

Le courrier du CNRS 27

Auteur(s) : CNRS

Les folios

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

91 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 27, 1978-01

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

Consulté le 16/12/2025 sur la plate-forme EMAN :

<https://eman-archives.org/ComiteHistoireCNRS/items/show/118>

Présentation

Date(s)1978-01

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

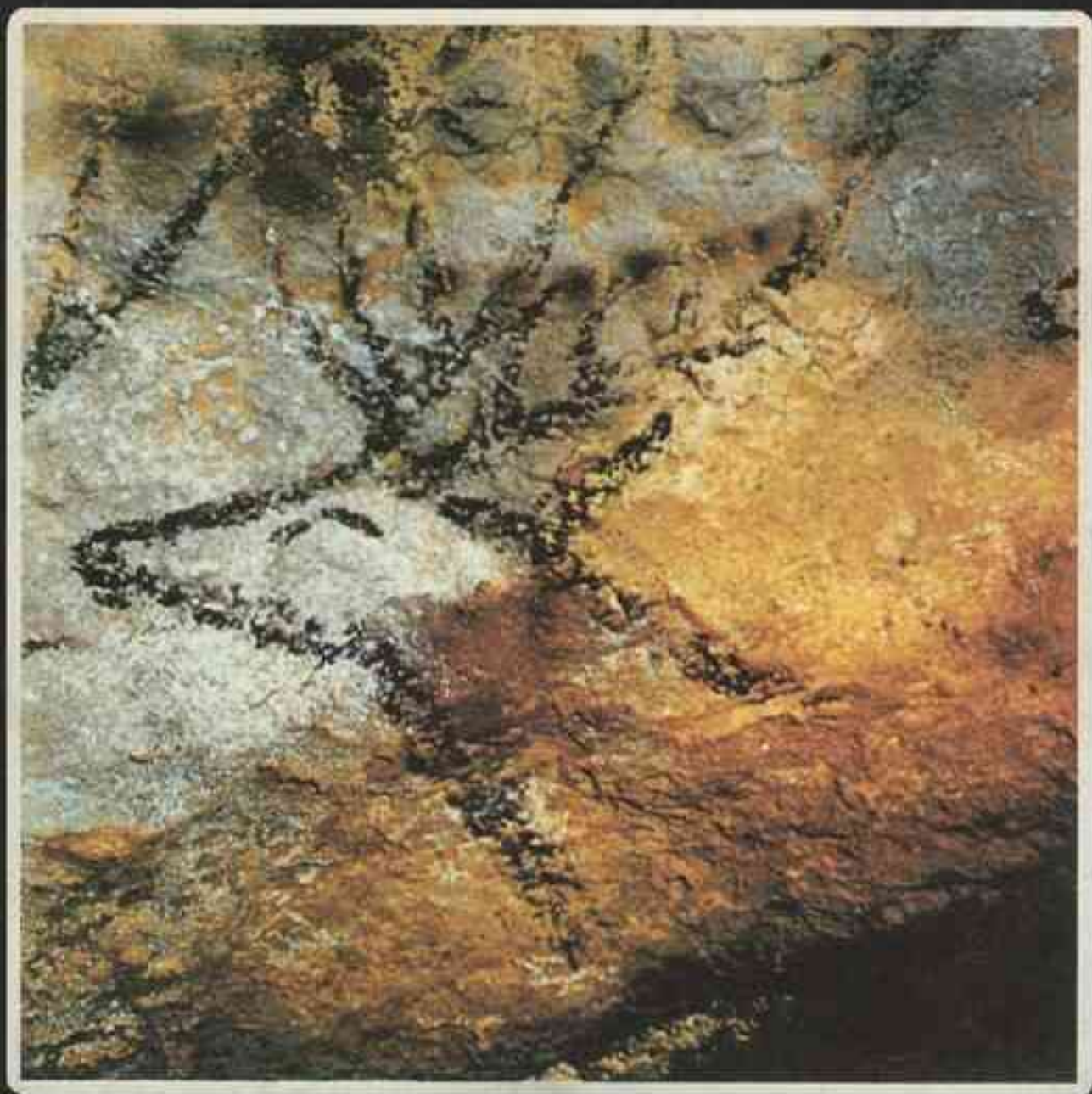
CollationA4

Description & Analyse

Nombre de pages 91

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

LE COURRIER DU CNRS



N° 27 JANVIER 1970 10 F

27

JANVIER 1978

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

Directeur de la publication
René Audé

Rédacteur en chef
René Audé

Secrétaire de rédaction
Martine Chabrier - EIKI

Comité de rédaction

Pierre Catala
Pierre Chaunu
Jean-Didier Dardel
Georges Duby
François Gamier
Daniel Gaudier
Alain Giraud
Lucien Hartmann
James Hiéblot
Robert Klapisch
Geneviève Niéva
Henri Peronin
Pierre Potier
Martine Alain Reignault
Jean Rouch

Entretiens
Monique Mounier

Photo 1 de couverture :
Carte et ponctuations de la nef de La-
seus. (sché A. Lerol-Gourhan).

Photo 4 de couverture :
Thermographie NOAA-VHRR du golfe
du Lion le 26 juillet 1978 à 9 h T.U. -
Equipe GRS. RCP n° 463. ICTAMN -
Ecole des Mines de Paris - L'échelle des
températures est en degrés Celsius.

Abonnements et ventes au numéro
Le numéro : 10 F
Abonnement annuel : 34 F
Inclut bulletin d'abonnement p. 57 et 58.
Editeurs du CNRS :
15, quai Anatole France - 75700 Paris
C.C.P. Paris 5131-63

Tout changement d'adresse doit être signalé
au secrétariat de rédaction.

Tous remerciements aux auteurs et les organes
qui ont participé à la rédaction de ce bul-
letin. Les intertitres ont été rédigés par le co-
mité de rédaction.

Les textes et illustrations peuvent être repro-
duits sous réserve de l'autorisation du direc-
teur de la publication.

ISSN 2-222-98093-2

© Centre National de la Recherche Scientifique

LE COURRIER DU CNRS

A LA DECOUVERTE LE PROCEDE GAPEC

Bernard Nayroles

3

REFLEXIONS SUR LES FIGURES GEOMETRIQUES DANS L'ART PALEOLITHIQUE (France-Espagne)

André Lerol-Gourhan



9

AU-DELA DES FRONTIERES LA RECHERCHE EN PHYSIQUE AUX ETATS-UNIS

Jean-François Delpech

15

LES ATP LES ATP EN SCIENCES DE LA TERRE, OCEAN, ATMOSPHERE, ESPACE

Michel Aubry, René Blanchet

20

LA COOPERATION INTERNATIONALE L'INSTITUT LAUE-LANGEVIN

Jacques Joffrin



27

SERVICE SERVICE D'ETUDE ET DE CARACTERISATION DES EMULSIONS PHOTOSENSIBLES

Jean-Paul Christy

36

EXPOSITION IMAGE DE LA RECHERCHE A MONTPELLIER

Annick Boulsau, Antoine Sassine

39

EPHEMERIDES

42

LA VIE DES LABORATOIRES

52

A L'AFFICHE

76

DU COTE DE L'ANVAR LES SOLUTIONS NUTRITIVES POUR FLEURS COUPEES

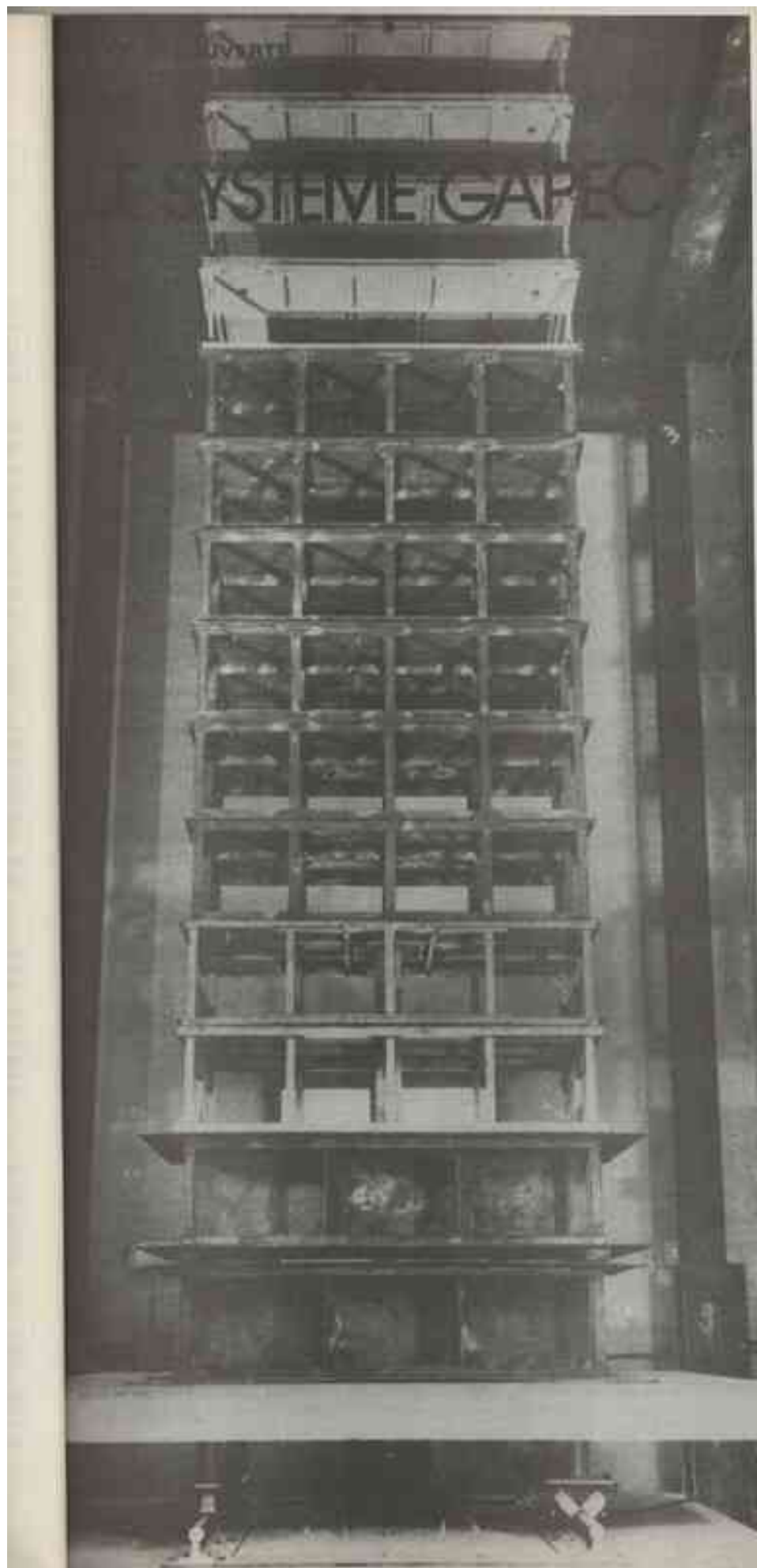
André Paulin, Jean-Marc Bureau,
Marie-Jo Orolard, Dominique Soutar



81

BIBLIOGRAPHIE

87

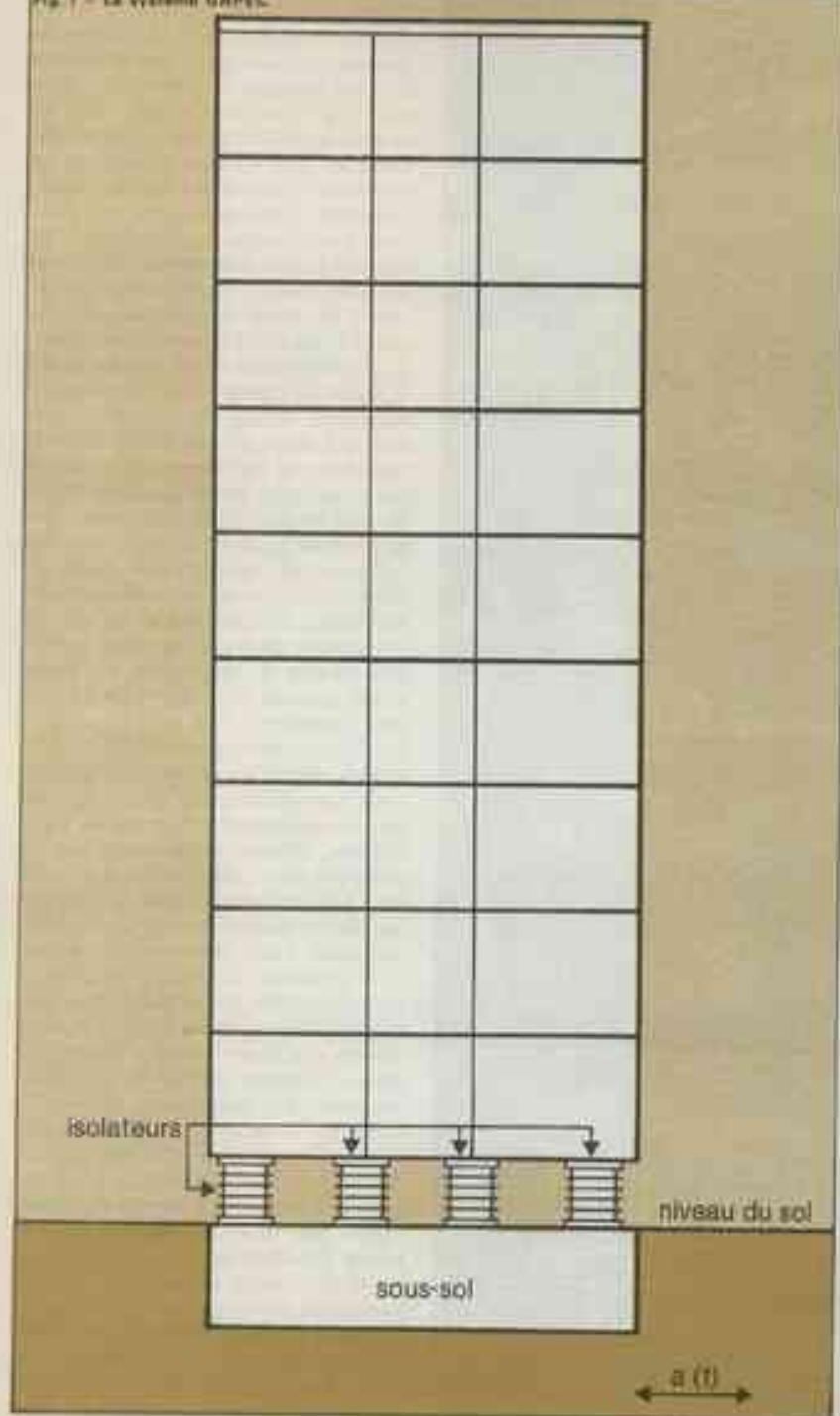


Depuis les temps les plus anciens, les séismes ont ravagé la terre, semant sur leur passage la destruction et la mort. Le cataclysme passé, l'homme se met au travail et relève les ruines. Dans les pays en voie d'évolution, on reconstruit suivant les méthodes ancestrales en utilisant les matériaux locaux bon marché et, ce faisant, on prépare la catastrophe suivante. Dans les pays riches, la construction est encore à la portée de nombreuses fortunes et l'aide de l'Etat permet de rebâtir la cité détruite en tirant plus ou moins la leçon du passé. Vers le milieu du vingtième siècle, le tableau commence à changer. Les conditions économiques se durcissent progressivement : les pays riches s'industrialisent de plus en plus fortement, créent des techniques plus efficaces, mais plus coûteuses et, malgré l'aide qu'ils apportent aux pays sous-développés, élargissent le fossé qui les en sépare. Par ailleurs, dans tous les pays, la densité urbaine de population augmente et les séismes deviennent de plus en plus meurtriers, trop meurtriers pour que l'on continue à utiliser les bonnes vieilles méthodes du passé. Ainsi, les pays sous-développés se tournent-ils vers les méthodes modernes de construction, utilisant en abondance le ciment et l'acier, produits coûteux qu'ils sont bien souvent obligés d'importer. Lorsqu'un séisme survient, ce n'est plus alors à une reconstruction de nature artisanale à laquelle ils doivent faire face, mais à une tâche gigantesque qui dépasse leurs moyens et bouleverse leur économie pour de longues années. Témoin la ville de Managua, capitale du Nicaragua, qui, détruite par le séisme du 23 décembre 1972, n'a pu encore être rebâtie, faute d'argent. Le tremblement de terre apparaît ainsi comme un véritable fléau à l'égal des grandes épidémies du passé. Peu de pays en sont d'ailleurs à l'abri. En France, par exemple, la Provence est, de longue date, une région sismique et de graves secousses sont à prévoir avant la fin du siècle.

A ce fléau, il est urgent de trouver un remède. Deux grandes voies s'ouvrent simultanément à la recherche. La première est la prévision des séismes : quelques résultats prometteurs permettent d'espérer déboucher dans une dizaine d'années. L'autre voie est la protection des immeubles. Aussi étrange que cela puisse paraître à une époque où l'homme a posé le pied sur la lune, cette voie a relativement peu

Modèle expérimental

Fig. 1 - Le système GAPEC



évolué depuis une cinquantaine d'années. Certes, l'invention et le perfectionnement du béton armé ont permis de résister plus efficacement aux secousses, mais ce concept même de résistance a faussé la recherche jusqu'à ce jour. En effet, on a corrigé la conception des ouvrages, amélioré les propriétés des matériaux, raffiné à l'extrême les méthodes de calcul, sans

penser que l'on pouvait, que l'on devait diminuer les forces sismiques avant de leur résister, sous peine de mener un combat perdu d'avance, comme en témoignent les destructions occasionnées par les récents séismes. C'est dans cet esprit que le système GAPEC a été conçu et expérimenté au laboratoire de mécanique et d'acoustique du CNRS à Marseille.

Par sa philosophie et ses performances techniques, il apporte, nous l'espérons, une solution satisfaisante à un problème qui s'insère maintenant au tout premier plan des préoccupations d'une grande partie de l'humanité.

Description du système GAPEC

Le système GAPEC est un nouveau procédé antisismique découvert et expérimenté au centre national de la recherche scientifique à Marseille.

Avec le système GAPEC, un immeuble repose sur des appareils à absorption d'énergie appelés isolateurs, intercalés entre le rez-de-chaussée et le sous-sol (fig. 1). Ces appareils consistent en un feuilleté de plaques d'acier et de caoutchouc alternées : leurs principales caractéristiques sont les suivantes :

- Rigidité élevée dans la direction verticale et autour des deux axes principaux horizontaux de l'immeuble. L'association de l'acier et du caoutchouc permet de contrôler et de limiter la flèche verticale des isolateurs sous charge statique sans changer leur flexibilité latérale. La rigidité verticale des isolateurs est environ dix à vingt fois plus faible que celle des poteaux en béton du rez-de-chaussée qui les surmontent.

- Faible rigidité dans le plan horizontal et autour de l'axe vertical. La rigidité transversale des isolateurs est couramment cent fois plus faible que la rigidité verticale et deux cents fois moindre que celle des colonnes en béton du rez-de-chaussée.

- Résistance élevée en traction, compression et torsion, due aux propriétés élastiques du caoutchouc. Les caractéristiques usuelles de l'élastomère utilisé pour fabriquer les isolateurs sont les suivantes :

- résistance en traction : 250 kg/cm² pour une elongation de plus de 500 % ;
- résistance en compression : 250 kg/cm² pour une flèche de plus de 35 % ;
- résistance au cisaillement : 100 kg/cm² pour une distorsion de plus de 500 %.

Fluage. Le fluage du caoutchouc est réduit par une formule de composition appropriée et pris en considération dans les calculs pour 10 à 15 % de la déformation instantanée de compression sous charge statique.

Résistance à la fatigue. La résistance à la fatigue du caoutchouc



est très élevée puisqu'une éprouvette de caoutchouc peut supporter sans rupture plus d'un million de cycles de chargement et déchargement en traction avec une elongation de 100 %.

Vieillessement. Le vieillissement du caoutchouc est actuellement très satisfaisant. Le caoutchouc est protégé contre l'ozone et l'oxygène par des produits incorporés dans le mélange au moment de la vulcanisation ; en outre, les plaques d'acier sont revêtues d'une peinture anti-corrosion à haute résistance et les isolateurs sont protégés du rayonnement solaire direct. Il en résulte une durée de vie attendue de plus de cinquante ans.

Protection au feu. Les isolateurs sont très compacts ; ils ne s'échauffent et ne brûlent que très lentement. En cas d'incendie, ils continueraient à supporter la charge bien après que l'immeuble soit hors d'usage. Néanmoins, il est prévu un certain nombre de butées limitant la flèche et, sur demande, les isolateurs peuvent être munis d'une coquille de protection en amiante.

Fixation des isolateurs. Les isolateurs sont solidement fixés à la structure ; cependant, ils peuvent être démontés et chargés un à un, s'il était nécessaire de les remplacer.

Les propriétés de base des isolateurs expliquent l'efficacité particulière du système GAPEC.

L'efficacité du système GAPEC

Le système GAPEC permet à l'ingénieur de contrôler trois paramètres essentiels du comportement d'un immeuble soumis à l'action d'un séisme et qui sont : la réponse latérale, la réponse verticale et la réponse en torsion.

Réponse latérale de l'immeuble

Dans le plan horizontal, la rigidité des isolateurs est faible, comparée à celle de la structure. De ce fait, les isolateurs agissent principalement comme

des filtres passe-bas en accroissant les périodes naturelles de l'immeuble. La réponse d'une structure à une accélération du sol peut être caractérisée à l'aide de spectres (ou pseudo-spectres) de réponse en accélération (1), lesquels sont des courbes représentant la valeur absolue maximum de l'accélération d'un système à un degré de liberté en fonction de la période naturelle non amortie. L'amplitude du spectre de réponse dépend de la période naturelle, de l'accélération du sol, de la durée du séisme et du taux d'amortissement de la structure. Par exemple, la figure 2 montre le pseudo-spectre de réponse du séisme d'El Centro (Californie) 1940, composante Nord-Sud, pour différentes valeurs de l'amortissement et on peut voir que l'accroissement de la période naturelle au-dessus de deux secondes se traduit par une diminution considérable de l'accélération horizontale et, par conséquent, des forces sismiques latérales appliquées à l'immeuble.

La figure 3 représente le modèle réduit d'un immeuble de vingt étages essayé au laboratoire. Le modèle mé-

Isolateur du système GAPEC

sure 1,20 m x 0,68 m en plan, 3,10 m en hauteur et pèse 9 380 N ; il est fixé sur une table vibrante et excité par le séisme de Taft (Californie) 1952, composante N21-E, normalement au grand côté. Le tableau 1 montre les résultats des expériences effectuées avec et sans isolateurs. Aussi, l'emploi du système GAPEC pour le modèle réduit divise les accélérations, efforts tranchants et moments de renversement, par huit environ ; supprime pratiquement la flexion d'ensemble de l'immeuble.

Le tableau 2 montre les changements intervenus dans les trois premières périodes naturelles : on observe qu'elles sont multipliées par un facteur de 1,5 à 2.

Le tableau 3 montre les caractéristiques principales du calcul dynamique (*) d'un immeuble de vingt étages effectué avec et sans système GAPEC : l'utilisation de ce procédé réduit l'accélération maximum, l'effort tranchant maximum et le moment de renversement maximum d'un facteur 8 au moins ; dans ce cas, la période naturelle fondamentale est passée de 1,15 s à 5 s.

Le tableau 4 indique les résultats de calcul dynamique de l'Enaluf building à Managua, Nicaragua. Cet immeuble fut sévèrement endommagé par le séisme du 23 décembre 1972 ; on peut remarquer à nouveau que l'application du système GAPEC aurait divisé l'accélération par 5 et que la construction aurait supporté le choc

(*) Le calcul dynamique a été effectué par la méthode des modes normaux fournissant l'historique complète de la réponse ; le taux d'amortissement était de 5 %.

TABEAU 1 - Accélérations, efforts tranchants et moments de renversement de la structure d'essai, avec et sans le système GAPEC, séisme de TAFT (Californie) 1952, composante N21-E ; accélération maximum 0,1 g

Niveau	Accélération (g)			Effort tranchant (N)			Moment de renversement (N.m)		
	Sans GAPEC	Avec GAPEC	Rapport Sans GAPEC / Avec GAPEC	Sans GAPEC	Avec GAPEC	Rapport Sans GAPEC / Avec GAPEC	Sans GAPEC	Avec GAPEC	Rapport Sans GAPEC / Avec GAPEC
20	0,170	0,022	8,3	57 300	8 300	8,3	0	0	
18	0,165	0,018	9,2	183 200	18 720	9,3	17 320	2 110	8,3
16	0,160	0,018	8,3	283 200	31 960	8,3	82 510	9 220	9,3
14	0,140	0,017	8,2	390 400	42 520	9,3	185 720	18 120	9,3
12	0,130	0,018	8,1	442 800	54 400	8,2	283 440	31 820	8,3
10	0,125	0,018	8,3	523 900	54 500	9,3	401 870	43 480	8,3
8	0,115	0,014	8,2	523 360	76 380	8,2	587 080	68 810	8,3
6	0,110	0,013	8,4	733 430	88 810	8,3	758 380	91 880	8,3
4	0,098	0,012	7,8	888 480	108 210	8,2	887 380	113 320	8,3
2	0,090	0,011	8,1	1 014 030	123 380	8,2	1 238 950	151 410	8,3
0	0,080	0,010	8,0	1 078 850	131 880	8,3	1 570 300	188 880	8,3
Base	0,078	0,008	8,3				1 804 900	220 430	8,3

TABEAU 2 - Séisme de Taft (Californie) 1952, composante N21E : structure d'essai. Périodes naturelles avec et sans système GAPEC.

	1 ^{re} mode (s)	2 ^e mode (s)	3 ^e mode (s)
Sans GAPEC	0,23	0,12	0,11
Avec GAPEC	0,42	0,19	0,18
Rapport Sans GAPEC	1,83	1,50	1,48

TABEAU 3 - Exemple d'un immeuble de 20 étages avec et sans système GAPEC.

	1 ^{ère} période naturelle (s)	Accélération max. (g)	Effort tranchant max. à la base (MN)	Moment de renversement max. (MN.m)
Sans GAPEC	1,15	0,28	42	1 303
Avec GAPEC	0,0	0,002	4,88	181
Rapport Sans GAPEC	0,23	0,7	8,6	8,6

avec de légers dommages seulement. La période naturelle fondamentale est passée, dans ce cas, de 0,66 s à 3,1 s. Les tableaux 5 et 6, enfin, montrent les résultats de calcul dynamique de l'immeuble français à Managua. Les mêmes conclusions s'imposent relativement à l'utilisation du système GAPEC :

- les accélérations, efforts tranchants et moments de renversement sont divisés par 5 environ,
- la flexion d'ensemble de l'immeuble est fortement réduite. En effet, le déplacement relatif entre le sommet et la base de l'édifice est de 2,4 cm sans le système GAPEC et seulement 0,7 cm en utilisant ce procédé (tableau 6). Ainsi la structure se comporte-t-elle à peu près comme un système masse-ressort à un degré de liberté, avec une réduction considérable du déplacement relatif entre planchers adjacents. La période naturelle fondamentale est passée, dans ce cas, de 0,34 s à 2,5 s.

Réponse verticale de l'immeuble

Dans la direction verticale, les isolateurs agissent essentiellement comme des amortisseurs avec un facteur de perte de 0,1, valeur bien suffisante pour empêcher l'accélération verticale de grimper à des niveaux inacceptables. Des modèles spéciaux d'isolateurs peuvent d'ailleurs équiper les structures légères telles que les oléoducs, de façon à obtenir, dans le plan vertical, le même effet de ressort que dans le plan horizontal.

L'immeuble équipé du système GAPEC se déplace sur sa base approximativement comme un corps rigide avec une faible rotation seulement autour de l'axe horizontal ; ce comportement a pour conséquence directe de réduire fortement la corrélation P- Δ , c'est-à-dire le couplage entre les réponses verticale et horizontale et annule ainsi quasi complètement les effets non linéaires du second ordre.

Réponse en torsion de l'immeuble

La rigidité en torsion des isolateurs est couramment deux mille fois moindre que celle des colonnes en béton du rez-de-chaussée. En conséquence, l'immeuble équipé du système GAPEC présente également une réponse très faible pour l'accélération de torsion.

Principaux avantages du système GAPEC

L'examen des techniques courantes de protection antisismique nous montre que le système GAPEC présente cinq avantages principaux en rapport avec les points suivants :

- stabilité des fondations
- sécurité des éléments structuraux
- sécurité des éléments non structuraux
- sécurité des habitants
- coût de l'immeuble.

Stabilité des fondations

Les moments de renversement élevés induits par les séismes dans les immeubles antisismiques de conception classique se traduisent par une rotation de la base autour d'un axe hori-

zontal, accompagnée le plus souvent de fortes contraintes de compression dans la sol de fondation, voire même d'états alternatifs de traction et de compression. Il en résulte des tassements de sol importants et irréguliers, entraînant des dommages irréparables dans la structure ; dans les cas extrêmes, l'immeuble bascule et s'effondre, ainsi qu'il advint au Japon, lors du séisme de Niigata, en 1964.

Le système GAPEC réduit fortement les efforts tranchants et moments de renversement et, par conséquent, la rotation de la base dans la même proportion. Le sol de fondation reste raisonnablement comprimé durant le tremblement de terre et on n'observe qu'un faible tassement, voire même pas de tassement du tout. Le système GAPEC confère ainsi à l'immeuble une excellente stabilité d'ensemble, premier paramètre de la sécurité.

Sécurité des éléments structuraux

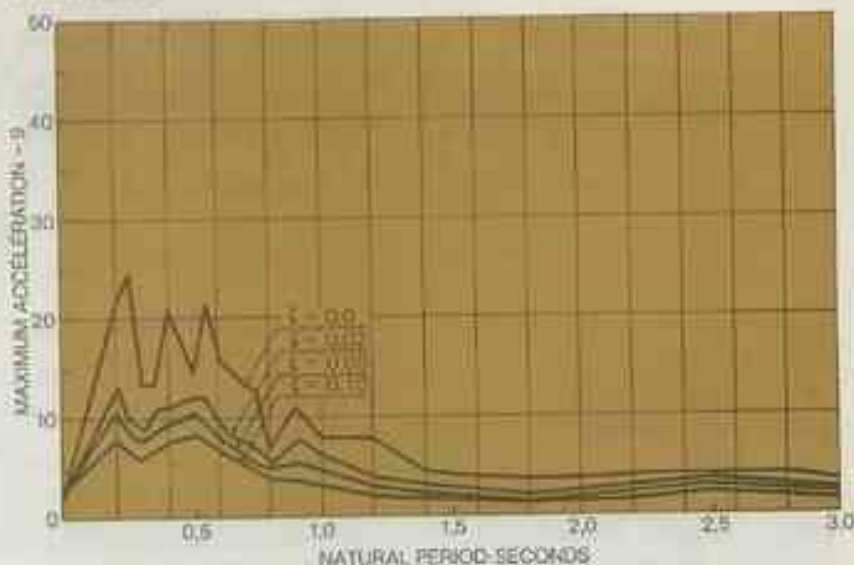
Il est bien connu (2) que les calculs antisismiques courants reposent sur les concepts suivants. Une structure doit être capable de résister à de petits séismes sans dommage ; de résister à des séismes de moyenne intensité avec des dommages structuraux mineurs et quelques dommages non structuraux, et de résister à des tremblements de terre catastrophiques sans s'effondrer.

Les conséquences de ces concepts classiques sont évidentes : fissures dans les murs, rupture des poutres, distorsions des colonnes, déplacements importants et définitifs entre planchers adjacents, déplacement permanent de l'immeuble tout entier

TABEAU 4 - L'Enahut Building à Managua, Nicaragua. Accélérations, efforts tranchants et moments de renversement avec et sans système GAPEC. Séisme du 23 décembre 1972, composante E-W.

Niveau	Accélération (g)			Effort tranchant (MN)			Moment de renversement (MN.m)		
	Sans GAPEC	Avec GAPEC	Rapport Sans GAPEC / Avec GAPEC	Sans GAPEC	Avec GAPEC	Rapport Sans GAPEC / Avec GAPEC	Sans GAPEC	Avec GAPEC	Rapport Sans GAPEC / Avec GAPEC
5	1,32	0,28	4,82				0	0	
4	1,39	0,28	4,98	21,31	4,43	4,82	100,00	22,75	4,39
3	1,06	0,19	5,58	24,22	7,34	4,88	230,00	46,28	4,98
2	0,81	0,13	6,23	43,17	8,89	4,97	375,00	75,44	4,97
1	0,52	0,08	6,50	48,27	9,81	5,03	517,00	103,50	4,99
Base	0,34	0,04	8,00	54,38	11,64	4,87	600,00	181,88	4,94
							1 000,00	205,12	4,78

Fig. 2 - Séisme d'El Centro (Californie) 1940, composante N-S. Pseudo-spectres de réponses en accélération avec différentes valeurs du taux d'amortissement.



par rapport à sa position initiale, etc. Même si l'immeuble ne s'effondre pas, il est endommagé au-delà de toute réparation et justiciable ensuite du pic des démolisseurs.

Les conditions sont tout à fait différentes si la structure est équipée du système GAPEC. En effet, grâce aux propriétés élastiques du caoutchouc, l'immeuble revient parfaitement à sa position originale après son déplacement pendant le séisme : en outre, l'intensité réduite des forces sismiques n'entraîne plus que des déformations modérées des éléments de l'ossature. Ce comportement élastique se traduit par un bien meilleur état de conservation de l'immeuble après le choc : en fait, l'immeuble ne souffre d'aucun dommage lorsqu'il est soumis à un séisme faible ou modéré ; l'immeuble subit des dommages mineurs aisément réparables lorsqu'il est soumis à un violent séisme.

Lorsque se produisent des secousses successives, comme c'est souvent le cas, un immeuble équipé de ce système reste intact après chaque secousse et conserve tous ses moyens pour résister à la suivante ; au contraire, l'immeuble classique se trouve un peu plus endommagé à chaque secousse et finit par s'effondrer. En résumé, le système GAPEC donne aux éléments de l'ossature un degré de sécurité plusieurs fois supérieur à celui qui peuvent conférer les méthodes usuelles.

Sécurité des éléments non-structuraux

La flexion d'ensemble et les déplacements

relatifs entre planchers adjacents des immeubles antisismiques de type classique sont importants au cours d'un séisme même modéré. Du fait de leur rigidité élevée, les éléments non structuraux (cloisons, enduits, menuiseries, sanitaires, etc.) sont incapables d'absorber des mouvements différentiels et sont le plus souvent, détruits.

Un immeuble équipé du système GAPEC se comporte pratiquement comme un corps rigide : en conséquence, la flexion d'ensemble et les déplacements entre étages adjacents sont réduits à un degré beaucoup plus acceptable pour les éléments non structuraux qui sortent d'autant plus intacts du choc sismique.

Sécurité des habitants

La sécurité des éléments structuraux et non structuraux a pour corollaire la sécurité des occupants de l'immeuble. Lorsqu'un immeuble de conception classique subit une forte secousse sismique, de nombreuses personnes sont blessées ou tuées par l'effondrement des planchers ou même simplement par la chute des cloisons. C'est probablement le plus grand des mérites du système GAPEC que de protéger la vie des occupants de l'immeuble durant un violent séisme.

Coût de l'immeuble

La décroissance générale des efforts tranchants et des moments de renversement dans un immeuble équipé du système GAPEC a pour conséquence de larges économies dans le calcul des éléments de la structure. En outre, la réduction de la rotation à la base entraîne des dimensions plus réduites du système de fondation et une épargne substantielle dans cette partie de l'immeuble. Ces économies compensent le coût des appareils du système GAPEC pour les immeubles de plus de quinze étages ; un coût additionnel de 1 à 2 % est à prévoir pour les immeubles de cinq à quinze étages.

De plus, bien peu de réparations seraient nécessaires après un violent séisme si l'immeuble était équipé du nouveau procédé. Cela signifie, en fait, davantage encore d'économies qui font du système GAPEC un procédé intrinsèquement meilleur marché que n'importe quel système classique avec, en outre, un degré de sécurité au moins cinq fois plus élevé.

TABLEAU 1 - L'immeuble français à Managua, Nicaragua. Accélération, efforts tranchants et moments de renversement avec et sans système GAPEC. Séisme d'El Centro, 1940, composante N-S.

Niveau	Accélération (g)			Effort tranchant (MN)			Moment de renversement (MN.m)		
	Sans GAPEC	Avec GAPEC	Rapport Sans GAPEC Avec GAPEC	Sans GAPEC	Avec GAPEC	Rapport Sans GAPEC Avec GAPEC	Sans GAPEC	Avec GAPEC	Rapport Sans GAPEC Avec GAPEC
5	1,20	0,22	5,45	6,61	1,23	5,34	23,38	4,21	5,55
4	0,83	0,20	4,15	11,82	2,41	4,90	63,91	12,90	5,11
3	0,62	0,18	3,44	15,75	3,49	4,52	118,00	24,41	4,82
2	0,60	0,17	3,53	16,71	4,45	4,25	183,29	39,76	4,59
1	1,23	0,21	4,90	20,38	5,38	3,82	252,83	58,90	4,34
Base									

TABEAU 6 - L'immeuble français à Managua, Nicaragua. Déplacements avec ou sans le système GAPEC. Séisme d'El Centro, 1940, composante N-S.

Niveau	Déplacements par rapport au sol (cm)		Déplacements relatifs entre planchers (cm)		
	Sans GAPEC	Avec GAPEC	Sans GAPEC	Avec GAPEC	Sans GAPEC / Avec GAPEC
3	2,4	28,4	8,3	0,3	1,3
4	2,1	28,2	0,3	0,3	1,4
2	1,8	28,0	0,3	0,1	3,0
3	1,8	27,8	0,3	0,1	3,0
1	1,2	27,8	1,3	0,1	12,0
Base	0,0	27,7	2,4	0,7	

Quelques caractéristiques particulières

Grands déplacements et équipement de base

Un immeuble équipé du système GAPEC, de par la nature même du procédé, est soumis à de grands déplacements latéraux relativement au sol : des problèmes se posent alors en ce qui concerne le comportement de l'équipement de base dans l'interface ou partie de l'immeuble où sont placés les isolateurs. En fait, la continuité des escaliers, des ascenseurs et des conduites au niveau de l'interface est réalisée par des techniques appropriées dont la description sortirait du cadre de cet exposé et toutes les dispositions sont prises pour que l'équipement de base ne soit pas endommagé pendant un séisme.

Action du vent sur un immeuble équipé du système GAPEC

Pour les immeubles élevés, la souplesse latérale des isolateurs peut introduire quelques inconvénients pour les occupants sous l'action du vent. Pour éviter cet inconvénient, des appareils spéciaux appelés stabilisateurs au vent sont placés dans l'interface afin d'empêcher les déplacements de l'immeuble sous l'action d'un vent normal. Lorsque l'effort tranchant à la base atteint une valeur minimum, les stabilisateurs au vent se déconnectent très simplement de la structure qui devient libre sur les isolateurs. Après le séisme, les stabilisateurs au vent peuvent être aisément rebranchés.

Champ d'application

Le champ d'application du système GAPEC est très vaste. Il peut être utilisé pour n'importe quelle sorte d'immeuble ou de structure que l'on désire protéger sérieusement contre les chocs ou les séismes. Son emploi est particulièrement indiqué dans les cas suivants.

Immeubles administratifs et publics : tels que les immeubles gouver-

nementaux ou municipaux, les hôpitaux, les stations électriques, etc., dont la continuité de fonctionnement après un séisme est essentielle pour la communauté.

Immeubles à forte concentration d'individus : tels que les hôtels, les écoles, les salles de réunion, etc. De nombreuses vies peuvent être sauvées si ces immeubles sont équipés du nouveau procédé.

Immeubles renfermant des produits de haute valeur : tels que les musées, les banques, les stations de radio et de télévision. L'utilisation du système GAPEC protège non seulement l'édifice, mais encore les produits de valeur qu'il renferme.

Immeubles de grande hauteur. Même si un immeuble élevé de type classique résiste à un choc sismique sans trop de dommage pour l'ossature, le coût de la réparation des éléments non structuraux peut être de l'ordre de 80 % du prix de l'immeuble (3). Au contraire, un immeuble équipé du nouveau procédé se trouve protégé contre les dommages structuraux et non structuraux et reste en service après le passage du séisme. C'est là un fait capital dans une ville qui vient de subir un désastre d'origine sismique.

Immeubles de faible et de moyenne hauteur. Les immeubles de faible et de moyenne hauteur ne peuvent être protégés valablement contre les risques sismiques s'ils sont de conception traditionnelle. En effet, leur période naturelle fondamentale est située entre 0,3 et 0,5 s et la figure 2 montre qu'ils répondent avec des accélérations de niveau élevé. En conséquence, ils subissent habituellement des dommages considérables allant souvent jusqu'à l'effondrement. Ce type d'immeuble ne peut être protégé efficacement qu'en augmentant les périodes naturelles par un procédé tel que le système GAPEC.

Plates-formes de forage. Des problèmes considérables se posent avec

les vibrations des plates-formes de forage sous l'action des vagues. Ces difficultés peuvent être résolues en insérant des isolateurs d'un modèle spécial entre deux radiers à la base des plates-formes.

Centrales nucléaires. Le système GAPEC apporte une solution très satisfaisante au difficile problème de la sécurité d'une centrale nucléaire soumise à un violent séisme. Des isolateurs placés entre deux radiers à la base du réacteur nucléaire et des autres bâtiments réduisent l'accélération à des niveaux très bas. Des appareils spéciaux peuvent être insérés dans les canalisations de liaison pour absorber les déplacements relatifs des différentes parties de l'usine.

Ponts. Un arrangement spécial des isolateurs et des stabilisateurs au vent permet de construire des ponts résistants aux séismes avec une sécurité nettement plus élevée que la sécurité habituelle.

Oléoducs. Les conduites de pétrole et de gaz peuvent être protégées efficacement contre les séismes en les supportant à intervalles réguliers par des isolateurs d'un modèle particulier.

Structures soumises aux typhons. Le problème est différent si l'immeuble est soumis à un typhon au lieu d'un séisme, mais les isolateurs fonctionnent de façon similaire en augmentant les périodes naturelles et en abaissant la réponse en vitesse ou en accélération. En conséquence, les immeubles équipés du système GAPEC, en conjonction avec des techniques spéciales pour les fenêtres et les toitures, résistent aux typhons avec une sécurité bien plus élevée que les immeubles classiques.

Bernard NAYROLES
Directeur du laboratoire
de mécanique et d'acoustique

BIBLIOGRAPHIE

- (1) J.S. Blume, N.M. Newman, L.M. Cirming. - Design of multi-story reinforced concrete buildings for earthquake motions. Part II: constant acceleration. Shock, (1961).
- (2) Mark Fintel. - Resistance to earthquake. Philosophy, ductility and details. Publication ACI SP-35. Responses of masonry concrete structures to lateral forces. Paper SP 35-5. American concrete institute, Detroit, 1973.
- (3) Mark Fintel. - Response of buildings to lateral forces. Journal of the American concrete institute, proceedings 23, n° 2, feb. 1971, pp. 81-106 ; n° 2, sep. 1971, pp. 819-818.

LES SIGNES GEOMETRIQUES DANS L'ART PALEOLITHIQUE FRANCE ESPAGNE



Fig. 1 - Leacoeux (Dordogne). Quadrilatère et bâtonnet associés à un boviné (vache) et des chevaux. La vache mesure 1,70 m. Deux bou-

quetins à gauche et un carf à droite, hors du champ.

