinoises.

Mines d'or romaines d'Espagne. La district de la Valduerna (Léon). - Claude Dourgue et Gérard Hérail - Publications de l'université de Toulouse-Mirail.

Nouvelles inscriptions de Phrygie. - Thomas Drew-Bear - Terra Publishing Co, Zurich, Heloland.

Langues et civilisations orientales

Mission Paul Pelliot. Choix de documents tibétains conservés à la Bibliothèque nationale complétés par quelques manuscrits de l'Inde et du British Museum, tome I.

Présentes par Ariane MacDonald et Yoshihiro Imada - Bibliothèque nationale.

Le commentaire sur Job de Rabbi Yonah Qara. - Moshe Max Ahrend - Gennep Verlag.

Bibliographie des Sung. - Yves Hervouet - The Chinese university press, Diffusion : l'Asiatique, 5 rue Christine, Paris.

Patriologia orientalis, tome XXXIX, fasc. 3, n° 180. La collection des lettres de Jean de Delystia. - F. Gruffin. Edition coquette du texte syriaque inédit, traduction française, introduction et notes par Robert Huday - Brepols.

Antiquités nationales, histoire médiévale

Les chroniques du roi Charles VII par Gilles le Bourcier dit le Héraut Berry. - Poésies pour la St de l'Histoire de France par H. Courtauld et L. Collet avec la collaboration de M.H. Julien de Pommerol - Librairie Klincksieck.

Essais politiques de Jean Juvénal des Ursins, tome 1. - Poésies pour la St de l'Histoire de France par P.S. Lenoir avec la collaboration de Anne-Marie Hayez - Librairie Klincksieck.

Les textiles dans le monde musulman, VII-XII siècle. - Maurice Lumbard - Mouton éditeur.

Nouveau glossaire nautique d'Augustin Jal (lettre C). - Laboratoire d'histoire maritime - Mouton éditeur.

Procès de canonisation de Dauphine de Prümichel. - Jacques Cambell OPM - Ecole française de Rome.

Tableaux synoptiques de 15 peintures médiévales à illustrations intégrales issues du texte. - Sary Dufrenoy - Association des amis des études archéologiques byzantines et slaves.

Histoire moderne et contemporaine

Vincent Aurin. Journal du septennat, 1947-1954. Tome VI, 1952. - Version intégrale établie, introduite et annotée par Dominique Boche - Librairie Armand Colin.

Paris pendant la terreur, tome VII tables. - Rapports des agents secrets du Ministère de l'Intérieur, publiés pour la St de l'Histoire de France par Pierre Caron - Librairie Klincksieck.

Repertoire des rapatriements négriers français au XVIII^e siècle. 1-Nantes. - Jean Mettas, édité par Serge Daget - Société française d'histoire d'outre-mer.

Lettres de Frédéric Ozanam. - Edition critique sous la direction de Dubier Ozanam - CELSE.

Annales de démographie historique 1978. La mortalité du passé. - St de démographie historique - Mouton éditeur.

A travers l'art français (du Moyen Age au XX^e siècle). - Archives de l'art français, publiées par la St de l'Histoire de l'art français - F. De Nobele.

Philosophie, épistémologie, histoire des sciences
Aristote, Ethique à Eudème. - Introduction, traduction, notes et indices par Vianney Decaris - Librairie philosophique J. Vrin, presses de l'université de Montréal.

La philosophie de la personne chez Alquin. - Abbe Vincent Serrault - Nouvelles éditions latines.

La métaphysique du Shif, livres I à V. - Introduction, traduction et notes par Georges C. Anouadi - Librairie philosophique J. Vrin.

Abstract

At _____, the _____ title is/has function _____

Editions du CNRS 
15 quai Anatole France 75700 Paris