Parmi les centaines de figures d'animaux qui peuplent les parois des quelques cent-vingt grottes connues pour receler des œuvres peintes, gravées ou sculptées, on rencontre, quoique moins abondants que les figures animales, des signes géométriques au sujet desquels les préhistoriens ont émis plusieurs hypothèses et qu'ils ont baptisés de dénominations assez variées, comme tectiforme, claviforme, scutiforme etc., suivant ce qu'évoquait plus ou moins pertinemment leur contour, en forme de toit, de clef ou de bouclier (fig. 2). Indépendamment de leur intérêt graphique (ils interviennent comme éléments abstraits dans un monde d'animaux de plus en plus « figuratifs »), ces signes posent le

problème de leur signification. Celle-ci est très loin d'être acquise, même si l'hypothèse que j'ai formulée en 1958 est valide (1). Dans cette hypothèse, je me suis efforcé de prouver que les formes les plus abstraites des signes étaient issues de figures génitales masculines et féminines, lesquelles se trouvent présenter une exécution réaliste dans un certain nombre de cas. Il ne faudrait pas se méprendre sur le caractère de ces figures. L'érotisme est absent de l'art paléolithique, à l'inverse d'autres arts sur paroi comme la gravure sur rochers de la Russie du nord ou la peinture saharienne qui peuvent offrir des scènes d'un réalisme indiscutable. Les figures paléolithiques de la classe des « signes » of-

frrent une multitude de variantes dont la recherche est plus profitable peut-être que celle de la signification physiologique des représentations. Peu importe, en effet, que les hommes du Paléolithique aient figuré l'acte de procréation d'une façon plus ou moins allusive, les représentations génitales adhèrent inévitablement et universellement à des concepts touchant la fécondité : en faire l'énoncé n'aboutit qu'à un constat de banalité. Pourtant les signes peuvent contenir sur d'autres perspectives, des informations très intéressantes. Sur le plan psychosociologique, les paléolithiques, ceux de certains groupes au moins, avaient une attitude restrictive à l'égard de la représentation sexuelle, restriction qui

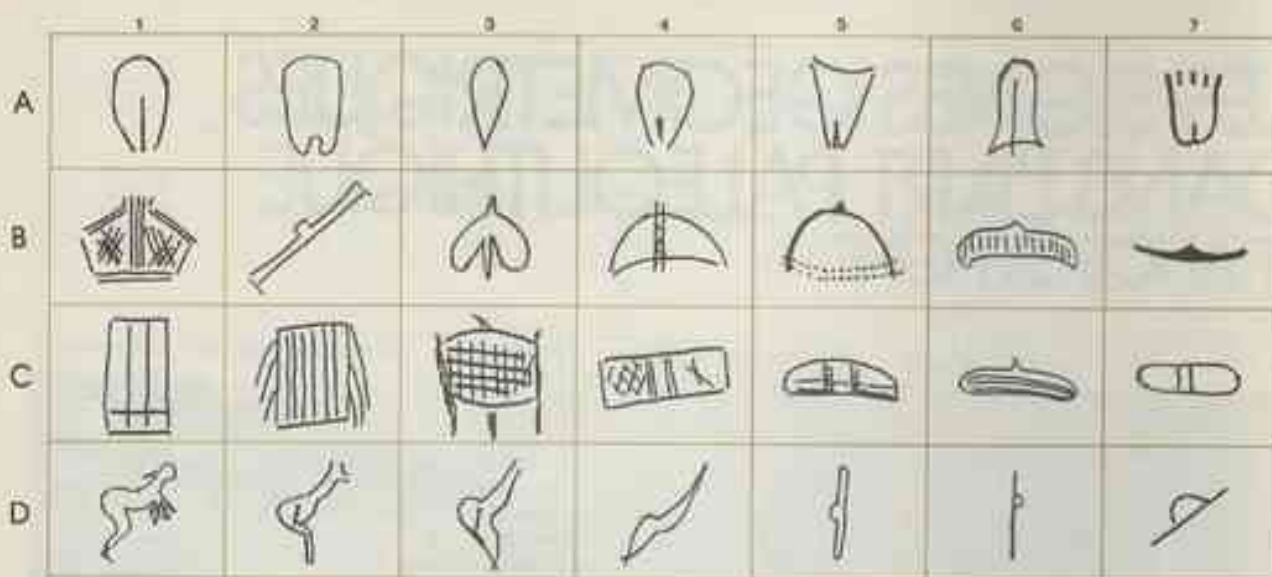


Fig. 2 - Les principales catégories de signes peints. A - figurations concrètes. 1 et 3 : La Ferrassie (Dordogne) ; 2 : abri Cellier (Dordogne) ; 4 : Les Combarelles (Dordogne) ; 5 : Pargouet (Lot) ; 6 : El Castillo (Santander) ; 7 : Tito Bustillo (Asturies). B - 1 : tectiforme vrai, Font-de-Gaume (Dordogne) ; 2 : aviforme, Cougnac (Lot) ; 3 à 7 : signes à accolade. Le Portel (Ariège) ; 4 : Esclère (Ariège) ; 5 : Oulins (Ardèche) ; 6 : La Pasieja (Santander) ; 7 : La Pasieja (Santander). C - quadrilatères. 1 : Lascaux (Dordogne) ; 2 : La Mouthe (Dordogne) ; 3 : Uzer (Ariège) ; 4 : Les Chimaneux (Santander) ; 5 : El Castillo (Santander) ; 6 : La Pasieja (Santander) ; 7 : Altamira (Santander). D - femmes et claviformes. 1 : Pech-Merle (Lot) ; 2 : Les Combarelles (Dordogne) ; 3 : Laille (Dordogne) ; 4 : Lussac (Hautes-Pyrénées) ; 5 : Mieux (Ariège) ; 6 : Les Trois-Frères (Ariège) ; 7 : Le Portel (Ariège).

a conduit à des symboles morphologiquement inexplicables. Cette constatation a pour corollaire celle du caractère très charpenté du dispositif symbolique dans lequel s'inscrivaient les figures. Cette simple remarque vient en explication des rapports entre les signes et les figures animales. Celles-ci ont un caractère plus ou moins élaboré, plus ou moins éloigné de l'exactitude optique, mais elles se situent toujours dans le figuratif de synthèse ou d'analyse. Or il n'est pas possible de séparer dans le temps l'exécution des signes géométriques et celle des figures animales, l'art pariétal paléolithique est donc fait de deux séries de symboles, l'une réaliste, l'autre abstraite. C'est là une des preuves du fait que cet art le plus « primitif » dans le temps est tout autre chose qu'une collection de tableaux de chasse, mais qu'il correspond à une charpente idéologique déjà considérablement élaborée. Le rôle des animaux n'est pas (et de loin) élucidé. Leur organisation est assez complexe à la fois quantitative-

ment et topographiquement. Quantitativement, les animaux appartenant à un bestiaire dont les représentants sont, dans tous les cas, le cheval et un bovin (bison ou aurochs, parfois les deux), puis viennent les animaux « secondaires » : le mammouth, le cerf et le biche, le bouquetin, le renne (beaucoup plus rare), puis le rhinocéros et le grand félin. Topographiquement, les assemblages de figures privilégient la diade cheval-bovin, accompagnée le plus souvent par un des animaux secondaires (cerf, bouquetin ou mammouth), alors que le rhinocéros et le félin occupent les parties profondes de la caverne ou la périphérie des grands panneaux. Le style des figures et la composition des assemblages permettent d'entrevoir des entités régionales, ce qui vient à l'appui de ce qui se dégage de l'analyse des signes. C'est ainsi que quatre grottes au moins, toutes de la région des Eyzies, en Dordogne (Las Combarelles, Rouffignac, Font-de-Gaume et Bernifal) jouent sur le mammouth comme animal secondaire et sur les signes tectiformes, posant avec précision le problème de l'unité ethnique des exécutants.

Les signes

Les symboles les plus anciens appartiennent à l'Aurignacien (1-30 000-25 000) de la région des Eyzies (fig. 2, A 1, 2, 3) : circulaires ou ovales, marqués d'un trait vertical à la base, ils figurent explicitement des vulves, certaines sont déjà géométrisées (double cercle interrompu à la base). Ils sont le plus fréquemment associés à une série de ponctuations ou de tirets. Pendant les 20 000 ans ulté-

rieurs, les signes ont poursuivi leur géométrisation, sans perdre pour autant leur sens initial puisqu'on voit resurgir par places, jusqu'au Magdalénien récent (environ -9 000) les représentations « naturalistes » féminines (fig. 2, A 4 à 7).

Malgré la quantité des signes et la certitude qu'on a de leur perturbation pendant tout le Paléolithique supérieur, entre Aurignacien et Magdalénien final, l'attribution des dates, même relatives, est encore souvent imprécise. Il est en effet rare de pouvoir mettre les œuvres sur parois en rapport avec le contenu archéologique du sol qui se trouve à leur pied. Les grandes catégories sont attribuables avec une certaine précision : les vulves sur blocs à l'Aurignacien, les quadrilatères aux confins du Solutréen et au plus vieux Magdalénien (-15 000-13 000) les claviformes (fig. 2, D 5 à 7) au Magdalénien moyen, mais l'incertitude frappe encore certaines catégories de signes, incertitude qui vient de la diversité des traditions régionales sur une durée de vingt millénaires.

On peut distinguer trois grandes catégories de signes du groupe « féminin » : les figures triangulaires, ovales ou circulaires qui restent explicites malgré un degré parfois élevé de géométrisation (fig. 2 A) ; la seconde catégorie est celle des signes répondant à un modèle qu'on peut décrire comme constitué par un axe vertical, flanqué de deux expansions latérales et symétriques (fig. 2 B et C). C'est le modèle le plus attesté, il se rencontre depuis la Loire jusqu'en Galice dans des formes régionales ou locales (tectiformes, aviformes, etc.). Ces deux

premières catégories (signes explicites et signes géométrisés) correspondent à une vue de face, que tout le corps soit figuré (l'«*vénus*» de Laussel) ou que le haut et le bas du corps soient tronqués, laissant un torse (les «*vénus*» d'Angles-sur-Anglin) soit enfin que seule la région pubienne ou périnéale soit figurée. La troisième catégorie de signes a pour origine le contour d'une femme de profil (fig. 2, D). C'est le groupe de signes dont l'origine est la plus claire, car on suit, dans l'art des parois comme dans celui des objets, les variantes d'une figure qui, dans son état de départ, est une silhouette légèrement penchée en avant avec pieds et tête et qui paraît perdre progressivement le haut et le bas de son corps (La Roche, Les Combarelles). Ces formes féminines abrégées, attestées par de nombreux exemples dans toute l'Europe, en particulier comme paroloches, aboutissent au signe claviforme, dispositif géométrique constitué par un trait vertical portant latéralement une expansion semi-circulaire de plus ou moins grande surface (fig. 2, D, 5 à 7).

L'ensemble des signes «*pleins*» a-t-il pour complémentaire une catégorie de signes qui répondraient aux signes «*minces*»? Il paraît solidement établi que les signes pleins sont généralement accompagnés de signes de la catégorie des traits simples ou doubles, des lignes de points ou de bâtonnets verticaux. Contre ce qu'on aurait pu attendre, les représentations de caractère ouvertement masculin sont, à une seule exception près (2), totalement absentes et ce depuis l'Aurignacien. Ces signes «*minces*», bâtonnets ou ponctuations, sont dans des rapports de contiguïté avec les signes de la catégorie opposée tels qu'on ne peut y voir qu'un assemblage abstrait. Cette absence de figures réalistes du sexe mâle dans l'art pariétal (alors que dans l'art mobilier, elles sont assez fréquentes) est singulière : parfois le signe complémentaire est un trait vertical, simple ou double (Lascaux, corail noir, Las Chimeneas, reculé aux cerfs, Cognac), parfois c'est un trait garni à l'extrémité de barbes comme une plume, un rameau. Parfois c'est un signe qui échappe à la classification (comme le double zig-zag de la grotte de La Vache - fig. 2). Dans un nombre assez important de cas, ce sont des lignes de ponctuations (El Castillo). Les questions que posent les signes de la catégorie des signes «*minces*» ne sont pas encore complètement ré-



Fig. 3 - La Vache (Dordogne). Quadrilatère et élément complémentaire en zig-zag. Largeur totale du quadrilatère : environ 1 m.

solues et pour ne pas entraîner trop loin le lecteur, on se bornera ici aux signes de la catégorie des signes pleins, non sans considérer toutefois qu'une étude établirait la nature des symboles qui jouent dans de très nombreux cas sur le rapport «*signe mince* - signe plein», ou le rapport «*signe mince* - figure animale», «*signe mince* - parties profondes des cavernes»; de même en est-il de la division des signes minces en deux catégories : les traits et lignes ou nappes de ponctuations.

Fig. 4 - Altamira, galerie profonde. Signes pleins en noir. Quadrilatères à angles arrondis, celui du centre est d'une figure intermédiaire entre le quadrilatère à angles arrondis et le signe à accolade. Le plus grand mesure 40 cm de hauteur.



Identité et symétrie des signes pleins

Les signes sont à considérer sous l'angle de leur utilisation comme témoins de chronologies, mais l'information est encore déficiente. On ignore encore par exemple, si les grands signes quadrangulaires de Lascaux (fig. 1) sont contemporains des grands signes espagnols (fig. 4 et 6), comme semble le suggérer les caractères qu'ils ont en commun. Mais on peut utiliser les éléments datés ou non, dès l'instant qu'on ne demande pas aux documents autre chose que les rapports entre figures de même type général ou mieux encore de caractères identiques. Les rapports entre les signes d'une même région permettent de délimiter (encore très sommairement) les contours d'une ethnie. Il est évident que les signes en forme d'«*albatros*» de Cognac (fig. 2, B2) et celui

du panneau de l'homme percé de sa-gaies de Pech-Merle répondent à la même tradition et que, sur quelques générations (une seule peut-être) les deux groupes humains qui en ont assumé l'exécution se connaissent suffisamment pour partager les mêmes signes. La distance entre les deux sites est de quarante kilomètres. On a vu qu'il en est de même pour les signes tectiformes de la région des Eyzies (fig. 2, B1) inscrits dans un rayon de huit kilomètres autour des Eyzies. Le nombre des exemples de ce genre est limité pour deux raisons : la première est que la découverte de grottes ornées est un fait assez rare ; la seconde raison est que sur vingt millénaires il faudrait un hasard très heureux pour découvrir sur une centaine de sites plusieurs d'entre eux qui offrent des caractères non pas de similitude mais d'identité. Le cas est le même pour trois des cavités du mont Castillo : le Castillo lui-même, La Pasiega et Las Chimeneas où l'on retrouve les mêmes « quadrilatères », les uns à angles arrondis, les autres à angles vifs (fig. 4 et 6). On peut assigner la même tradition à Altamira pour les figures noires du boyau terminal. On peut également tenir par hypothèse

comme de tradition commune les quadrilatères des grottes de Lascaux (fig. 1) et du Gabillou (Dordogne), séparées par trente cinq kilomètres. Enfin, les signes claviformes (fig. 8) groupent les éléments d'une entité ethnique qui concerne les régions de Niaux, distant de cinquante kilomètres des grottes des Trois-Frères et du Tuc-d'Audoubert distantes elles-mêmes de trente cinq kilomètres de la grotte du Portel, tous répartis dans un rayon d'une trentaine de kilomètres. Ce qui est plus surprenant, c'est la présence de véritables claviformes à La Pasiega C, à La Culiavera et à Pindal (fig. 5 et 6), situés à près de cinq cents kilomètres des sites à claviformes de l'Ariège. L'absence de témoins intermédiaires interdit de postuler l'identité ethnique mais il est probable qu'on découvrira un jour une explication.

Si le « modèle » ou le portrait-robot du signe moyen est constitué par un axe vertical à deux expansions symétriques ; on se rend compte du fait que, sauf les signes de profil faïhouette féminine et signe claviforme, la totalité des matériaux iconographiques répond à cette définition, y compris les quadrilatères et les tectiformes

(fig. 2, B et C). Les nombreuses figures qui n'ont pas de correspondants identiques à eux-mêmes s'inscrivent pourtant dans le schéma de construction, attesté sur une surface géographique qui couvre avec une densité variable la moitié sud de la France, l'Espagne de l'Ouest et l'Italie du Sud. Cette vaste étendue a son maximum de densité dans le Sud-Ouest (Périgord, Charente, Périgord, Pyrénées) et l'Espagne du Nord-Ouest (du Pays basque aux Asturies). Parmi les centaines de signes qui sont présents sur les parois des grottes, peut-on réunir des groupes régionaux, si flous soient-ils ?

Dans l'état actuel des connaissances, il est difficile d'établir des nuances, en particulier pour ce qui regarde la chronologie. Il est évident que des signes de contours identiques sont contemporains mais les cavernes porteuses de signes sont à peine une quarantaine et sur 20 000 ans les chances de rencontrer beaucoup de signes identiques dans des régions voisines sont liées au hasard des découvertes. Par surcroît, on ignore tout de ce qui s'est passé dans les régions où des grottes n'existaient pas pour préserver les figures. Or on sait maintenant que la majorité, sinon la quasi-totalité des Paléolithiques, a vécu loin des grottes. La première évidence qui se dégage de la considération des signes est celle de leur structure générale. Tous sont faits, on l'a vu, de deux éléments symétriques sur un axe vertical et médian qui dépasse souvent par son extrémité supérieure. Sur certains, comme les quadrilatères espagnols, ce dépassement se traduit par une inflexion en accolade du bord supérieur. Dans les quadrilatères de Dordogne (fig. 1), l'appendice supérieur n'existe pas et le quadrilatère est un rectangle à axe vertical. Dans leur construction fondamentale, les signes pleins occupent trois régions voisines : Périgord et Quercy (rectangulaires, tectiformes, aviformes), Pyrénées (signes variés « aviformes », claviformes). Un signe à accolade particulier existe à deux exemplaires dans la grotte d'Oulins (Ardèche) (fig. 2, B5). La troisième région est constituée par l'Espagne, où

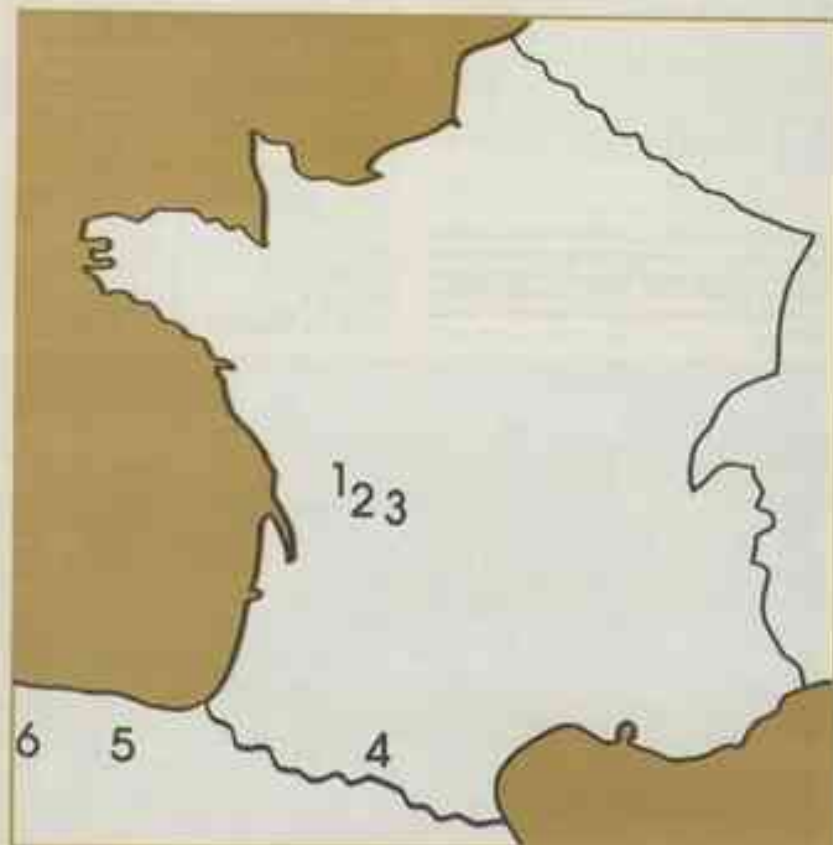


Fig. 3 - Localisation des signes de même identité. - 1, grottes à signes tectiformes : Font-de-Georne, Barrière, Les Cordeliers, Rouffignac. - 2, sites à quadrilatères : La Gabillou, Lascaux. - 3, sites à signe « en accolade » : Pech-Merle et Crognac. - 4, sites à claviformes : Les Trois-Frères, La Vache, Niaux. - 5, sites à quadrilatères et signes à accolade : B1 Castillo, La Pasiega, Altamira. - 6, sites à claviformes : La Culiavera, La Pasiega C, Pindal. Ces trois sites sont à une cinquantaine de kilomètres l'un de l'autre.

Fig. 5 - El Castillo (Santander). Deux signes quadrilatéraux accompagnés chacun de lignes de points. Ocre rouge. Hauteur du signe central : environ 80 cm.



gures
iden-
pour-
ction,
dique
ible la
rie de
vaste
enalté
renta,
ne du
ix. As-
signes
la des
es ré-

ances,
ces, en
i chro-
signes
intam-
teuses
varan-
cas de
identi-
s sont
es. Par
il s'est
grottes
er les
que la
té des
grottes.
égage
es est
Tous
ments
et mé-
ion ex-
rtains.
agnols,
une in-
pénieur.
rdogne
l'existe
ctangle
ruction
l'occu-
érigont
formes,
varies
signe à
t deux
l'Oulins
me ré-
gne, où

ma iden-
Fent de
suffisan-
Lecoux,
ch-Marie
des Trés-
adritaté-
t. La Pe-
La Cal-
nité, et
e l'un de



Fig. 7 - La Vache (Ariège). Portion centrale de l'ensemble principal de la grotte. Il est constitué, comme le précédent (fig. 1) de figures à cheval, boviné (bison) et deux signes, un claviforme et une ligne de ponctuations. Hors du champ : à gauche bouquetin, à droite auroch.

se retrouvent, de Saint-Sébastien à Oviedo, avec un caractère différent de celui des centres précédents, les mêmes types de construction quadrilatérale, avec ou sans accolade ou claviformes.

Ainsi, le « phénomène signe abstrait » marque-t-il l'unité d'un fonds de traditions iconographiques qui laissent à supposer une vaste zone culturelle dont l'idéologie offrait certainement un fonds symbolique commun. Mais communauté et identité ne sont pas la même chose et l'on perçoit que les di-

Fig. 8 - Pindol (Aurignac). Signes claviformes alignés. À gauche, raspe de ponctuations. Longueur : environ 50 cm.



vergences représentent la longue maturation des traditions locales. Les objets voyagent et il est plus difficile de percevoir au sujet des pointes de sagittaires ou des bâtons percés, l'empreinte de l'originalité ethnique. Bien au contraire, les objets sont précieux pour caractériser la diffusion, les contacts entre groupes humains différents. Il n'est pas surprenant de retrouver parmi les objets exhumés dans la grotte de Tito Bustillo (Asturies), un bâton percé (3) dont le décor est inspiré par un thème connu depuis longtemps à La Madeleine (Dordogne), à plus de cinq cents kilomètres ; ou de découvrir dans les Pyrénées, à égale distance de l'océan et de la Méditerranée, une petite pendeloque d'os découpé représentant une sole. Rien de semblable ne paraît s'être passé pour les signes sur les parois des grottes,

pour ces mystérieuses figures abstraites qui avaient un caractère secret et qui ont évolué dans le cadre restreint des groupes régionaux. Peut-on aller plus loin ? Il semble que pour les grottes du groupe à tectiformes (Font-de-Geume, Les Combarelles, Bernifal, Rouffignac), pour celles à signes en « albatros » (Cognac et Pech-Maria), pour les grottes à claviformes (Niaux, Le Portel, Les Trois-Frères), il ne paraît pas douteux qu'on parvienne jusqu'au seuil de l'ethnie (fig. 5).

André LERDI-GOURHAN
Professeur au Collège de France
Responsable de l'équipe de recherche
« ethnologie préhistorique » (LA 275)

BIBLIOGRAPHIE

- (1) A. Leroi-Gourhan, *Le symbolisme des grottes préhistoriques*, Paris, Gallia, t. 13, 1958, p. 288-289. - *Préhistoire de l'art occidental*, Paris, Masson, 1964. - *La fonction symbolique de l'art préhistorique*, dans *Le Peuple préhistorique*, t. 63, 1966, p. 35-40. - *Les origines de la peinture préhistorique*, Paris, P.U.F., 1964 (rééd. en 1971).
- (2) *Préhistoire de l'art occidental* (éd. 1971), p. 252, fig. 252, p. 324.
- (3) *Préhistoire de l'art occidental* (éd. 1971), p. 187-188, p. 345 et fig. 340, p. 485.

LA RECHERCHE EN PHYSIQUE AUX ETATS-UNIS

Lors d'un récent voyage aux Etats-Unis, l'auteur a rencontré plusieurs responsables des grands organismes fédéraux de financement de la recherche ; malgré leur caractère fragmentaire, les notes qui suivent apporteront peut-être d'utiles éléments de comparaison à ceux que préoccupe l'évolution actuelle des moyens de la recherche fondamentale en France.

Recherche en physique à la NSF (National science foundation)

Présentation générale

Sur un budget de \$ 885 M pour l'année fiscale 1978 (FY78, débutant le 1er octobre 1977), la NSF consacre \$ 688 M à la recherche fondamentale : la croissance réelle entre FY77 et FY78 est de 6,4 %, déduction faite de 6 % d'inflation (N.B. : \$ 1 M $\approx$ 4,9 MF).

Le secteur des sciences mathématiques et physiques, y compris les sciences pour l'ingénieur, reçoit \$ 249,2 M : sa croissance est proche de la moyenne. Le tableau I en donne la répartition.

Selon les documents budgétaires de la NSF, un accroissement des moyens était nécessaire pour développer les secteurs prioritaires suivants :

Mathématiques : groupes finis, ondes non-linéaires, analyse fonctionnelle, application des méthodes algébriques à la théorie des opérateurs, inférence statistique et estimation...

Informatique : systèmes intelligents, instrumentation.

Physique : utilisation des accélérateurs existants et transfert à la NSF de certaines activités de physique nucléaire abandonnées par l'ERDA (Energy resources and development administration).

Chimie : catalyse, chimie laser, calculs chimiques, synthèse, mécanismes de réaction.

Ingénierie : recherches sur l'instrumentation, menée principalement dans les écoles d'ingénieurs.

Matériaux : rayonnement synchrotron pour l'étude des matériaux, ainsi que pour la chimie et la biologie.

Presqu'île de Manhattan, New York (cliché V. Brousseau).

Les sous-secteurs de la physique et des matériaux

Le budget du sous-secteur « physique » de la NSF est détaillé dans le tableau II.

Les priorités retenues pour les trois derniers domaines sont les suivantes : **Physique atomique, moléculaire et des plasmas** : propriétés des atomes et des molécules dans des états très excités ; états transitoires en physique des collisions ; physique des ions multichargés dans les plasmas très chauds ; mesures ultra-précises de structure atomique ; propriétés des plasmas à très haute température. Cependant, il faut noter que la croissance réelle de ce secteur est plus faible qu'il n'y paraît, car l'augmentation des budgets est due en partie au fait que des organismes comme l'ERDA ou les militaires ont cessé pour l'essentiel de soutenir les recherches en physique atomique et moléculaire. De même, l'ERDA ne soutient plus que la recherche en physique des plasmas directement utilisable pour le programme de fusion. Le nombre de contrats NSF dans l'ensemble de ce secteur a été divisé par deux depuis 1973.

Physique théorique : travaux sur les résultats récents dans le domaine des particules élémentaires ; processus d'ionisation en couche interne, collisions entre particules lourdes.

Gravitation : exploitation des résultats expérimentaux récents qui confirment la théorie de la relativité générale ; cosmologie ; théorie quantique de la gravité.

Le sous-secteur « matériaux » de la NSF regroupe également, pour l'essentiel, des recherches en sciences physiques ; son budget est détaillé dans le tableau III.

Fonctionnement de la NSF

La NSF n'emploie directement aucun personnel de recherche et ne possède aucun laboratoire ; elle se borne à gérer la recherche en distribuant des moyens contractuels à travers d'autres organismes. Par exemple, le synchrotron de Cornell est entièrement géré par cette université, bien que les crédits proviennent de la NSF.

En physique, il y a quatre laboratoires universitaires (à Cornell, Columbia, Indiana et Maryland) ayant reçu \$ 12,2 M en 1977 ; d'autre part, sur 570 demandes, 334 contrats ont été accordés, pour un total de \$ 50 M, soit en moyenne \$ 135 000 par contrat d'une durée moyenne d'un an. Les différents postes d'affectation de ces

Tableau I - Budget du secteur « Sciences mathématiques, physique, chimie et sciences pour l'ingénieur » de la NSF.

	FY 76 \$ M	FY 77 \$ M	FY 78 \$ M	Croissance annuelle moyenne
Mathématiques	17,3	18,9	21,8	12,3 %
Informatique	13,2	15,5	17,0	13,8 %
Physique	45,2	54,1	59,4	14,7 %
Chimie	34,7	40,2	44,3	13,0 %
Ingénierie	35,8	42,6	46,1	13,6 %
Matériaux	48,1	51,6	56,6	14,7 %
TOTAL	192,3	223,9	249,2	13,9 %

Tableau II - Budget du sous-secteur « Physique » de la NSF.

	FY 76 \$ M	FY 77 \$ M	FY 78 \$ M	Croissance annuelle moyenne
Particules élémentaires	16,0	19,4	22,1	17,6 %
Physique des moyennes énergies	7,8	10,0	10,1	14,6 %
Physique nucléaire	9,9	11,3	12,2	11,1 %
Physique atomique, moléculaire et plasmas	4,7	5,3	5,8	11,1 %
Physique théorique	4,8	6,1	6,8	19,3 %
Gravitation	2,0	2,2	2,4	9,5 %
TOTAL	45,2	54,3	59,4	14,7 %

Tableau III - Budget du sous-secteur « Matériaux » de la NSF.

	FY 77 \$ M	FY 78 \$ M	Croissance
(*) NS - non significatif			
Matière condensée	17,0	19,2	12,8 %
Métallurgie, matériaux	12,8	13,8	7,6 %
National Magnet Lab.	3,5	3,6	2,9 %
Laboratoires de recherche sur les matériaux	16,9	18,4	8,8 %
Rayonnement synchrotron	1,3	5,6	NS (*)
TOTAL	51,5	60,6	17,7 %

Tableau IV - Utilisation du budget du sous-secteur physique de la NSF.

	Nombre d'hommes X année	Coût global \$ M	Pourcentage
Personnel			
Professeurs	148	4,1	7,6 %
Post-docs	335	4,2	7,8 %
Étudiants	700	3,1	5,7 %
Autres frais de personnel (a)	X	7,7	14,2 %
Équipement	X	6,0	11,1 %
Divers (b)	X	29,0	53,6 %
TOTAL	1 183	54,1	100,0 %

(a) Ingénieurs, techniciens, secrétariat, vacations, sécurité sociale (environ 10 % de la masse salariale), etc.

(b) Fonctionnement, déplacements, frais de publication, heures de conseil, frais d'atelier, frais de gestion de l'université (représentant typiquement 50 % des frais de personnel).

crédits sont indiqués dans le tableau IV.

Il est à noter que la part du personnel est loin d'être négligeable (35,3 %) ; celle des frais de gestion des universités est également substantielle (21,2 %). Un contrat NSF diffère d'un contrat français d'action thématique programmée (ATP), entre autres du fait qu'il est renouvelable, et se rapproche beaucoup plus, en fait, d'un contrat d'association au CNRS. 50 % des contrats actuels ont plus de six ans, et seule une fraction des contrats est de courte durée.

L'ERDA (Energy resources and development administration)

Le budget de l'ERDA pour FY77 est de \$ 5 266 M.

Recherches physiques et fusion à l'ERDA

Le budget de ces deux secteurs est résumé dans les tableaux V et VI. Bien que le budget de la fusion croisse légèrement, l'administration Carter l'a réduit par rapport aux propositions initiales de Ford : il ne croît donc pas aussi vite que l'on s'y attendait. Par exemple, le TFTR de Princeton, qui devait coûter au total \$ 230 M et fonctionner vers 1981, sera retardé de six mois au moins. Les difficultés considérables que connaît actuellement le tokamak PLT de Princeton ne sont peut-être pas étrangères à ce retard.

La « mirror fusion test facility » (MFTF, anciennement désignée MX) de Livermore reçoit \$ 14 M de construction en FY78. Ce projet, dont le coût total doit atteindre \$ 94 M, succède à la machine à miroir 2XHB, qui a donné des résultats encourageants en 1975-76, après installation d'un chauffage par faisceaux de particules neutres (12 faisceaux de 600 A maximum, mais donnant typiquement 200-300 A chacun). La MFTF utilisera des bobines supraconductrices créant un champ au centre d'environ 20 kG. Par comparaison, les crédits d'opération du soleil passent de \$ 183 M en FY77 à \$ 250 M en FY78 (+ 36,6 %), l'accent diminuant toutefois sur l'aspect qui concerne le plus directement la physique, les cellules photovoltaïques (qui passent de \$ 59,4 M à \$ 52,2 M, soit - 12 %). Bien qu'il ne soit pas aussi rapide que souhaité, le financement du programme de confinement inertiel est satisfaisant : il faut noter l'effort important sur les cibles, l'interaction

Tableau V – Budget de la division de recherches physiques de l'ERDA

	FY 77 \$ M	FY 78 \$ M	Accroiss.
Physique des hautes énergies	164,8	185,5	12,6 %
Physique nucléaire	60,5	65,9	8,9 %
Sciences de l'énergie :			
– Sciences nucléaires (neutrons, éléments lourds, etc...)	23,2	24,5	5,6 %
– Matériaux	62,8	58,4	10,6 %
– Sciences moléculaires	45,0	52,3	16,2 %
– Énergies avancées	0	3,0	NS
Total de la division	346,4	389,8	12,5 %
– construction	35,5	42,4	NS
– premier équipement	30,2	51,5	NS
TOTAL GENERAL	412,1	483,7	17,4 %

Tableau VI – Budget de la division « Fusion » de l'ERDA

	FY 77 \$ M	FY 78 \$ M	Accroiss.
A. CONFINEMENT MAGNETIQUE			
Systèmes de confinement	79,6	87,4	9,8 %
Développement et technologie	45,0	50,0	11,1 %
Physique appliquée des plasmas	34,1	37,0	8,5 %
Projets de réacteurs	11,4	13,6	19,3 %
Total A	170,1	188,0	10,5 %
– construction A	98,3	86,4	NS
– premier équipement A	23,0	27,6	NS
B. CONFINEMENT INERTIEL			
Laser néodyme	13,6	9,8	29,0 %
Développement laser CO ₂	10,0	9,7	3,0 %
Nouveaux lasers	8,8	9,6	9,1 %
Conception et fabrication de cibles	13,0	19,8	52,3 %
Interaction laser-cible	15,6	24,5	57,1 %
Développement de diagnostics	3,8	5,6	52,6 %
Études et applications de systèmes laser	1,8	2,5	38,9 %
Fusion par faisceau e ⁻ /i	9,0	12,3	36,7 %
Total B	75,8	94,0	24,0 %
– construction B	18,8	7,8	NS
– premier équipement B	12,8	13,2	NS
Total A + B	245,9	282,0	14,7 %
– construction A + B	117,1	94,2	NS
– premier équip. A + B	35,8	40,8	NS
TOTAL GENERAL A + B	398,6	417,0	4,6 %

NS. Le financement inertiel représentait \$ 41 M et \$ 54 M en 76 et 78, respectivement, contre \$ 55 M et \$ 120 M pour le confinement magnétique (constructions et premier équipement non compris).

laser-cible et les diagnostics, dont les crédits croissent de plus de 50 %. De ce fait, leur part passe de 42,7 % en FY77 à 53,3 % en FY78.

Le déroulement scientifique et technique de ce programme est d'ailleurs très satisfaisant :

- la production de neutrons est passée de 10^5 début 1976 à 10^9 début 1977

- les températures ioniques sont de l'ordre de 10 keV, et donc très proches de l'objectif pour la fusion DT

- le gain en énergie est actuellement de 10^{-2} et croît très rapidement

- les prédictions des codes numériques concordent, à un facteur 2 près, avec l'expérience, pour une production de neutrons allant de 10^7 à 10^9

- les compressions atteintes sont significatives de l'ordre de dix fois la densité du liquide

- enfin, les résultats avec le laser à CO_2 et les faisceaux d'électrons sont encourageants.

Ce programme présente au sein de l'ERDA l'originalité d'avoir simultanément des objectifs civils et militaires. Pour les applications militaires, quelques tirs par semaine sont largement suffisants. Par contre, le programme civil implique des gains élevés, des taux de récurrence plus courts et une bonne reproductibilité. Il y a donc là une contradiction potentielle au sein du programme américain.

Cet intérêt militaire explique que ces travaux soient pour l'essentiel poursuivis dans les grands laboratoires d'armes (Livermore, Los Alamos, Sandia), où la sécurité peut être assurée. D'autres laboratoires ont toutefois un rôle à jouer (soutien et développement technologique, recherche fondamentale), le rôle de l'industrie devant se préciser plus tard, quand la faisabilité économique sera avérée.

Le NBS (National bureau of standards)

Le budget total du NBS est de l'ordre de \$ 110 M ; il provient à 60 %, environ du Congrès, par le département du commerce ; le reste provient essentiellement d'autres administrations fédérales (santé, éducation et affaires sociales ou département de la défense), sous forme de contrats en vue d'actions spécifiques. Enfin, une petite fraction du budget, de l'ordre de 4 %, provient de la rémunération, par l'industrie privée, de services rendus par le NBS.

Le NBS emploie environ deux mille chercheurs et techniciens qui se ré-

partissent en quatre grands instituts :

- l'institute for basic standards (840 salariés)

- l'institute for material research (480 salariés)

- l'institute for applied technology (550 salariés)

- l'institute for computer science and technology (550 salariés)

Il emploie de plus environ mille salariés pour le soutien général des programmes (direction, administration, etc...) soit un total d'environ trois mille salariés.

L'essentiel des activités du NBS en physique est concentré dans l'institute for basic standards (IBS), dont le budget est d'environ \$ 37 M (\$ 27 M de financement NBS, le reste étant fourni par d'autres administrations en vue de projets à relativement court terme). L'IBS emploie actuellement trois cent cinquante physiciens, vingt et un chimistes, cent trente quatre ingénieurs et trente huit mathématiciens ; le tiers de son activité se situe à Boulder (Colorado).

Ce budget est réparti de façon à peu près égale entre trois objectifs principaux : le maintien des étalons et des sources de référence, les services aux utilisateurs et enfin la recherche ayant pour finalité à plus ou moins long terme l'amélioration des étalons ou des références. L'utilisation de méthodes scientifiques de plus en plus élaborées permet en effet d'améliorer à la fois la précision et la commodité d'utilisation des étalons.

La recherche en physique atomique et moléculaire joue un rôle particulièrement important dans ce programme : spectroscopie atomique et moléculaire, probabilités de transition, en particulier dans les ions multichargés, la-

sera, astrophysique et astronomie de laboratoire, spectroscopie électronique et VUV grâce à la source de rayonnement synchrotron SURF, près de Washington, photodétachement, potentiels interatomiques. Elle a conduit à de nombreux progrès dans la mesure des constantes fondamentales (vitesse de la lumière par Evenson, Hall et Sargent, nombre d'Avogadro par Deslattes en utilisant un monocristal de silicium, etc.).

D'autres domaines de la physique sont également étudiés à l'IBS, en particulier la physique des basses températures (thermométrie entre 1 mK et 30 K, effet Josephson en liaison avec les étalons de tension...).

La NASA

(National aeronautics and space administration)

Le budget total de la NASA est de \$ 4 035 M pour FY78 : près de 75 % en sont consacrés à la recherche et au développement. Le budget de la physique et de l'astronomie croît de près de 35 % entre FY77 et FY78, en bonne partie à cause du démarrage du programme du télescope spatial (le détail du budget de la NASA en physique et en astronomie est donné en tableau VII).

Le coût du télescope spatial sera d'environ \$ 435 M, dont \$ 88 M sont pris en charge par l'agence européenne de l'espace ; le projet doit aboutir à la mise sur orbite à la fin de 1983 d'un télescope de 2,4 m équipé de plusieurs instruments (caméra à large champ atteignant la magnitude 28, spectrographe pour objets peu lumineux, du XUV au visible, entre autres). Le lancement et l'entrée en

Tableau VII - Budget du secteur « Physique et astronomie » à la NASA (\$ M)

	FY 77	FY 78
Télescope spatial	0,0	36,0
Navette : développement du Spacelab	6,0	28,9
Mission du maximum solaire	21,3	30,6
Observatoires solaires	1,0	1,3
Observatoires astronomiques	2,6	2,0
Astronomie des hautes énergies	39,4	22,4
Explorers orbitaux	30,2	35,0
Programmes suborbitaux	26,0	26,0
Recherche sur la haute atmosphère	11,6	11,8
Administration et soutien de la recherche	28,2	30,4
TOTAL	166,3	224,2
(soit + 34,6 %)		

ront assurés par la navette spatiale, qui pourra ramener périodiquement l'ensemble sur terre (tous les cinq ans, par exemple) si des réparations majeures sont nécessaires, puis le replacer sur orbite.

Cet appareil, libéré des sujétions de l'atmosphère terrestre, aura de très nombreuses applications, comme l'étude des quasars dans l'UV (Ly- α), l'observation des galaxies très lointaines, l'étude des planètes extérieures, des mécanismes de formation des étoiles...

Priorité à la recherche

Le budget fédéral de recherche est passé de \$ 25 920 M pour FY77 à \$ 27 980 M pour FY78, soit une croissance de 7,9 %, légèrement supérieure au taux d'inflation. Dans ce total, \$ 3 040 M sont destinés à la recherche fondamentale dans les universités et dans les laboratoires du gouvernement et de l'industrie privée (en croissance de 9 %, soit plus rapidement que l'ensemble du budget de recherche). Le gouvernement fédéral finance actuellement environ 85 % de l'effort de recherche fondamentale, et consacre environ \$ 400 M à la recherche en physique à travers divers organismes comme la NSF, la NASA, l'ERDA, le département de la défense, etc.

La tendance de ces dernières années s'est donc renversée aux Etats-Unis, et la recherche fondamentale y bénéficie à nouveau d'un net regain d'intérêt dans tous les secteurs. Ce phénomène, très important, mérite d'être noté.

L'une des raisons en est sans doute l'optimisme, assez généralement partagé aux Etats-Unis : l'espoir d'une reprise entraîne un accroissement sensible de l'investissement.

Mais il faut aussi souligner que les américains ont conscience de la part croissante de l'Ancien Monde dans l'innovation technologique, et qu'ils entendent bien mettre tous les moyens en œuvre pour conserver leur avance, et si possible la renforcer.

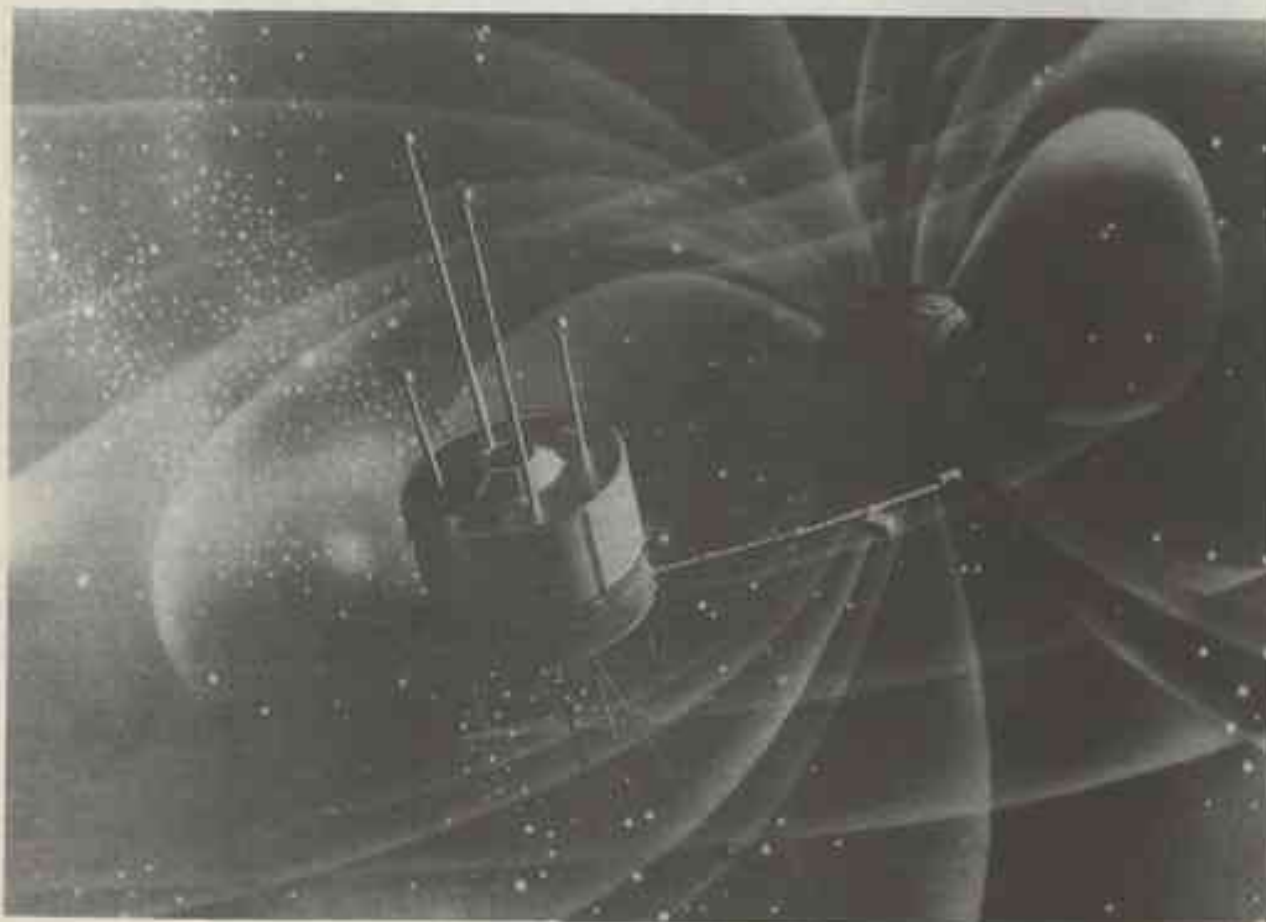
Les américains sont particulièrement impressionnés par l'effort nucléaire français : ils insistent sur le fait que la projection des tendances actuelles ferait de la France à la fin de la prochaine décennie le premier fournisseur mondial d'équipements et de services nucléaires : notre position à long terme leur semble encore plus satisfaisante, avec le programme Super-Phénix. Les récents succès de notre industrie aéronautique (Dassault, Mercure) et la réussite technique du Concorde, qui bénéficie d'une publicité inespérée grâce au conflit avec la

PONYA, sont également largement cités.

Cette image très positive d'une France en plein essor se retrouve également dans les commentaires des scientifiques américains sur la physique française : nos équipes sont très favorablement connues, leurs travaux sont suivis avec attention, et nos interlocuteurs souhaitent développer la coopération, les efforts étant assez souvent complémentaires dans nos deux pays. Il ne fait donc aucun doute que si nous savons maintenir son potentiel et assurer son expansion, la qualité de notre recherche fondamentale devrait nous permettre des échanges très fructueux avec les Etats-Unis. Paradoxalement donc, au moment où l'effort français de recherche hésite — notamment en recherche fondamentale — nos succès technologiques et l'acquis intellectuel qui résultent de notre effort de la décennie précédente servent d'arguments aux américains pour plaider (avec une grande efficacité, nous l'avons vu) l'accroissement de l'effort américain de recherche, et tout particulièrement en recherche fondamentale ! Il est clair que si nous ne nous ressaisissons pas très vite, cela pourrait avoir de graves conséquences à moyen et à long terme.

Jean-François DELPECH
Maître de recherche au CNRS

LES ATP EN SCIENCES DE LA TERRE OCEAN-ATMOSPHERE-ESPACE



Représentation « artistique » du satellite GEOS dans la magnétosphère.

Lancé en 1972, le système des actions thématiques programmées a pris une importance croissante dans le secteur des sciences de la terre, océan, atmosphère, espace. Il existe dans ce domaine un double système d'atp : le premier directement géré par le secteur CNRS, le deuxième géré par l'INAG et reflétant le rôle spécifique de cet Institut vis-à-vis des observatoires et des instituts de physique du globe en ce qui concerne la mise en place et la gestion des moyens lourds ou le financement de certaines opérations de décentralisation. Seul le premier système géré par le secteur, est

pris en compte dans cette brève analyse.

Le tableau 1 donne une vue d'ensemble des opérations lancées depuis 1972 : pour chaque atp, le montant des crédits attribués est indiqué année par année ainsi que, entre parenthèses, le rapport entre le nombre de projets financés et le nombre total des projets examinés par le comité d'atp : par « projet financé » il faut entendre un projet ayant reçu « un certain financement » même si – comme cela se produit le plus souvent – ce financement est très inférieur à ce qui est de-

mandé. Les informations relatives à 1977 ne sont que partielles.

Ayant ainsi résumé dans le tableau 1 l'aspect financier des atp gérés depuis 1972 par le secteur terre-océan-atmosphère-espace, il convient de rappeler pour chacune d'entre elles les objectifs scientifiques poursuivis ainsi que les titres des études financées : comme ces études regroupent souvent plusieurs équipes ayant répondu de façon indépendante à l'appel d'offre, leur nombre est souvent inférieur à celui des projets financés tel qu'il est indiqué dans le tableau 1.

ATP DU SECTEUR TERRE-OCEAN-ATMOSPHERE-ESPACE

Financement en KF et (nombre de projets financés)
(nombre total de projets examinés)

	1972	1973	1974	1975	1976	1977	Remarques
033					947 14/32	836 12/14	
034		1 038 (8/10)	1 000 (8/26)		1 387*	300**	Rapport prévu pour 1978 * dont 300 en provenance du secteur « Glaciers » ** dont 270 en provenance du secteur « Glaciers »
						(12/33)	
035	Hydrogéologie	820 (8/28)	1 000 (8/10)	980 (8/12)	400 (1/16)	338 (8/8)	Colloque en 1978 Colloque final en 1978
	Plaque éolienne			308 (4/7)	320 (1/17)	706 (8/7)	Colloque en 1978
	Phénomènes de transport dans l'écoulement		878 (11/28)		328 (7/7)		Appels d'offres identiques pour ces deux ATP
	Distribution et migration des éléments dans l'écoulement				880 (7/22)		Colloque final en 1978
	Formation et distribution des éléments					1 550 (15/25)*	* dont 500 du BRGM - 200 du CEA (en plus le DGRST a pris en charge 4 projets pour un montant de 300 KF) ** dont 50 SNEA
	IPGD				1 086 (27/30)	1 270 (23/26)	* dont 70 SNEA
	Géochimie					800 (10/32)*	* dont 100 SNEA et 50 du BRGM
	Tectonophysique					310*	* dont 50 SNEA
Total	820	2 011	2 268	2 270	5 838	4 396	
					1045 4 539	4 378	

Tableau 1

L'atp étude internationale de la magnétosphère (EIM)

Cette atp, lancée en 1976 a pour objectif essentiel de permettre aux scientifiques français travaillant dans ce domaine de participer efficacement à l'opération IMS (International magnetospheric study) qui, de 1976 à 1979, doit coordonner à l'échelle mondiale les efforts orientés vers la compréhension des mécanismes fondamentaux de la magnétosphère.

Les quatre thèmes retenus dans l'appel d'offre de 1976 sont les suivants :

- Convection dans l'ionosphère et la magnétosphère.
- Génération, propagation des ondes

et leur interaction avec les populations de particules.

- Couplage entre les atmosphères neutres et ionisées.

- Couplage entre l'environnement ionisé de la terre et le milieu interplanétaire.

Cet appel d'offre suscita vingt deux projets de recherche : quatorze furent retenus par le comité d'atp. La plupart de ces projets concerne l'utilisation de moyens lourds existants (sondeur à diffusion incohérente, fusées, radar cohérent, systèmes TBF ou UBF) pour des études destinées à accompagner et valoriser le programme de satellite géostationnaire GEOS.

Par suite d'une défaillance du lanceur (une fusée Delta) ce satellite fut placé le 20 avril en orbite excentrique et non

géostationnaire, ce qui a conduit à modifier sensiblement son programme d'utilisation. En 1977 cette action thématique programmée fut renouvelée sans modification majeure de l'appel d'offre : douze projets ont été attribués à des projets d'utilisation de données déjà existantes (en particulier celles des satellites ISEE A et B, ainsi que GEOS).

Il est encore trop tôt pour dresser un bilan même provisoire de cette atp mais si l'on considère d'une part le contexte international de l'étude internationale sur la magnétosphère (IMS) dans lequel elle s'insère, et d'autre part le niveau élevé des équipes françaises concernées, il ne fait pas de doute que l'on doit en attendre des résultats de qualité.

ETUDE INTERNATIONALE DE LA MAGNETOSPHERE PROJETS FINANCES

1976

- Réalisation de mesures simultanées par diffusion incohérente à haute et moyenne latitudes.
- Etude théorique et expérimentale des vagues de plasma et de magnétosphère observée par diffusion incohérente. Application à l'étude des courants et des spectres de particules en zones aurorales.
- Etude à haute résolution temporelle et spatiale des précipitations aurorales (naturelles et artificielles).
- Dynamique de la basse atmosphère.
- Dynamique de la plasmapause et de la géomagnétosphère.
- Sondages magnétosphériques en TEF.
- Dynamique de la magnétosphère par localisation d'ondes UHF.
- Campagnes au sol en Islande (station mobile de l'INAG) et dans l'Antarctique (Sydney Base) associées à GEOS.
- Coordination des expériences IMS.
- Accélération et émission de particules dans les magnétosphères de la Terre et de Jupiter, et dans l'atmosphère solaire. Propagation du rayonnement radioélectrique dans la magnétosphère de Jupiter.
- Mesure directe de la résistivité anisotrope du plasma ionosphérique dans la zone aurorale. Etudes théoriques de la turbulence de plasma dans la magnétosphère.
- Expérimentation entre Valeris (Provence) et Tromsø (Norvège) sur les perturbations ionosphériques.
- Champs électriques dans l'ionosphère équatoriale.
- Instabilités dans la région E de l'ionosphère.

1977

- Etude de l'atmosphère polaire entre 80 et 100 km par sondage laser.
- Etude de la ionosphère magnétosphère et du vent solaire à partir des données des satellites ISEE A et B.
- Excitation artificielle de la vau de plasma.
- Campagnes au sol en Islande (station mobile de l'INAG) et dans l'Antarctique (Sydney Base) associées à GEOS.
- Etude à partir d'observations équatoriales au sol, des modes de propagation magnétosphérique et ionosphérique des variations géomagnétiques UBF.
- Comparaison entre les données françaises de GEOS relatives aux ondes et à la densité de plasma froid avec les données au sol ou en orbite obtenues par d'autres expérimentateurs sur les ondes ou les particules.
- Couplage entre atmosphère neutre et ionisée en hydrogène.
- Champs électriques équatoriaux et auroraux.
- Analyse des précipitations aurorales en corrélation avec les mesures GEOS et SAMBO II.
- Dynamique de la magnétosphère par localisation d'ondes UHF.
- Mesure du microchamp électrostatique HF dans la zone aurorale.
- Mesures des fluctuations de densité électronique et du champ électrique dans l'ionosphère polaire.

L'atp océanographie

L'article publié en 1974 dans cette même revue, exposait les motivations et les conditions de démarrage de cette action thématique programmée. Son premier volet « océanographie physique » financé en 1973 avait pour thème principal l'étude des transferts de quantité de mouvement de l'atmosphère à la mer. Trois types d'études complémentaires les unes des autres furent financées, relatives à la mo-

délisation, aux essais en soufflerie et aux mesures *in situ*, domaines dans lesquels existaient à la fois les compétences et les équipements lourds indispensables (soufflerie de l'institut de mécanique statistique de la turbulence, avion de recherche atmosphérique, Bouées Borha II du centre national d'exploitation des océans). Les mesures à la mer retardées à plusieurs reprises se sont poursuivies jusqu'en 1976. Par suite de ces retards le bilan définitif de cette opération ne sera connu qu'en 1978 mais on sait déjà que les études effectuées dans le cadre de cette atp ont permis d'étudier la répartition des énergies cédées par le vent à la houle et à la masse fluide sous forme de turbulence, d'énergie potentielle ou d'énergie cinétique moyenne.

Le deuxième volet, intitulé « océanographie chimique » a été financé en 1974, 1976 et 1977. Rappelons que l'une des motivations de ce deuxième volet, d'ailleurs commun au secteur des sciences de la terre-océan-atmosphère-espace et au secteur de la chimie, était d'accroître de manière significative la collaboration entre les océanographes et les chimistes classiques.

En 1974, les deux thèmes retenus qui étaient d'une part « structure, échanges et phénomènes chimiques au niveau des interfaces » et d'autre part « approche physicochimique de l'équation d'état de l'eau de mer », ont suscité vingt six propositions de recherches dont six ont été retenues par le comité (cinq concernaient le premier thème).

En 1976, quatre thèmes de recherches ont été proposés aux laboratoires. Le premier « méthodologie analytique en océanographie chimique » concernait d'une part les substances dissoutes et leur relation à la fertilité des océans, d'autre part la circulation des masses d'eau à partir de la mesure des paramètres chimiques surtout les éléments métalliques et les gaz dissouts (trois projets ont été financés). Le deuxième thème concernait l'étude des substances organiques d'origine marine et plus particulièrement la recherche de produits naturels (cinq projets ont été financés). Le troisième thème était relatif aux processus photochimiques et photo-physiques à l'interface océan-atmosphère (deux projets financés) et le quatrième thème, à l'interaction de l'eau de mer en tant que solution d'électrolyte avec un solide de constitution hétérogène. Ce dernier sujet était destiné à susciter des recherches en amont des études de corrosion

OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE PROJETS FINANCES 1973

- Mesures aériennes.
- Etudes des conditions de représentation sur modèle physique de l'entraînement des courants marins par le vent.
- Evolution des parts relatives de l'énergie transférée du vent à la mer, utilisée à former les vagues et à former les courants.
- Etude de paramètres statistiques caractéristiques du processus de génération des vagues en pleine mer.

OCEANOGRAPHIE CHIMIQUE PROJETS FINANCES 1974

- Aspects physicochimiques du comportement de quelques éléments majeurs (Si, Al, Fe, Mn) et des oligoéléments associés à l'interface eau douce-eau de mer.
- Interface mer-air, étude chimique du film présent à la surface des eaux de mer.
- Equilibres et transferts de matière à l'interface solide-liquide. Mécanismes d'immersion des substances organiques dans les sédiments subaquatiques. Elucidation des réactions chimiques à l'interface sa-sédiment.
- Chimie des apports de matière en suspension à l'interface des eaux profondes et du sédiment pélagique.
- Echanges et physico-chimie des composés du soufre au niveau de l'interface atmosphère-océan.
- Chimie des échanges de matière particulière à l'interface air-mer.
- Approche physicochimique de l'équation d'état de l'eau de mer : contribution de chaque ion aux propriétés physicochimiques de l'eau de mer.

OCEANOGRAPHIE CHIMIQUE PROJETS FINANCES 1976

- Le comportement de corps organiques caractéristiques des séries dissoutes dans l'eau de mer à l'interface mer-eau solution pris comme modèle d'un double couche.
- Mesure des gaz dissouts dans l'eau de mer.
- Interrelation entre la matière organique dissoute et particulaire dans l'eau de mer, méthodes d'analyses automatiques et études à la mer.
- Quénelles substituées naturelles d'origine marine : extraction, purification, détermination de structure et de stéréochimie.
- Etude structurale et propriétés physico-chimiques et biochimiques d'oligo et polysaccharides des algues marines mono- et pluricellulaires.
- Algues fixées de la côte atlantique française contenant des substances antibiotiques et antitumorales.
- Séparation et identification de substances organiques constitutives d'algues marines à vésicules.
- Isotement de PGA : des cœurs - Modifications structurales - Etude stéréochimique.
- Processus photochimiques à l'interface océan-atmosphère et dans la zone euphotique.
- Etude de la dégradation de la biomasse bactérienne dans l'eau de mer par l'analyse de marqueurs bactériens spécifiques.
- Charge électrique des particules sédimentaires, conséquences géochimiques.
- Formation et dissolution des particules en suspension dans l'eau de mer.

mais aussi à développer l'étude des mécanismes de dissolution des particules dans l'eau de mer (deux projets financés). C'est donc un total de douze projets qui ont été financés sur un ensemble de trente trois propositions.

En 1977, l'appel d'offre de l'atp « océanographie chimique » comportait à nouveau quatre thèmes, deux d'entre eux étaient repris de l'appel d'offre 1976 (celui concernant la méthodologie et celui concernant les processus à l'interface océan-atmosphère), deux nouveaux étaient introduits par le comité d'atp : l'un intitulé « évolution dans le milieu marin et notamment à l'interface eau de mer-sédiment des radionucléides transuraniens » s'inscrit évidemment dans le cadre des préoccupations nées d'une part des rejets dans la mer de ces radionucléides par les usines de retraitement de combustibles irradiés et d'autre part de l'immersion dans les grands fonds marins des déchets radioactifs. L'autre intitulé « étude des mécanismes d'échange » (adsorption-désorption) des éléments en trace entre la matière particulaire en suspension et l'eau de mer naturelle est lié à l'étude du cycle des substances toxiques dans l'océan.

L'évolution constante des thèmes de recherches proposés aux laboratoires au cours de ces trois années reflète les efforts du comité de l'atp pour développer un champ aussi large que possible de compétences dans des domaines d'intérêt scientifique et économique certain.

Un premier bilan général précis de cette action sera dressé en 1978.

L'atp hydrogéologie (1972 - 1976)

Créée en 1972, dans le cadre du VI^e Plan, cette atp était destinée à stimuler et à coordonner les recherches de divers laboratoires pour l'exécution de programmes de recherche fondamentale sur des thèmes limités.

En 1972 et 1973, le thème général retenu a été : « mécanismes des interactions entre l'eau souterraine, milieu et agent vecteur, et son environnement naturel ou modifié par l'homme (conditions atmosphériques, biosphère, sol et sous-sol) ».

À partir de 1974, l'atp a surtout concentré son effort sur les points suivants :

- Comportement hydrogéologique des terrains réputés imperméables (écoulement dans les argiles notamment).
- Mesure des coefficients de dispersion dans les nappes.
- Influence des variations de température sur les phénomènes de transfert entre surface et nappe.
- Transfert surface-nappe des éléments à cycle partiellement métabolique : carbone, soufre, azote, phosphore, silice, certains cations, etc...

En 1975, dans le thème général : « mouvements et évolutions des eaux et solutions entre la surface et la nappe en période ou en région de déficit pluviométrique », les préoccupations suivantes étaient mises en avant :

- Mode et intensité de l'infiltration en fonction des paramètres climatiques et des caractéristiques physiques des sols.
- Conditions de restitution de l'eau souterraine vers l'atmosphère : comparaison avec les surfaces d'eaux libres ; conséquences sur les charges salines de la nappe.
- Essai de mise en évidence du rôle des hétérogénéités des terrains.
- Mise au point d'une modélisation de caractère prévisionnel sur l'évolution qualitative et quantitative de la nappe et des sols en fonction des facteurs climatiques.
- Modifications d'équilibre introduites

éventuellement par l'irrigation.

Le dernier appel d'offre a été lancé en 1976 sur les « hétérogénéités et transferts d'échelle dans les systèmes aquifères » avec un accent particulier sur :

- Les méthodes de reconnaissance préalable des hétérogénéités.
 - La détection des hétérogénéités à partir de l'analyse des données hydrogéologiques.
 - L'indexation et la quantification de ces hétérogénéités dans la perspective d'études approfondies à différentes échelles : la modélisation.
- Un premier colloque a été tenu à Dijon en novembre 1976. Le colloque final de cette atp est prévu en 1978. Un effort très important d'équipement d'un « laboratoire sans mur » a été subventionné, et une recherche coopérative sur programme (RCP) hydrogéologie (responsable Pr. P. Chauvet) pouvant tendre ultérieurement vers un GRECO a été créée en 1977. Cette RCP devant se préoccuper de la gestion du « laboratoire sans mur ».

HYDROGÉOLOGIE - PROJETS FINANCES

1972

- Utilisation des isotopes du milieu dans le contexte hydrogéochimique et biologique général.
- Effets techniques, acquisitions et modification de la minéralisation des eaux percolant et circulant dans les formations fissurées principalement carbonatées et argilo-carbonatées.
- Transferts des solutions dans les zones saturées des aquifères fissurés et poreux.
- Recherches sur la Karst « expérimental » du Baget (Ariège).
- Concentration des mesures en milieu non saturé.

1973

- Le sol en tant que filtre naturel des eaux météoriques et des eaux usées.
- Étude des mécanismes d'échanges responsables des évolutions des caractères chimiques et biologiques de l'eau souterraine en milieu saturé.
- Étude méthodologique des caractéristiques de transfert des substances polluantes dans les nappes aquifères.
- Étude *in situ* dans l'espace et dans le temps de différents paramètres physiques relatifs à l'eau souterraine.

1974

- Influence des variations de température sur le transfert d'humidité dans les zones de sol non saturées (transfert surface-nappe).
- Étude méthodologique des relations entre les données de température et le mode de circulation des eaux souterraines.
- Utilisation des variations naturelles du rapport $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ pour le traçage du cycle de l'azote dans les eaux.
- Étude des transferts en solution dans les aquifères, en milieu poreux saturé.
- Mécanismes d'échanges microbiologiques responsables du cycle de l'azote, au sein des eaux souterraines et au contact des terrains traversés.
- Étude expérimentale des caractéristiques de transfert d'eau et d'immagasinage des formations réputées imperméables.
- Transfert du carbone depuis la zone pédologique jusqu'à la réurgence dans le sous-sol d'un plateau karstique sous climat méditerranéen.

1975

- Étude des transferts d'eau *in situ* dans les nappes éventuelles et vers l'atmosphère en zone aride en infiltration naturelle et provoquée sous climat méditerranéen.

1976

- Equipement du « laboratoire sans mur » et mise à disposition pour l'étude des puits de temps dans les aquifères fissurés hétérogènes : ex. du bassin de Champigny (Doubs) et des périmètres de Terrien-Trédaud (Hérault).
- Détection des hétérogénéités par mesure des vitesses et par des techniques géophysiques sur les sites de l'aquifère rhénan.

L'atp phénomènes tectoniques et magmatologiques liés au déplacement de la plaque arabique (1974 - 1977)

Une première phase s'est déroulée de 1974 à 1976. Le but était d'appliquer les données de la tectonique des plaques à l'étude des mécanismes géophysiques et géologiques qui se produisent à l'intérieur et à la limite de l'une de ces plaques qui s'y prête particulièrement bien.

Les thèmes généraux retenus étaient les suivants :

- Liaison distension - compression (Afar - Golfe d'Aden - Zagros - chaîne de Bitlis - Taurus).
 - Passage d'un rift continental à une dorsale océanique (Afar - Mer Rouge).
 - Comportement de la plaque au cours de son évolution : problèmes de rigidité, zone de cisaillement du Jourdain, gauchissements volcanogènes...
- En 1976, un nouveau comité scientifique a été mis en place afin de coordonner les travaux en cours (projets retenus en 1974 et 1975) et d'orienter les nouvelles propositions en les concentrant sur quelques thèmes jugés essentiels.

Les thèmes précis ont été définis en

PHENOMENES TECTONQUES ET MAGMATOLOGQUES LIES AU DEPLACEMENT DE LA PLAQUE ARABIQUE PROJETS FINANCES

1974

- Documentation cartographique et photographique (par satellites) sur la plaque arabique.
- Etude paléomagnétique des frontières de la plaque arabique.
- Evolution magmatologique récente, géochronologie et paléomagnétisme des massifs volcaniques du Lout et du Mahran (Iran oriental).
- La magnétisme, marqueur de l'évolution géodynamique de la plaque arabique : critères pétrologiques et géochimiques.

1975

- Mesure des déformations au voisinage d'un segment de dorsale (Rift d'Asaf) et étude de la similitude de la zone en extension.
- Aspects sédimentaires de l'évolution post-Miocène de la plaque arabique.
- Recherche et première analyse d'un secteur clef de Zagros et de la faille du Jourdain pour l'analyse néotectonique et l'évolution sédimentaire associée.

1976

- Levé aéromagnétique détaillé du territoire français des Afars et des Issas.
- Dynamique et chronologie des événements géologiques en Afar.

tenant compte du fait que des travaux récents ont montré l'importance particulière de la période qui commence vers la limite Mio-Pliocène (≈ 5 MA) et qui est caractérisée :

- dans la zone d'extension au sud et, en particulier en Mer Rouge, par l'apparition d'une ouverture de type franchement océanique avec anomalies magnétiques identifiables ;
- dans la zone de raccourcissement au nord, par une étape particulière de la collision continent/continent dont le caractère intra-continent peut être nettement déterminé.

Ces deux phénomènes géodynamiques peuvent donc être étudiés de manière particulièrement claire et démonstrative sur les frontières de la plaque arabique.

Cette action thématique programmée a été renouvelée pour 1977.

L'atp phénomènes de transport de matière dans l'écorce terrestre (1973 - 1975)

Le VI^e Plan avait prévu la mise en œuvre par le CNRS d'une atp « phénomènes de transport de matière dans l'écorce terrestre » pour étudier les déplacements de matière qui sont si importants dans l'évolution géochimique de l'écorce terrestre, tant en surface qu'en profondeur.

Le thème défini en 1973 était l'étude des « mécanismes géochimiques d'évolution différentielle de l'écorce terrestre » pour aboutir à l'élaboration de modèles physico-chimiques. L'accent a été mis plus particulièrement sur :

- La géochimie dans les sols et altérations : mécanismes de lessivage, migration, piégeage et restructuration ;
- Les séquences géochimiques sédimentaires : phénomènes de concentration et d'accumulation par migration différentielle ;
- Les migrations géochimiques dans le métamorphisme ;
- Les interactions entre métasomatose, magmatisme et tectonique.

En 1975, l'action proposée dans le cadre de deux appels d'offre ayant respectivement pour titre « phénomènes de transport dans l'écorce terrestre » et « distribution et migration des éléments dans l'écorce terrestre » tournait autour de la distribution des éléments, leurs migrations, leur réorganisation et les mécanismes géochimiques susceptibles de les expliquer.

PHENOMENES DE TRANSPORT DE MATIERE DANS L'ECORCE TERRESTRE PROJETS FINANCES

1973

- Les structures d'accueil et les mécanismes de l'accumulation de matière dans les paysages. Modèles expérimentaux correspondants.
- Processus d'entraînement et de concentration des éléments de transition dans les phénomènes d'altération. Etude expérimentale.
- Géochimie des roches basiques alcalines et tholéitiques secondaires de France et d'Afrique du Nord, de leurs différenciations et de leurs altérations.
- Etude de quelques cas d'interaction et d'échange entre roches acides et basiques dans les zones profondes.
- Interactions entre métamorphisme, magmatisme et tectonique dans les Pyrénées et la Montagne Noire Occidentale.
- Echanges de matière entre les formations volcaniques et leur encaissant.
- Etude des mécanismes de transports sélectifs de matière par effet thermogravitationnel dans les roches considérées comme milieux poreux.
- Etude des inclusions fluides dans la catézone profonde. Relations fluides-solides et problème des échanges croûte-manteau.
- Interaction entre les ions alcalins en solution et les roches acides et basiques au cours du métamorphisme alpin.
- Interactions entre mécanismes géochimiques et structuraux générateurs d'échanges de matière dans le domaine de la migration.
- Comportement du fluor et du chlore dans le métamorphisme.

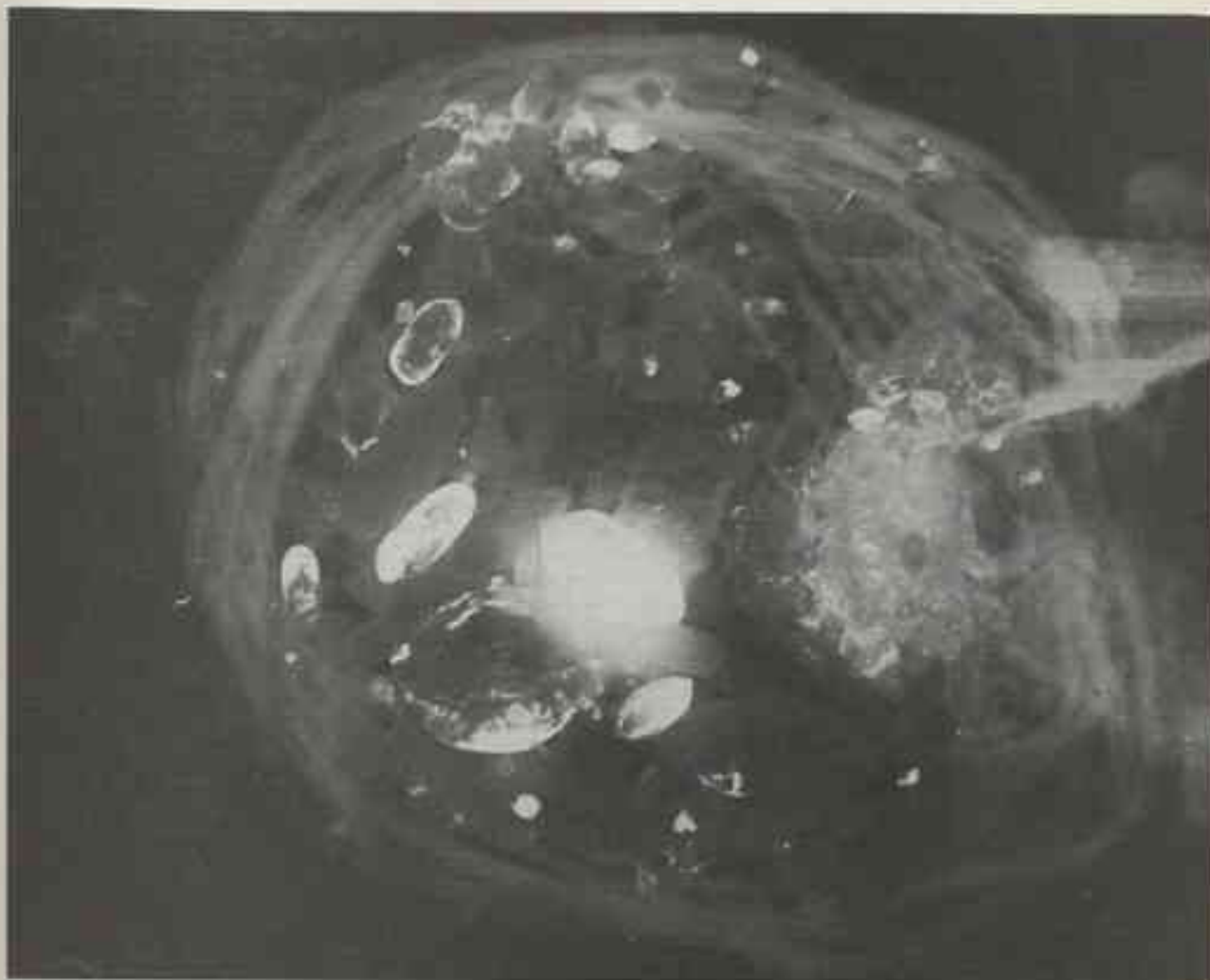
1975

- Relation entre les défauts structuraux et la diffusion des isotopes de l'oxygène dans les minéraux à grande surface.
- Etude expérimentale de la dolomitisation des carbonates de calcium de 20 à 200°, conséquences métallurgiques.
- Etude expérimentale de la diffusion dans quelques réactions entre silicates et solutions hydrothermales.
- Etude de la distribution géographique des éléments à l'échelle du mètre et du décimètre dans différents massifs granitiques.
- Mécanismes de transport sous forme dissoute, colloïdale et particulaire de Si, Al, Fe, Mn et des oligo-éléments métalliques associés dans les rivières sous climat tempéré.
- Diffusion des éléments radiogéniques.
- Géochimie de la surface et formes du relief.

DISTRIBUTION ET MIGRATION DES ELEMENTS DANS L'ECORCE TERRESTRE PROJETS FINANCES

1975

- Solubilité, transport et recristallisation de la phlogopite hydratée dans les solutions hydrothermales.
- Imbibitions par les fluides géochimiques et migrations intraminérales osillaires.
- Dissolution dans les fluides-petites alcalines et leur interaction avec les fluides.
- Composition et stabilité de la chlorite dans les sols, les sédiments et les roches sédimentaires.
- Etude de la migration du pétrole : corrélations huile-roches mères.
- Les formes de dépôt et les conditions de l'entraînement des principaux constituants minéraux de l'altération et de la pédogénèse.
- Dynamique des sols dans les paysages confinés et évaporitaires. Comparaison entre un milieu continental (Tchad) et un milieu fluvio-lacustre (Sénégal).



Micrographie d'une particule marine de 4 µm de dimension, obtenue au moyen du microscope électronique à 1 MeV, du laboratoire d'optique électronique du CNRS à Toulouse. Cette particule, récoltée par filtration à une profondeur de 255 mètres dans la mer de Norvège (programme GEOSICS) apparaît comme une

boule de débris d'origine biologique contenant des inclusions minérales bien cristallisées. De telles particules observées à toute profondeur dans l'océan constituent un « micro-environnement » où se déroulent des réactions physicochimiques très particulières qui devraient permettre d'expliquer la présence de

minéraux authigéniques, comme la laryte, qui ne peuvent se former directement par précipitation dans les masses d'eau océaniques. (Cliché Jacques Kloss, laboratoire « René Bagnat » à Orsay et centre des faibles radioactivités, laboratoire mixte CNRS-CEA, Gif-sur-Yvette).

Les recherches sur ce thème général concernaient les types de distribution et d'organisation des éléments, les mécanismes de transfert, de répartition, de réorganisation et de concentration.

Cette atp a ouvert la voie à une nouvelle opération qui a démarré en 1976 dans le cadre du VII^e Plan sur le thème « formation et distribution des gisements ».

L'atp formation et distribution des gisements (1976...)

Créée en 1976 dans le cadre du VII^e Plan, cette atp se propose de regrouper et coordonner une partie du po-

tentiel géoscientifique français autour d'études métallogéniques.

Les substances minérales retenues sont les métaux, les substances usuellement dénommées « utiles non métalliques » et les éléments radioactifs. Sont exclus combustibles solides et liquides.

Sont pris en considération :

- Les mécanismes de concentration des éléments à diverses étapes (dépot, transport, séparation).
- La source des éléments.
- Les données concernant les relations de tous ordres (spatiales, chronologiques, géochimiques, biochimiques, minéralogiques, géostatistiques) des éléments avec leur environnement.

• L'acquisition et l'utilisation de données thermochimique expérimentales. Dans l'examen de ces données et relations, on s'efforcera de dégager celles qui pourraient être pratiquement utilisées dans la recherche minière.

Cette atp, placée dans l'un des secteurs prioritaires du Plan, reconduite en 1977, devrait être prolongée sur plusieurs années pour conduire à des résultats essentiels sur la connaissance des gisements. Un cofinancement par le CNRS, la délégation générale à la recherche scientifique (DGRST), le bureau des recherches géologiques et minières (BRGM), le commissariat à l'énergie atomique (CEA) et la société nationale d'encouragement à l'agriculture (SNEA) a pu

FORMATION ET DISTRIBUTION DES GISEMENTS 1976 PROJETS FINANCES

- Étude de la concentration de certains métaux par des substrats organiques.
- Rôle des facteurs biotiques (microorganismes et végétation) dans la préconcentration de métaux utiles (Pb, Zn, Cu, Co, Ni, Cr, Mn, V, U).
- Concentrations actuelles et anciennes d'éléments et métaux liés aux effusions.
- Processus géochimiques de concentration liés à l'évolution de magmas magmatiques. Application aux filons à Sn-W et Bi du Massif Central et du Portugal Nord.
- Étude analytique et expérimentale des phénomènes magmatiques tardifs et hydrothermaux dans les leucogranites, pegmatites et minéralisations associées (Sn-W et U-Th).
- Activités thermodynamiques dans les spirales.
- Géochimie du Verrucano supérieur et du Calcareo cavernoso. Application à la province métallurgique tucumana occidentale.
- Étude des effets de la thermomodification sur les concentrations isotopiques de l'oxygène et du deutérium dans les fluides hydrothermaux et sur l'interprétation des mesures.
- Gisements de cobalt - district de Bou Azzar. Minéralogie des ginkques et altérations des éponges.
- Mécanismes et place des altérations métalliques dans la concentration des gisements minéraux.
- Valeur métallurgique par perséances gérées.
- Reconnaissance de mécanismes de formation par le traitement automatique (cartographie, analyse de données).
- Les provinces minérales et l'approvisionnement.
- La cuivre du volcanisme continental pré-cambrien supérieur du Maroc.
- Bauxites, gènes, répartition à l'échelle européenne, relations avec les roches-mères et recherche de gîtes nouveaux.

être mis sur pied en 1976 et reconduit pour 1977.

L'atp IPOD

À la suite de la décision française de participer au programme de forages océaniques profonds IPOD (international phase of ocean drilling project), le CNRS a décidé de contribuer à cet effort par la mise en œuvre dès 1976 d'une action thématique programmée destinée à soutenir les équipes et chercheurs français intéressés à ce programme. Cette atp de soutien entre dans le programme d'action prioritaire du plan (groupes sectoriels IV et V) ; il est important qu'elle soit maintenue pendant la durée de la participation française au programme IPOD. Son budget devrait être progressivement croissant.

Le programme IPOD fait suite au programme DSDP (deep sea drilling project) au cours duquel près de quatre cents forages ont été effectués dans les principaux bassins océaniques. Le nouveau programme est cependant délibérément orienté vers des études thématiques plutôt que régionales :

- Étude des « paléoenvironnements océaniques ».
- Structure et évolution des marges actives.
- Structure et évolution des marges stables.
- Nature et évolution de la croûte océanique.

L'atp doit favoriser la participation des scientifiques français à ces recherches thématiques et les propositions devront nécessairement se référer au programme international. Chacune de celles-ci devra préciser l'objectif scientifique recherché, sachant que l'atp, à l'exclusion de toute aide en personnel aux laboratoires, peut apporter un complément de financement pour :

- l'exploitation et l'interprétation des données recueillies par les forages et les campagnes qui les ont préparés : analyses des échantillons carottés, observations géophysiques *in situ*, soutien partiel des campagnes à la mer dont l'objectif est de valoriser les forages par l'acquisition de données complémentaires : études coordonnées à terre : synthèse géologique à la lumière des résultats acquis ;
- la formation ou la réorientation de chercheurs pour une meilleure participation au programme : stages à l'étranger, contacts entre chercheurs et laboratoires, élaboration de programmes impliquant la coopération de plusieurs organismes ;
- éventuellement, le soutien aux campagnes préparatoires aux forages : définition des zones d'intérêt, études régionales de ces zones, etc...

« IPOD » 1976 PROJETS FINANCES

- Argiles rouges des grands fonds.
- Géochimie sédimentaire.
- Stratigraphie océanique.
- Merges atlantiques.
- Croûte océanique.
- Étude de l'hétérogénéité du manteau par la détermination des rapports des éléments hydromagnétiques et des rapports isotopiques dans les basaltes océaniques.
- Basaltes océaniques.
- Étude du magnétisme et de son contrôle structural dans l'arc des Nouvelles Hébrides.
- Merges actuelles et chaînes plissées.

Bilan provisoire

Un bilan établi de 1972 à 1976 (inclus) sur les atp du seul secteur CNRS indique donc que sur ces cinq années, 13 733 KF ont servi à financer cent quarante six projets de recherches choisis parmi trois cent trente sept dossiers de demande : les parts de ce financement reçues par les groupes sectoriels « connaissance de l'espace », « connaissance et mise en valeur du milieu marin et atmosphé-

que » et « connaissance et exploitation du milieu terrestre » ont été respectivement de 7 %, 20 % et 73 %. Enfin il apparaît que le crédit moyen attribué à chaque projet est de 94 KF le plus souvent pour une durée de deux ans. L'évolution du financement présente après une période assez stable jusqu'en 1975, un fort accroissement des crédits en 1976. Cet accroissement a permis en particulier le lancement d'actions thématiques programmées liées à des opérations internationales comme EIM ou IPOD. C'est en 1976 également que débute dans le secteur le système des atp cofinancées bénéficiant de crédits supplémentaires en provenance d'autres secteurs du CNRS (secteur chimie par exemple) ou d'organismes extérieurs (BRGM, SNEA, CEA). Ce financement extérieur représentait 18 % du total en 1976, 12 % en 1977...

Cette brève étude des atp dans le secteur « terre-océan-atmosphère-espace » n'est en fait qu'un inventaire des actions déjà entreprises. Le bilan scientifique ne pourra être dressé qu'après plusieurs années de fonctionnement : ce qui est d'ores et déjà certain, c'est le caractère tout particulièrement indispensable des atp dans les sciences de la terre-océan-atmosphère-espace. Il s'agit en effet d'un domaine de recherches nécessitant le plus souvent l'utilisation de moyens lourds au fonctionnement coûteux, et la réalisation de missions sur le terrain, où d'une part existent de nombreuses opérations internationales, et où d'autre part se manifestent des demandes pressantes de la communauté nationale. Ce système permet aux équipes françaises de tirer le meilleur parti possible des investissements souvent considérables associés aux campagnes internationales (IPOD, et EIM par exemple). Par ailleurs s'il met en jeu des financements suffisants il permet, en encourageant le redéploiement, d'augmenter rapidement le volume des recherches dans les domaines correspondant aux priorités nationales (recherches atmosphériques, océanographie, formation et distribution des gisements, IPOD etc...).

Michel AUBRY
René BLANCHET
Chargés de mission auprès
du directeur scientifique
des sciences de la terre,
de l'océan et de l'espace

L'INSTITUT LAUE-LANGEVIN: AU SERVICE DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE

Paraphrasant une publicité qui vaut son pesant d'or, le sous-titre de cet article pourrait être : « vos idées m'intéressent ». Ayant accepté de rédiger un article sur l'institut Laue-Langevin (ILL) pour « Le Courrier du CNRS », je vous avouerai tout de suite pourquoi : c'est pour des raisons politiques.

C'est ce point qui sera développé en premier ; la suite de cet article au contraire sera réservée à un exposé des caractéristiques essentielles de l'ILL. Il sera aussi fait état dans plusieurs encadrés de résultats scientifiques obtenus ces dernières années. Ils sont choisis comme exemples de ce qu'il est possible de faire en utilisant les techniques de diffusion de neutrons.

L'aspect politique

L'ILL est un institut de recherche fondamentale dont la mission est de mettre à la disposition de la communauté scientifique un flux calibré de neutrons et un parc d'instruments. Ils permettent de réaliser des expériences dans des domaines qui s'étendent de la physique fondamentale à la biologie en passant par la physique de la matière condensée et la chimie.

Comme tel, c'est un institut de service dont l'activité de recherche est en majeure partie suscitée et prise en charge par des groupes extérieurs : en France, des équipes du CNRS, des Universités, le commissariat à l'énergie atomique (CEA) ou même d'autres organismes publics, soumettent des propositions d'expériences ; une fois acceptées par des conseils scientifiques *ad hoc*, elles sont réalisées auprès du réacteur par les groupes qui les ont proposées, sans bourse délier (les frais de déplacement et de séjour eux-mêmes sont payés !). Les scientifiques de l'institut aident à leur déroulement : ils jouent alors le rôle d'experts en neutronique pour garantir la meilleure utilisation des instruments ; souvent, ils participent à la définition de l'expérience, apportent leur qualité de physicien et assurant les liaisons indispensables avec les groupes extérieurs ; de plus ils développent leurs propres idées. Toutes ces contributions, qui s'inscrivent dans le cadre tracé par le conseil scientifique et la direction, forment le programme de recherche de l'institut.

L'institut von Laue - Paul Langevin

LE BUDGET DE L'INSTITUT

Pour l'année 1977 le budget de l'Institut est de 86 millions de francs. Un tiers est à la charge des associés français. La part française elle-même est divisée à égalité entre le CEA et le CNRS.

Le budget total se divise de la façon suivante :

- 48 millions en salaires
- 12 millions d'investissements
- 15 millions pour les éléments combustibles
- 4 millions pour l'alimentation d'électricité
- 3 millions en assurance et contrats à long terme
- 11 millions en frais de gestion et matériel consommable
- 5 millions pour travaux et autres services extérieurs.

L'ILL est ce que l'on a coutume d'appeler un grand instrument. Pour les résultats, on verra un peu plus loin ce qu'il en est. Pour l'investissement qu'il représente, c'est évident : un réacteur à haut flux, le plus puissant au monde, quarante instruments installés à sa périphérie et permettant de traiter autant d'expériences simultanément ; par sa taille, quatre cent vingt personnes dont une centaine de physiciens ; un budget de quatre vingt dix millions de francs en 1977. C'est un grand instrument, enfin, par l'effet d'entraînement qu'il a sur la progression des recherches dans de nombreux domaines : c'est le point où je voulais en venir.

En effet, un tel instrument n'est justifié que si la communauté scientifique accède aux facilités qu'il propose et si elle est payée de retour scientifiquement et financièrement.

Dans une période où la recherche fondamentale n'a plus la priorité qu'elle eut il y a une dizaine d'années seulement, je crois que les « grands instruments » ont un rôle essentiel à jouer en fournissant au tissu serré des équipes de recherche, des moyens lourds que les structures universitaires actuelles ont du mal à prendre en charge. Le point politique est bien là : les grands instruments de service n'ont de sens que s'ils fournissent des possibilités supplémentaires à des groupes disposant par ailleurs de leurs propres moyens et pourvus d'un programme autonome : dans cet esprit ils pourront jouer le rôle de points d'appui dans la politique de la recherche et même, j'en donnerai la preuve plus loin, jouer le rôle de pôles de développement : renouveler l'intérêt pour quelques disciplines, favoriser des tentatives nouvelles.

Dans une « défense et illustration des grands instruments » l'objectif n'est

donc pas de privilégier la recherche lourde par rapport à la recherche légère : si l'évolution conduisait à cette tendance, elle amènerait un assèchement progressif des idées les plus originales car disparaîtraient vite les groupes et les laboratoires de taille petite ou moyenne qui en sont les meilleurs générateurs. Par contre il est, je crois, utile de mettre à la disposition de la communauté scientifique des ensembles bien organisés, performants et ouverts qui compléteront les techniques plus légères déjà à la disposition des groupes de type universitaire. En France, on notera que des instruments comme le SNI (service national des champs intenses à Grenoble), le LURE (service du rayonnement synchrotron autour de l'anneau de stockage d'Orsay) ; E13 (le nouveau réacteur de recherche à Saclay), le microscope à haute tension à Toulouse ont en entier ou partiellement cette fonction.

L'Institut Laue-Langevin, entreprise trinationale (France + Allemagne + Grande-Bretagne), a le souci de répondre directement à ce besoin en fournissant aux scientifiques les moyens de faire des expériences utilisant les techniques de la neutronique. Au début de cet article, je faisais appel à vos idées : c'était pour inviter toutes les équipes à se demander en quoi la neutronique pouvait apporter une information spécifique aux problèmes auxquels elles font face. Pour répondre à cette question, je vous invite à entrer en contact avec l'ILL. Les raisons générales qui poussent à cela sont claires, et j'espère vous en convaincre dans la suite.

Neutrons et neutronique

Avant même le développement des réacteurs nucléaires en 1945, on avait établi que les neutrons pouvaient devenir un instrument d'analyse de la matière condensée : en 1936, quatre ans après la découverte du neutron comme particule élémentaire, Eisasser, dans une communication à l'Académie des sciences (CRAS 1029-202, (1936)) suggérait que le mouvement du neutron était gouverné par la mécanique ondulatoire et qu'il devait donc être diffracté par les matériaux cristallins. L'expérience fut réussie peu après par deux équipes : Halban et Preiswerk (CRAS, 73, 203, (1936) et Mitchell et Powers (Phys. Rev., 486, 50, (1936)) en utilisant une source de radium-beryllium (1).

Mais la neutronique, comme technique majeure, ne se fait jour qu'à partir

LISTE DES INSTRUMENTS EN EXPLOITATION

- D1A - Diffractomètre à haute résolution (préseau sur le meuble $\Delta d/d \approx 2.10^{-3}$)
- D1B - Diffractomètre deux axes avec multidétecteur (structure des poudres)
- D2 - Diffractomètre deux axes à haut flux (structure magnétique des poudres et des molécules)
- D3 - Diffractomètre deux axes neutrons polarisés et haut flux (structures magnétiques - détermination des densités de spins)
- D4 - Diffractomètre deux axes neutrons polarisés et haut flux (études des fonctions de corrélation spatiales pour les liquides, les gaz, les matériaux amorphes)
- D5 - Spectromètre inélastique trois axes avec neutrons polarisés et analyse de modulation (spectroscopie magnétique, densité de spins dans les métaux et les molécules)
- D7 - Spectromètre pour diffusion élastique diffuse (analyse de défauts magnétiques)
- D8 - Diffractomètre quatre axes de type conventionnel - neutrons thermiques (longue pour échantillons très petits (1 à 5 mg), structure des protéines)
- D9 - Diffractomètre quatre axes de type conventionnel - neutrons chauds (analyse de phases dans la détermination des structures de protéines - analyse x-m)
- D10 - Diffractomètre quatre axes avec analyse d'énergie (analyse des densités électroniques)
- D11 - Diffractomètre pour diffusion aux petits angles avec multidétecteur pour l'analyse des structures moléculaires de grandes dimensions (10 à 10 000 angstroms) (cristaux, spin-glass, surfaces biologiques, micelles)
- D15 - Diffractomètre quatre axes conventionnel - neutrons thermiques (structures protéiques)
- D16 - Diffractomètre quatre axes conventionnel - neutrons froids (structures protéiques)
- D17 - Diffractomètre pour diffusion aux petits angles (métaux, polymères)
- D18A - Interféromètre à neutrons (physique fondamentale, topographie, longueur de diffusion)
- IN1 - Spectromètre trois axes - neutrons chauds (études des excitations moléculaires, magnétiques ou de réseau de grandes énergies)
- IN2 - Spectromètre trois axes - neutrons chauds (analyse des vibrations de réseau, changements de phase)
- IN3 - Spectromètre trois axes à haute résolution (excitations dans les solides et les liquides - liquides quasi-cristallins)
- IN4 - Spectromètre à temps de vol - neutrons thermiques (excitations de surface, modes acoustiques, densités d'état)
- IN5 - Spectromètre à temps de vol à haute résolution et faible transfert d'énergie (excitations basse énergie des liquides, cristaux, corrélations temporelles moléculaires, diffusion inélastique, pics quasi élastiques, cristaux liquides)
- IN7 - Spectromètre à temps de vol pourvu d'un modulateur statique (effet de champ cristallin, loi de dispersion des phonons, impuretés)
- IN8 - Spectromètre trois axes à haut flux (excitations magnétiques, phonons, spins...)
- IN10 - Spectromètre à très haute résolution (10⁻⁴ eV) (diffusion quasi-élastique dans les liquides, les cristaux moléculaires, diffusion critique - mode neutre)
- PN1 - Spectromètre à produits de fission (Lafayette) (séparateur de masses pour produits de fission - analyse d'énergie cinétique et analyse de charge des fragments)
- PN2 - Spectromètre à conversion d'électrons avec cible en or (OR) (mesure des électrons de conversion dans la gamme 50 KeV - 10 MeV)
- PN3 - Spectromètre γ (Gamm) (mesure des énergies de transition, niveaux d'énergie des noyaux)
- PN4 - Spectromètre γ (scintillation) et création de paires (énergies de transition, niveaux d'énergie, capture de neutrons thermiques)
- PN5 - Source de neutrons ultrafroids (moment dipolaire électrique du neutron n, temps de vie du neutron ; physique au fond)

INSTRUMENTS EN CONSTRUCTION

- IN9 - Spectromètre à focalisation dans le temps - très haute résolution
- IN11 - Spectromètre spin-écho (temps de vie des excitations)
- IN12 - Spectromètre trois axes à haute résolution pour faible transfert d'énergie
- IN13 - Spectromètre à haute résolution dans le domaine quasi-élastique
- DT5 - Multiréacteur

des années 1950 quand des flux de l'ordre 10^{13} neutrons/cm²/s devenant disponibles auprès des réacteurs neutroniques (par opposition aux réacteurs électrogènes qui sont d'une toute autre conception).

Un neutron a une masse et un spin ; il en résulte trois propriétés :

- son interaction avec la matière est gouvernée par les chocs neutrons-noyaux et neutrons-moments magnétiques ;

- les neutrons dont l'énergie cinétique est de l'ordre de KT, ont des longueurs d'ondes de quelques angström pour $T \approx 300$ degrés ; c'est une distance interatomique typique ;

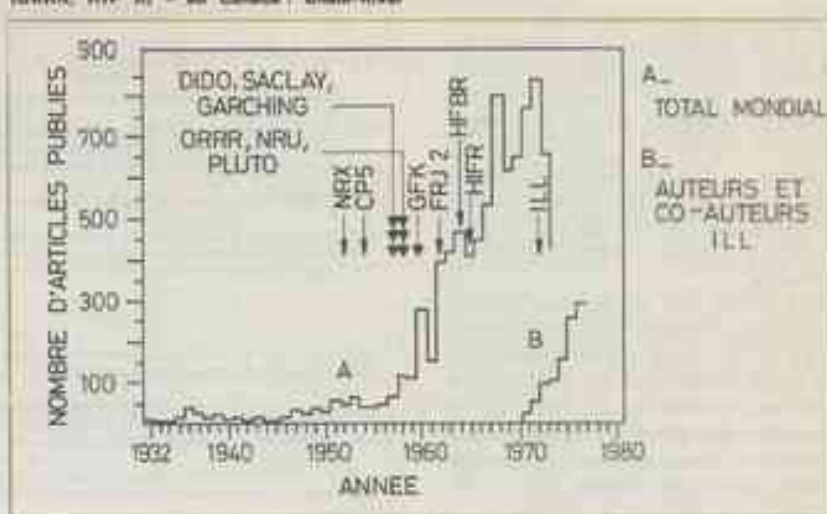
- enfin puisque les neutrons subissent des réflexions de Bragg sélectives, on peut les préparer sous forme de faisceaux monochromatiques ; on peut de plus moduler dans le temps l'intensité des faisceaux et même leur imprimer une cohérence.

Pour toutes ces raisons, on perçoit déjà que les neutrons sont particulièrement adaptés, en diffraction ou en analyse de structure, au cas des matériaux où les nombres atomiques des constituants sont soit voisins (O et N), soit faibles (H ou D). Par ailleurs, en diffusion inélastique, la mesure du transfert d'énergie au cours du choc permet non seulement de déduire, comme en optique (Raman, infrarouge, Rayleigh) les fréquences propres des modes de vibration du matériau étudié, mais aussi de connaître les courbes de dispersion ; bref, de faire une analyse de tous les modes propres d'un édifice atomique. Plus récemment, le développement des techniques de production de neutrons polarisés a permis d'explorer les distributions électroniques dans des ensembles magnétiques organiques ou inorganiques. Avec les neutrons, on dispose donc d'un instrument riche de virtualités.

Les premiers réacteurs conçus pour la recherche et comportant des faisceaux de neutrons optimisés furent construits au milieu des années 1950 : c'est la période des premières expériences « inélastiques ». A la fin des années 1950, les réacteurs à haut flux furent disponibles, aux Etats-Unis essentiellement, permettant à la fois des expériences avec neutrons polarisés et des expériences de diffusion aux petits angles avec d'excellentes résolutions en énergie.

L'activité dans le domaine de la neutronique est bien illustrée par le nombre d'articles publiés dans le monde

Fig. 1 - Nombre d'articles publiés chaque année avant 1970 à la neutronique. Les différentes flèches marquent les dates de démarrage des réacteurs de recherche : - aux Etats-Unis : Argonne (CP 5) ; Brookhaven (HF B) ; Oakridge (ORR, HIF B) ; - au Canada : Chalk River



UNITE UNITE

Il y a presque autant d'unités que de disciplines en physique ; c'est un chaos-chaos permettant de convertir les cm² de l'opticien, les GHz de l'accélérateur, les eV, les m/s, les J/kg des neutrons, les degrés K, les ergs et les joules du thermodynamicien.

On trouve ci-dessous un tableau permettant une conversion rapide de ces diverses unités les unes dans les autres. Le voici.

$$1 \text{ eV} = 2.42 \cdot 10^9 \text{ Hz} = 3.07 \cdot 10^2 \text{ m/s} = 1.16 \cdot 10^3 \text{ K} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Sachant que la masse du neutron est de $1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, on calcule qu'un neutron d'énergie égale à 1 eV a :

$$\text{une vitesse de } 1.38 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$\text{une longueur d'onde de } 0.285 \text{ \AA}$$

$$\text{un vecteur d'onde de } 21.95 \text{ \AA}^{-1}$$

Conclusion simple : un neutron « ultrafroid » d'énergie 10^{-5} eV à 10^{-3} eV a une vitesse de 1.38 m/s à 398 m/s ; pour un peu on le ralentit à l'arrêt !

NEUTRONS

La physique des interactions faibles rencontre sur sa route quelques interrogations fondamentales et qui tiennent à la nature des neutrons.

En effet si les courants faibles ont la symétrie d'un pseudo-vecteur, alors les neutrons auront une masse et les faisceaux de neutrons présenteront des oscillations entre les formes électrostatiques et magnétiques. $\vec{S} \rightarrow \vec{L} + \vec{V}$

La période temporelle T des oscillations est liée à leur différence d'énergie soit : $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\hbar} \Delta E$

où p est la quantité de mouvement du neutron, c la vitesse de la lumière, m_n la masse du neutron et de l'autre. Elle est impossible à observer. Au contraire l'oscillation spatiale qui lui est associée a une longueur d'onde de $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m_n v}$

elle est très mesurable si on peut des valeurs suffisantes qui devraient être raisonnables.

On trouve alors $\lambda \approx 2 \text{ m}$. Une expérience tendrait à mesurer la section efficace de la réaction $n + p \rightarrow d + \gamma$

A diverses distances du réacteur devant rendre cette oscillation.

En effet, le réacteur à haut flux de Grenoble n'est pas seulement un générateur de neutrons mais c'est également une source très brillante de neutrons ; on peut s'approcher relativement près du cœur pour que le flux soit assez grand et qu'il rende les temps de comptage satisfaisants.

Cette expérience de physique fondamentale est soutenue par trois groupes : Cella, Munich et ILL-Grenoble qui collaborent avec l'ILL pour sa réalisation ; elle fait partie du programme de recherche de l'Institut avec le numéro 33.25.201. C'est l'exemple type d'une expérience dans le domaine de la physique fondamentale ; elle est prévue pour durer au moins deux ans.

La coopération internationale

(NRX, NRU) - en Allemagne : Garching ; Karlsruhe (GFR) ; Jülich (FRJ 2) - en Grande-Bretagne : Harwell (Dido, Pluto) - en France : Saclay (EL3) ; Grenoble (Molène, Borex), ILL

(fig. 1) ; ce nombre est fortement corrélé avec la mise en fonctionnement des réacteurs et de leurs instruments périphériques, moyennant un retard de quelques années. Curieusement, on constate une baisse de production scientifique vers les années 1973-1974, au point que l'on peut se demander si elle ne doit pas être attribuée au sous-investissement constaté partout dans le monde après 1970. Partout, sauf à l'ILL dont le réacteur a divergé vers 1972 et qui débouche sur le « marché » aux environs de 1975.

Sur le même graphique (fig. 1) est reproduit le nombre des articles publiés avec la référence ILL : l'effet est particulièrement net. Mais depuis 1976, l'ILL est près d'être utilisé à sa capacité maximum ; on s'attend donc à un plafonnement de la courbe précédente d'ici un ou deux ans. Ainsi en dépit de la construction du nouveau réacteur de recherche EL3 à Saclay et d'un autre, identique, en Allemagne, il est raisonnable de prévoir qu'à court terme la neutronique en Europe ne se développera que de deux manières :

- amélioration des performances des appareils entraînant une réduction du temps de chaque expérience ; c'est une œuvre de longue haleine mais beaucoup peut être fait : déjà plutôt que de compter les neutrons au coup par coup, on installe des multidétecteurs qui collectent plusieurs informations simultanément
- déplacement du domaine d'application de la neutronique à de nouveaux champs de recherche, c'est ce que j'expliquerai dans un prochain paragraphe.

Une expérience de neutronique
Une expérience de neutronique :

« mais c'est très simple ». On dit toujours des scientifiques qu'ils font des choses incompréhensibles au commun des mortels; eux-mêmes ont bien des scrupules à exposer la façon dont ils opèrent, de peur d'être mal compris ou d'induire en erreur. Dans le cas présent, il me semble que ces hésitations sont de mauvais aloi car il est facile d'expliquer le principe d'une expérience.

Un neutron sort du réacteur comme une boule de billard court sur le tapis: il est animé d'une vitesse incidente v_i et d'une direction de propagation que l'on peut choisir (fig. 2). Tant qu'il ne rencontre pas d'obstacle, il poursuit sa route sans dévier, à vitesse constante. Toute expérience consiste à placer devant lui un obstacle et à mesurer ce qu'il advient à ce neutron incident.

À vrai dire pas grand-chose; au mieux, il change de direction et de vitesse: il est réfléchi tout comme une boule de billard qui en heurte une autre. La neutronique consiste à mesurer ce changement de vitesse et ce changement de direction dans des conditions parfois acrobatiques: c'est là qu'intervient la technique. La physique consiste à relier ces mesures aux propriétés intrinsèques de l'obstacle.

Si vous visitez un réacteur de recherche, vous trouverez donc, disposés tout autour, des instruments dont les composantes ont des fonctions toujours identiques:

- préparer des neutrons calibrés: c'est le rôle du monochromateur ou du sélecteur de vitesse;
- interposer un obstacle (l'échantillon à étudier);
- mesurer les caractéristiques des neutrons réfléchis (vitesse, direction): c'est le rôle de l'analyseur;
- compter ces neutrons pour mesurer un flux (une section efficace): c'est le rôle du détecteur;
- quelquefois, on tente de mesurer en plus le degré de polarisation du neutron réfléchi: disons que l'on cherche à observer la rotation de la boule de billard sur elle-même.

Voilà tout l'art. Mais suivant les valeurs des changements de vitesse ou des changements de direction que l'on cherche à apprécier, on rencontre des instruments de conceptions très différentes et dont le degré de sophistication dépend des précisions requises pour le type de recherche poursuivie. Pour s'en rendre compte, on peut dresser une carte de possibilités de la neutronique: il faut pour cela préciser quel changement de vitesse, d'énergie

Fig. 2 - Schéma de principe d'une expérience.

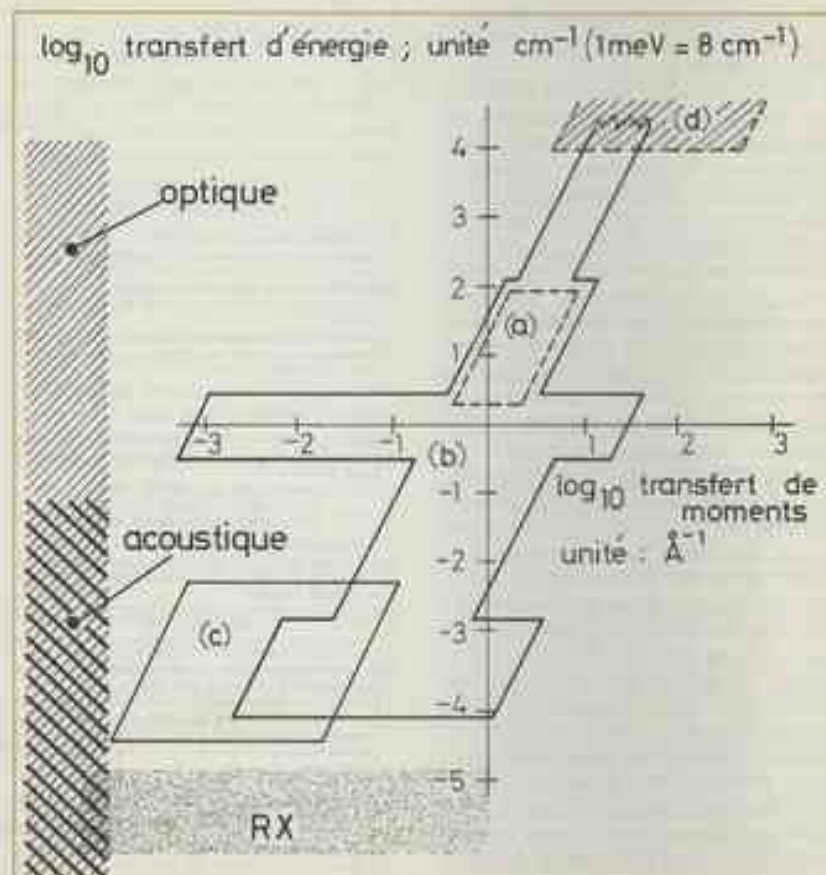
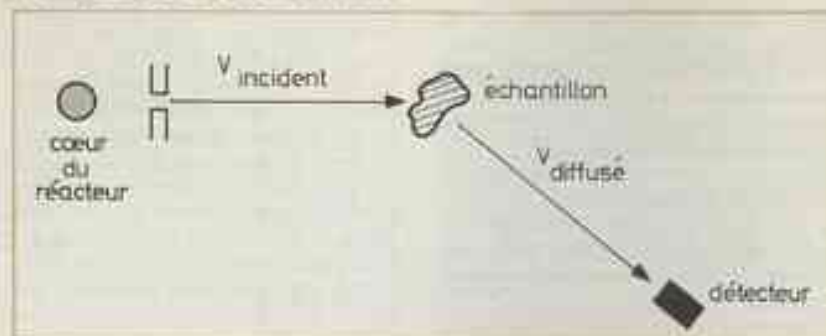


Fig. 3 - Carte montrant les zones accessibles aux différentes techniques: neutronique, optique, acoustique, RX. C'est ce qui est fait dans la figure 3 où l'on a représenté les transferts de moments (en unité $\text{\AA}^{-1}$) et les transferts d'énergie (en unité cm^{-1}) tels qu'on peut les mesurer aujourd'hui. Les deux zones (c) et (d) correspondent aux développements les plus récents; la première, la zone « c », fait le joint avec les mesures optiques: c'est le domaine de la diffusion quasiélastique et de la diffusion aux petits angles dont les caractéristiques permettent de travailler sur des échantillons biologiques ou des polymères à grand poids moléculaire

optique, acoustique, RX.

et d'explorer les mouvements lents des impuretés dans les cristaux; l'extrême coin en bas à gauche de la zone « c » correspond au domaine des neutrons ultrafroids (longueur d'onde = quelques centaines d'angström; vitesse: quelques m/s; énergie de l'ordre de 10^{-7} meV): une possibilité royale pour la physique fondamentale du neutron ou pour l'étude des excitations de très basse énergie (avec un point d'interrogation!). Inversement, la région « d », dans le coin en haut à droite de la figure 3, correspond à des neutrons qui subis-

CRISTAUX LIQUIDES

On appelle cristal liquide un assemblage moléculaire qui présente des caractères communs à la fois à ceux des solides et à ceux des liquides.

Généralement composés de molécules de forme allongée et au squelette rigide, les cristaux liquides se répartissent en deux grandes catégories :

a les nématiques qui présentent un ordre d'orientation à longue distance (sans des molécules tous parallèles) mais dont les centres de gravité des molécules ne présentent pas d'ordre de position (tout comme les liquides), incidentement notons que ce sont les nématiques qui sont utilisées dans tous les dispositifs d'affichage ;

b les smectiques qui en plus de l'ordre orientationnel présentent un ordre positionnel partiel puisqu'ils ont une structure en couches.

Les propriétés macroscopiques et les structures des cristaux liquides sont à l'heure actuelle bien établies. Les questions qui se posent ont trait aux mouvements individuels des molécules : translation et rotation. C'est ainsi qu'au cours de l'expérience 06-06-002 ce genre d'étude a été commencée sur le composé appelé D-8PBC dont la formule est :



Comme les mouvements sont lents un faisceau de neutrons monochromatique est peu élargi en énergie : on a une diffusion quasi-elastique qui, pour être observée requiert des instruments de haute résolution.

Au cours de cette expérience on a pu distinguer deux mouvements :

a la translation qui donne lieu à un spectre très étroit (largeur de l'ordre de quelques μeV) ;

b la rotation de la molécule sur elle-même autour de son axe privilégié qui est plus rapide ; elle donne un spectre de largeur de quelques dizaines de μeV .

Ainsi de ce type d'étude, on espère obtenir une idée très exacte des mouvements de chaque molécule d'un édifice aussi complexe qu'un cristal liquide. La voie est ouverte pour explorer d'autres structures moléculaires.

sent de grands transferts d'énergie ou de quantité de mouvement. C'est un domaine qui s'ouvre pour repérer les excitations de haute énergie dans les solides (structure de bandes) ou pour explorer loin dans la zone de Brillouin des structures cristallines complexes et obtenir ainsi une bonne précision sur la position des atomes dans une maille.

Toujours sur la figure 3, la zone « a » correspond aux possibilités de la neutronique aux environs de 1970 ; la zone « b » couvre les régions accessibles de manière presque routinière à l'heure actuelle à l'ILL.

Enfin, pour comparer les champs d'exploration de la neutronique avec ceux des techniques voisines, sur la même figure 3, on a représenté les champs respectifs de l'optique, de l'acoustique et des RX. Il ne faudrait pourtant pas déduire de ce graphique que ces trois techniques sont marginales par rapport à la neutronique : tous les physiciens les considèrent comme complémentaires car chacune d'elles remplit une fonction spécifique : l'interaction des édifices atomiques avec la lumière, par exemple, est très différente de celle des neutrons : on n'observe donc pas les mêmes phénomènes. Mais le meilleur exemple de cette complémentarité est la détermination des structures : il faut s'y attarder un peu.

Comme les RX, les neutrons ont des longueurs d'onde de l'ordre de 1 Å qui les rendent aptes à explorer des structures cristallines complexes : s'ils apparaissent complémentaires, cela tient aux propriétés suivantes. Dans l'atome le centre diffuseur est le noyau tandis que pour le RX, c'est le nuage électronique. Ainsi la diffusion

des neutrons fournit une cartographie des noyaux tandis que les RX fournissent une cartographie électronique ; bien sûr, il y a un rapport entre les deux. Mais ce qui est le plus riche d'informations, ce sont justement les petites différences entre ces deux cartes : elles signalent les distorsions des liaisons, les transferts de charge, les formes des liaisons covalentes ou des liaisons hydrogène de sorte que les chimistes par exemple peuvent en retirer une idée nouvelle de la liaison.

La deuxième propriété tient au fait que la diffusion des RX est à peu près proportionnelle au nombre d'électrons, c'est-à-dire au nombre atomique. Même si de gros progrès ont été accomplis, les RX ne sont donc pas très faciles d'emploi lorsqu'une structure comporte des atomes lourds (Fe, Ni) complexés avec des atomes légers (C, O, H). Inversement les neutrons ne rencontrent pas ce genre de difficulté : leurs amplitudes de diffusion varient un peu au hasard en fonction du nombre atomique ; la section efficace de diffusion pour l'hydrogène par exemple n'a rien à envier à celle du fer : les neutrons sont donc bien adaptés à la détermination de la structure des corps organiques.

Enfin, dernière propriété fort utile : si les amplitudes de diffusion pour différents isotopes sont identiques pour les RX, elles sont généralement très différentes pour les neutrons : l'hydrogène et le deutérium par exemple. C'est là un avantage pour les neutrons : on l'utilise pour déterminer la position où se produit la solvation des protons dans une molécule en solution ; on l'utilise pour « marquer » une molécule dont on cherche à déterminer la structure et la forme.

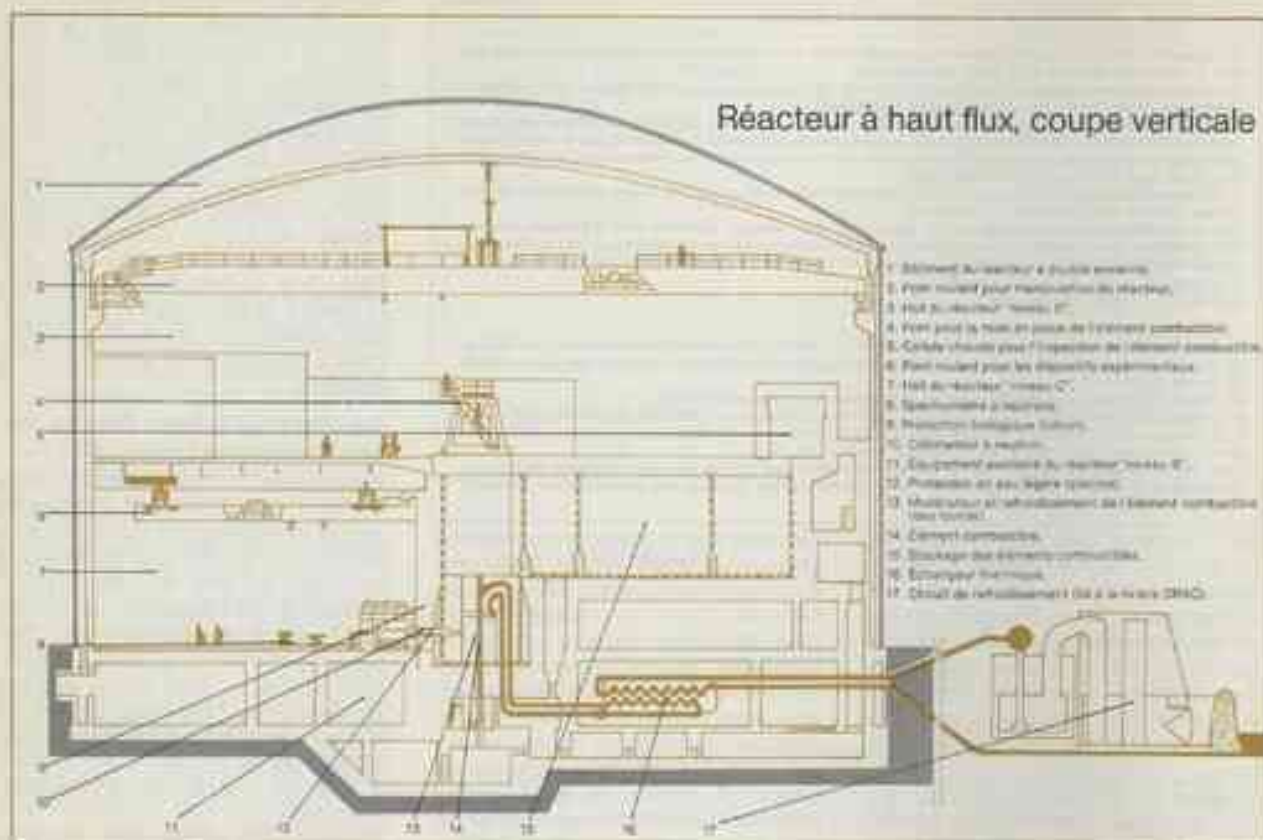
On pourrait poursuivre la comparaison des neutrons avec l'optique, l'acoustique, ou la résonance magnétique et dans chaque cas, dresser une liste des avantages comparés. Bref, une expérience de neutronique atteint certaines propriétés bien définies. En termes plus techniques, on dit que le résultat d'une expérience permet de faire une analyse de Fourier dans l'espace et dans le temps de la densité de matière, de la densité électronique ou de la densité de spin ; mais si la neutronique a connu un tel développement, c'est qu'elle est seule apte à faire ces analyses.

Le réacteur à haut flux et ses caractéristiques

Pour disposer de neutrons en nombre suffisant, il faut les produire dans un réacteur neutronique. La conception du réacteur à haut flux de Grenoble est due à une équipe franco-allemande. Sa réalisation, décidée en 1967, a été achevée en 1972. Tout prouve que c'est un succès technique : il fonctionne en effet depuis cinq ans au rythme de 260 jours par an, 24 heures sur 24 comme prévu : le taux de panne, ou d'arrêts, a été inférieur à 1 % en 1976. Quels neutrons produit-il ?

Comme on l'a vu plus haut, seuls les neutrons ayant une énergie bien inférieure à 1 eV sont utilisables pour le type de recherche fondamentale menée à l'Institut. En fait tous les réacteurs nucléaires produisent par fission de l' U^{235} des neutrons dont l'énergie initiale est de l'ordre de 1 MeV (10^6eV). Il faut donc les ralentir dans ce que l'on appelle un modérateur maintenu à température ordinaire ; après de nombreux chocs, ils acquièrent la température du modérateur : ils ont abaissé leur énergie cinétique d'un facteur 10^6 à 10^9 cédant cette énergie sous forme de chaleur qu'il faut évacuer.

C'est ce qui a été réalisé au réacteur à haut flux de Grenoble en concentrant la matière fissile dans un petit volume, le cœur, d'environ 45 dm³. Il est entouré d'un modérateur à eau lourde de 12 m³. En s'éloignant du cœur, les neutrons très rapides sont thermalisés dans l'eau lourde. Une partie d'entre eux sont réfléchis vers le cœur et servent à entretenir la réaction en chaîne ; les autres, utilisables pour les expériences, sont extraits à la périphérie du modérateur. Le flux maximum de neutrons thermiques est de $1,2 \cdot 10^{15}$ neutrons/cm²/s ; la puissance thermique à évacuer est de



60 MW au total. Sachant qu'en certains endroits la chaleur produite peut dépasser une densité de 3 KW par cm^2 , on imagine les prouesses techniques qu'il a fallu réaliser pour assurer le refroidissement convenable du cœur. On trouvera dans la figure 4 un schéma de principe du réacteur. Les neutrons thermalisés par un modérateur à température ordinaire comme l'eau lourde présentent un spectre en énergie relativement étroit dont l'intensité est utilisable dans la gamme de 5 meV à 100 meV (figure 5, les flux de neutrons). Mais il est fort utile de disposer séparément de neutrons chauds (100 meV à 500 meV) et de neutrons froids (1 meV à 5 meV) ou même ultrafroids (10^{-4} eV). Pour conférer à ces neutrons les énergies correspondantes, on place dans le modérateur deux « sources » de petites dimensions, une chaude à 2 000°K et une froide à 20°K, en regard desquelles on dispose des fenêtres ou « canaux ». Par ces orifices, les neutrons sont dirigés vers les instruments installés le plus près possible du réacteur. Certaines fenêtres sont pourvues de guides de neutrons qui permettent de transporter le flux à grande distance (50 à 100 m) et de

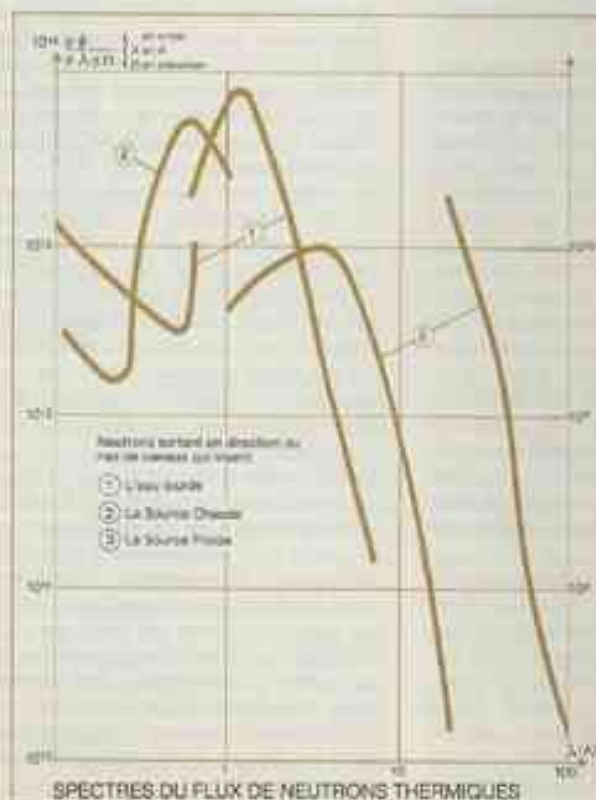
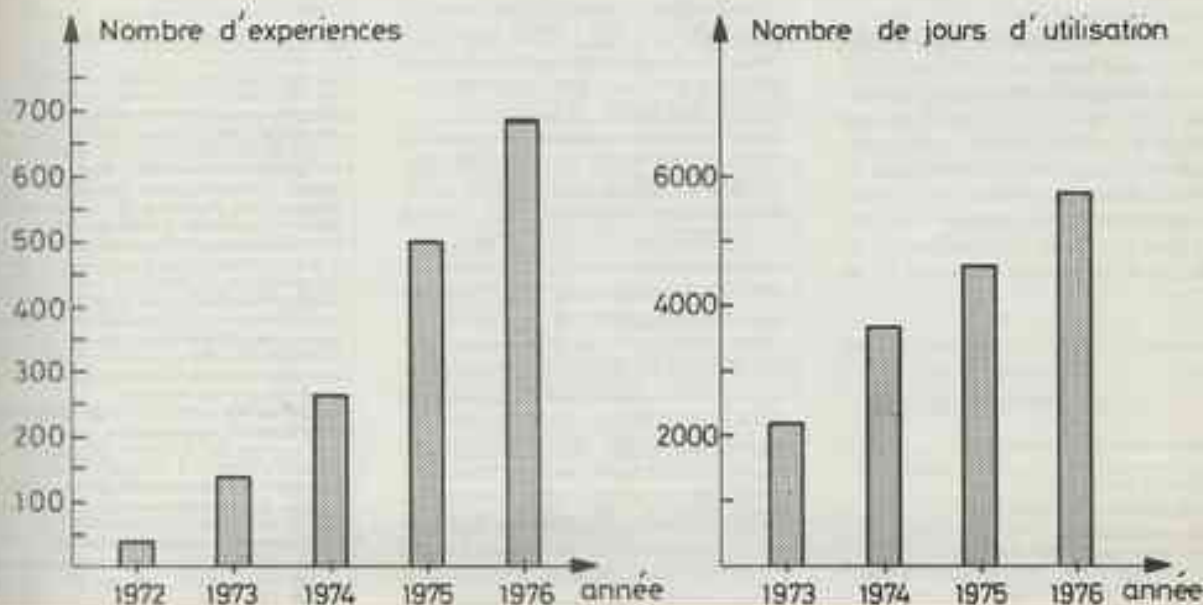
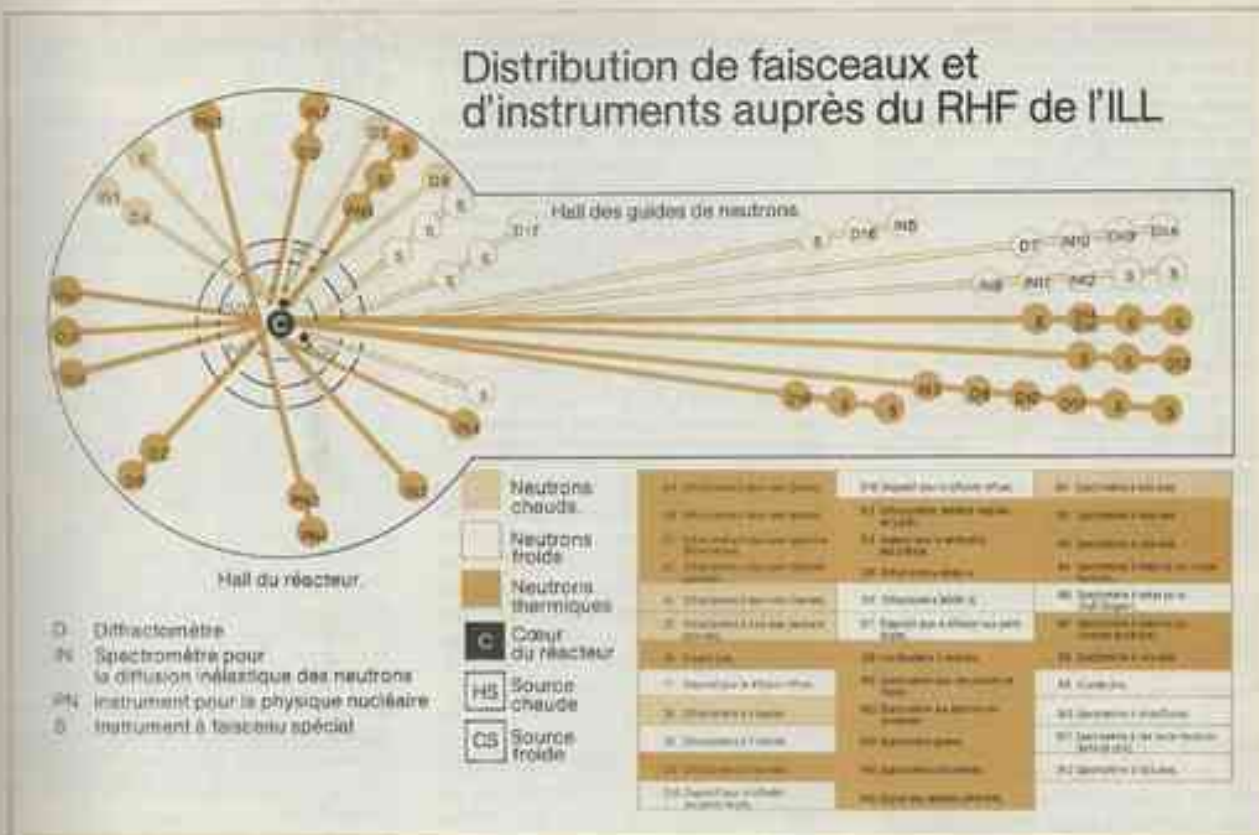


Fig. 4 - Plan en coupe du hall du réacteur montrant de manière simplifiée les différents niveaux d'accès. En partant du bas, on distingue le niveau A dans les ancrissements ; le niveau B réservé aux équipements auxiliaires du réacteur, en particulier à l'échangeur de chaleur eau lourde - eau légère ; le niveau C, où sont installés les postes d'expériences ; le niveau D, à partir duquel s'effectuent les opérations de chargement et de déchargement des éléments combustibles.

Fig. 5 - Flux de neutrons issus des deux sources auxiliaires et de l'eau lourde.

Fig. 6 - Plan d'ensemble des salles d'expériences de l'institut : le hall du réacteur d'abord dans lequel les spectromètres sont installés le

plus près possible du cœur, le hall des guides ensuite qui a permis la construction d'appareils de grandes dimensions



disposer en ligne ou en bout de ligne des instruments nantis d'une place suffisante. Ces guides de neutrons sont l'exact analogue des guides de lumière : par leur fonction ils transportent loin de la source un courant de

neutrons ; dans leur principe également puisque les neutrons subissent des réflexions totales sur les parois qui leur permettent de cheminer à grande distance.

A l'heure actuelle, neuf guides sont

Fig. 7 - Nombre d'expériences accomplies chaque année à l'ILL et nombre de jours de temps de faisceau alloué pour ces expériences.

KINETIQUE DE REACTION

L'étude de la cinétique des réactions chimiques est un des objectifs poursuivis avec ténacité. Mais cela suppose un flux important et en même temps la collection de nombreuses informations dans un temps bref. Les possibilités actuelles ne permettant guère de travailler à des échelles de temps plus petites que la minute. Un exemple typique est la réaction



La structure cristalline de TaS_2 présente un arrangement en couches perpendiculaires à l'axe, (groupes d'espaces PG₂ monoc). Lors de la réaction (1) les molécules ND_3 s'insèrent entre les couches, entraînant une modification progressive du paramètre de maille. Pour suivre cette évolution on peut faire aux neutrons, toutes les 100 secondes, un diagramme de Debye et Scherrer : cette expérience a été effectuée sous le n° OS-01-093A.

A moyen terme, le but poursuivi est de pouvoir étudier des réactions dont le temps caractéristique sera de la seconde ou du dixième de seconde.

disposés au regard des fenêtres, conduisant à vingt à trente instruments indépendants (fig. 6).

Programme de recherche

L'ILL a été organisé pour être apte à résoudre des problèmes qui s'étendent de la physique fondamentale à la biologie en passant par la physique de l'état solide et liquide, par la physique des phénomènes de surface et par la chimie.

Le programme de recherche comprend deux volets.

Le premier, proprement scientifique, est examiné tous les six mois par un conseil divisé en huit comités spécialisés (tableau 1). Le programme est composé par l'ensemble des propositions auxquelles ont été attribuées du temps de faisceau. Elles proviennent en majorité de groupes extérieurs. Sur la figure 7, on trouvera le nombre de propositions traitées chaque année

depuis la fondation de l'ILL. Le deuxième volet du programme de recherche est plus technique et vise à développer la neutronique : amélioration des instruments, conception de nouveaux appareils, développement des dispositifs dans le but de maintenir le caractère pilote de l'ILL.

Le conseil scientifique composé de physiciens, chimistes, biologistes extérieurs à l'institut, a la responsabilité de choisir et de sélectionner les meilleures propositions. Ce choix est fort difficile dans la mesure où le temps de faisceau disponible est inférieur d'un facteur deux à trois à celui qui est réclamé par les groupes d'utilisateurs extérieurs.

Une évolution nette se fait jour. Il y a trois ou quatre ans toute proposition était bonne à prendre : la neutronique avait relativement peu diffusé dans les communautés scientifiques française et allemande ; il fallait donc établir des liens, suggérer des possibilités à des utilisateurs potentiels : pour ces mêmes raisons les premiers amateurs furent les physiciens du solide et les cristallographes, plus prêts à se familiariser rapidement avec ces techniques ; par ailleurs les possibilités de l'ILL, ses facilités d'accès, son mécanisme de fonctionnement étaient peu connus. Enfin la période de démarrage des instruments battait son plein et toute nouvelle expérience en appelait d'autres « pour voir ». Dans ces conditions, le programme scientifique se bâtissait au coup par coup, rassemblant à une vaste péninsule.

Cette période s'achève. Un public a été créé, des voies se sont ouvertes : certains sujets se sont révélés extrêmement actifs (physiosorption, impuretés moléculaires dans les cristaux, fission des noyaux lourds, structure des composés biologiques, polymères en solution, changements de phase). En même temps, on voit mieux quels thèmes doivent se développer dans le futur (systèmes désordonnés, liquides et solides quantiques, structures des protéines, physique fondamentale du neutrino, structure des systèmes moléculaires, dynamique des polymères). De sorte que le programme scientifique peut prendre forme en accordant à certains sujets une priorité dans la répartition du temps de faisceau en utilisant deux critères.

Le champ de la neutronique peut s'étendre encore : c'est pourquoi il faut favoriser son application à la biologie, à certains domaines de la chimie, aux neutrons ultrafroids, aux fais-

ceaux cohérents de neutrons : c'est par souci d'exploration ; il en résultera une extension du champ d'activité de la neutronique.

• D'autre part, les thèmes mentionnés plus haut (systèmes désordonnés...) méritent d'être activement poursuivis : c'est par souci de construction ; il en résultera un approfondissement.

Pour autant, il n'en résultera pas une disparition des sujets qui sont plus traditionnels (structures cristallines, structures magnétiques, excitations dans les solides, dynamique des liquides, vibrations moléculaires, fission des éléments lourds) : mais leur importance relative diminuera. La mise en route de nouveaux réacteurs nationaux, en France d'abord, bientôt en Allemagne et ultérieurement en Grande-Bretagne avec le développement d'une source très nouvelle de neutrons pulsés, montrent qu'en réalité le nombre de moyens portant l'étiquette « neutronique » ira en croissant dans les cinq années qui viennent. A l'ILL même, la perspective d'un nouvel investissement important appelé « second souffle » stimulera le développement de nouvelles recherches et répondra aux besoins qui se diversifient.

Il n'en reste pas moins que le programme scientifique d'indifférencié qu'il était, deviendra d'année en année

PHYSIOSORPTION

Lorsque l'on place un solide au contact d'un gaz dilué, les atomes ou les molécules de ce gaz ont tendance à s'accrocher à la surface du solide, soit individuellement, soit sous forme de couches mono, bi... atomiques. On appelle physiosorption l'étude de ce processus « simple » ; son but est de savoir comment se disposent sur la surface des éléments adsorbés, à la fois les uns par rapport aux autres et par rapport aux atomes de la surface elle-même ; il est aussi de connaître comment se disposent les différentes couches adsorbées, quelles sont les propriétés physiques de ces milieux à deux dimensions : rappelle-t-il plus un solide, un liquide ou même un « gaz » ; quelles sont les mobilités des atomes le long de la surface ; comment vibrent ces couches.

La gamme des pressions de gaz en équilibre avec le solide pour observer ces phénomènes vont de 10^{-6} à 10^{-1} mm de mercure. Ce n'est pas difficile à réaliser ! Mais cela ne laisse guère de choix entre les techniques : la aussi, RX et neutrons sont complémentaires car ils permettent d'accéder à des couples substrat - adsorbés différents. A l'ILL, des expériences ont porté sur les couples Kr - graphite, Kr - Ar, Kr - MgBr₂, Ar - MgBr₂, Ar - MnI₂, Ar - PbI₂.

L'étude de la structure des couches adsorbées est à peu près achevée ; à l'ordre du jour pour les années à venir : l'étude de la dynamique ; à la fois dynamique de réseau, mobilité des atomes, changement de phase entre les états solides, liquides des mono et bicouches.

TABLEAU I
CONSEIL SCIENTIFIQUE

Sous-comité n° 2 : Instruments
Sous-comité n° 3 : Physique nucléaire et physique fondamentale
Sous-comité n° 4 : Excitations
Sous-comité n° 5a : Structures et magnétisme
Sous-comité n° 5b : Structures cristallines
Sous-comité n° 6 : Liquides et amorphes
Sous-comité n° 7 : Imperfections
Sous-comité n° 8 : Biologie
Sous-comité n° 9a : Polymères
Sous-comité n° 9b : Physiosorption, chimie, sorption
Sous-comité n° 9c : Chimie et chimie-physique

C'est
ultima-
rité de

onnés
nés...]
divis :
il en

ra une
de tra-
lines,
ations
liqui-
fession
ir im-
mise
natio-
tôt en
it en
loppé-
lle de
en ré-
ortant
trois-
vien-
sective
ortant
lère le
cher-
qui en

e pro-
frençie
année

it d'un
de ce
urface
t sous
ses.
e pro-
saver
la des
et rap-
mes de
conseil-
ment
liquide
mobi-
com-

publre
nom-
re. Ce
de ne
lignes
tentai-
e cou-
à l'ILL
des Kr
ouilles
Mitt.

atcor-
dre du
e de la
niveau
phase
sont et

plus discriminant. Pour reprendre la même comparaison, après la pénétration on verra se former un paysage vallonné.

A ce stade, il reste à évaluer l'effet d'entraînement produit par l'ILL sur la communauté scientifique. Il y a deux manières de répondre : la première, quantitative, consiste à mesurer le nombre de chercheurs qui accèdent à l'ILL pour y effectuer des expériences dont la durée varie de quelques jours à quelques semaines : 1 200 au total dont un bon tiers issus de laboratoires français ; cela traduit un mouvement considérable, et entraîne des contacts scientifiques, des échanges nombreux. Cela favorise aussi la création de liaisons. Presque toutes les universités sont présentes à l'ILL et y envoient plusieurs groupes de recherche. A Bordeaux par exemple, la chimie du solide, la chimie moléculaire, la physique nucléaire sont de fidèles abonnés. A Toulouse, à Montpellier, à Lille, la physique du solide est bien associée au programme de recherche de l'institut. Strasbourg qui est une grande université, bien équilibrée dans ses composantes, joue un rôle important tous azimuts, comme Grenoble aussi, mais pour d'évidentes raisons de proximité géographique. Et Paris - Orsay - Saclay ? L'apport, ou plutôt le bénéfice retiré par cet énorme complexe n'est sans doute pas à la mesure de sa masse. Mais ce qui prouve, je crois, que la communauté française a pris conscience des possibilités qui lui sont offertes, c'est le fait qu'il ne se passe pas de session du conseil scientifique sans que l'on note l'arrivée de nouveaux groupes : Rennes, Le Mans, Nice, Lyon, Thiais. Quelle meilleure preuve existe-t-il d'un investissement fait au service d'un public varié ? Restent cependant quelques grands absents : Poitiers, Bellevue, Dijon, le Collège de France, l'ENS, un oubli sans doute !

Pour les techniques neutroniques elles-mêmes, la mise en rapport avec les communautés anglaise ou allemande a stimulé les recherches faites dans le cadre français ; et l'on ne peut certainement pas non plus oublier la vertu d'une mise en rapport des équipes scientifiques par delà les frontières des trois pays à l'occasion de leur séjour à l'ILL des groupes de travail internes, de la définition des projets. Mais une réponse qualitative est probablement meilleure : pour évaluer l'impact de la neutronique, en effet, il semble plus important de retenir qu'à

CHIMIE-SORPTION

On est pas très loin de la physicochimie mais le propos est différent. L'adsorbat consiste la plus souvent en molécules organiques et l'on cherche à savoir comment leurs mouvements de vibration interne sont modifiés du fait de la présence du substrat ; de même on cherche à déterminer comment les molécules adsorbées vibrent par rapport à la surface solide, quelle est la profondeur des puits de potentiel, quelle est leur mobilité le long de la surface.

A ce stade, on soupçonne comment ces résultats conditionnent la compréhension des effets catalytiques d'un substrat. On sait que le nickel et le platine sont d'excellents catalyseurs pour les réactions qui impliquent l'hydrogène. Mais sait-on que cet effet est limité par la difficulté de migration de la molécule H₂ dans sa trajectoire pour rejoindre les molécules sur lesquelles elle doit réagir ? Sait-on qu'en adsorbant au préalable une monocouche d'eau, cette mobilité est augmentée et que l'effet catalytique en est amélioré ? Connaissant l'importance industrielle et économique de la chimie catalytique, on en vient vite à la conclusion qu'il est bel et bon de voir quelques équipes s'intéresser aux processus fondamentaux qui régissent ces réactions. Les neutrons sont en ce domaine un outil parmi d'autres.

travers l'ILL de nouvelles disciplines semblent trouver leur compte en ouvrant à des techniques nouvelles ; c'est le cas de la chimie lorsqu'elle précise la nature des liaisons, de la physique fondamentale quand elle mesure le degré de la violation de la

CHANGEMENTS DE PHASE

Longtemps, les changements d'état de la matière (liquide - gaz, paramagnétique ferromagnétique...) sont restés dans l'ombre ; étudier les propriétés de chacune des phases, oui ; c'est vrai comme la thermodynamique ; étudier le passage progressif de l'une à l'autre et, en particulier, mesurer le comportement singulier de la chaleur spécifique, de la susceptibilité magnétique, de la fréquence propre des modes de vibration d'un cristal, non ; longtemps la physique s'est écartée de ces animaux.

Grâce au développement de techniques nouvelles nous grâce aussi à l'apparition de concepts nouveaux, les dernières années ont vu se manifester un effort extraordinaire dans cette direction ; il a eu naturellement sa place à l'ILL.

Ainsi en réalisant une étude systématique de la dépendance en température de la fréquence et de la dispersion d'un mode de vibration optique, on a montré que les transitions ferroélectriques-paraelectriques étaient gouvernées par la manière dont cette fréquence s'annulait.

Ce qui a fasciné les physiciens dans cette affaire, c'est que malgré la diversité des exemples à leur disposition (et quel de plus différent a priori que la transition liquide normal - liquide superfluide de l'hélium et que la transition ordre-désordre d'un alliage de transition pour les décrites des lois universelles), c'est-à-dire des lois qui ne dépendaient plus ni de la nature des atomes concernés, ni des forces mises en jeu.

Seules méritaient d'être pris en compte la dimensionalité de l'interaction et le dimensionnalité du paramètre d'ordre. Troublante disparition de l'objet lui-même et de ses qualités les plus sensibles ! Merveilleux exemple d'une pratique scientifique qui procède par thématisation !

COMMENT INTERIEUR DU TEMPS DE FAISCEAU COMMENT ACCÉDER À L'ILL

Administrativement, il suffit de s'adresser au « secrétariat scientifique » de l'Institut, lui demander de faire parvenir des propositions attendues pour valider une proposition d'expérience. Faire parvenir sous ce dernier tampon ou même secrétariat en sachant que l'ensemble des propositions est examiné deux fois par an en mars et en octobre ; à cet effet les formalités proprement rédigées doivent parvenir avant le 15 février ou avant le 31 août.

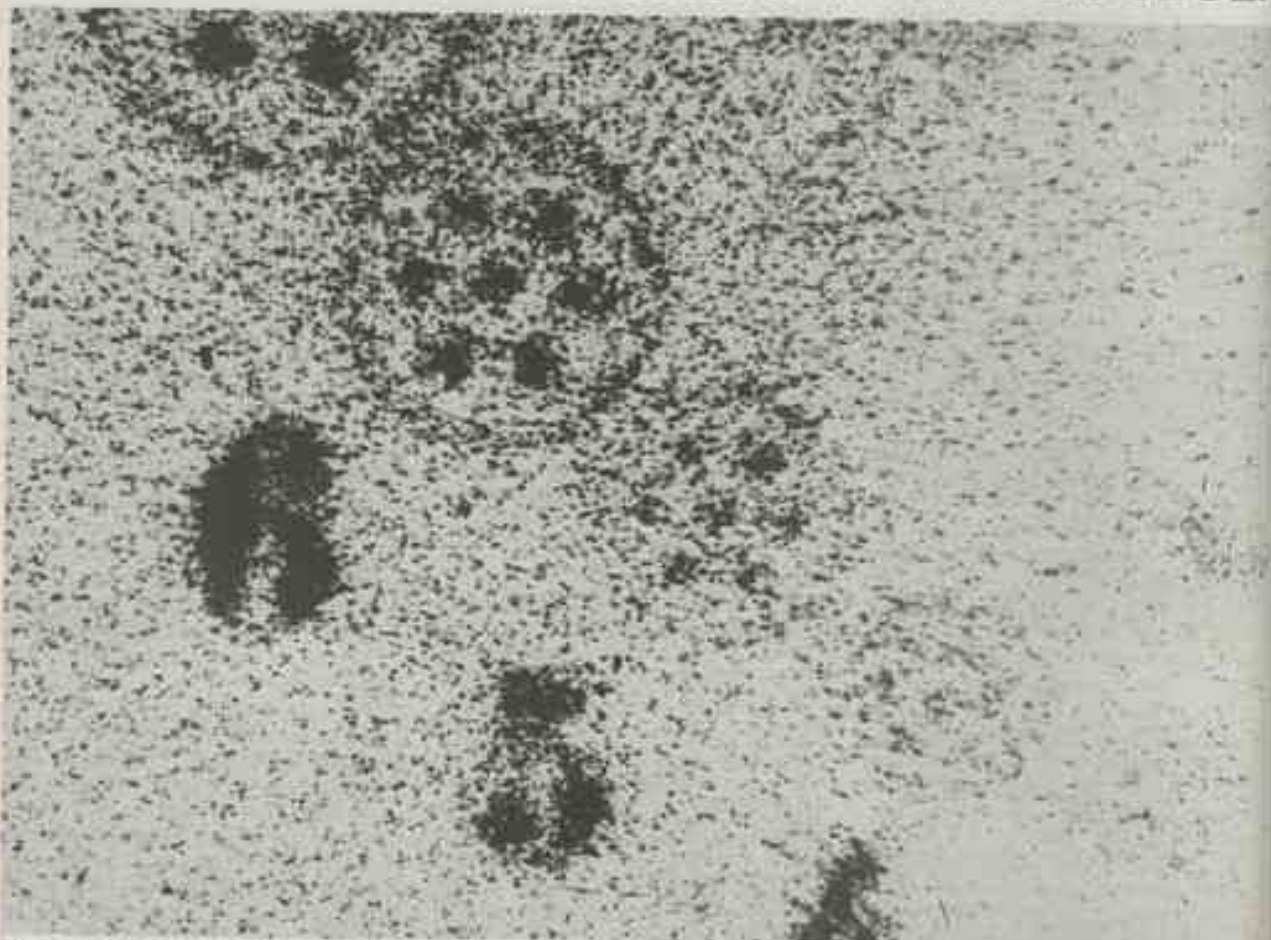
Pratiquement, il est recommandé de prendre contact avec un des physiciens de l'Institut qui aident dans les premières étapes à la diffusion de l'expérience et permettre de l'organiser vers l'appareil approprié.

Le temps de faisceau est attribué pour la période de six mois qui suit l'approbation scientifique.

parité, de la physique des métaux quand elle établit des cartes de densité de spin, de la physique des polymères si elle décrit l'organisation des chaînes en solution, de la biologie si elle aborde la description des ensembles moléculaires comme les virus. Bien sûr, cette énumération n'est pas exhaustive ! Elle est même fallacieuse car elle ne montre pas comment une discipline bénéficie des avancées techniques ou méthodologiques dans les disciplines voisines : la méthode des contrastes entre l'hydrogène et le deutérium est applicable à la fois en biologie, pour identifier les groupements moléculaires, en chimie pour l'étude des éléments réactifs d'une chaîne moléculaire en solution ou pour la détermination de la structure des protéines, de même l'emploi des neutrons polarisés s'est révélé aussi profitable à l'établissement des densités magnétiques dans les alliages, à la détermination des structures magnétiques ou des structures des composés radicalaires en chimie organique. Mais au bout du compte, je crois que la vertu principale de cet institut est là : avoir amené en interaction forte une population de scientifiques dont les sujets de recherche sont divers : c'est le bon exemple d'une pluridisciplinarité voulue, acceptée, mais née dans de bonnes conditions, c'est-à-dire à partir des exigences concrètes de l'activité de recherche elle-même.

Jacques JOFFRIN
Directeur-adjoint de l'Institut
Max von Laue-Paul Langevin

SERVICE D'ETUDE ET DE CARACTERISATION DES EMULSIONS PHOTOSENSIBLES SECEP



Mise en évidence de la baisse de sensibilité des émulsions en fonction de la dimension des dé-

taille enregistrées.

Il a paru intéressant de présenter ce service qui existe actuellement à titre expérimental et dont la création a été souhaitée et favorisée par le CNRS. La recherche scientifique est concernée à deux titres par la photographie en raison :

- de l'utilisation dans les laboratoires, de produits commercialisés ;
 - pour la valorisation des recherches fondamentales sur les interactions lumière-matière et des recherches appliquées, relatives à des techniques incorporant des surfaces sensibles.
- L'examen de ces deux aspects a conduit les services du Premier Ministre,

les ministères de l'Industrie et de la recherche, de la défense et le CNRS à créer en 1975 un service spécialisé dans l'étude de la caractérisation des émulsions photosensibles, le SECEP. La gestion de ce service est actuellement assurée par l'Institut d'optique.

La photographie dans ses utilisations scientifiques

Tous les domaines scientifiques et techniques (physique, chimie, médecine, géographie, techniques spatiales, télécommunications, travaux publics,

mécanique, aérodynamique, etc...) utilisent les récepteurs photographiques pour mettre en mémoire ou visualiser un phénomène lumineux et détecter des radiations ou des particules.

Les produits photosensibles commercialisés, le plus souvent à base d'halogénures d'argent, sont caractérisés par une forte capacité d'information qui permet le stockage de données analogiques mais ils apportent les contraintes d'un traitement par voie humide dont la reproductibilité est conditionnée par de nombreux paramètres.

Les besoins

Dans chaque cas particulier, pour obtenir un résultat exploitable, il est nécessaire d'adapter les propriétés de l'émulsion photosensible à la répartition lumineuse à enregistrer (nature des radiations, intensité et durée du phénomène, éclairagements extrêmes, dimension de détails). L'utilisateur scientifique peut parfois employer des produits courants destinés à la photographie d'amateur et de professionnel ou aux arts graphiques, mais souvent il doit avoir recours à des émulsions ayant des performances spéciales. D'une façon générale, les besoins scientifiques se caractérisent par une grande diversité et une très faible consommation : ainsi, on peut estimer que la consommation annuelle de la totalité des laboratoires français en plaques holographiques est du même ordre de grandeur (en surface) que la consommation journalière d'un hôpital parisien en films radiographiques.

Cette situation pose des problèmes de distribution qui aggravent encore l'état du marché des émulsions.

L'état du marché

La fabrication des surfaces sensibles nécessite une automatisation poussée et par suite des investissements très élevés qui doivent être justifiés par l'importance de la consommation : en conséquence, les firmes photographiques sont souvent multinationales, les usines sont peu nombreuses et sont créées pour la fabrication des émulsions destinées aux départements de grande vente (dans l'ordre radiographie, photo et cinéma, arts graphiques).

En France, le marché a subi une profonde évolution depuis une dizaine d'années. Il reste dominé par Kodak-Pathe, filiale de la société américaine Eastman-Kodak. Les plus petites firmes ont disparu (Grishaber, Bauchet) ou ont été absorbées (Lumière) : seul Guilleminot a résisté en se consacrant entièrement aux arts graphiques. Face à Kodak, apparaissent des groupements à l'échelle européenne : Agfa-Gevaert, Ilford-Lumière, d'importantes firmes américaines : 3M, Dupont de Nemours, Polaroid et depuis peu des firmes japonaises : Fujifilm, Sakura et allemande : Orwo. Ces sociétés diffusent en majorité ou en totalité des produits importés. En ce qui concerne les émulsions spéciales, destinées aux usages scientifiques, trois fournisseurs sont en présence (Kodak, Agfa-

Gevaert et Ilford) la totalité de la production se faisant dans trois usines installées respectivement à Rochester (Etats-Unis), à Mortsel (Belgique) et Essex (Grande-Bretagne). Les délais de livraison pour ces produits sont pour la plupart de trois à six mois, avec des exigences de commande minimale.

Pour les émulsions courantes, les délais ne dépassent pas quinze jours mais les renseignements techniques fournis sont parfois inutilisables car destinés à des applications industrielles.

Il faut noter également que les services technico-commerciaux sont groupés en départements indépendants et que les émulsions spéciales dites scientifiques sont rattachées à un département de grande vente, variable avec la firme ou l'organisation administrative.

Les problèmes actuels

On vient de mettre en évidence des problèmes de distribution d'autant plus sérieux que la conservation des produits photosensibles peut être limitée. Il s'y ajoute la difficulté de choix du produit due parfois à un manque d'information technique mais aussi au fait que l'utilisateur peut ne pas être spécialisé en photographie, celle-ci étant pour lui un moyen et non une finalité.

La valorisation de la recherche

Deux aspects de la recherche sont à considérer :

- la recherche fondamentale sur les

interactions rayonnement-matière.

- la recherche appliquée concernant le développement de techniques particulières qui nécessitent l'enregistrement sur des matériaux photosensibles adaptés.

Recherche fondamentale

En dehors des laboratoires de recherches propres aux grandes firmes photographiques, plusieurs laboratoires universitaires dont certains associés au CNRS étudient entre autres :

- la synthèse de matériaux à propriétés photochromes,
- la photopolymérisation et la photoréticulation de certains composés,
- la sensibilisation chromatique des sels de diazonium,
- la cinétique des réactions,
- la variation des caractéristiques physiques sous l'action de la lumière des semi-conducteurs organiques, des cristaux magnétooptiques et électrooptiques, etc.

Toutes ces études peuvent conduire à la mise au point de procédés photographiques nouveaux, à faibles contraintes de développement, généralement à forte résolution, parfois effaçables et réinscriptibles.

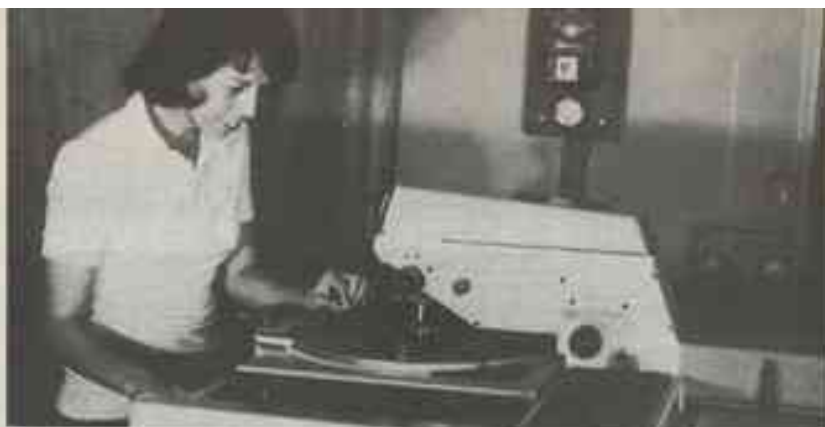
L'appauvrissement mondial des réserves d'argent est une motivation supplémentaire pour encourager ces orientations de recherches.

Recherche appliquée

Le développement de certaines techniques comme le stockage, le traitement de l'information, l'holographie, la télécopie, les arts graphiques, est liée à la mise au point de nouveaux ré-

Mesure de l'efficacité de diffraction d'un hologramme.





Dépouillement d'une plaque photographique au microdensitométrique.

cepteurs parmi lesquels les matériaux photosensibles. Ainsi :

- Dans l'emploi de plus de plus fréquent des imprimantes photographiques en sortie d'ordinateur (photo-composition programmée, systèmes de dessin assisté, computer output microfilm), le débit d'une sortie sur microfilm argentique commercialisé peut atteindre $2,4 \times 10^5$ taches élémentaires par seconde : bien que plus de dix fois supérieur à celui d'une sortie sur imprimante électro-mécanique ou table traçante, ce débit encore inférieur à celui de l'ordinateur est limité en pratique par la vitesse du traitement automatisé de la surface sensible et non par les temps d'inscription : l'augmentation du rendement ne peut donc se faire que par l'emploi de matériaux à traitement physique (procédés électrostatiques, thermiques, par exemple).

- Le contrôle non destructif par interférométrie holographique est déjà utilisé dans des domaines comme l'aéronautique possédant une main d'œuvre hautement qualifiée. La diffusion vers l'ensemble de l'industrie (automobile, mécanique, électronique) nécessite de mettre au point des récepteurs facilement utilisables en ambiance industrielle.

- En télécopie, il existe des sources lumineuses parfaitement adaptées à la visualisation des signaux transmis par voie téléphonique mais il n'y a pas de papier photosensible de caractéristiques appropriées, peu onéreux et à développement physique rapide.

- Dans les utilisations scientifiques elles-mêmes, les chercheurs tentent de s'affranchir des contraintes de traitement par l'emploi de procédés à révélateur incorporé. Cette solution peut être satisfaisante, mais elle est onéreuse et fournit des clichés de résolution et de conservation parfois insuffisante.

Les problèmes

Tous les exemples donnés montrent que le développement des matériaux et des techniques fait intervenir diffé-

rentes disciplines allant de la photochimie à l'électronique en passant par l'optique et l'informatique.

La liaison interdisciplinaire indispensable impose l'existence d'un langage commun et de programmes de recherche (type recherches coopératives sur programme). Il est nécessaire pour cela, de bien poser les problèmes dans chacun des domaines concernés, d'effectuer, à chaque étape, de façon objective, la synthèse des travaux en cours, de définir des méthodes de contrôle et de mesure des caractéristiques obtenues.

Le SECEP

Pour tenter de résoudre les problèmes qui viennent d'être exposés, le SECEP a été créé, à titre expérimental. Actuellement, une nouvelle phase de réflexion est engagée pour pérenniser son existence, éventuellement en liaison avec le CNRS. Il a un rôle de liaison et dispose également d'un laboratoire d'essai et de recherche appliquée. Pour mener à bien sa tâche, il doit s'appuyer sur les compétences et les moyens qui existent déjà, que ce soit dans le cadre du CNRS ou à l'extérieur. D'une manière plus détaillée, il lui a été confié :

- une mission de documentation, d'information et de conseil aux utilisateurs sur tout ce qui se fait en photographie afin de faciliter une meilleure utilisation des produits existants et le développement de techniques nouvelles. Ce travail doit être complété par la caractérisation en laboratoire des produits, ce qui implique la mise au point de méthodes d'essais reproductibles faciles à exploiter ainsi que la recherche des conditions optimales d'emploi ;

- un rôle de liaison entre utilisateurs, fabricants et chercheurs ;

- un rôle de formation permanente en collaboration avec les organismes spécialisés ;

- un travail d'assistance technique auprès des commissions de normalisation ;

- dans les cas indispensables, un travail de régulation de l'approvisionnement des émulsions photographiques, par groupage des commandes

avec stockage éventuel.

Par ailleurs, le SECEP effectue à la demande des études concernant le choix ou l'adaptation, la caractérisation des produits photosensibles pour une application donnée.

Parmi les travaux effectués, on peut citer :

- l'étude d'une méthode simple de mesure de qualité des émulsions basée sur le déplacement des courbes de réponse avec la dimension du détail ;

- la définition d'une méthode de mesure des densités des films d'azobiques tenant compte des conditions d'utilisation ;

- la recherche de papiers photosensibles adaptés à des prototypes de sources à plasma destinées à la télécopie ;

- une mise au point sur le stockage et la transmission en micrographie et en sortie d'ordinateur (computer output microfilm) parue en juillet 1975 ;

- la réalisation d'un catalogue général des films et plaques photographiques disponibles sur le marché français (février 1977).

Par ailleurs, sous le sigle de l'association pour l'étude et la caractérisation des émulsions photosensibles (APECEP), trois séries de journées internationales associant chercheurs fondamentaux et appliqués ont été ou seront organisées :

- en juin 1975, au CNRS à Paris sur les polymères dopés et leurs applications au traitement de l'information.

- en septembre 1976, à Genève sur les procédés photographiques non argentiques en collaboration avec l'institut Battelle, la société de chimie de Genève et l'institut supérieur de sciences économiques et commerciales.

- en septembre 1977, à Genève sur l'utilisation des photos polymères à l'institut Battelle.

- en juin 1978, à Paris sur le thème des matériaux photosensibles à haute résolution.

De création très récente, le SECEP a donc commencé à fonctionner et il est actuellement en mesure de répondre à la majorité des missions qui lui ont été confiées.

Cependant, deux d'entre elles n'ont pas encore été abordées : celle de la formation permanente qui pourrait s'effectuer dans le cadre du CNRS et celle de la régulation du marché qui nécessite la connaissance des besoins réels des laboratoires.

Jean-Paul CHRISTY
Directeur du SECEP

IMAGE DE LA RECHERCHE A MONTPELLIER



Après Grenoble, Lyon, Strasbourg, Toulouse et Marseille, la sixième exposition « Image de la recherche » s'est tenue à Montpellier.

Plus de 30 000 visiteurs de tous âges et de tous les milieux, qu'ils soient de Montpellier ou des villes avoisinantes ont pu prendre conscience des travaux menés par le CNRS et l'université dans cette région du Languedoc-Roussillon et découvrir ce qu'étaient la recherche et les chercheurs.

J'ai demandé à une de mes collaboratrices qui a plus particulièrement suivi cette exposition de bien vouloir rédiger pour le Courrier du CNRS un texte sur cette manifestation.

R.A.

- qu'est-ce que tu vois ?
- je vois comme un papillon
- non, c'est un cœur
-
- et qu'est-ce qu'il fait ce cœur ?
- il bouge
- tu sais pourquoi ?
- non
- je vais t'expliquer

Ce dialogue autour d'un microscope entre un gamin de huit ans et un chercheur, un exemple parmi bien d'autres, mais caractéristique de ce qui s'est passé au cours des deux semaines de l'exposition Image de la recherche que le CNRS a organisé du 28 novembre au 4 décembre 1977 à la Mairie-Polygone de Montpellier. La recherche scientifique est « sortie de ses murs » et a séduit la cité languedocienne.

Image de la recherche, une exposition qui a accueilli 30 000 personnes soit

un peu plus d'un habitant sur 7, si l'on compare ce chiffre à celui de la population de la ville (200 000). Chiffre qui peut paraître un peu surprenant tout de même pour une exposition à caractère scientifique. L'explication est ailleurs. Le dépouillement des questionnaires remis à chaque visiteur, les appels téléphoniques, les contacts directs avec le public ont permis de constater qu'Image de la recherche a attiré non seulement les Montpelliérains, mais presque tout le Languedoc-Roussillon.

On est venu de Narbonne, de Béziers, de Sète, d'Arès, de Nîmes... Ainsi les quatre lauréats du jeu-concours scientifique organisé dans le cadre de l'exposition sont respectivement originaires de Pont d'Hérault, du Vigan (Gard), de Perpignan et de Prades (Pyrénées Orientales)*.

* leur récompense : une journée en compagnie des chercheurs du Tour école du CNRS à Orléans.

Mais une exposition, cela n'est pas seulement un nombre d'entrées avec quelques zéros. C'est également un esprit, une atmosphère.

La recherche scientifique reste pour un bien grand nombre un domaine réservé aux seuls initiés, dont on sait l'importance certes, mais que l'on relie avec difficulté aux divers problèmes qui se posent à l'homme dans la société actuelle.

Une image régionale du CNRS

En présentant certains aspects des travaux menés par les chercheurs dans les laboratoires du CNRS et les formations de recherche associées au CNRS en Languedoc-Roussillon, l'exposition Image de la recherche à Montpellier avait deux objectifs : tout d'abord faire savoir comment la recherche au CNRS participe à la vie de la région, et inversement montrer l'apport des travaux conduits dans cette région (toujours dans le cadre du CNRS) à la recherche en général.

Ce fut d'ailleurs le sujet de l'émission préparée par Nicolas Skrotzky sur France Culture et réalisée en duplex avec Michel Godron, directeur du centre d'études phytosociologiques et écologiques Louis Emberger, André Gouron directeur de l'Institut d'histoire des anciens pays de droit écrit à Montpellier, et Philippe Ratte, chargé de mission au CNRS, à Paris.

La recherche « hors les murs » L'exposition

Doublement concerné le public est venu. Et qu'a-t-il trouvé ? En premier lieu des chercheurs, des techniciens, avec ou sans blouses blanches, attentifs, prêts à tout expliquer, à répondre à toutes les questions des plus simples aux plus saugrenues, et ceci inlassablement pendant toute la durée d'image de la recherche.

L'exposition avait été articulée autour de six thèmes : nature et environnement - développement régional : temps et contretemps - défense et illustration du patrimoine culturel - informatique et automatique au service de l'homme - matière et rayonnement - vie et santé.

Ainsi en une seule exposition il était possible de se faire expliquer l'évolution des milieux camarguais, la transformation des paysages, l'étude des mécanismes de la contamination et du

pouvoir pathogène des organismes parasites... mais aussi l'évolution en Languedoc-Roussillon des diverses branches industrielles, certaines études sur le rapport ville-campagne...

Grâce à l'effort de vulgarisation mené par les chercheurs, chaque visiteur a pu acquérir de nouvelles connaissances dans des domaines aussi différents que la photosynthèse, la cristallinogénèse, le fonctionnement de la cellule, l'endocrinologie expérimentale ou la physique des particules.

Parmi les « points chauds » d'image de la recherche : le fonctionnement d'un bras articulé, la fusion du verre, le dosage de l'insuline et du glucagon à partir de la dissection d'un pancréas de rat.

Les conférences

Parallèlement à l'exposition, se déroulait un cycle de conférences. La diversité des sujets était la aussi de rigueur : le bruit en électronique (Gilles Lecocq), les migrations d'oiseaux dans la région méditerranéenne (Jacques Blondel), phénomènes et symboles dans l'Égypte antique (François Dumas). La plupart du temps les salles

étaient comblées, nombre de personnes restant d'ailleurs debout. C'est ainsi que le professeur Paul Sentein dut prononcer une seconde fois sa conférence qui avait pour thème la division de la cellule.

À l'issue des conférences, les questions étaient nombreuses. Avec la possibilité de s'entretenir de problèmes où l'on se sent particulièrement concerné comme la lutte contre les moustiques (Alain Rioux) ou le changement social en Languedoc-Roussillon (Raymond Dugrand) a été fortement apprécié. Parfois même cela devenait presque un dialogue amical (conférence d'Alain Tamisier, « recherche scientifique, chasse et nature ») : l'étang de Pérois ou l'étang de Laur n'étaient pas seulement pour les auditeurs de simples lieux géographiques mais des sites qui leurs tenaient à cœur et dont beaucoup avaient vu le milieu se modifier au fil du temps.

Enfin ce fut l'occasion de faire le point sur des sujets d'actualité comme l'énergie solaire avec Jean Deflandre ou la vie dans l'univers, avec Charles Fehrenbach, médaille d'or du CNRS pour l'année 1977.



Trois dames, deux messieurs, une proposition, une sollicitation, quelques chercheurs et ce fut la naissance de l'exposition « Image de la recherche » à Montpellier.

Une angoisse, un brin de septicisme et, pourquoi ne pas le dire, une solide opposition, flotteront aussi dans la salle de réunion où est née cette entreprise.

Arrive le temps de la découverte, la découverte de nous-même face à une activité inhabituelle. La découverte des autres chercheurs dans des conditions nouvelles. La découverte des trois dames, des deux messieurs, auteurs de la proposition et de la sollicitation devenues réalisation.

Nous avons une vision de nos collègues et confrères à travers les congrès et les colloques. Nous connaissions les chercheurs désireux de surprendre, et de nous apprendre qu'ils avaient cheminé plus vite ou mieux sur les voies de la connaissance. Nous connaissions nos col-

lègues et nos confrères quelques fois habillés de suffisance. Nous les avons découverts hommes de science, sachant, mais toujours avides de connaissance.

Nous les imaginions enclin à l'esprit de concurrence. Nous avons apprécié et utilisé leurs attitudes durant cette entreprise. Ils étaient en relation d'aide. Ils ont œuvré pour la réussite de l'aventure collective.

Nous avons redécouvert nos collègues « hommes ouvriers » heureux par leur ouvrage et celui de leurs semblables.

Nous connaissions le vocabulaire utilisé dans les temples des initiés. Des mots souvent formulés pour marquer sa propre avance, mais rarement employés, hélas, comme j'allais, pour faciliter le cheminement de l'autre sur les voies de la science.

Nous avons vu nos collègues, au fil des jours, pour répondre à la demande de l'enfant, du vieillard ou de l'adolescent, devenir des con-

teurs, et comme tous les diseurs de contes, révéler la vérité, la leur et celle de leurs difficultés et de leurs espoirs.

Et de l'espoir, nous en avons perçu chez ce vieillard qui est venu demandé un soir, juste avant la clôture de l'exposition, une « pile atomique » pour sa torche électrique qui éclairait si peu qu'elle ne lui permettait pas de voir.

L'espoir, nous l'avons entendu dans la bouche de cet enfant quand il me disait : « Tu es un savant, tu dois tout savoir. Tu dois répondre à toutes mes questions ».

Chacun de nous ne pouvait pas donner une réponse à tout. Mais nous tous pourront peut-être trouver une réponse à beaucoup de demandes formulées ou tues... surtout si le désir d'entraide et de collaboration clamé par les collègues, lors de l'exposition, est vérifié dans les faits.

Antoine SASSINE
Chargé de recherche au CNRS

Les visites

Non seulement les habitants de la région sont venus en grand nombre à l'exposition et aux conférences, mais ils sont aussi venus aux rendez-vous que leur avaient donnés les scientifiques sur les lieux mêmes de leurs recherches.

Malgré un froid vif, quelques deux-cents personnes se sont retrouvées à Vals-en-Laval pour écouter Jean-Louis Roudil retracer sur le site même du village préhistorique de Cambout, la vie des habitants de ce plateau calcaire à l'âge du cuivre.

La visite du terrain expérimental, du Pasch de Mas de Juge (lieu de travail des écologistes), avec Jacques Polsonnat et Michel Thiault et celle du musée Paul Valéry, avec Daniel Mouton et Huguette Laurenti, connurent le même succès.

Le public d'image de la recherche

Ce programme peut paraître trop dense pour une manifestation voulant atteindre un large public. C'est peut-être vrai. Et pourtant on a vu des très jeunes, des moins jeunes, revenir

deux, trois, quatre et même cinq jours de suite à l'exposition, poser les questions n'ayant pas encore reçu de réponses ou bien s'attarder devant l'un des spectacles audio-visuels qui complétaient les présentations des laboratoires et qui les intéressaient plus particulièrement.

Si les écoliers, les lycéens, les étudiants et les universitaires ont été une part importante du public d'image de la recherche, employés, agriculteurs, ouvriers, retraités, agents de professions libérales ont été également nombreux à dialoguer avec les chercheurs sur les stands de l'exposition elle-même ou lors des conférences et des visites. La « physiologie » de l'exposition changeait au fil des heures et des jours (les personnes retraitées en début d'après-midi, les enfants vers 17 heures, la visite en famille le samedi, avant ou après les courses au centre commercial).

Le dépouillement complet des questionnaires permettra de voir si le travail d'information entrepris auprès des organismes régionaux et locaux (chambres de commerce, mairies, syndicats d'initiative, universités...) ainsi qu'auprès de la presse régionale d'information générale et spécialisée (a-

gricole, viticole) a eu l'impact souhaité : inciter d'une manière égale, toutes les catégories socio-professionnelles à s'intéresser à la recherche scientifique.

« Fermez vos livres, la science c'est moi qui vous la raconte ». C'est en paraphrasant une récente phrase du cinéaste ingénieur Bergman, (rencontre avec Ingmar Bergman - Yvonne Baby - le Monde, 22 décembre 1977), que pourrait se définir l'esprit des expositions « Image de la recherche ». Deux semaines trop courtes, riches d'enseignement et d'expériences pour tous. Pour le public bien sûr, mais aussi pour les chercheurs, qui ont eu ainsi l'occasion de se rencontrer, de se connaître, d'échanger des idées. Des rapports nouveaux se sont instaurés entre eux, tant sur le plan humain que sur le plan scientifique. Depuis Image de la recherche, quelque chose a changé à Montpellier.

C'était la sixième fois que ce type d'exposition était organisé : après Grenoble, Lyon, Strasbourg, Toulouse et Marseille. En 1978, c'est Bordeaux qui prend le relai, souhaitons-lui un succès identique.

Annick BOULEAU

Au jour le jour

1er-2 novembre - Strasbourg

Assemblée générale de la fondation européenne de la science.

3 novembre - Paris

Visite au CNRS du professeur Kiers, président de l'académie des sciences de la République démocratique allemande.

4 novembre - Paris

Visite au CNRS de M. A.P. Sheppard, vice-président du Georgia Institute of technology, d'Atlanta (Etats-Unis), en vue d'une coopération entre le GIT et les laboratoires du CNRS effectuant des recherches sur la thermodynamique solaire.

4 novembre - Marcoussis

Visite du directeur général du CNRS et du directeur scientifique des sciences physiques pour l'ingénieur, aux laboratoires de la compagnie générale d'électricité (CGE).

4-13 novembre - Paris

Deuxièmes rencontres internationales de l'audiovisuel scientifique, organisées par le service d'étude, de réalisation et de diffusion de documents audiovisuels (SERDDAV) du CNRS.

7 novembre - Paris

Inauguration des deuxièmes rencontres internationales de l'audiovisuel scientifique par le directeur général et le directeur administratif et financier du CNRS.

7-11 novembre - Amman (Jordanie)

Participation du CNRS à la conférence sur la politique scientifique et technologique de la Jordanie.

11 novembre - Paris

Réunion du conseil de direction de l'INAG.

16-17 novembre - Paris

Réunion de la commission mixte franco-algérienne.

17 novembre - Paris

Signature d'un protocole d'accord de recherches en commun entre le CNRS et l'Académie des sciences de Hongrie.

19 novembre - Montréal

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

22-23 novembre - Gif-sur-Yvette

Réunion du conseil d'administration de la société EISCAT (sondeur à diffusion incohérente).



Deuxièmes rencontres internationales de l'audio-visuel scientifique.

Remise de la médaille d'Or du CNRS à M. Charles Fehrenbach et par Mme Alice Saumon-Saiff, à Ministre des universités.



23 novembre - Paris

Réunion du comité des utilisateurs du four solaire d'Odello.

28-29 novembre - Albuquerque (Etats-Unis)

Participation du PIRDES à la première réunion internationale d'utilisateurs de centres d'essais de composants et de systèmes de conversion thermodynamique d'énergie solaire.

2 décembre - Paris

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

5 décembre - Paris

Réunion du comité de direction du grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL).

5-6 décembre - Paris

Réunion du conseil scientifique de l'INAG.

6 décembre - Paris

Première réunion du comité scientifique du programme interdisciplinaire de recherche sur la prévision et la surveillance des éruptions volcaniques.

7 décembre - Paris (CNRS)

Rémise de la médaille d'Or du CNRS 1977 à M. Charles Fehrenbach, membre de l'Institut, professeur à l'université d'Aix-Marseille I, directeur de l'observatoire de Haute-Provence du CNRS, par Mme Alice Saunier-Seïté, secrétaire d'Etat aux universités.

9 décembre - Paris

Réunion entre la direction du CNRS et la direction des télécommunications du secrétariat d'Etat aux postes et télécommunications.

12-15 décembre - Paris

Visite à l'invitation du CNRS, de M. Matsuda, président de l'université d'Hawaii et de Mme Oshiro, pré-

sidente du conseil d'administration de cette université.

14 décembre - Paris (CNRS)

Réunion entre la direction du CNRS et la direction du centre national d'études spatiales (CNES).

15 décembre - Paris

A l'occasion de la réunion annuelle de l'association franco-suédoise, visite au CNRS de M. Uqvist, président du conseil national de la recherche de Suède.

15-16 décembre - Paris

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

12 janvier - Paris

Participation du CNRS à la réunion de la commission informatique du secrétariat d'Etat aux universités.

12 janvier - Paris

Réunion du conseil d'administration provisoire de l'Institut de radio-astronomie millimétrique.

16-18 janvier - Paris

Réunion du directoire du CNRS.

16-20 janvier - Moscou

Réunion de la commission mixte scientifique franco-soviétique.

25 janvier (lieu non déterminé)

Réunion entre le CNRS, EDF et le groupement d'intérêt économique CETHEL sur la construction de la centrale solaire THEMIS.

26 janvier - Madrid

Visite d'une délégation du CNRS pour rencontrer M. J. Casas, président du Consejo superior de Investigaciones científicas (conseil supérieur de la recherche scientifique) d'Espagne.

Distinctions et nominations**Distinctions****Ordre national de la Légion d'honneur**

• Sont promus au grade d'officier

- M. Jacques Blemont, directeur du service d'aéronomie du CNRS.

- M. Jean-Alexandre Dieudonné, membre de l'Institut, doyen honoraire de la faculté des sciences de Nice, professeur à l'université d'Aix-Marseille II, responsable de la RCP n° 233 « développement des mathématiques et de leurs applications ».

- M. Henry Hecaen, directeur d'études à l'EHESS, responsable de l'ERA n° 274 « recherches neuropsychologiques et neurolinguistiques », directeur de l'unité de recherche U111 de l'INSERM.

- M. Paul Lemerle, membre de l'Institut, professeur honoraire au Collège de France, directeur du LA n° 186 « histoire et civilisation de Byzance ».

- M. Roger Nerson, professeur à l'université Jean Moulin (Lyon III), responsable de l'ERA n° 579 « l'évolution des structures familiales ».

• Sont nommés chevaliers :

- M. Jean Bastié, professeur à l'université de Paris IV, responsable de la RCP n° 325 « la décentralisation industrielle et tertiaire en France ».

- M. Jean Flahaut, doyen de l'université de pharmacie de Paris V, directeur du laboratoire de chimie minérale structurale (LA n° 200).

- M. Jacques Metzger, professeur à l'université d'Aix-Marseille III, directeur du laboratoire de chimie moléculaire et pétrochimie (LA n° 126).

La disparition de M. Bernard P. Grégory laisse un grand vide.

Dans notre cœur tout d'abord, car nous qui avons travaillé avec lui savons combien il était proche des hommes, - attentif, chaleureux, compréhensif, - tel était d'ailleurs son regard, - et notre attachement fut à la mesure de l'estime et du respect que nous avons pour la profondeur de ses jugements, son équilibre, sa sérénité rayonnante.

Nous venons de perdre aussi un grand scientifique, - tout le monde sait ce que la physique lui doit, - et un défenseur éminemment averti de la recherche. Sa conviction de la nécessité urgente d'un soutien renouvelé en faveur de la science constituait, dans les difficiles circonstances actuelles, un gage d'espérance cher aux cœurs de l'ensemble des responsables des organismes de recherche.

Le CNRS a eu le privilège d'être conduit par cet homme juste dont M. Leprince-Ringuet a dit, - nous re prenons son hommage, - qu'il était « un grand seigneur de la science ».

Nous retiendrons sa haute figure dans notre cœur et notre mémoire.

R. CHABBAL - P. GREYSSEL

- M. Jean-Charles Viénot, professeur à l'université de Besançon, directeur du laboratoire d'holographie et traitement optique des signaux (LA n° 214).

Ordre des palmes académiques

• A été promu au grade de commandeur :

- M. Hagenmüller, directeur du laboratoire de chimie du solide du CNRS à Toulouse.

Ordre national du mérite

• Sont promus au grade de commandeur :

- M. Raymond Aron, membre de l'Académie des sciences morales et politiques, directeur du centre européen de sociologie historique (LA n° 209).

- Mme Beaujeu-Garnier, professeur à l'université Panthéon-Sorbonne, responsable du centre de recherches, analyse de l'espace (LA n° 185).

• Sont promus au grade d'officier :

- M. Alexandre Favre, professeur à l'université d'Aix-Marseille I, responsable de l'institut de mécanique statistique de la turbulence (LA n° 130).

- M. Antoine Schwerer, conseiller technique à l'institut national d'astronomie et de géophysique.

• Sont nommés au grade de chevalier :

- M. Guy Aubert, directeur-adjoint de l'institut national d'astronomie et de géophysique.

- M. Philippe Meyer, professeur à l'université de Paris VI, responsable de l'équipe de recherche : physiologie et pathologie du muscle lisse (ERA n° 335).

- M. Bernard Morlet, sous-directeur au laboratoire de géophysique externe de St-Maur (LA n° 238).

- M. Henri Duranton, professeur à l'université de Strasbourg I, responsable du laboratoire de physiologie végétale (ERA n° 104).

- M. Robert Chaudenson, maître de conférences au centre universitaire de la Réunion, responsable de l'équipe « étude des créoles et parlers français de l'océan indien » (ERA n° 583).

Nominations

- M. Raymond Maurel, professeur à l'université de Poitiers, est nommé directeur scientifique au CNRS pour le secteur chimie, en remplacement de M. Jean Cantacuzène.

- M. Roger Maurice Bonnet, directeur du laboratoire de physique stellaire et planétaire a été nommé président du

Scientific advisory committee (SAC) de l'agence spatiale européenne (ESA) à partir du 1er janvier 1978. Ce comité est la plus haute instance de conseil en matière scientifique auprès du directeur général de l'ESA.

- M. Daniel Royer a été nommé directeur-adjoint administratif de l'IN2P3 pour une période de 5 ans à compter du 1er décembre 1977.

- M. le professeur Jean Tricart est nommé docteur Honoris Causa de l'université de Lodz.

Prix

Prix de la ville de Paris

• Le prix des sciences de la ville de Paris a été attribué à M. Jacques Oudin, directeur de recherche, responsable de l'équipe de recherche « immuno-chimie analytique » (ER n° 67).

• Le grand prix technique de la ville de Paris a été attribué à M. Pierre Alais du laboratoire d'acoustique physique et informatique (ERA n° 537).

• Le grand prix Claude-Bernard pour la recherche médicale de la ville de Paris a été décerné au docteur Jean de Grouchy, directeur de recherche pour ses travaux sur les maladies en rapport avec les lésions chromosomiques effectuées en collaboration avec Mmes Catherine Furieu et Catherine Finaz.

- Le prix Nicloux de la société de chimie biologique vient d'être attribué à Mme Christiane Braniant, attaché de recherche.

- Le 1er prix de la 7ème conférence étudiante de la fédération internationale d'astronautique (FIA) qui s'est tenue lors du 28ème congrès de la FIA à Prague, accompagné de la médaille d'or « Julio Morvale » offerte par l'organisation astronautique espagnole, a été attribué à Mlle Edith Bourret, boursière du CNES et préparant une thèse de docteur-ingénieur au laboratoire des verres du CNRS.

- Le prix Adolphe Bentick a été attribué à M. Raymond Aron, membre de l'Institut, pour son ouvrage « Plaidoyer pour l'Europe décadente ».

- La médaille de la coopération spatiale franco-soviétique a été attribuée à M. Georges Courtès, directeur du laboratoire d'astronomie spatiale du CNRS et à M. Magnan, ingénieur, chef de projet à ce même laboratoire.

- Le « diplôme de honor al merito » du museo de la Plata (République Argentine) a été attribué à M. le professeur J. Tricart, directeur du centre de géo-

graphie appliquée (LA n° 95) pour ses travaux sur la Quaternaire et sur les rapports entre les sols et la géomorphologie en Amérique du Sud et plus particulièrement dans la Pampa argentine.

Prix de l'Académie des sciences 1977

- Prix Ampère décerné à M. Pierre Gilles de Gennes, professeur au Collège de France, responsable de l'équipe de « physique des fluides organisés » (ERA n° 542), pour ses contributions théoriques dans les domaines du magnétisme des solides, de la supraconductivité et de la chimie physique de systèmes plus ou moins désordonnés.

- Prix de la fondation Jeffé décerné à M. Jean Cerf, directeur de recherche, responsable du groupe de recherche « topologie différentielle » (GR n° 21), pour son œuvre se rapportant à la topologie différentielle.

- Prix fondé par l'Etat : grand prix des sciences chimiques et naturelles décerné à Mme Hélène Charniaux-Cotton, professeur à l'université de Paris VI, responsable de l'équipe de recherche associée « sexualité et reproduction des invertébrés » (ERA n° 409), pour ses travaux de biologie expérimentale.

- Prix Alexandre Joannides décerné à M. Jean-Pierre Changeux, professeur au Collège de France et à l'Institut Pasteur, responsable du laboratoire « d'interactions moléculaires et cellulaires » (LA n° 270), pour ses travaux sur l'allostérie et sur le récepteur de l'acétylcholine.

- Prix Carrière décerné à M. Roger Temam, professeur à l'université Paris-Sud, responsable du « groupe de recherche en analyse numérique et fonctionnelle » (ERA n° 297), pour ses travaux de physique mathématiques.

- Prix Damoiseau décerné à M. François Link, maître de recherche, pour l'ensemble de ses travaux d'astronomie.

- Prix Tchihatchef décerné à M. Lucien Leclaire, maître de recherche, pour ses travaux de sédimentologie marine, notamment dans l'océan indien.

- Prix de la fondation Servant décerné à Marc Lefort, professeur à l'université Paris XI, directeur du grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL), pour ses travaux sur les réactions nucléaires par ions lourds.

- Prix Jecker décerné à M. Jean Jacques, directeur de recherche, responsable du groupe de recherche « chimie

des hormones et stéréochimie» (GR n° 20), pour ses travaux sur les hormones sexuelles et sur la chiralité des molécules organiques.

En outre, M. Jean Jacques a reçu la médaille Berthelot (médaille vermeil).

— Prix L. La Caze décerné à M. Alain Veillard, directeur de recherche au CNRS, pour sa contribution au développement de la méthode du champ self-consistant multiconfigurationnel et surtout pour avoir perfectionné la technique du calcul « ab initio » LCAO-MO-SCF de Hartree-Fock dont il a fait reculer les limites techniques. Par cette seconde partie de son œuvre, il a ouvert au calcul « ab initio » le domaine difficile des composés de coordination.

— Prix Ernie Jungfleisch décerné à M. Jean Tirouflet, professeur à la faculté des sciences de l'université de Dijon, responsable du laboratoire associé « polarographie organique » (LA n° 33), pour ses travaux de chimie des métallo-cènes et autres composés organométalliques.

— Prix Charles Dhéré décerné à M. Eric Brown, professeur sans chaire du département de chimie de l'Institut universitaire de technologie du Mans, responsable de l'équipe de recherche « synthèse totale des produits naturels » (ERA n° 394), pour ses travaux de chimie organique et biologique (alcaloïdes, enzymes immobilisées, etc.).

— Prix de la fondation Lucien Cayeux décerné à Mme Martine Lagache, maître de recherche pour ses travaux expérimentaux et théoriques en minéralogie.

— Médaille Waksman (médaille d'or) décerné à M. Maxime Schwartz, maître de recherche, chef de l'unité de génétique moléculaire de l'Institut Pasteur, pour ses travaux sur le métabolisme du maltose et des maltodextrines, sur leur transport à travers les membranes et la structure de ces membranes.

— Prix Houlléviq décerné à M. André Mersikoff, chargé de recherche, pour sa découverte de nouvelles substances ectrociné dans les eaux de la mer.

— Fonds Paul Dolstau — Emile Blutel :
• Un prix est décerné à M. Boris Vodar, directeur du laboratoire des interactions moléculaires et des hautes pressions du CNRS, pour ses travaux sur la thermodynamique des fluides et des solides moléculaires ;

• Un prix est décerné à M. Serge Lisitzky, professeur à la faculté de médecine de Marseille, responsable

du laboratoire « biochimie de la thyroïde et mécanisme d'action des neurotoxines animales », (LA n° 178), pour ses travaux consacrés à la biochimie du corps thyroïde et à celle des venins de Scorpion ;

• Un prix est décerné à M. Minh-Nguy Thang, maître de recherche, pour ses études sur le mécanisme d'action de la polynucleotide phosphorylase, enzyme qui a servi à la production *in vitro* des acides nucléiques ;

• Un prix est décerné à M. Philippe Daste, professeur à l'université de Poitiers, responsable de la recherche coopérative sur programme « études taxonomiques, physiologiques et chimiques sur les diatomées des eaux littorales » (RCP n° 346) et à son assistante Mlle Dominique Neuville pour leurs travaux sur la culture des diatomées.

— Prix d'Aumale décerné à M. Philippe Courège, directeur de recherche, pour ses recherches de mathématiques pures et appliquées et pour son rôle d'animateur dans le rapprochement des mathématiques et diverses disciplines expérimentales.

— Prix de Mme Claude Berthaut décerné à Mme Danièle Marty, attaché de recherche, qui a étudié à l'échelle ultrastructurale les modalités cytologiques et cytochimiques de la différenciation des chloroplastes en tirant parti des aspects spéciaux de l'ontogénèse des feuilles panachées de *Coleus Blumei*.

Rancontres

Manifestations scientifiques

5-7 juillet — Rennes

Les 5, 6 et 7 juillet 1978, le centre national de la recherche scientifique (CNRS), l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) et l'université de Rennes, ont organisé à l'école nationale supérieure agronomique de Rennes (ENSAR) un colloque international consacré à l'étude des caractéristiques des bocages de différents pays : Allemagne, Belgique, Danemark, France, Grande-Bretagne, etc. « Aspects physiques, biologiques et humains des écosystèmes bocagers des régions tempérées humides ». Une dizaine de rapporteurs ont fait la synthèse de soixante-dix communications scientifiques et des connaissances acquises sur les milieux bocagers. Ils ont notamment analysé les résultats des recherches entreprises depuis 1970 en Bretagne, à la suite des

opérations d'arasement des haies et des talus.

Les textes des rapports de synthèse et des communications, avec leurs résumés anglais, sont publiés intégralement par l'INRA dans un volume de 590 pages. Les thèmes étudiés sont les suivants :

- Géographie des bocages ;
- Caractérisation physique des bocages : bioclimatologie, pédologie, hydrologie ;
- Caractérisation botanique et éco-physiologie végétale : caractérisation botanique des haies et des talus, éco-physiologie des plantes cultivées ;
- Caractérisation zoologique — écologie animale ;
- Méthodologie d'étude des écosystèmes bocagers : télédétection, études de terrain ;
- Caractérisation économique et socio-économique.

Ce rapport est en vente à l'INRA, laboratoire de zoologie, ENSA — 65, rue de St-Brieuc — 35042 Rennes Cedex — tél. : 59.04.68 et 59.02.40

13-16 septembre — Lyon

Du 13 au 16 septembre 1977 s'est tenu à Lyon le 4ème congrès Leeds-Lyon organisé conjointement par l'Institut de tribologie de l'université de Leeds (Angleterre) et le laboratoire de mécanique des contacts de l'Institut national des sciences appliquées de Lyon (ERA n° 685). Le thème retenu cette année était : « Effets des rugosités des surfaces dans les problèmes de lubrification ».

Des présentations à caractère fondamental sur les écoulements visqueux dans les contacts rugueux, l'élastohydrodynamique des contacts rugueux et, d'autre part, des présentations à caractère appliqué sur les performances et les avaries dans les contacts ont permis de faire le point sur les progrès réalisés dans ce domaine. Une meilleure connaissance de l'effet des rugosités permet d'augmenter très largement les performances d'un mécanisme, ou d'en diminuer le prix de revient.

Parmi les 94 participants, on remarquait la présence des principaux spécialistes mondiaux de la lubrification. Les recueils des trois précédents congrès Leeds-Lyon : « Cavitation and related phenomena in lubrication », « Super laminar flow in bearings » et « The wear, of non metallic materials » sont édités par Mechanical Engineering Publications Ltd. Le 4ème le sera également prochainement.

15-16 septembre - Lyon

La RCP 459 « Genèse et nature des faciès confinés » a organisé les 15 et 16 septembre 1977, une réunion « ouverte » sur le thème « la diagenèse en milieu évaporitique ». Cette réunion, qui s'est tenue au département des sciences de la terre de l'université Claude Bernard (Lyon), a rassemblé une cinquantaine de participants, géologues universitaires – dont le professeur D.J. Shearman de l'Imperial College – et géologues appliqués. Une dizaine de communications ont porté sur des exemples tirés de niveaux stratigraphiques les plus variés – avec une dominante pour le Cénozoïque – et avec des localisations géographiques et structurales également fort diverses. L'importance croissante accordée aux phénomènes de diagenèse est un des faits frappants de ces dernières décennies. Mais nulle part la diagenèse, précoce ou tardive, ne revêt une importance aussi grande qu'en milieu évaporitique, grâce à la solubilité et à la mobilité des sels impliqués. Dans quelques cas, on tend à admettre même que l'intégralité de certaines accumulations évaporitiques n'est pas sédimentaire mais diagenétique. De ce fait, non seulement il importe de préciser la portée de la diagenèse dans toute reconstitution de milieu évaporitique, mais en outre les résultats obtenus dans ces milieux particuliers devraient pouvoir être appliqués dans les couches sédimentaires où la diagenèse est généralement plus discrète. Communications et discussions ont porté sur les sulfates et les chlorures, mais aussi très largement sur les faciès associés (carbonates, argiles, etc.). Les méthodes d'étude envisagées ont évidemment couvert une gamme très large, des méthodes physico-chimiques les plus modernes à l'observation sur le terrain et en lame mince.

22-23 septembre - Strasbourg

Une rencontre entre biologistes moléculaires de Bâle et de Strasbourg a eu lieu à l'institut de biologie moléculaire et cellulaire du CNRS sur le thème « structures multimoléculaires ». Les exposés sur les travaux en cours ont permis de faire le point sur l'organisation du génome, de la chromatine, des virus et des ribosomes.

22-24 septembre - Ivry

Une table ronde organisée par M. Caprio, chargé de recherche au CNRS, en collaboration avec le professeur Hermann Jungraithmayr de l'université de Marburg (RFA) s'est tenue du

22 au 24 septembre au centre pluridisciplinaire des sciences humaines du CNRS. Cette rencontre a réuni de nombreux spécialistes des langues tchadiques du Tchad et du Cameroun et leur a permis de faire le point sur l'état actuel des recherches dans ce domaine. Cette collaboration entre les chercheurs du CNRS d'une part et ceux du Deutsche Forschungsgemeinschaft d'autre part se poursuivra, un programme de recherche commun a, en effet, été établi et de nouvelles rencontres sont prévues.

23 septembre - 1er octobre - Rennes

A l'occasion de la réunion annuelle, tenue à Rennes du 20 au 22 septembre 1977, du groupe de travail international « Caledonide Orogen » du programme international de corrélations géologiques (PICG-UNESCO), le laboratoire « Etudes géologiques ouest-africaines » (LA n° 132) a organisé une table ronde itinérante du 23 septembre au 1er octobre sur les « problèmes de la chaîne calédonienne ». Cette réunion a conduit, des spécialistes de neuf pays, de Rennes à Marseille. Ceci a été possible grâce à la participation active de chercheurs des universités de Rennes, Nantes, Amiens, Limoges, Orléans, Marseille et du BRGM et à l'appui financier de l'UNESCO, du CNRS, de la DGRST et de l'université de Marseille.

Depuis plusieurs années, le problème de la superposition des événements orogéniques hercyniens (350-280 millions d'années) sur d'autres plus anciens situés dans le paléozoïque inférieur et le dévonien (570-350 M.a.) est soulevé : il s'agit d'événements calédoniens *sensu lato*, notamment acadiens (dévonien), difficiles à mettre en évidence puisque les événements postérieurs les masquent. Ils correspondaient pourtant à des granitisations, des métamorphismes, des plissements et des charriages, notamment suivant une bande de 300 km de large prenant la France en écharpe du nord-ouest au sud-est.

Un des objectifs était de mettre en présence les géologues français ayant travaillé localement et souvent isolément sur ces problèmes. Un autre de confronter leurs interprétations relativement récentes avec l'opinion de géologues spécialistes des grandes zones calédoniennes classiques des deux rives de l'Atlantique (Appalaches, Terre-Neuve, Groenland, Irlande, Ecosse, Norvège, Suède) et même du Sud-Sibérien.

Plus qu'une simple excursion, ce fut une sorte de conférence itinérante. Le programme n'était pas fixé d'avance, ce qui a permis de choisir les points les plus démonstratifs à visiter en tenant compte des discussions précédentes. Ont ainsi été visités la Bretagne méridionale dont l'île de Groix, le pays Nantais, la Vendée, le Limousin et les Maures.

Un compte-rendu sera publié dans les « Travaux des sciences de la terre de St-Jérôme », université d'Aix-Marseille III.

26-30 septembre - Nice

Un colloque interdisciplinaire mathématiques - physique a été organisé par le laboratoire Jean-Alexandre Dieudonné (LA n° 168), sur le thème suivant : « Les applications de la dynamique quantitative, de la topologie et de la théorie des singularités à des problèmes de physique et d'écologie ». Les actes du colloque paraîtront dans le Journal de physique.

26-30 septembre - Mulhouse

Le colloque Lambert a été organisé pour commémorer le bicentenaire de la mort du célèbre savant philosophe mulhousien Jean-Henri Lambert. Présidé par M. A. Kaetzel ce colloque a été placé sous le haut patronage du ministère de la culture et de l'environnement et du secrétariat d'Etat aux universités.

Les communications du colloque s'articulèrent sur les thèmes suivants : la vie et la carrière de Lambert ; l'œuvre de Lambert en philosophie et en physique ; l'œuvre scientifique et technique de Lambert.

A l'occasion du colloque Lambert, l'université de Haute-Alsace a publié trois œuvres du grand savant qui sont épuisées depuis fort longtemps : « Les lettres cosmologiques sur l'organisation de l'univers » ; « Les propriétés remarquables de la route de la lumière » ; « La perspective affranchie de l'embaras du plan géométral ». L'université a publié à la même occasion les travaux d'un érudit local : R. Jaquel, « le savant et philosophe J.H. Lambert ».

D'autre part, le public mulhousien a été sensibilisé à la question soulevée par les études sur Lambert par trois expositions : « de l'Avion à la Carte » organisée par l'institut géographique national ; « les ouvrages publiés sur Lambert » sous la responsabilité de la bibliothèque universitaire ; « l'optique à travers les âges » qui a eu lieu au musée historique.

Enfin la publication des actes du colloque est en préparation.

17-21 octobre - Rabat

Le 1er congrès international sur les composés phosphorés s'est tenu à Rabat (Maroc) du 17 au 21 octobre 1977.

Ce congrès se situait à l'interface entre chimie pure et chimie appliquée; il a été consacré aux composés phosphorés dans leurs applications autres que les engrais. Les domaines couverts sont résumés dans les dix thèmes suivants: aspects généraux de la chimie du phosphore; le phosphore en biologie; détergence et traitement des eaux; le phosphore dans la lutte contre le feu; le phosphore sous forme apatitique; le phosphore dans l'alimentation; les composés phosphorés en chimiothérapie; le phosphore en synthèse organique et en catalyse; le phosphore en agropharmacie; le phosphore dans le traitement des surfaces métalliques et diverses autres applications industrielles.

Un ouvrage contenant les conférences, les discussions et de nombreuses contributions écrites qui n'ont pu être exposées faute de temps, sera publié début 1978 par IMPHOS - 8, rue de Penthièvre - 75008 Paris.

3-5 novembre 1977 - Lyon

Le colloque « Relations entre processus catalytiques homogènes et hétérogènes », organisé par l'institut de recherches sur la catalyse avait pour but de faire le bilan des travaux de recherche sur certains domaines frontières entre catalyse homogène et catalyse hétérogène mettant en œuvre des métaux de transition.

Quatre thèmes ont ainsi été développés: aspects spécifiques du rôle du support sur les espèces immobilisées; nouvelles méthodes d'immobilisation d'espèces catalytiques et leur caractérisation; étude des agrégats moléculaires, maillon entre catalyse hétérogène et homogène; oxydation catalytique homogène et hétérogène.

Ce colloque a réuni cent quatre-vingt chercheurs pendant trois jours. De nombreux représentants de l'industrie chimique française et européenne, et une forte participation étrangère témoignaient de l'importance et de la vitalité des recherches entreprises en hétérogénéisation de catalyseurs homogènes.

Quatre conférences et vingt-neuf communications ont été présentées et concernaient assez souvent des travaux non encore publiés. Les conférences ont porté sur les aspects cinéti-

ques et mécanistiques de la catalyse homogène et hétérogène, les agrégats moléculaires et leurs implications en catalyse hétérogène, les réactions catalytiques sur complexes greffés sur polymères et sur les réactions d'oxydation homogènes et hétérogènes. Les communications font l'objet d'un numéro spécial du Journal of molecular catalysis et ont amené, tout comme les conférences, des discussions nombreuses et parfois animées. Cette confrontation a démontré l'intérêt d'un dialogue entre spécialistes de la catalyse homogène et de la catalyse hétérogène. Toutefois, il a montré que la comparaison des deux catalyses, tout comme leur parallélisme avec les catalyseurs homogènes hétérogénéisés, soulevait le problème non encore résolu du choix des critères et des méthodes de comparaison.

6-9 novembre - Sassenage

Quatre journées d'études sur la catalyse homogène supportée ont eu lieu à Sassenage les 6, 7, 8 et 9 novembre. Elles étaient organisées conjointement par le CNRS et la National science foundation et réunissaient des chercheurs de France et des États-Unis mais aussi de plusieurs autres pays.

Le but était de faire le point dans le domaine de la catalyse homogène supportée après le colloque international organisé à Lyon par le CNRS sur le même sujet, et de débattre des problèmes actuels et des solutions futures tant dans le domaine industriel qu'universitaire. Sept thèmes ont été traités: 1. supports polymères - 2. supports inorganiques - 3. types de catalyseurs - 4. méthodes de greffage - 5. influence du support sur l'activité catalytique - 6. aspects génie chimique - 7. caractérisation. Le sujet se situant à la frontière entre catalyse homogène et catalyse hétérogène une double approche a été envisagée: d'une part, apport de la chimie organométallique à la catalyse hétérogène, d'autre part, apport de la catalyse homogène supportée à la catalyse homogène.

Après une discussion générale les participants ont été divisés en sept groupes et ont discuté puis rédigé un rapport sur chaque thème. Le rapport final sera diffusé aux membres des commissions IX et X du CNRS ainsi qu'à la DGRST et transmis à toute personne intéressée sur demande à M. J.M. Bassat, Institut de recherches sur la catalyse, CNRS - 39, boulevard

du 11 novembre 1918 - 69626 Villeurbanne - tél. 84.34.71

15-16 novembre - Villeurbanne

Une réunion CNRS-université-industrie sur les catalyseurs bimétalliques a eu lieu à l'institut de recherches sur la catalyse à Villeurbanne, les 15 et 16 novembre.

En 1972, s'étaient tenues des journées d'information et de discussion à partir de données bibliographiques sur ce sujet; depuis cinq ans, l'emploi des catalyseurs bi- et poly-métalliques s'est beaucoup répandu dans l'industrie. En outre, tout un programme de recherche fondamentale s'est développé dans plusieurs laboratoires de l'université et du CNRS. Il semblait donc intéressant que se réunissent de nouveau des fabricants et utilisateurs de catalyseurs de ce type, et les chercheurs de l'université et du CNRS concernés.

Les exposés et discussions se rapportaient à quatre grands thèmes: Caractérisation des catalyseurs (par ESCA, rayons X, mesures magnétiques, spectroscopie Mössbauer, spectroscopie Auger) - Influence des conditions de préparation (phénomènes de ségrégation, catalyseurs platine-étain-alumine, catalyseurs platine-rhénium-alumine et effets d'empoisonnement) - Applications industrielles actuelles ou potentielles: reformage catalytique, hydrogénolyses sélectives d'hydrocarbures saturés, éruption des gaz d'échappement des moteurs, catalyse électrochimique dans les piles et l'électrolyse de l'eau - Essais d'interprétation des variations d'activité et sélectivité catalytiques en fonction de la composition (notions sur la structure électronique des alliages nickel-cuivre sur silice, conversion du néopentane sur alliages platine-nickel sur alumine, conversions des hydrocarbures sur catalyseurs bimétalliques formés à partir de Pt, Ir, Os. Re déposés sur alumine, effets géométriques et électroniques en catalyse bimétallique).

À la suite de l'intérêt que les différents participants semblent avoir porté à ces journées, l'institut de recherches sur la catalyse envisage d'organiser périodiquement des réunions de ce type, sur des sujets déterminés concernant le domaine de la catalyse.

9-22 novembre - Paris

28-30 novembre - Ivry

L'audio-visuel au service du théâtre, le théâtre source d'inspiration d'un cinéma et de la télévision, ce thème a



Caméra et théâtre : la classe morte - Tomas Kauter. (photo Lucense)

été au centre de deux manifestations très importantes qui se sont déroulées au mois de novembre.

Organisé par l'équipe « Théâtre moderne » du groupe de recherches théâtrales et musicologiques du CNRS (GR n° 27) et le festival d'automne, en collaboration avec la cinémathèque française et le SERDDAV/CNRS, « Caméras/Théâtres » a réuni au Palais des Arts environ 24 000 spectateurs venus assister à cette première confrontation internationale de films de et sur le théâtre présentée selon des axes thématiques tels : « Rituels et trames », « Carnaval et théâtre populaire », « Japon traditionnel », « Shakespeare », « Brecht », « Théâtre hors institution », « Le comédien et sa formation », « Avant-garde : cri et pauvreté », et une large place a été réservée au film de théâtre des années vingt, époque particulièrement riche. En tout, quelque 400 films et bandes vidéo projetés dans deux salles de cinéma et une salle vidéo, des créations mondiales, des premières en Europe, une série de débats et présentations réunissant réalisateurs et théoriciens. Le résultat d'un travail d'un an de préparation : recherche, suscitant, sélection, programmation, etc.

À la suite de cette manifestation largement ouverte une table ronde internationale du CNRS placée sous la responsabilité de Denis Bablet et organisée avec le concours du SERDDAV/CNRS à Ivry s'est tenue du 28 au 30 novembre. Un titre : « Filmer le théâtre », un sous-titre : « Du document à la réception ». Trois thèmes : le cinéma et la vidéo au service de la recherche théâtrale, le cinéma et la télévision recréant la réalité théâtrale à partir de l'univers scénique, le cinéma

et la télévision s'inspirant directement de la réalité théâtrale dans sa substance littéraire et dramatique, voire musicale, pour créer une œuvre proprement cinématographique ou télévisuelle. Parmi les participants, des réalisateurs de cinéma et de télévision, des metteurs en scène de théâtre, des enseignants et des chercheurs, et notamment Peter Brook, Otomar Krejča, Ariane Mnouchkine, Antoine Vitez, Jean-Marie Straub et Danièle Huillet, Marcel Bluwal, etc. Un débat extrêmement fructueux confrontant expériences et démarches, au plan esthétique comme dans le domaine de la technique.

« Caméras/Théâtres » et « Filmer le théâtre » marquent une étape importante dans la recherche sur les rapports réels et possibles entre le théâtre et le cinéma. Ils constituent l'aboutissement d'une démarche, ils proposent une mise au point en même temps qu'ils posent des questions auxquelles les travaux à venir et déjà engagés s'efforceront de répondre.

15-30 novembre - Bellevue

L'exposition sur l'énergie solaire, organisée, avec l'aide de l'administrateur délégué de la 5ème circonscription, par le CAES des laboratoires de Bellevue et l'union des consommateurs de Meudon a accueilli près de 2 500 visiteurs.

On a pu voir les soixante panneaux sur les applications de l'énergie solaire réalisés par le centre de création industrielle du centre G. Pompidou ; les maquettes du concours d'architecture solaire organisé par St-Gobain en 1976 ; des cellules photovoltaïques en fonctionnement ; les panneaux, le film et les maquettes du CNRS consacrés à

l'électro-solaire ; une abondante documentation de toutes provenances. Plusieurs débats et conférences ont été organisés à cette occasion. Cette manifestation a remporté un très vif succès montrant bien l'intérêt des recherches entreprises par le CNRS dans le cadre du programme interdisciplinaire de recherche pour le développement de l'énergie solaire (PIRDES).

28-29 novembre - Paris

Un colloque international sur le thème « Découvertes et innovations scientifiques au service du Tiers-Monde » s'est tenu les 28 et 29 novembre à l'UNESCO. Les débats se sont situés autour de deux thèmes principaux : les apports occidentaux, les demandes de développement.

8-9 décembre - Lyon

Les 8 et 9 décembre, à au lieu à Lyon, la réunion annuelle du groupe des cristaux ioniques et des centres de Couleur (GC₂), formé de chercheurs francophones (français ou suisses) travaillant sur les cristaux ioniques. Cette réunion faisait suite à celles d'Orsay (1972), Grenoble (1973), Neuchâtel-Suisse (1974), Roscoff (1975) et Orléans (1976).

Conformément à sa vocation, elle a été organisée de façon à assurer une large participation de jeunes chercheurs, faisant alterner expositions de synthèse à caractère pédagogique et pluridisciplinaire, courtes communications et discussions.

Différents thèmes ont été abordés :

- les défauts de réseau et des mécanismes de la conductibilité ionique dans les halogénures d'argent et d'alkalins ; mécanisme de la migration ionique dans le domaine intrinsèque de

SrCl_2 (conducteur superionique) : résultats obtenus par diffraction de neutrons à haute température (les ions chlorure dans SrCl_2 sont déplacés vers les sites octaédriques libres) : participation des lacunes dans l'interdiffusion entre halogénures alcalins mesurée en utilisant l'effet Kirkendall.

— la spectroscopie des défauts et impuretés : diffusion Raman dans les cristaux parfaits et imparfaits (diffusion Raman induite dans CsCl , CsBr et CsF par les centres F) ; nécessité d'un modèle à propriétés moléculaires pour le centre F dans BaCl_2 ; étude du centre F dans KCN conduisant à celle des transitions de phase dans ce matériau ; spectroscopie d'impuretés (étude par RPE de Cu^{2+} dans ZnO , émission de V^{3+} dans Al_2O_3) ; excitation sélective et transports d'énergie dans les systèmes multisélects par des techniques nouvelles de pompage optique sélectif (LSE et TRISE) ; spectroscopie photoacoustique (méthode d'investigation qui permet d'étudier, en particulier, les propriétés d'absorption de poudres, gel et monocristaux massifs très absorbants) ; propriétés de défauts ponctuels dans les composés de structure tétraédrique.

— les propriétés physiques et techniques de composés ionocovalents : caractérisation des défauts dans les composés II-VI et revue des défauts thermodynamiques et d'irradiation dont l'importance sur les propriétés de ces cristaux est maintenant clairement reconnue ; intérêt de la sélectivité spectrale pour les matériaux transparents ou absorbants utilisés pour la conversion photothermique de l'énergie solaire ;

— l'émission résonnante d'excitons II-VI dans les halogénures alcalins ; utilisation du rayonnement synchrotron en physique des solides.

Rencontres internationales de l'audio-visuel scientifique

Les deuxième rencontres internationales de l'audio-visuel scientifique, organisées par le service d'étude de réalisation et de diffusion de documents audio-visuels (SERDOAV) du centre national de la recherche scientifique, se sont tenues à Paris, du 4 au 13 novembre.

Elles comportèrent comme l'an passé plusieurs volets :

• Le deuxième festival international de l'émission scientifique de télévision.

• Un colloque international : « Aspects de la photographie scientifique ».

• Une table ronde internationale consacrée à l'information scientifique à la télévision.

• Un panorama de la production récente des principaux services audiovisuels français dans le domaine des sciences et de l'éducation.

• Une rétrospective du cinéma scientifique international.

• Les Journées internationales du film scientifique 1977.

Ces rencontres 1977 se déroulèrent sous le signe d'une très importante participation internationale, puisque une vingtaine de pays étaient représentés : Allemagne fédérale, Canada, Chine, Grande-Bretagne, Iran, Pays-Bas, Roumanie...

Tout au long de ces dix jours consacrés aux multiples rapports de l'image et de la science, de nombreux spectateurs suivirent au CNRS, au Palais de la découverte et à l'institut national de la recherche pédagogique, les séances de projection de films et émissions de télévision scientifiques, représentant quelque cinquante heures de programmes.

D'autre part, huit cents personnalités, scientifiques de toutes disciplines, hommes d'image ou de communication, théoriciens et praticiens, ont été réunis au CNRS, pour mener au cours de plusieurs journées d'études, une réflexion à la fois critique et prospective

sur l'outil photographique et ses perspectives dans la recherche scientifique et sur la vulgarisation de la science par le canal de la télévision.

Le deuxième festival international de l'émission scientifique de télévision ouvert au public, c'est la seule manifestation internationale de ce type consacrée entièrement à l'émission scientifique de télévision.

Contrairement à une opinion trop largement répandue, ce type d'émission correspond bien à un genre spécifique, qui se distingue en particulier du film scientifique par le fait qu'il s'adresse au large public non spécialisé.

En outre, si la communauté scientifique s'élargit désormais à l'ensemble de la planète, l'accès à la culture scientifique populaire grâce à la télévision ne connaît pas de « recette » universelle : elle diffère selon les caractéristiques et la sensibilité propres à chaque pays. C'est pourquoi il a paru nécessaire d'organiser chaque année, un festival pour présenter au public le meilleur de la production internationale dans ce domaine, et réunir également à cette occasion les chercheurs et les responsables des services scientifiques des sociétés de télévision françaises et étrangères. C'est également le moyen d'instaurer une réflexion positive sur tous les problèmes du « langage » et de la programmation de la science à la télévision. Cette année, pendant sept jours, quinze sociétés de télévision participèrent à la compétition et présentèrent une vingtaine d'émissions d'information et de vulgarisation traitant de sujets scientifiques très divers.

Le grand prix du festival revint à une émission de la télévision suédoise « l'hypertension artérielle », dont les droits de diffusion étaient d'ailleurs acquis par Antenne 2. Ce film retraçant l'histoire d'un fantastique voyage à l'intérieur du corps humain, grâce aux techniques de l'endoscopie fut réalisé en collaboration avec le célèbre photographe suédois Lennart Nilsson.

Le second prix fut décerné à la radiotélévision espagnole pour l'émission : « Conduite sociale du loup ibérique » réalisée par Félix Rodriguez de la Fuente, spécialiste des documents consacrés à la vie animale.

Le troisième prix revint à la série « Physique-circus » de la Hessischer Rundfunk Fernsehen (HFR) pour deux sujets sur les vibrations acoustiques et la foudre.

Le jury international décerna égale-

COMPOSITION DU JURY

André Bachelier (France) : Producteur-Responsable d'émissions scientifiques à la TV française.

Viggo Bratt (Suède) : Producteur-Responsable à la TV suédoise, spécialiste des programmes d'enseignement.

Janet Butler (Grande-Bretagne) : Productrice britannique, membre du British Council. Membre du Comité International d'Études sur la Télévision (CITE) des video scientifiques.

Roger Tourlet (France) : Directeur des collections, à la section Images de production C.N.R.S.

Ernesto Gattorno (Argentine) : Directeur du Centre national de la Télévision de l'Argentine.

Stefan von Troschke (Allemagne) : Directeur du Centre de Recherche sur la Télévision (CITE) de l'Allemagne.

Zsolt László (Hongrie) : Responsable des émissions scientifiques à la TV hongroise.

Ernesto Gattorno (Argentine) : Directeur du Centre national de la Télévision de l'Argentine.

Francis Huet (France) : Responsable de la section internationale du Centre national de la TV.

Ernesto Gattorno (Argentine) : Directeur de la TV argentine.

Maurice Tardieu (France) : Chef de recherche au CNRS, chef de la section internationale de l'U.R.A.

Jean-Baptiste Pouchard (France) : Responsable, études scientifiques de l'Institut national de la Recherche.

Thierry Wolff (France) : Responsable de la TV belge.

ment un prix spécial à l'émission de Pierre Barde présentée par la radiotélévision Suisse Romande : « l'homme du Pincevent » et réalisée en co-production avec le CNRS. Avec cette distinction, le jury tint à récompenser la qualité de l'information scientifique de ce document consacré aux travaux de l'équipe du professeur Leroy-Gouran.

Enfin, deux mentions furent décernées aux films : « les maladies vénériennes » de la radiotélévision belge pour l'effort de sensibilisation du public qu'il représente et au film de la télévision polonaise « il n'y a qu'une Baltique » pour l'acuité du sujet traité et le reflet d'une coopération scientifique internationale.

Table ronde internationale sur le thème : « les émissions dites scientifiques sont-elles le seul moyen de promouvoir la science à la télévision ? »

La science et la technique sont partout présentes dans notre société. Le petit écran restitue-t-il cette réalité, non seulement dans les émissions proprement scientifiques mais également dans les autres formes de création télévisuelle ? Comment multiplier et diversifier les différents moyens d'illustrer les connaissances scientifiques à la télévision ?

Tels furent les principaux axes de réflexion proposés aux participants, la discussion appuyant sur la projection de séquences à caractère scientifique prises dans différents genres d'émissions télévisées : information, variétés, programmes scientifiques, etc.

En fait, les débats, présidés par Laurent Citti, président du comité de direction du bureau national de l'information scientifique et technique (BNIST) et animés par Pierre Barde, chef du service sciences et découvertes de la télévision Suisse Romande s'orientèrent rapidement différemment, mettant au jour dans l'assistance des préoccupations de nature plus fondamentales.

Pourquoi la vulgarisation scientifique est-elle particulièrement nécessaire aujourd'hui à la télévision ? Comment ne pas dénaturer et travestir l'expression télévisée de la science qui doit cependant rester un spectacle ? Quels rôles attribuer respectivement au savant et au journaliste ? Comment susciter une politique de la programmation scientifique chez les « décideurs » des différentes chaînes ?

Chercheurs et professionnels de la té-

lvision s'affrontèrent sur ces questions tout au long de la journée, courtoisement mais non sans passion. Les spécialistes de la communication étalent là pour « interpréter » les arguments de chaque camp et donner aux débats une dimension plus sociologique. Mais d'évidence, il ne put être question d'épuiser en si peu de temps un si vaste sujet. Aussi, Laurent Citti convia-t-il l'auditoire à prolonger la table ronde au-delà des rencontres, en organisant la réflexion et en ouvrant la voie à des propositions concrètes.

Colloque international : « Aspects de la photographie scientifique »

Trois journées de débats illustrés de nombreuses projections de diapositives et de la présentation de « murs d'images » formèrent le programme de ce colloque consacré à la photographie. Dans la palette des moyens audio-visuels, celle-ci constitue certainement l'outil le plus répandu dans les laboratoires. Comme devaient le révéler les communications et les discussions, ses fonctions sont multiples et touchent à l'ensemble des disciplines. Mais au-delà de cette « banalité » apparente et du débat sur la technique qu'il ne fut pas question d'approfondir en un si court laps de temps, que d'interrogations sur l'emploi et l'insertion de l'instrument photographique dans le milieu scientifique et sur les perspectives s'offrant à son développement ! La première journée, sous le titre générique « cadrage et mise au point », convia les participants à un débat à la fois sociologique, historique et méthodologique autour du rôle et des limites de la photographie dans la recherche. En fait, cette « introduction au sujet » tendit à démontrer que les congressistes étaient davantage tout autant enclins à « explorer l'Univers » grâce à un outil prodigieux que de faire le procès de toutes ses contingences. Telle fut en tout cas l'impression laissée par les diverses interventions, telles que celles des sociologues Abraham Moles et Paul-Henry Chombart de Lauwe, de Madeleine Heurs, directrice du laboratoire de recherche des musées de France, du Canadien Claude Cossette (université de Laval), qui présidait la matinée, ou de Jacques Perriaux (INRP) qui animait les débats. Cette tendance parut s'affirmer lors de la seconde journée.

Avec un minimum de temps mort entre les projections commentées, la « Photographie au service de la recherche » fut abondamment illustrée



dans ses utilisations les plus diverses : en biologie, avec Alain Rambourg, du laboratoire de physiologie physico-chimique du CEA, et Claude Torossian (université de Toulouse), en astronomie, avec le danois Richard West (responsable de l'Institut d'astrophysique du CNRS) en archéologie, avec le doyen Lionel Bilot, Abdelmajid Ennabli (conservateur du site et du musée de Carthage), et Roger Agache directeur régional des antiquités préhistoriques de Picardie en géographie avec Peter Jacobs (université de Laval, Québec) etc. Prolongement et extension des perceptions humaines presque jusqu'à l'infini, instrument d'analyse et de démonstration, la photographie dans son emploi traditionnel comme dans les techniques plus nouvelles (télédétection, photogrammétrie, holographie...) révéla mille possibilités.

Mais paradoxalement devant cette débâche iconographique, les participants semblèrent ressentir plus que la veille le besoin d'approfondir l'approche théorique sur la nature de l'image fixe, et d'élaborer de nouveaux modèles de réflexion au fur et à mesure du progrès technologique.

Le dernier jour du colloque comporta trois volets. Il s'ouvrit sur un débat présidé par Friedrich Granzer (président de la section « Science et technique » de la société de photographie d'Allemagne fédérale) et dirigé par Geneviève Jacquinet (université de Paris VIII), sur le thème : « Quelle formation photographique pour les scientifiques ? ». Faut-il former les scientifiques à la photographie ou les photographes à la science se demandèrent en définitive les participants ? Malgré la diversité des expériences décrites, l'alternative ne fut pas tranchée, ni résolu le problème du statut de l'image et de ses utilisateurs - chercheurs ou techniciens - au regard de l'institution scientifique.

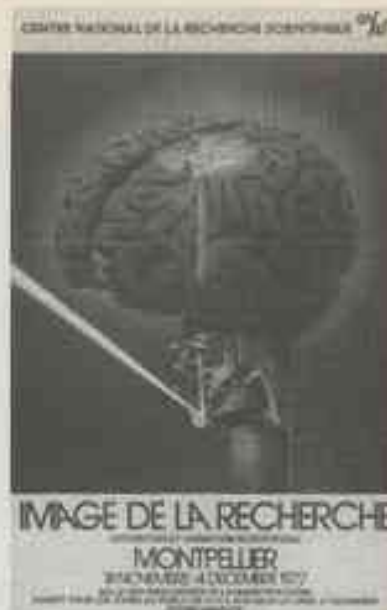
Par un juste retour des choses, on aborda également les apports de la science à la photographie : en chimie (pour la conservation, avec notamment Françoise Fieder, responsable du centre de recherche sur la conservation des documents graphiques), en optique, en mathématiques (digitalisation), apportant par là la preuve que les techniques sont en constante progrès. Le colloque s'acheva par des exposés et une discussion sur les problèmes de lecture, de documentation, d'analyse et d'indexation. Le volume énorme des fonds documentaires photographiques aujourd'hui amène en effet de plus en plus à s'interroger sur les modalités d'accès et de stockage. Sur ce point, bien qu'illustrés d'exemples très intéressants les débats ne permirent pas de conclure comme il était prévisible sur le « meilleur système d'indexation possible ». C'est sans doute pourquoi dans ce domaine aussi, les participants s'accordèrent finalement sur l'appel lancé par Dirk Couprie, de l'université de Leiden (Pays-Bas) qui présidait la dernière séance : que ce colloque ait une suite, en particulier, sous la forme de « clubs » de recherche et de réflexion sur tel ou tel des thèmes abordés.

Journées internationales du film scientifique 1977. Dix-huit films en provenance d'une dizaine de pays furent présentés au public après une sélection rigoureuse. Dans les différents secteurs d'activité de la science, ils représentent ce que la production internationale récente comporte de mieux en ce domaine. A l'inverse de nombreux festivals du film scientifique, cette manifestation n'est pas compétitive, des diplômes de participation sont remis aux auteurs, réalisateurs et producteurs des documents sélectionnés. Parmi les plus remarquables cette année, un film chinois sur un larynx artificiel (studio de Pékin), un film français du SFES sur les techniques nouvelles en spectrométrie raman, un film japonais sur le cycle vital de la méduse *Aurelia Aurita* (Tokyo Cinema Inc.) et un film présenté par l'ONERA montrant les diverses applications de la visualisation hydrodynamique des écoulements.

Rétrospective du cinéma scientifique. Organisée au palais de la Découverte par l'institut de cinématographie scientifique (ICS), en collaboration avec l'association internationale du cinéma scientifique, la cinémathèque

scientifique internationale et le comité d'organisation du festival du film scientifique de Toulouse, cette rétrospective offrait quatre panoramas au public : 75 ans de cinéma scientifique en Italie, commentés par Fernando Armati, vice-président de l'association italienne de cinéma scientifique ; le 25ème anniversaire de l'encyclopédie cinématographique de l'institut de Göttingen (IFA), présenté par le docteur Galle, directeur de l'institut ; une rétrospective du cinéma scientifique canadien ; l'œuvre cinématographique de Jean Painlevé, présentée par l'auteur, fondateur de l'ICS et pionnier du cinéma scientifique français.

La science et l'image. C'est à l'institut national de la recherche pédagogique, rue d'Ulm, que furent présentées les meilleurs documents réalisés récemment par des organismes français œuvrant dans le domaine de l'audio-visuel. Illustraient ainsi leurs activités cette année : le centre national de documentation pédagogique (CNDP), le comité interministériel audio-visuel santé (AVS), le centre audio-visuel de l'école normale supérieure de Saint-Cloud, le comité du film ethnographique (CFE), l'institut national de l'audio-visuel (INA), le service du film de recherche scientifique (SFERS), et enfin le service d'étude, de réalisations et de diffusion de documents audiovisuels (SERDDAV) du CNRS.



Expositions

18 novembre - 4 décembre - Montpellier

Exposition « Image de la recherche » présentant les principaux travaux réalisés par les laboratoires et formations de recherche à Montpellier et dans la région Languedoc-Roussillon - l'exposition a été inaugurée le 21 novembre.

30 novembre - 10 décembre - Paris (CNIT)

Participation du CNRS à l'exposition internationale des procédés et matériels de génie chimique « Interchimie ».

Physique nucléaire, physique des particules

- Publication

Centre de recherches nucléaires - Strasbourg-Cronenbourg

M. Michel Paty : « The recent attempts to verify quantum mechanics » - D. Reidel publishing company, Dordrecht - Pays-Bas.

Mathématiques - Physique de base

- Résultats de recherche

ILL - Grenoble

- Mouvement et ordre moléculaire dans les cristaux liquides. La diffusion incohérente, quasi-élastique, des neutrons, à haute résolution, est un outil complémentaire et par certains égards plus puissant que d'autres techniques, telles que la résonance magnétique, pour étudier l'ordre et la dynamique moléculaire dans les phases condensées.

L'étude des cristaux liquides par cette méthode a été réalisée à l'institut Laue-Langevin.

Les études ont été faites essentiellement sur le spécimen téraphthal-butyl-aniline (TBBA) qui possède 8 phases ou mésophases entre la température ambiante et 240°C, dont au moins trois phases smectiques inclinées (C, B₁, E₁). Des échantillons complètement hydrogénés ou partiellement deutériés sur les chaînes (pour masquer le mouvement de ces dernières) ont été utilisés. Les expériences sont réalisées sur les spectromètres IN5 et IN10 qui sont des instruments à haute et très haute résolution (20 et 14 eV respectivement). Les résultats les plus importants ont été les suivants :

• Concernant les mouvements de translation, on a trouvé que l'auto-diffusion est très faible en phases solides, Sm E₁, Sm B₁ ($D \ll 10^{-9}$ cm²/s), mais que celle-ci est débloquée à la transition Sm B₁ - Sm C ($D \sim 10^{-9}$ cm²/s) en phase Sm C. Ces résultats sont en accord avec le caractère ordonné ou désordonné, au sens de la cristallographie des rayons X par exemple.

• Concernant les mouvements de rotation (échelle de temps $\sim 10^{-11}$ sec) et donc de l'ordre orientationnel, on a montré qu'en phase solide, les extrémités des chaînes butyles se réorientent rapidement.

En phase E₁ (molécules inclinées) on

a trouvé que les molécules ne tournent pas uniformément, mais sont contraintes à des sauts de 180° autour de leur grand axe. Ce résultat est en accord avec la résonance quadrupolaire nucléaire (RQN).

En phase B₁ (molécules inclinées), les molécules sont animées d'un mouvement de rotation uniforme autour de leur grand axe, cet axe étant lui-même animé de fluctuations de faibles amplitudes autour de sa position d'équilibre. Ce résultat est en contradiction avec la théorie microscopique de Meyer-Mc Millan qui prévoyait l'existence d'un ordre orientationnel autour de cet axe. En effet, cette théorie attribue l'inclinaison des axes moléculaires, par rapport à la normale aux plans smectiques, à une forte interaction dipolaire transverse entre molécules. Elle ne permet donc pas la rotation uniforme des molécules autour de leur grand axe. Des résultats de RQN, qui semblaient soutenir cette théorie, ont été réinterprétés à la lumière des résultats de diffusion des neutrons et on a montré que, en fait, la RQN ne permettait pas de conclure. Dans ce cas particulier, les neutrons se sont montrés plus puissants que la RQN.

En phase C et A, une rotation uniforme autour du grand axe, cet axe lui-même est animé d'un mouvement de fluctuation autour de sa position d'équilibre. L'amplitude de ces fluctuations augmente avec la température. La RQN suggère que ces fluctuations sont anisotropes (symétrie non axiale) en phase C et isotropes en phase A. La combinaison des résultats de neutron et de résonance magnétique permettra probablement de trouver les valeurs des divers paramètres d'ordre utiles pour décrire ces phases. L'analyse des résultats correspondants se poursuit actuellement.

- Excitations dans l'hélium-4 suprafluide. C'est par la diffusion inélastique des neutrons qu'a été mise en évidence pour la première fois en 1958 le minimum de la courbe de dispersion des excitations de l'hélium liquide suprafluide (rotons). Depuis, plusieurs groupes, en particulier ceux de Chalk River, Brookhaven et Argonne, ont développé ces études en fonction de la température, de la pression et de la concentration d'He³.

L'institut Laue-Langevin a récemment fourni trois contributions à l'étude du spectre d'excitation de l'hélium-4 : les expériences correspondantes ont été menées en commun par des physi-

ciens de l'institut et des laboratoires extérieurs.

• A l'aide de la technique du temps de vol, la dispersion des phonons a été mesurée à petits vecteurs d'onde ($0.1 < q$ (Å⁻¹) < 1) : la courbure anormale de la loi de dispersion, soupçonnée au préalable par mesure des coefficients de transport (atténuation du son, impulsion de chaleur) est donc maintenant fermement et quantitativement établie (expérience réalisée sous le numéro 06.01.034).

• Sur un spectromètre à trois axes la valeur absolue de la valeur du minimum des rotons a été mesurée avec une grande précision. Le résultat est $\Delta = 8.618 \pm 0.009$ K : il permet, par comparaison avec les spectres Raman, de confirmer l'existence d'une nouvelle excitation qui apparaît à un état lié à deux rotons.

• Enfin, par diffusion inélastique sur de l'hélium placé en géométrie restreinte on a pu montrer que, même lorsque l'épaisseur d'un film d'hélium est faible, de l'ordre de quelques couches, on peut encore observer des pics dus aux rotons : leur énergie est diminuée sous l'influence des forces de Van Der Waal qui compriment les trois ou quatre premières couches, mais leur durée de vie reste finie.

En résumé, il faut noter que l'étude de l'hélium 4 par des techniques neutroniques reste toujours aussi actuelle. Il faudra bientôt faire le bilan en ce qui concerne l'hélium 3.

- Spectroscopie Mössbauer par électrons de conversion à 4.2 K GR n° 23 - Grenoble

Un appareillage de spectroscopie Mössbauer par électrons de conversion permettant des mesures jusqu'à la température de 4.2 K vient d'être réalisé au groupe des transitions de phases. L'intérêt essentiel de la spectroscopie Mössbauer par électrons de conversion par rapport à la méthode classique par absorption est de permettre des mesures Mössbauer sur des échantillons très minces, quelques centaines d'ångströms de fer naturel, ou sur la surface de cristaux massifs : la profondeur explorée étant de l'ordre de 1 000 à 2 000 Å. Toutefois jusqu'à présent, cette technique n'avait pas été utilisée en dessous de 70 K car la méthode habituelle de détection des électrons de conversion était une chambre à gaz remplie d'un mélange He-CH₄, qui se prête mal aux mesures à très basse température. Le montage réalisé opère sous vide et les électrons de conversion sont détectés par un

Film épitaxial de TGSa sur TGS semi-métallisé. Les dimensions des cristaux sont de l'ordre de $150\mu\text{m}$.



multiplicateur tubulaire d'électrons. L'échantillon peut être mis en contact thermique avec le bain hélium d'un cryostat et les mesures Mössbauer s'effectuent jusqu'à la température de 4,2 K. Des spectres Mössbauer ont été obtenus à 4,2 K sur des couches minces de $1000\text{\AA}$ d'épaisseur d'alliage amorphe $\text{Fe}_{1-x}\text{Ge}_x$, qui donnent des informations intéressantes sur l'apparition du magnétisme dans cet alliage pour $x \geq 0,4$. De nombreuses autres utilisations de cet appareil semblent pouvoir être envisagées dans les domaines de la physique des couches minces, des surfaces implantées et pour les études de corrosion en métallurgie.

- Résultats de recherche

LA n° 63 - Orsay

Des succès importants ont été obtenus par les chercheurs du laboratoire de physique théorique et hautes énergies dans la description phénoménologique de la diffusion hadron-noyau et dans la description des nouvelles particules par le modèle des quarks. Par ailleurs, un travail de fond a été entrepris depuis un an en théorie classique des champs non linéaires, suivi de plusieurs publications.

Des travaux sont en cours dans les domaines de la phénoménologie des interactions fortes et des nouvelles particules, la théorie des liquides classiques, les problèmes inverses, la théorie des champs de jauge, la théorie des plasmas denses, la théorie axiomatique des champs et en physique nucléaire.

Publication : K. Chadan et P.C. Sabatier « Inverse problems in quantum scattering theory » aux éditions Springer-Verlag.

- Réalisation de films épitaxiaux orientés

ERA n° 14 - Nancy

Le laboratoire d'infrarouge jointif de l'université de Nancy I a mis au point une nouvelle méthode pour obtenir des films cristallins orientés : la méthode des GETS (germination épitaxiale dans des trous submicroscopiques). Elle a permis de réaliser pour la première fois des films quasi monocristallins très minces ($\leq 1\mu\text{m}$) de sulfate de glycolle (TGS). Une goutte de solution aqueuse saturée de TGS à 70°C suffit pour produire un film épitaxial de 1 cm^2 de surface. La goutte est déposée sur une lame monocristalline semi-métallisée, chauffée à 80°C et tournant à $3\,000\text{ tr/min}$. Les

Spectre Amis par une fibre de silice multimode soumise dans le vert.

trous submicroscopiques de la métallisation constituent des centres de nucléation à partir desquels se développe la cristallisation superficielle durant l'évaporation rapide de l'eau. L'observation au microscope métallographique polarisant permet de distinguer des monocristaux joints plats, de même orientation que le support et pouvant atteindre $300\mu\text{m}$ de côté. Ces premiers résultats ont été présentés au colloque du 28 janvier 1977 « Progrès dans l'étude et les applications des couches minces » organisé par la société française de physique à Paris.

La méthode des GETS présente ici deux avantages importants :

- lames très minces pour l'étude spectroscopique de cristaux très absorbants : le TGS absorbe considérablement l'infrarouge moyen ($5\text{--}25\mu\text{m}$) et les films minces orientés ont enfin permis d'observer le trichroïsme du cristal dans cette région. On n'avait jusqu'alors étudié que la transmission de la poudre dispersée dans du KBr car l'amincissement par usure des lames monocristallines ne permettait pas d'obtenir des échantillons de moins de $5\mu\text{m}$ d'épaisseur.

- préparation de composés variés (dérivés isotopiques, composés très purs,

dopages particuliers, etc...) : une lame monocristalline de TGS ordinaire convient comme substrat pour la formation d'un film épitaxial de TGS deutérié, de TGSa ordinaire et de TGSBa. On réalise une économie appréciable en fabriquant un tel film, puisqu'il ne nécessite la préparation que de quelques gouttes de solution.

Sciences physiques pour l'ingénieur

- Laser Raman à fibre de silice

LA n° 190 - Nice

Dans le cadre de la recherche de nouvelles sources lumineuses accordables dans le spectre visible et infrarouge, des études préliminaires ont été menées à l'aide de fibres optiques en silice. La structure en fibre est très favorable pour l'étude des effets optiques non linéaires parce qu'elle permet de grandes longueurs d'interaction sans que l'intensité lumineuse soit diminuée par diffraction ou divergence. De plus, dans les fibres susceptibles de propager plusieurs modes, l'accord de vitesse de phase est facilement trouvé entre ondes de fréquences différentes, la dispersion du matériau étant compensée par la dispersion de la fibre. Ainsi, une fibre de silice de 50 m de





longueur, excitée par des impulsions lumineuses à 5 320 Å émet à son extrémité un spectre très étendu comprenant outre un continuum allant de l'ultraviolet à l'infrarouge, les différentes composantes Raman-Stokes de la silice.

Au terme de ces études, on espère disposer de sources accordables comparables aux lasers à colorants actuellement disponibles.

- Charges stratifiées

LA n° 193 - Poitiers

Dans le but d'observer le comportement d'une déflagration se propageant dans un mélange gazeux présentant un gradient de concentration, une technique de réalisation de charges « stratifiées » a été mise au point au laboratoire d'énergétique et détonique. Cette technique utilise comme le montre la photographie plusieurs hémisphères concentriques délimités par une couche mince d'une solution aqueuse d'un émulsif approprié, l'intervalle entre deux couches successives étant rempli de mélanges de compositions différentes. Les expériences réalisées avec ce dispositif permettront d'obtenir des prévisions sur la propagation des flammes au cours d'explosions accidentelles de nappes de gaz combustibles d'une part et lors du fonctionnement des moteurs à combustion interne utilisant une charge stratifiée d'autre part.

- Orientation de recherche

ERA n° 134 - Nantes

Depuis le mois de juillet 1977, le laboratoire d'automatique de l'école nationale supérieure de mécanique est installé dans les nouveaux locaux situés 1, rue de la Noë - 44072 Nantes Cedex - tél. (40) 74.79.76.

Les activités du laboratoire, outre des recherches purement spéculatives en identification, commande, auto-adaptation, commande hiérarchisée, systèmes distribués etc., demeurent orientées vers les applications industrielles, telles que, l'automatisation de la conduite d'extrudeuses de matières plastiques, le traitement des images vidéo, ont nécessité la mise en place d'une chaîne d'acquisition de données à l'aide d'un mini-ordinateur, et les traitements se font ensuite par voie numérique, ou hybride.

Par ailleurs, l'équipement du centre de calcul hybride du laboratoire s'est augmenté d'une troisième console analogique tandis qu'une récente augmentation de mémoire permet désormais un travail hybride prioritaire et une tâche de fond en fortran.

- Modifications de la structure de la turbulence dues à la présence de polymères

ERA n° 594 - Strasbourg

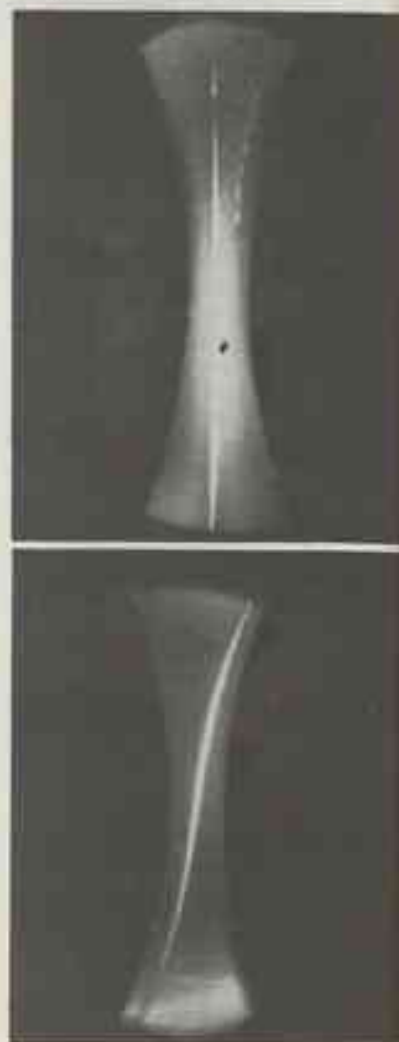
Dans le cadre de l'étude du mécanisme de réduction de frottement,

(LA n° 193)

l'Institut de mécanique des fluides a entrepris un programme de recherche sur les modifications de la structure de la turbulence dues à la présence de polymères. Il est apparu rapidement que ces modifications pouvaient être liées au comportement dynamique des macromolécules.

Une étude dans ce sens a été entreprise en collaboration avec le laboratoire d'optique moléculaire de l'université de Metz et l'imperial college de Londres. Le comportement des macromolécules dans un écoulement elongationnel a été étudié par des techniques de biréfringence. Dans le cadre de cette recherche, plusieurs dispositifs expérimentaux ont été utilisés (systèmes à cylindres d'axes parallèles, convergents, etc.).

Lignes de biréfringence localisées dans des solutions de polymères : photo 1 : cylindres tournant en sens contraires. - photo 2 : cylindres tournant dans le même sens.



Ces premiers résultats ont mis en évidence l'influence de paramètres tels que la viscosité du solvant, la masse molaire, la concentration, et les dégradations d'origine mécanique ou thermique. Des essais ont été faits principalement avec des polyox, polyacrylamides et polystyrènes. Dans le cas du dispositif à deux cylindres plusieurs configurations de bibréfringence d'écoulement localisées ont été mises en évidence en fonction du sens et de la vitesse de rotation des cylindres et ceci jusqu'à des concentrations plus faibles que celles généralement étudiées.

D'autre part, une persistance du phénomène en aval d'une zone d'elongation, persistance liée au temps nécessaire au retour des macromolécules à leur état initial (temps supérieur au temps de relaxation) a été mise en évidence.

L'Institut de mécanique des fluides, en raison de ses recherches sur le transfert d'hydrocarbures dans l'eau en milieux poreux, a été invité par les organisateurs du « International symposium on groundwater pollution by oil hydrocarbons » qui se tiendra du 5 au 9 juin 1978 à Prague. Il présentera deux communications sur le schéma de dispersion dans le mécanisme général de ce type de pollution et sur l'évaluation de la source par transfert de substances solubles.

Résultats de recherche ERA n° 559 - Grenoble

Pour l'étude des propriétés de bruit des matériaux et dispositifs à semi-conducteurs, le groupe de « Physique des composants électroniques » a réalisé, au laboratoire d'électronique de l'ENSERG, une chaîne numérique d'analyse de signaux à mémoire. Son principe réside dans l'acquisition par un petit ordinateur (T 1 600 de la Micromécanique) et dans la mise en mémoire d'échantillons numérisés du signal (analogique) étudié.

Ses avantages sont en particulier de permettre une étude pratiquement en temps réel du signal, et sans limitation aux très basses fréquences (étude jusqu'à la « raie » continue). Mais surtout elle autorise une analyse jusqu'à des fréquences relativement élevées (200 kHz si l'acquisition se fait par « Accès direct mémoire »), et fournit une diversité des traitements possibles ainsi qu'une souplesse dans le choix de leurs paramètres qui constituent autant d'avantages sur les petits calculateurs spécialisés apparaissant actuellement sur le marché : selon le

programme de calcul, il est possible d'obtenir le spectre ou la densité spectrale de puissance du signal (par les algorithmes de transformées de Fourier rapide), sa fonction d'autocorrélation aussi bien que ses autres propriétés statistiques (densité de probabilité, moyenne, variance... de l'amplitude du signal).

Une application particulière de cette chaîne de mesure est l'étude de la densité spectrale des fluctuations des caractéristiques électriques de composants électroniques aux très basses fréquences. Dans le cadre de l'ATP « MIS nouvelles structures », la caractérisation du transistor mémoire MNOS (structure du type MOS avec deux isolants de grille : oxyde fin 25 Å et nitrure 600 Å) a été entreprise à l'aide de l'étude du bruit électrique du courant drain. Les composants sont fournis par le LETI de Grenoble qui a mis au point leur technologie de fabrication.

L'étude en cours peut être décomposée en deux parties :

- Étude des états localisés dans les isolants qui stockent les charges utiles pour l'effet mémoire. Les résultats actuels ont montré que ces états étaient localisés à l'intérieur du nitrure. Toutefois de nombreuses incertitudes subsistent et il sera nécessaire de faire des études à très basses fréquences ($< 10^{-4}$ Hz) pour préciser la position et la densité des pièges.

- Étude de la dégradation des mémoires MNOS. Ces composants présentent une évolution de leurs caractéristiques lorsqu'un grand nombre de cycles écriture/effacement leur a été appliqué (« vieillissement »). Les mesures de densité spectrale de bruit ont montré que le bruit électrique augmentait en basse fréquence ($< 10^{-4}$ Hz) pour un nombre de cycles supérieur à 10^6 . L'augmentation du bruit est corrélée avec l'évolution d'autres paramètres tels la tension de seuil, la mobilité des porteurs du canal et la vitesse de décroissance de la tension de seuil. Les résultats obtenus sont interprétés par l'activation, au cours du cyclage, d'un grand nombre de défauts situés près de l'interface entre l'oxyde et le nitrure.

Création

ERA n° 667 - Cachan

La vocation du laboratoire de mécanique et technologie de l'école normale supérieure de l'enseignement technique de Cachan est la mécanique des solides appliquée dans l'esprit des sciences pour l'ingénieur. La finalité

des recherches du laboratoire s'inscrit à l'intérieur de trois grands axes : la conception et la construction mécaniques, la conception et la construction en génie civil, la mise en forme et la fabrication mécanique. Le laboratoire est structuré en cinq groupes de recherches :

- Groupe modélisation du comportement et de la rupture des métaux : les trois domaines abordés sont le comportement cyclique, la rupture par endommagement et la mécanique de la rupture par fissuration. Pour les deux premiers, l'idée de base est l'introduction de variables internes cachées au sens de la thermodynamique des processus irréversibles. Pour le troisième, l'extension de la mécanique de la rupture au tridimensionnel et en non linéaire est envisagée par l'approche énergétique.

- Groupe techniques de calculs de structures et de cinématique : le but est la mise au point de méthodes complémentaires aux grands programmes de calcul pour la résolution de problèmes particuliers ou locaux. Les études reposent sur le développement de la méthode des équations intégrales, sur l'analyse probabiliste des structures et sur la théorie des mécanismes.

- Groupe méthodes d'identification et d'essais : les études concernent l'identification de modèles constitués par des systèmes d'équations différentielles non linéaires, la recherche d'essais spécifiques pour la caractérisation plus fine des matériaux et le développement de la métrologie en biomécanique.

- Groupe génie civil : les recherches sont orientées dans trois directions : - le comportement et la rupture du béton avec comme support les théories de l'endommagement et de la mécanique de la rupture, - les procédés de démolition avec un accent particulier sur le découpage thermique, - la recherche de méthodes de caractérisation systématique des conditions aux limites des structures métalliques assemblées.

- Groupe mise en forme des métaux et alliages : l'activité de ce groupe est liée à la plasticité en grandes déformations couplée à l'endommagement pour l'étude des limites de formage que constituent les phénomènes d'instabilité et de rupture.

Chimie

Résultats des recherches Laboratoire de chimie du solide - Talence

Les travaux du laboratoire ont permis :

- La découverte et la caractérisation de nouveaux verres conducteurs du lithium et isolants électroniques, qui sont actuellement à température ambiante les meilleurs conducteurs connus de l'ion Li^+ .

- La mise en évidence d'une nouvelle transition métal-isolant au sein d'oxynitrures de terres rares.

- La mise au point et la caractérisation de nouveaux verres fluorés à faible atténuation dans l'ultra-violet.

Un brevet a été déposé concernant l'obtention d'un nouvel oxyde ternaire permettant d'améliorer les propriétés du dioxyde de chrome actuellement utilisé sur le marché.

Publication : la traduction en russe d'un ouvrage édité par M. Hagenmüller « Préparative methods in solid state chemistry » a été réalisée après accord entre Academic Press et l'éditeur soviétique MIR.

Dispositif de mesure

Laboratoire de chimie de coordination - Toulouse

Mise au point d'un dispositif permettant de mesurer le paramètre d'asymétrie RON sur des poudres. Ce dispositif comprend essentiellement un système de bobines de Helmholtz et le couplage d'un spectromètre à super-réaction avec un système d'accumulation de données. Les spectres ainsi obtenus peuvent être comparés aux profils théoriques de Darville et Gerrard au moyen d'un programme mis au point au laboratoire. Les applications s'étendent à l'heure actuelle essentiellement aux noyaux ^{75}As , ^{69}Ga et ^{35}Cl .

Enzyme bifonctionnelle

Centre d'études et de recherches de chimie organique appliquée (CERCOA) - Thiais

L'étude biochimique de souches de « staphylocoques dorés » résistants aux antibiotiques et en particulier aux aminoglycosides a permis d'isoler une nouvelle enzyme d'inactivation de ces médicaments.

Les différentes études, tant physico-chimiques que cinétiques réalisées sur cette enzyme, ont permis de montrer qu'elle était capable de catalyser deux réactions chimiques d'inactivation de l'antibiotique : une réaction d'acétylation dans laquelle l'acétylcoenzyme (AcCoA) est l'unité donneuse de ré-

sidus acétiques : une réaction de phosphorylation qui met en œuvre l'adénosine triphosphate (ATP).

Un modèle est proposé pour une telle enzyme « bifonctionnelle », modèle dans lequel le site actif de cette enzyme comprend deux régions particulières : une première région où se fixe l'antibiotique et une deuxième région à laquelle se lie la partie commune (adénosine - ribose - pyrophosphate) de l'ATP et d'AcCoA. L'ATP phosphoryle ainsi une fonction hydroxylée placée à bonne distance alors que l'AcCoA qui possède un « long bras » de pentathéines porte son résidu acétique à proximité d'une fonction aminée qu'il peut ainsi acétyler.

Cette « bifonctionnalité » permet ainsi à la souche bactérienne de se défendre de façon remarquable à moindres frais. Ce système de défense est l'aboutissement logique de l'évolution que l'on constate chez les bactéries résistantes.

Résultats de recherche

Laboratoire Maurice Letort - Villers-les-Nancy

On admet généralement l'idée que la quantité maximale Q de gaz qui s'adsorbe à saturation sur une surface uniforme (face cristallographique sans défaut) décroît quand augmente la température. Or ce n'est certainement pas le cas comme le suggèrent des résultats récents obtenus au CEA (Saclay) à l'ENSEE (Grenoble), ainsi qu'au laboratoire Maurice Letort. Parmi ces résultats, ceux obtenus avec l'éthylène, notamment sur le graphite, sont les plus significatifs. Ils montrent non seulement que la quantité Q peut croître quand on élève la température, mais également que cette croissance peut être discontinue (c'est ainsi que le nombre maximal de couches denses d'éthylène se formant sur la face de clivage du graphite passe sans transition de 1 à 2 à 80 K, puis de 2 à 3 à 98 K, etc., et ce, pour devenir infini

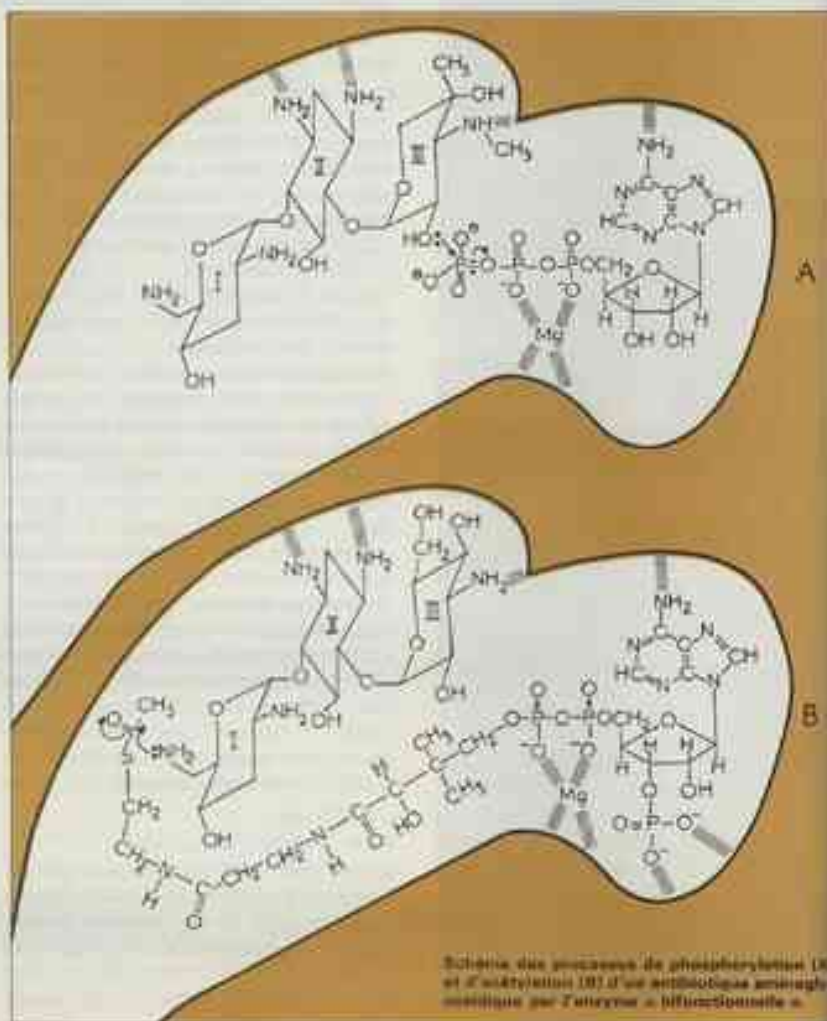


Schéma des processus de phosphorylation (A) et d'acétylation (B) d'un antibiotique aminoglycosidique par l'enzyme « bifonctionnelle ».



Les voies de la création théâtrale Tome 5

responsables : D. Sabliet, J. Jacquot

De 1783 à l'Age d'or, le Théâtre du Soleil au théâtre contemporain : le Théâtre et l'écriture, l'écriture théâtrale, les textes de l'écriture, le pouvoir du langage, la recherche, la création, la réception du texte en art de la scène en scène : deux parties de Jean-Louis Baudry, analyse de la forme dramatique, relation du texte avec l'interprétation verbale.
21 x 27 / 450 p. / relié
42 fig. / 5 tabl. / 138 pht.
ISBN 2-222-02012-3

97 F



Atlas linguistique et ethnographique de Bourgogne

Vol. II - les végétaux - les animaux - G. Traverdet

Departements de la Côte d'Or, de la Saône-et-Loire, de l'Yonne et de la Nièvre - 2 cartes de généralités - 800 cartes linguistiques consultables sur première partie à la végétation, en seconde partie aux animaux.
32 x 60 / 344 p. / relié / 808 pht. / 2 couleurs
ISBN 2-222-02186-2

490 F

Jean Scot Érigène et l'histoire de la philosophie

(Colloque international du CNRS - N° 581) - organisé par R. Roques - Lyon, 7-12 juillet 1975

Culture à Lyon et en France au IX^e siècle et aux rapports - enseignement de la grammaire - exégèse philosophico-théologique, les sources - problèmes scolastiques - théologie scolastique - justification et critique du langage - savoir, sile et connaissance de l'intelligence - problèmes de la pensée mystique et philosophique de Jean Scot.

144 communications dont 7 en anglais, 4 en allemand, 3 en italien, et 1 en espagnol.
21 x 27 / 882 p. / relié / 1 fig. / 2 pl. HT
ISBN 2-222-01880-9

240 F

Herméneutique et grammatologie

J. Granel

La nouvelle pensée herméneutique en Allemagne : Hans-Georg Gadamer - l'écriture et la différence selon Jacques Derrida - structure de la pensée dans l'organisation contemporaine de pensée - science et parole - la catégorie du sens et sa critique - projet de cette recherche : identité et différence - les applications : conception du travail de la parole - la théorie du texte et de l'interprétation.
16 x 26 / 226 p. / broché

ISBN 2-222-02177-4

45 F

Editions du CNRS

15, quai Anatole France, 75700 Paris

Tél. 555 93 25

N°	date de livraison	15
nom	à adresser au correspondant pour la commande	15
adresse	et adresse pour la commande	15
service à l'ordre	à adresser à l'ordre de l'éditeur / à adresser à l'éditeur	15
	à adresser à l'éditeur / à adresser à l'éditeur	15

bulletin d'abonnement au Courrier du CNRS

à retourner à :
Courrier du CNRS
15, quai Anatole-France
75700 Paris

M. Mme. Mlle (nom et prénom)

adresse complète

code postal, ville, pays

profession

désire s'abonner au Courrier du CNRS
pendant 1 an, au prix de 34 F
177 F pour les étudiants -
photocopie de la carte)
Terminé au 1^{er} janvier 1978

Les abonnements au Courrier du CNRS ne sont pas contractés séparément. Ils sont contractés par le 1^{er} janvier et les deux d'après sont renouvelés.



La rédaction du Courrier du CNRS fait réaliser un certain nombre de reliures en toile du Marais avec gardes en papier blanc, destinées à contenir huit numéros (deux années) de la revue.

Les personnes intéressées sont priées de retourner le bon de commande ci-dessous à

la Société Bailand
61-63, rue des Prairies
75020 Paris

accompagné d'un chèque postal ou bancaire du montant de leur commande (prix d'une reliure = 30 F).



Nom, Prénom, Adresse

Adresse

Cod. postal, ville

Abonné (nom)

Abonné à 'Le Courrier du CNRS'

Donner les coordonnées des contacts

1971-1972 C-1973 A/B/C-1974-1975 C-1976-1977 C-1978 C au prix de 30 F.

LE COURRIER DU CNRS

15, quai Anatole France
75700 Paris

sans doute au point triple, soit à 104 K). Plusieurs indications donnent à penser qu'une telle variation de Ω en fonction de la température doit se produire avec les gaz pour lesquels la température critique bidimensionnelle (qui est très approximativement égale à la moitié de la température critique tridimensionnelle) est supérieure à celle du point triple tridimensionnel, comme c'est le cas précisément pour l'éthylène. Autrement dit, ce mode de variation de Ω dépendrait davantage des propriétés de l'adsorbat que de celles du substrat.

- Irradiation

Service du cyclotron - Orléans

Depuis sa mise en service officielle le 3 janvier 1977, le fonctionnement du cyclotron a été satisfaisant : le taux de pannes a été très faible puisqu'il n'atteint pas 10 %. Au cours du premier semestre 1977, différents groupes de recherches (CNRS, CEA) ont bénéficié de 419 heures d'irradiations effectives (pour un fonctionnement 8 h/jour) pour mettre au point ou réaliser des expériences en chimie, physique, métallurgie, radiobiologie et analyse par activation. Une partie importante du temps de fonctionnement de l'accélérateur (44 %) a été consacrée à la formation du personnel et au développement de nouveaux faisceaux, ce qui est normal, étant donné la prise en charge récente de la machine par le personnel du service.

RAPPEL DES PERFORMANCES DU CYCLOTRON D'ORLÉANS

Particules accélérées	Gammes d'énergies (MeV)	Intensité sur cible externe (μA)
Protons	5 à 36	30 à 40 en début de gamme d'énergie
Deutons	5 à 25	100 en haut de gamme
Alphas	10 à 50	10 en début de gamme d'énergie
Hélium 3	10 à 60	40 en haut de gamme

- Publication

LA n° 158 - Nancy

Une conférence franco-américaine sur les composés lamellaires du carbone s'est tenue du 23 au 27 mai 1977 à Cannes, avec l'appui du CNRS et de la National Science Foundation des États-Unis. Organisée conjointement par le groupe de physique du solide de la Moore School of Electrical Engineering de l'université de Philadelphie et le laboratoire de chimie minérale appliquée de l'université de Nancy I (appartenant au laboratoire de chimie du solide LA n° 158) il a réuni des scientifiques appartenant à de nombreux pays.

Une dizaine d'exposés généraux et une quarantaine de communications en français ou en anglais ont permis de faire le point des travaux actuels dans un domaine en expansion rapide. Les textes, en français ou en anglais, sont publiés dans le « Journal of Material Science and Engineering » (vol. 31, novembre 1977), classés comme suit : synthèse et réactivité ; structures et études spectroscopiques ; propriétés physiques et électroniques ; composés lamellaires autres que ceux du graphite ; application ; conclusion. Les réactifs capables de s'insérer se rattachent à deux groupes :

- Les donneurs d'électrons : métaux électropositifs purs tels que les alcalins, certains alcalino-terreux et lanthanoides, alliages de ces métaux, ou association de ces éléments avec des molécules (tétrahydrofurane, glymes et même benzène).

- Les accepteurs d'électrons : halogènes, halogénures, oxydes volatils, acides, etc.

Les possibilités de synthèse des composés ternaires ou quaternaires sont quasi illimitées.

Les couches insérées et les feuillets carbonés forment en général des séquences ordonnées et l'on distingue des composés de « stade » 1, 2, ..., n, selon le nombre de feuillets carbonés séparant deux couches de réactif.

L'existence des « stades » implique des mécanismes réactionnels très diffé-

des paramètres incompatibles avec cette épitaxie.

L'insertion est accompagnée d'échanges électroniques entre les couches insérées et les feuillets carbonés, qui peuvent être étudiés par voie spectroscopique et entraînent d'importantes modifications des propriétés du graphite initial. C'est ainsi que la conductibilité électronique mesurée parallèlement aux feuillets atteint des valeurs comparables à celle des métaux, malgré un nombre de porteurs de charge beaucoup plus faible.

Les caractères particuliers et les propriétés électroniques et chimiques remarquables des composés du graphite justifient l'important effort de recherche fondamentale qui leur est actuellement consacré dans les pays avancés.

Cependant, la cause de l'intérêt qui se manifeste à l'heure présente pour ces combinaisons doit aussi être cherchée dans leurs applications possibles dont quelques-unes sont entrées dans la pratique ou ont fait l'objet de brevets. Les exposés présentés ont mis tout particulièrement l'accent sur la préparation de composés à conductibilité électronique plus élevée que celle du cuivre, l'utilisation des composés lamellaires comme électrodes de piles réversibles ainsi que la catalyse hétérogène, la catalyse de polymérisation et la synthèse organique.

- Un nouveau type de cristaux liquides

ERA n° 20 - Grenoble

De nombreux composés organiques, présentant des propriétés mésomorphes sont actuellement connus, mais parmi eux, très peu contiennent un atome métallique.

Un nouveau type de cristaux liquides, complexes de métaux de transition vient d'être synthétisé au laboratoire de chimie organique physique du département de recherche fondamentale de Grenoble : les bis-(p-alkyl-styryl-1,2-dithiolato)-nickel.

Ces composés possèdent une structure plan centrée au niveau du métal, présentent une phase smectique C. Les températures de transition sont, par exemple : (p-octane substitué) C-S_c : 109° ; S_c-I : 184° - (p-nonane substitué) C-S_c : 106°5 ; S_c-I : 188°. Des essais se poursuivent en vue d'introduire un ion métallique paramagnétique, ce qui permettrait d'étudier par RPE les propriétés spectroscopiques de cette nouvelle classe de complexes de métaux de transition mésomorphes.

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

Etude du vent solaire

Centre de recherches en physiques de l'environnement terrestre et planétaire - Orléans

La NASA a placé, le 22 octobre dernier, sur l'orbite prévue d'apogée vingt trois rayons terrestres, un ensemble de deux satellites destinés à l'étude du vent solaire et de son interaction avec la magnétosphère terrestre. L'un des satellites a été construit sous la responsabilité de la NASA, l'autre de l'agence spatiale européenne (ASE). Leur charge utile était constituée par des expériences préparées par divers laboratoires américains et européens, sélectionnées plusieurs années à l'avance.

L'un des responsables d'une telle expérience (chaque expérience est placée sous la responsabilité d'un « principal investigator ») est M. C. Harvey, chargé de recherche au département de radioastronomie spatiale de l'observatoire de Meudon qui s'est associé à Mme J. Ercheto, chargée de recherche au centre de recherche en physique de l'environnement terrestre et planétaire (CNRS-CNET) pour proposer une mesure de la densité électronique fondée sur deux méthodes différentes complémentaires, utilisant l'une et l'autre l'émission et la réception à bord d'ondes radioélectriques. Techniquement, l'ensemble expérimental fonctionne parfaitement et l'analyse des premières données recueillies par télémesure laisse espérer d'excellents résultats scientifiques.

Un autre chargé de recherche, M. J.M. Bosqued du centre d'études spatiales des rayonnements (Toulouse) participe lui aussi à ce programme, grâce à une expérience de mesures des particules énergétiques, réalisée en collaboration avec un laboratoire américain (Berkeley) et qui donne également toute satisfaction.

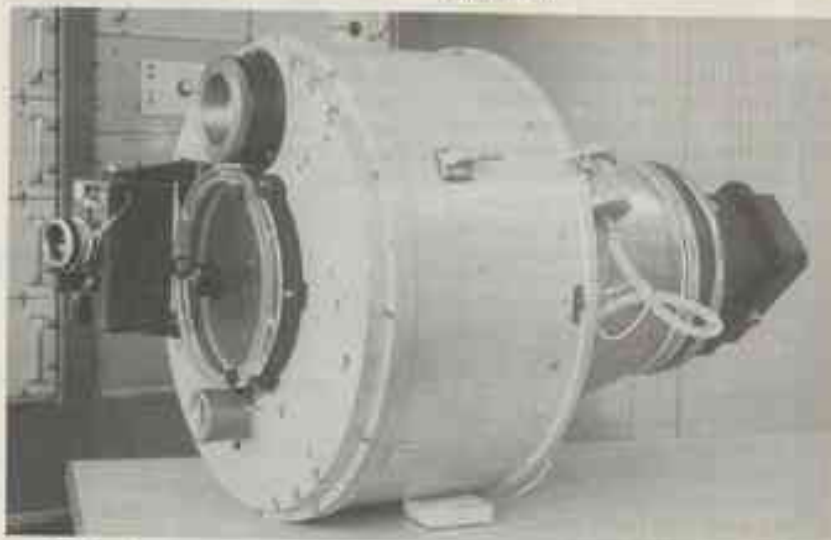
- Résultats de recherche

Laboratoire d'astronomie spatiale - Marseille

Le deuxième semestre 1977 a été marqué par l'acceptation définitive par le CNES, après leur sélection par la NASA et par l'ESA des deux expériences du laboratoire d'astronomie spatiale (LAS) sur le SPACELAB : le télescope FAUST et la caméra à grand champ.

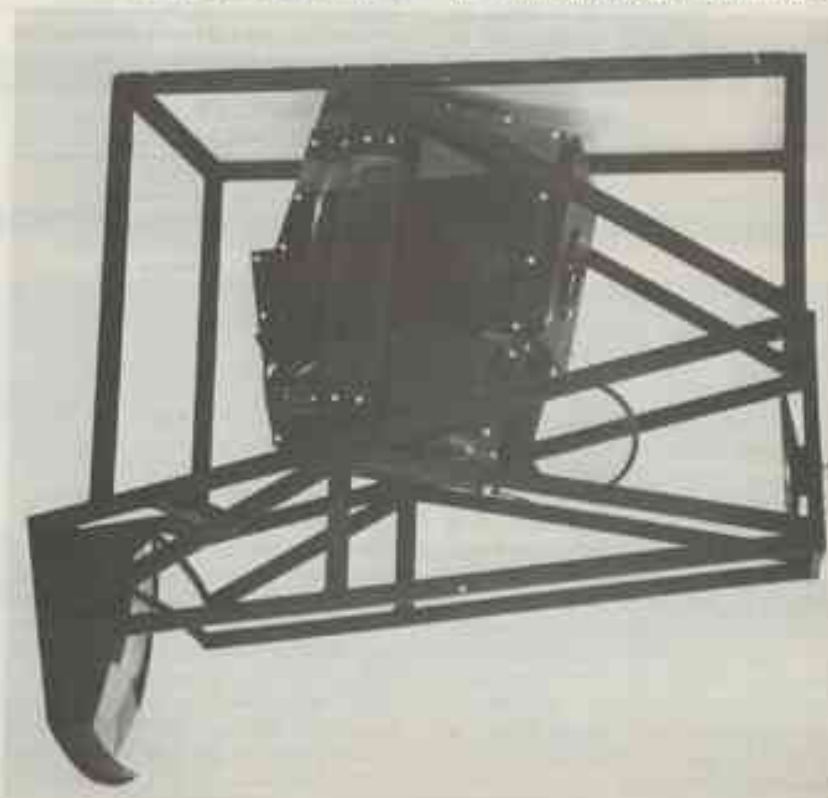
Le télescope FAUST, conçu et construit par le LAS et exploité en commun par le LAS et l'université de Berkeley

Le télescope « Faust » monté par le LAS sur le SPACELAB.



en Californie, est un télescope à très grand rapport d'ouverture $F/1,2$ de type Wynne à deux miroirs asphériques. Ce télescope, dont l'ouverture est de 15 cm de diamètre, est destiné à la détection des objets faibles, étoiles, galaxies jusqu'à la 17^e magnitude et des nuages stellaires et interstellaires dans le domaine de 1 400 à 1 700 Å du rayonnement ultraviolet. La caméra à grand champ (very wide field camera) a également été conçue

par le LAS pour détecter les sources lumineuses faibles et étendues qui n'ont encore fait l'objet d'aucun programme spatial précédent. L'instrument, dont le champ est de 60° et le rapport d'ouverture de $F/1,7$ est équipé de trois filtres interchangeables et d'un réseau permettant l'analyse spectrale ultraviolette. Mapema de la caméra à grand champ, actuellement en construction au laboratoire d'astronomie spatiale du CNRS. Dimensions : longueur : 1 m - largeur : 0,5 m - hauteur : 0,55 m



des gaz interstellaires en émission dans l'ensemble de la galaxie.

Le télescope FAUST et la caméra à grand champ, qui sont équipés de galettes de microcanaux, consacreront plusieurs observations aux importants problèmes de l'émission du fond de ciel extragalactique et de la diffusion interplanétaire et galactique. La caméra à grand champ permettra également de sélectionner des objets UV anormaux jusqu'à la 13^e magnitude, alors que ce type de recherche n'a pas dépassé la 9^e magnitude avec le satellite TD1 de l'ESA.

Le programme franco-soviétique s'est concrétisé par le succès de l'expérience GALACTIKA, conçue en commun par le LAS et l'Observatoire de Crimée. Placée sur un satellite Prognos à forte excentricité, cette expérience analyse par balayage de longueur d'onde le rayonnement UV de 1 100 à 2 900 Å du fond de ciel.

Le laboratoire et l'observatoire de Crimée préparent également l'expérience UFT consacrée à la spectrométrie stellaire UV de haute résolution $\Delta\lambda = 0,2 \text{ Å}$. A la suite de réponses à un appel d'offres de l'ESA, le LAS a été sélectionné pour effectuer les études de phase A puis de phase B, ainsi que le prototype de l'optique de la caméra pour objets faibles du télescope spatial de deux mètres quarante qui doit travailler à la limite de diffraction et permettre ainsi un sondage de l'Univers plus de dix fois plus profond que celui des télescopes au sol.

Le programme de ballons de 350 000 m³, en coopération avec le CNES et l'Observatoire de Genève a permis, grâce à la nouvelle nacelle stabilisée Genève-LAS, de nombreuses observations d'objets faibles UV (télescope SCAP, de performances analogues au télescope FAUST).

Dans le domaine des applications : la centrale d'énergie solaire de dix mètres de diamètre est opérationnelle (courrier du CNRS n° 26, p. 52) dans le parc du laboratoire.

Dans le cadre de l'INAG et en coopération avec l'Observatoire de Haute-Provence et l'Observatoire de Marseille (Université de Provence) un détecteur de télévision par comptage de photons avec dispositif de centrage a été construit et essayé avec succès au foyer du télescope de 193 cm (foyer Cassegrain).

Dans le cadre des recherches sur la pollution, un appareil (brevet CNRS en cours) a été réalisé pour la détection aérienne des faibles taux de SO₂.

Dans le domaine des services généraux : le microphotomètre digitalisé PDS fonctionne avec une bibliothèque des programmes adaptée aux réductions des clichés astronomiques : cet appareil est à la disposition de tous les chercheurs qui en font la demande.

- Mission en Antarctique Laboratoire de glaciologie - Grenoble

Plusieurs chercheurs et techniciens du laboratoire de glaciologie sont partis en mission dans l'Antarctique.

• Dans le cadre du programme international de glaciologie antarctique (PIGA) un carottage jusqu'à 1 000 m de profondeur sera tenté au « Dôme C » (74° 40'S, 124° 10'E, 3 200 m d'altitude) avec du matériel mis au point au laboratoire. Sept chercheurs et techniciens y ont été acheminés avec tout le matériel par voie aérienne, via Christchurch et Mac Murdo. Deux autres personnes du laboratoire effectuent des carottages à faible profondeur à la station Pôle Sud. Ces recherches concernent le thème « variations du climat et des aérosols atmosphériques ». A 1 000 m de profondeur on doit retrouver des précipitations datant de 30 000 ans.

• A la demande de l'institut antarctique argentin, un chercheur du laboratoire est parti en mission dans la péninsule antarctique avec un chercheur de cet institut qui préparait une thèse de 3^e cycle à Grenoble. Le but est un carottage moyen sur la calotte glaciaire de l'île James Ross (84°S, 58°W) pour diverses études. Elles permettront en particulier de savoir si les sulfates retrouvés dans les neiges antarctiques proviennent du volcanisme ou de la pollution industrielle.

• Un nouveau programme international démarré en Terre Adèle : l'étude des interactions atmosphère - glace - océan (IAGO). Y participent six laboratoires français et l'université d'Alaska. La partie principale du projet est l'étude de la couche limite de surface et du vent catabatique à l'aide de stations météorologiques automatisées disposées entre le Dôme C (à 1 000 km de la côte) et la base de Dumont d'Urville. En un premier temps, elles communiqueront leurs données prétraitées à une station centrale installée à Dumont d'Urville, puis par la suite avec le satellite ARGOS. Deux chercheurs du laboratoire sont allés essayer à Dumont d'Urville le prototype, construit par trois firmes françaises et le laboratoire de géophysique

externe conformément à son cahier des charges. Un radar acoustique (SODAR) du CRPE sera aussi testé. Une étude parallèle de l'évolution de la banquise par images de satellites se fera en liaison avec le service de télé-détection des ressources terrestres du CNES (Toulouse). Comme le PIGA, ce programme est financé par les terres australes et antarctiques françaises, et à la suite d'un examen sévère, par la fondation nationale de la science (NSF). Le soutien logistique est des expéditions françaises et de la NSF.

- Publication

Centre de sédimentologie et de géochimie de la surface - Strasbourg

- Abdullah Al-Droubi : « Géochimie des sels et des solutions concentrées par évaporation. Modèle thermodynamique de simulation. Application aux sols salés du Tchad ». Sciences géologiques, mémoire 46, 1976, 177 pages.

- Campagne océanographique dans l'océan Indien

ER n° 183 et RCP n° 212 - St Maur-des-Fossés

Au cours du quatrième trimestre 1977, le laboratoire de géophysique marine de l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP) a réalisé, avec le support logistique du Territoire des terres australes et antarctiques françaises, une campagne océanographique « Marion Dufresne 15 » dans l'océan Indien occidental et central. Onze personnes, chercheurs, ingénieurs et techniciens, appartenant toutes au laboratoire de géophysique marine de l'IPGP, ont participé à cette opération.

La campagne a débuté le 3 octobre 1977 au départ de la Réunion et s'est achevée à Djibouti le 4 novembre 1977. Elle comporte au total 15 700 km de profils bathymétriques, magnétiques, gravimétriques dont environ 1 060 km de profils sismique réflexion profonde Flexichoc multitrace, 300 km de profils sismique réflexion canon à air monotracer et deux profils de sismique réfraction et réflexion grand-angle à l'aide de bouées perdues.

La campagne « Marion Dufresne 15 » a eu essentiellement pour objectifs scientifiques un complément d'étude du bassin des Mascareignes, une étude détaillée de la partie occidentale du bassin indien central, une première reconnaissance de la mer d'Arabie au nord de la dorsale de Carlsberg et une étude structurale par sismique ré-

flexion du plateau des Mascareignes, du banc des Chagos et plus au nord du banc des Maldives.

Les profits réalisés dans le bassin des Mascareignes, associés aux données plus anciennes recueillies en particulier par le « Glomar Challenger » en 1972 et par le « Marion Dufresne » au cours des campagnes 1973 et 1975, permettent d'esquisser l'histoire géologique de la formation de ce bassin, créé entre le Crétacé supérieur (anomalie magnétique 34) et le Paléocène inférieur (anomalie magnétique 28). On explique ainsi la position relative de l'ensemble Seychelles-plateau des Mascareignes par rapport à Madagascar.

Les données recueillies dans la partie occidentale du bassin Indien central permettent de localiser avec précision plusieurs zones de fracture majeures, de reconnaître la séquence des anomalies magnétiques du Crétacé supérieur, Paléocène et Éocène (32 à 20), de déterminer la direction des linéations magnétiques et de calculer les taux d'expansion correspondant. Ces observations, associées aux interprétations proposées (SCHUCH, 1975) pour les bassins de Madagascar et de Crozet situés de part et d'autre de la dorsale ouest-indienne, démontrent la correspondance de ces bassins avec le bassin Indien central et confirment l'évolution du point triple de Rodriguez depuis cette époque. Les profils sismiques réflexion Flexichoc effectués sur le ride des Chagos et des Maldives sont d'excellente qualité et ont permis de reconnaître l'importance de la couverture sédimentaire qui sur la partie sommitale n'excède pas 0,5 seconde temps double.

- Résultats de recherche

GR n° 17 - Verrières-le-Buisson

La vie du laboratoire de physique stellaire et planétaire a été marquée par quatre événements principaux :

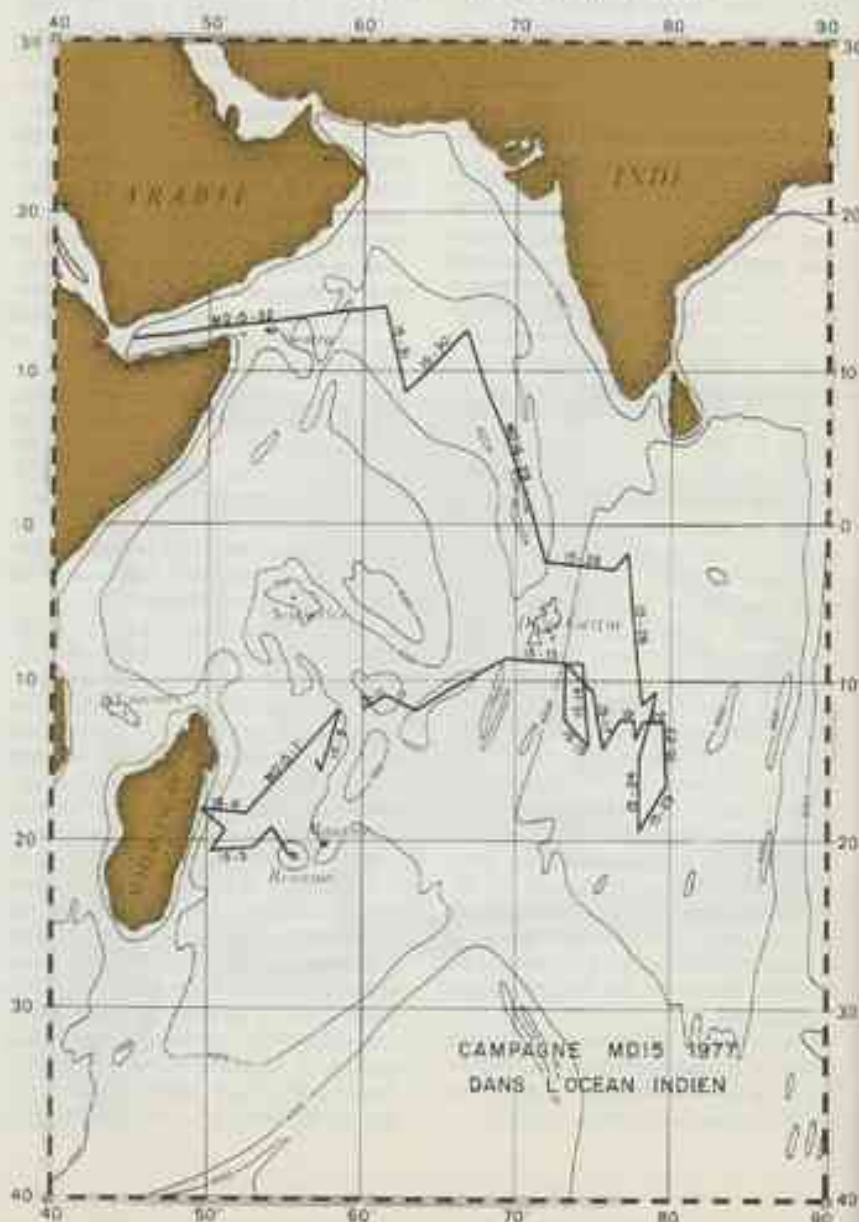
- Acceptation de l'expérience proposée sur le long duration exposure facility (LDEF). La LDEF est une structure orbitale passive de la NASA qui sera laissée en orbite par la navette spatiale pour une période d'environ 9 mois, puis récupérée et ramenée à terre. Cette structure comprendra environ 70 expériences qui pourront ainsi être testées en orbite et, possibilité unique, ramenées au sol aux fins d'analyse après une longue exposition dans les conditions d'ambiance spatiale : apesanteur, vide poussé, flux de particules et de rayonnement de grande énergie.

- L'expérience du LPSP a été choisie par « l'universities space research association » (USRA) parmi 500 autres propositions. Elle se propose de tester dans l'espace la stabilité, et les problèmes rencontrés dans l'espace, des composants communément utilisés dans les instruments spatiaux, en particulier les filtres, miroirs, réseaux, etc. L'expérience choisie sera lancée au cours du premier semestre 1980, par le vol n° 5 ou n° 7 de la navette spatiale (qui est prévu sur le 11^e vol de la navette spatiale) et récupérée en juillet 1981 par le vol n° 17 de la navette. Elle a été proposée en coopération avec les sociétés Matra et Jobin & Yvon, l'Onera (Dort), le CNES (centre spatial de Toulouse), le service d'aéronomie du CNRS et l'institut

d'aéronomie spatiale de Bruxelles.

- Participation à l'exposition de physique. Les cryostat à hélium liquide et les bolomètres ultra-performants du LPSP qui font l'objet de dépôts de brevets à l'ANVAR, ont été exposés lors de l'exposition de physique qui s'est tenue du 29 novembre au 3 décembre 1977 à la porte de Versailles de Paris. Un nouveau brevet a d'ailleurs été déposé, pour un cryostat à fixation robuste.

- Une réunion destinée à faire le point de l'état d'avancement des études et des travaux sur le photomètre submillimétrique destiné à être placé au foyer du télescope CFH de 3,60 m a eu lieu le 16 novembre à Paris au siège de l'INAG. Ce photomètre est construit au laboratoire.



- Géologie sédimentaire et paléontologie

LA n° 11 - Lyon

Dans le cadre d'une collaboration biologistes - paléontologistes au sein de l'IBA (international bryozoology association) une mission de recherches de biotopes marins équivalents des faciès à bryozoaires du Néogène a été menée au cours de l'été dans l'Atlantique occidentale par des chercheurs du centre de paléontologie stratigraphique et paléoécologie.

Une première prospection a été faite dans les différents milieux liés aux formations coralliennes des Bermudes. En effet, l'étude des faunes associées de plus ou moins près aux récifs a longtemps été négligée, du moins pour les groupes d'organismes sessiles, cette étude présente pourtant un intérêt certain dans l'analyse des faciès périrécifaux anciens.

Pour connaître le mode de formation des glissements fossilifères, des dragages ont été réalisés à Woods Hole en collaboration avec le « marine biological laboratory » et dans le golfe du Mexique en collaboration avec l'université de Gainesville (Florida) et grâce au concours du « department of natural resources ».

Ces derniers dragages du golfe de Mexique à des profondeurs de 30 à 60 m ont permis de retrouver des biotopes à bryozoaires identiques à ceux qui avaient été à l'origine de divers glissements bien connus dans le Néogène méditerranéen. Jusqu'à présent, ces biotopes n'avaient pas été repérés dans la nature actuelle. Les résultats de la présente campagne permettront non seulement de comprendre les modalités de la fossilisation mais de connaître l'ensemble de la faune, c'est-à-dire toutes les espèces non fossilisables.

- Campagne « Benthedi »

LA n° 41 - Marseille

La campagne « Benthedi », axée sur l'étude du benthos périrécifal des formations coralliennes du Nord du canal de Mozambique, SW de l'océan Indien, s'est déroulée du 17 mars au 14 avril 1977 sur le « NO Suroit ». Organisée conjointement par le CNRS et le CNEXO, elle comprenait une équipe de six chercheurs de la station marine d'Endoume (du groupe « récifs coralliens et milieux environnants » ou travaillant en relation étroite avec celui-ci), avec la participation de spécialistes du muséum national d'histoire naturelle (laboratoires de malacologie et de biologie des invertébrés marins,



† Un groupe de Eumeces (Arthropodes, Macrobrachia) dragué dans le baie de Woods Hole (Mass.) ; navire du marine biological laboratory.



Dragage dans le golfe du Mexique, fonds à sponges et bryozoaires ; faciès biocritiques ; profondeur - 52 m ; navire du département des ressources naturelles.

d'ichthyologie générale et appliquée), du laboratoire Arago (Banyuls-sur-Mer) du centre universitaire de la Réunion, du centre universitaire de Tuléar, université de Tananarive (deux chercheurs malgaches, un chercheur coopérant).

Cette campagne avait deux objectifs principaux :

- Étude structurale et faunistique des formations coralliennes de types divers, situées au milieu du canal de Mozambique : bancs coralliens (bancs du Léven, du Geyser et de la Zélee), la basse à cayes (les Glorieuses), la haute volcanique ceinturée par une barrière récifale et un profond lagon (le de Mayotte), et leur comparaison avec les résultats obtenus sur les for-

mations coralliennes littorales de la région de Tuléar (SW de Madagascar) étudiées par les équipes de la station marine d'Endoume depuis 1961.

- l'extension des recherches effectuées sur les récifs coralliens de l'océan Indien vers des profondeurs plus importantes, et en particulier l'étage bathyal et le début de l'étage abyssal, très mal connus (surtout sur les substrats durs) dans cette région. Grâce à des conditions météorologiques exceptionnellement favorables, l'importance du matériel biologique et géologique récolté est considérable. Plusieurs types d'opérations ont été menées à bien : le jour, une équipe effectuait des plongées, des récoltes et des observations sur les récifs, entre 0 et 60 m, à l'aide de petites embarcations annexes, tandis qu'une autre équipe réalisait des dragages, des chalutages, et des carottages au large, sur le « NO Suroit » ; la nuit était utilisée pour les probls de sondage et pour des photographies du benthos profond grâce à une « troika ».

Au total, 125 stations ont été effectuées, dont certaines à 3 700 m. Quelques résultats préliminaires originaux peuvent être signalés. Les profils de sondage effectués autour du banc de Geyser et de la Zélee ont permis de montrer que ces volcans sous-marins,

aux pentes abruptes, s'élèvent au-dessus des fonds de la plaine abyssale, à partir de 3 600 m et sont couronnées par des formations coralliennes émergeant à peine à basse-mer de vives-eaux. Ces formations présentent une structure proche de celle d'atoll. Ainsi, sur le banc de la Zélée une couronne, culminant vers - 20 m, ceinture une dépression centrale plane, vers 40 m de profondeur, ou « lagon », et avec des taches d'herbiers de *Thalassodendron ciliatum* d'où s'élèvent de très nombreux pinacles et pâtés coralliens. Le banc du Gayser présente la même morphologie mais semble avoir basculé vers l'est. Une faille profonde de 600 m sépare les deux ensembles. Cette structure rappelle celle décrite récemment autour des îles Gambier (Polynésie française) et des volcans Temoe et Portland.

Les îles Glorieuses sont les vestiges d'une ancienne formation corallienne annulaire ou semi-annulaire (atoll ?), vieille de 100 000 ans environ, et qui atteignit son maximum de développement au Flandrien, (côte + 3 m). L'érosion de la couronne a provoqué la formation de fonds sableux très étendus, ennoyant toutes les formations antérieures. Une reprise de l'activité corallienne peut s'observer sur certaines pentes externes.

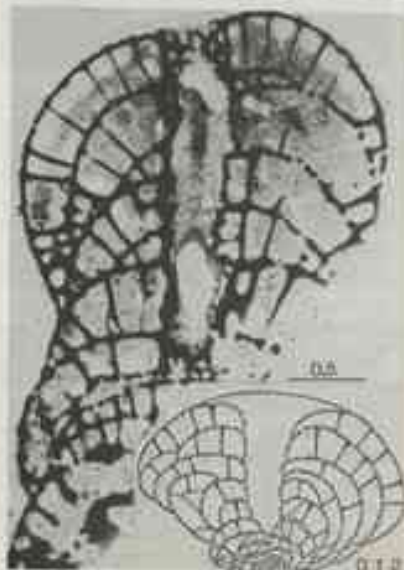
L'île de Mayotte, qui apparaît comme un volcan émergé, ceinturé d'un récif barrière, caractéristique des îles hautes du Pacifique est séparée de l'île d'Anjouan par un seuil rocheux (à 2 800 m) à fond de scories et de cendres. Les pentes de l'île sont formées par des tombants et des rides rocheuses séparées par des coulées de sédiments coralliens (ceux-ci ont été retrouvés très profond, à plus de 1 000 m). La faune est riche en éponges, antipathaires et octocoralliaires (*Stylaster*). Vers 400 m, sur les replats, on trouve les fonds durs recouverts de sédiments avec des peuplements d'oursins *Cidaridae*. Il en est de même autour des îles Glorieuses, où du « sable à *Amphioxus* » a été dragué par 800 m de fond.

Plusieurs chalutages profonds ont montré que les Xénophyophores, Protozoaires Rhizopodes géants, formaient localement un élément remarquable de la faune abyssale à côté des Poissons, Holothuries, Elasmobranches, etc... ; leur étude, entreprise par un spécialiste danois, a déjà montré l'existence dans ce matériel de plusieurs formes nouvelles. Un représentant actuel des Spongiaires Sphincto-

Lagon du Banc du Gayser - 16 m. (photo J.D. Harmelin)



Île Mayotte. Grand récif nord - 20 m. (photo J.D. Harmelin)



Coupe de squelette et des tissus vivants d'une éponge sphinctozoaire, fossile vivant découvert aux îles Glorieuses - Encart : schéma du squelette d'une Sphinctozoaire du Trias, d'après OTF (1987) - échelles en mm (photo J. Vauclat).

zoaires, importants constructeurs de récifs au Perm-Trias, que l'on croyait éteints depuis le Crétacé, a été découvert dans les microactivités de la pente externe du récif des îles Glorieuses. Des traces locales de perturbation des riches récifs de Mayotte ont été remarquées, en particulier une certaine prolifération de l'Astérie destructrice de coraux, *Acanthaster*.

Il ne s'agit là que de résultats très partiels, et l'exploitation du matériel récolté, toujours très longue dans ce domaine, se poursuivra pendant plusieurs années.

- Equipement nouveau

LA n° 132 - Marseille

Le laboratoire associé : « Etudes géologiques ouest-africaines » a organisé l'achat et l'installation au sein d'un service commun de l'université d'Aix-Marseille III (St-Jérôme) d'une microsonde électronique CAMECA, type MS 46. Le groupement de six formations propres le laboratoire des mécanismes de la croissance cristalline, « laboratoire de géologie du Quaternaire » ou associées (biologie et microbiologie, biochimie, géologie, écologie des milieux océaniques) - LA n° 41 : « études géologiques ouest-africaines » - LA n° 132 : « défauts dans les phénomènes d'interface et microdéformation » - ERA n° 545 : « étude des interfaces et des interactions entre défauts dans les solides » - ERA n° 552 a permis de financer cette opération sans crédit d'équipements spécifiques.

Cet appareil, par les dosages chimiques ponctuels qu'il autorise sur des matériaux d'intérêt minéralogique, pétrographique, physique et métallurgique, stimule d'ores et déjà considérablement les travaux de l'université dans les domaines des sciences de la terre et de la physico-chimie des matériaux.

Cette microsonde est sous la responsabilité technique du professeur Capella (ERA 545), qui héberge l'appareil.

Son utilisation est ouverte à toutes les formations universitaires et du CNRS moyennant sa location par journée.

- Les radiolaires du bassin de Rockall, témoins hydrologiques

LA n° 197 - Talence

L'examen détaillé de la distribution des divers groupements de radiolaires dans les sédiments provenant du bassin de Rockall au sud de la mer de Norvège (mission FAEGAS I) a mis en évidence les éléments suivants :

- Les concentrations des formes froides et tempérées froides dominantes dans la zone arctique chutent brutalement au sud du seuil Wyville-Thomson pour augmenter dans le chenal de Rockall à des latitudes plus méridionales.

- Une interruption très tranchée dans la distribution des formes subtropicales se produit au niveau du seuil. Diverses hypothèses ont été envisagées pour expliquer ces variations latitudinales. Toutefois, il a pu être démontré que les écarts thermiques des eaux de surface ne peuvent seuls expliquer toutes les variations.

Les exigences écologiques des différentes espèces ont montré l'existence de deux groupes pouvant être liés à des masses d'eau distinctes (profonde et intermédiaire pour les formes froides s.l. et de surface pour les formes subtropicales) et dont la distribution a pu être influencée par la circulation océanique.

Si l'on considère les caractéristiques des masses d'eau et si l'on admet une circulation profonde antérieurement décrite, on peut alors trouver une explication de la distribution des formes froides. Liées aux eaux froides, amenées par les eaux profondes en provenance de la mer de Norvège et canalisées par les structures de la ride de Wyville-Thomson, ces formes ont été partiellement éliminées de la région la plus septentrionale du chenal de Rockall puisque seules des arrivées intermittentes peuvent les y introduire ; par contre, en suivant l'écoulement des masses d'eau profonde qui descendent vers le sud jusqu'au banc de Rockall, elles ont pu facilement pénétrer dans la partie médiane du chenal de Rockall.

Par ailleurs, les données générales sur l'hydrologie des eaux de surface paraissent insuffisantes pour donner une bonne justification de la brusque disparition des formes subtropicales au nord du seuil de Wyville-Thomson. Toutefois, et bien qu'aucune donnée ne vienne étayer cette hypothèse, on peut suggérer que les processus de dichotomie de la dérive nord-Atlantique peuvent créer des zones de moindre intensité des courants qui, localement, entraînent des remontées d'eaux froides et des échanges ralentis préservant ainsi les propriétés caractéristiques de chaque type d'eau ; on peut alors dans le périmètre examiné, se

trouver hors de l'influence des eaux chaudes atlantiques.

- Etude des galaxies

LA n° 237 - Marseille

Dans le but d'apporter une contribution au problème de l'évolution des galaxies, l'étude des objets particuliers choisis principalement dans la classe des galaxies de Markarian se poursuit à l'Observatoire de Marseille. Des études conjointes optiques en radio (collaboration avec des radioastronomes de Meudon) ont montré une relation entre l'excitation déduite des mesures optiques et le type morphologique obtenu par les méthodes radio. Pour un groupe de galaxies de Markarian (irrégulières géantes) un excès de luminosité par rapport à la valeur moyenne caractérisant le type a été mise en évidence. De tels objets sont souvent complexes, Markarian 297 (NGC 6052 - VV89) a été étudiée spectroscopiquement en utilisant plusieurs angles de position de fente ; des photographies dans le domaine bleu et rouge ont révélé l'existence de deux « noyaux » intenses noyés dans un ensemble gazeux. La corrélation entre les aspects cinématiques et morphologiques a conduit à l'hypothèse d'un système en interaction de masse $M \approx 210^{10}$ MO et d'âge moyen 10^7 ans donc jeune. Représente-t-il une phase d'évolution ? L'excitation mesurée dans les raies en émission, la répartition d'énergie dans le continuum suggèrent qu'il s'agit de régions HII géantes où se forme une grande quantité d'étoiles. L'observation d'un grand nombre d'objets de ce genre est nécessaire pour mettre en évidence les différentes phases d'un système évolutif.

La galaxie spirale barrée NGC 4490 constitue avec la galaxie irrégulière



Au centre, spectre de Markarian 297 obtenu dans le domaine H α - (NH) suivant la direction de fente N-S indiquée sur la photographie de gauche. On note une différence de vitesse de 200 km s $^{-1}$ entre les 2 composantes des raies.

A droite, photographie prise au télescope de 120 cm de l'Observatoire de Haute-Provence révélant la structure centrale de l'objet.

NGC 4485: un système double dans lequel les phénomènes d'interaction ont été étudiés.

Du point de vue optique, on note une accumulation de régions HII fortement excitées sur le bord nord du bras dirigé vers le compagnon, alors que les régions HII du noyau et du bras sud le sont beaucoup moins.

Dans ce même bras les vitesses de rotation des régions HII centrales sont très inférieures ($\approx 50 \text{ km s}^{-1}$) à la vitesse de rotation d'un système normal, tandis que les vitesses des régions HII plus extérieures ($> 2 \text{ kpc}$) qui constituent l'arche principal en direction du compagnon ne suivent plus du tout la rotation générale: les vitesses mesurées croissent alors linéairement avec la distance au centre.

Les spectres obtenus dans différentes positions du plan du ciel montrent pour le demi hémisphère de la galaxie qui fait face au compagnon une grande dissymétrie dans la distribution du champ de vitesses.

L'échange de matière entre les deux galaxies affecte certainement un grand volume de la galaxie principale NGC 4490.

La galaxie M 101 a été étudiée par interférométrie et spectrographie nébulaire. Une courbe de rotation a été obtenue à partir du champ des vitesses radiales du gaz ionisé; cette courbe a été interprétée par un modèle de population disque de faible rapport masse-luminosité, construit directement à partir de données photométriques déjà publiées sur la galaxie.

Le bulbe très faible en brillance, est constitué d'une population de très bas rapport masse-luminosité, donc dominée par des étoiles géantes.

À partir de photographies monochromatiques en lumière H α , la carte de répartition de l'hydrogène ionisé et un modèle de structure spirale sont en cours de réalisation, en collaboration avec les radio-astronomes de Groningen (Pays-Bas).

Sciences de la vie

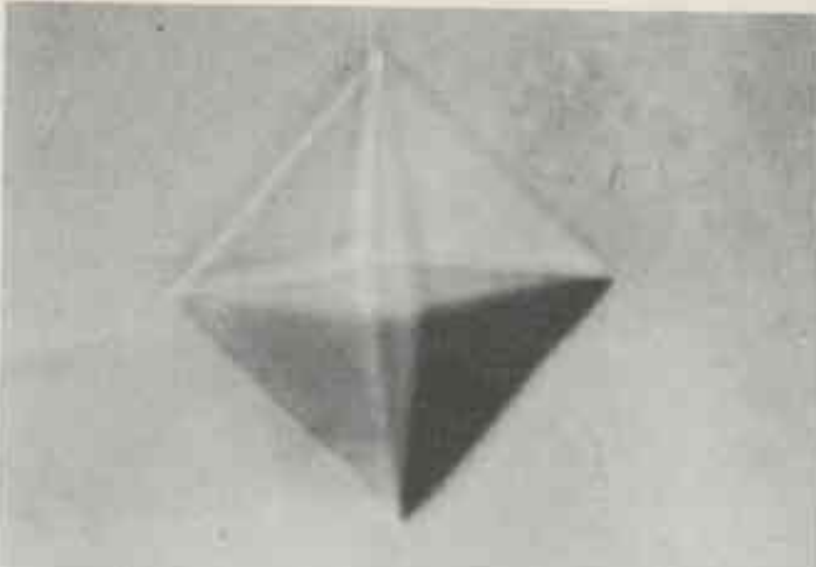
- Nutrition et fécondité chez *Triatoma infestans*

ER n° 24 - Paris

Une étude sur *Triatoma infestans*, hétéroptère hématophage, montre que la ponte, que l'on croyait cyclique, devient continue lorsque les animaux peuvent se nourrir librement.

Le nombre d'œufs produits dépend strictement du volume de sang ingéré,

Cristal antaédrique
(0,060 x 0,060 mm)



Aiguilles prismatiques
(0,300 x 0,040 mm)

même lorsque les animaux sont soumis à des conditions expérimentales particulières. Ainsi, après ovariectomie unilatérale, la quantité d'œufs émis n'est pas modifiée car l'ovaire intact double sa production. Si l'un des ovaires est détaché tardivement (après la mue imaginaire) de l'oviducte, il continue à fonctionner normalement bien que les œufs ne puissent être émis: le rapport quantité de sang ingéré-nombre d'œufs produits ne diffère pas de celui observé chez les femelles normales. La présence d'œufs mûrs en rétention ne déclenche donc pas la production d'une antigonadotropine comme c'est le cas chez *Rhodnius prolixus* (Pratt et Davey 1972).

La régulation du rapport «sang ingéré/œufs produits» est exercée par le

corpus allatum. Pour une même quantité de sang ingérée, les femelles pondent davantage quand elles ont reçu des *corpora allata* surnuméraires. Cet effet n'est pas obtenu avec un analogue de l'hormone juvénile pourtant capable de rétablir la ponte des femelles allatectomisées.

- L'actine: protéine de la motilité GR n° 6 - Paris

L'actine est une protéine dont la fonction a d'abord été définie dans la contraction musculaire. Récemment elle a été caractérisée dans les cellules non-musculaires où elle intervient au niveau de la morphologie, l'adhésion, la motilité, la division et la phagocytose. La connaissance approfondie de cette protéine est d'autant plus indispensa-

ble qu'elle intéresse plusieurs domaines biologiques.

Le groupe de recherche « structure et activité des protéines isolées et associées » a : d'une part, réussi à cristalliser l'actine des muscles squelettiques et, d'autre part, caractérisé l'actine non-musculaire extraite des plaquettes sanguines.

● **Cristallisation de l'actine des muscles squelettiques.** L'actine était jusqu'à présent réputée incristallisable à cause de son aptitude à se polymériser spontanément. Cette difficulté a pu être surmontée et l'actine de muscle squelettique a été cristallisée. C'est la première fois que l'actine native, ni modifiée chimiquement ni accompagnée d'un composant protéique, a été obtenue à l'état cristallin. Dans ces conditions de cristallisation, les cristaux d'actine apparaissent sous forme octaédrique (0,05 x 0,05 mm) à 5°C, et ils se présentent sous forme d'aiguilles prismatiques (0,3 x 0,05 mm) à température ambiante. Les efforts du laboratoire tendent actuellement à produire des cristaux dont la taille soit suffisante pour permettre une étude aux rayons X.

● **Etude de l'actine non-musculaire.** Le choix des plaquettes sanguines comme matériel de départ pour cette étude a été motivé par le fait que les protéines contractiles jouent un rôle important dans le fonctionnement des plaquettes au cours de l'hémostase. D'après les résultats du laboratoire, les propriétés de l'actine des plaquettes sont analogues à celles de l'actine sarcomérique en ce qui concerne leur conformation globale, la polymérisation et l'activation de la Mg^{++} -ATPase de la myosine. L'analyse par l'isoélectro-focalisation a montré que l'actine des plaquettes est un mélange de deux formes isozymiques β et γ , présentes dans un rapport de 5 à 1, alors que l'actine sarcomérique est exclusivement sous la forme α . Le même rapport entre les formes β et γ a été trouvé dans l'actine purifiée, dans le lysat des plaquettes entières ainsi que dans les extraits obtenus à l'aide de divers détergents. Cette constance de la présence des formes β et γ dans le même rapport quantitatif semble indiquer que leur répartition est uniforme dans la cellule de la plaquette.

— Ecole d'automne

LA n° 217 — Villeneuve d'Ascq

Les écoles d'automne sur la « Méthodologie de la structure et du métabolisme des glycoconjugués » organisées chaque année, par le laboratoire de

biologie physico-chimique et moléculaire des glucides et conjugués, à l'université des sciences et techniques de Lille seront des « laboratory courses de l'EMBO » (laboratoire européen de biologie moléculaire) en 1978. Ces enseignements auront lieu du 18 au 30 septembre 1978. Date limite d'inscription : 15 avril 1978. Pour tous renseignements, s'adresser à J. Montraül — Université des sciences et techniques de Lille I — Laboratoire de chimie biologique — B.P. n° 36 — 59650 Villeneuve d'Ascq.

— Publication

LA n° 259 — Toulouse

La revue de recherche du laboratoire « Personnalisation et changements sociaux » va sortir son quatrième numéro — Créée l'an dernier, la revue « Psychologie et éducation », publiera d'ici à avril deux numéros dont l'un sera consacré à l'ergonomie et l'autre à la psychanalyse.

— Création

ERA n° 652 — Paris

Le laboratoire de mathématiques appliquées à la bio-médecine (Medimat) a pour but d'une part la modélisation, la mise en équations, de problèmes généralement posés par la médecine ou la biologie, d'autre part l'étude des solutions possibles et l'application des résultats aux problèmes concrets qui étaient à la source.

Actuellement l'équipe travaille dans les directions suivantes : modélisation de systèmes endocriniens, application du contrôle optimal du traitement de certains déséquilibres endocriniens (notamment chez les cancéreux) ; biomécanique des mouvements ; l'objectif est de parvenir à une description d'un mouvement englobant la commande des divers muscles ; modélisation du poumon basée sur l'étude des échanges alvéolo-capillaires et la modélisation d'une alvéole ; étude globale des phénomènes respiratoires et de leur régulation ; étude analytique d'un modèle du rein.

— Structure dynamique et fonctionnement des écosystèmes forestiers en méditerranée orientale RCP n° 427 — Marseille

Durant l'été, une mission sur les massifs montagneux d'Anatolie septentrionale a été organisée ; l'étude des forêts pontiques a été entreprise et l'analyse des résultats permettra une interprétation globale des écosystèmes forestiers de cette région.

D'autre part, deux chercheurs ont effectué une mission en Macédoine

orientale et en Thrace (Grèce) pour achever l'analyse des écosystèmes forestiers de Grèce continentale.

Sciences de l'homme

— Résultats de recherche

Centre de documentation sciences humaines — Paris

Coopération européenne

Une conférence européenne sur l'information et la documentation en sciences sociales (ECSSID) s'est tenue sous l'égide du centre de sciences sociales de Vienne (UNESCO). Cette conférence se réunira régulièrement pour mettre en œuvre toutes formes de coopération possibles entre centres de documentation en sciences sociales dans l'ensemble de l'Europe.

Coopération française

Le CDSH vient de mettre au point un bordereau commun d'entrée des données bibliographiques (« Harmonie »), compatible avec les systèmes PASCAL, SPLEEN et MISTRAL. Les travaux ont été menés avec la collaboration du centre de documentation scientifique et technique, d'Intergeo, du centre de recherche et d'études sur les sociétés méditerranéennes (Aix) et du centre de géographie tropicale (Bordeaux).

Accès aux fichiers bibliographiques étrangers

Le CDSH a ouvert, à titre expérimental, un service qui permet d'interroger directement les bases bibliographiques américaines de sciences sociales sur le sujet précis de leur choix. Ces bases comprennent notamment le contenu des sociological abstracts, psychological abstracts, ERIC (éducation), historical abstracts, language abstracts, social science research ainsi que les thèses, rapports et recherches en cours, et des publications sur l'environnement. L'interrogation de Palo Alto par le réseau Tymshare est immédiate ; la publication complète des réponses peut être immédiate ou différée selon le coût souhaité. Des fiches détaillées sur le contenu de ces bases sont disponibles au CDSH.

Par ailleurs, le CDSH dispose de la bande magnétique du fichier bibliographique du bureau international du travail (Genève) et peut l'interroger à la demande des chercheurs. Il alimente une base juridique réalisée en Italie, et a un accord avec le Consorcio de documentación de Catalogne (Barcelone). Enfin, le CDSH a signé ou prépare des accords d'échange avec l'URSS et différents États de l'Europe

de l'Est en matière documentaire et bibliographique (mais il s'agit là de fichiers qui ne sont pas encore automatisés).

Rappelons que des bases du CDSH même sont d'ores et déjà accessibles « on-line » (interrogation directe) sur le réseau cyclades et sur le réseau de la CISE.

Bulletin signalétique sciences humaines

En janvier 1978, le bulletin signalétique science administrative prend le titre de « bibliographie internationale de science administrative ». L'institut international d'administration publique participe à l'élaboration de la revue, qui comporte en outre un index bilingue (français-anglais).

Recherches en cours

Le CDSH a engagé trois importantes études au 2^e semestre 1977. L'une (contrat DGRST) doit dire à quelles conditions et de quelle façon pourrait être organisé un système d'information permanent et aussi complet que possible sur les contrats de recherche sur fonds publics (sciences sociales) et les rapports qui en résultent. Un autre (contrat ministère de l'industrie) doit faire l'inventaire et la description des banques de données juridiques existantes. La troisième (à la demande de la direction du CNRS) doit décrire avec précision la structure et le fonctionnement des périodiques de sciences humaines.

Publications : - Dans la collection « cahiers d'histoire et de philosophie des sciences » :

Numéro 3 : J. Theodorides - « Les sciences biologiques et médicales à Byzance » (50 p. - 13,50 F)

Numéro 4 : E. Kahane - « Évolution des idées sur l'origine de la vie » (124 p. - 15 F)

- « Ethnographie de la France » : Ethnologie de soi, ethnologie de l'autre par F. Zonabend ; bibliographie signalétique des périodiques 1971-75 ; liste des équipes de recherche françaises (75 F)

Publications

Centre de documentation scientifique et technique - Paris

Informascience, le centre de documentation scientifique et technique du CNRS vient de mettre à jour les deux répertoires de périodiques de sa bibliothèque :

- « Catalogue des périodiques reçus par la bibliothèque » Ed. 1977 (160 F H.T.)

- « Index permuté des périodiques

reçus par la bibliothèque » Ed. 1977 (250 F H.T.)

D'autre part, continuant ses travaux de vocabulaires, Informascience a publié :

- Thésaurus polymères. Ed. 1976, seconde édition (250 F H.T.)

- Thésaurus génie chimique. Ed. 1977 (350 F H.T.)

- Thésaurus sciences de l'information. Ed. 1977 (200 F H.T.)

- Lexique sciences agricoles. Ed. 1978 (200 F H.T.)

- Lexique sciences de la terre. Ed. 1978 (300 F H.T.)

- Lexique physique - informatique - électricité. Ed. 1978 (500 F H.T.)

- Lexique physique chimie. Ed. 1978 (300 F H.T.)

- Lexique chimie pure et chimie appliquée. Ed. 1978 (400 F H.T.)

- Lexique sciences de la vie (500 F H.T.)

- Lexique énergie. Ed. 1978 (300 F H.T.)

- Lexique sciences de l'information. Ed. 1978 (200 F H.T.)

Enfin Informascience diffuse depuis janvier 1978 :

- Gephyr, bulletin bibliographique trimestriel consacré aux propriétés simples des atomes, molécules et gaz neutres et ionisés.

- World Transindex, bulletin bibliographique international mensuel des traductions scientifiques et techniques.

Séminaire

Laboratoire d'informatique pour les sciences de l'homme - Paris

Le service du calcul des sciences de l'homme, organise un séminaire : « initiation à l'analyse des données » qui s'adresse à des chercheurs (ou à des étudiants de 3^e cycle) désirant réfléchir sur les problèmes méthodologiques et s'initier en profondeur à des techniques d'analyse de données. Ce séminaire a lieu tous les 15 jours depuis le 10 janvier, jusqu'à Pâques, le mardi de 14 h à 16 h à la maison des sciences de l'homme, salle du LSH (2^eme étage sous-sol) - 54, boulevard Raspail. 75270 Paris Cedex 06.

Publication

Laboratoire d'informatique pour les sciences de l'homme - Marseille

« Analyse des mécanismes de la croissance péri-urbaine méridionale : Martigues » - Une méthode d'analyse formelle - J.P. Cheylan, F. Desbordes - Cheylan, L. Farinas del Cerro. Eds Gamsau/Hautefeuille - (décembre 1977)

La péri-urbanisation, phénomène général lié à la croissance des villes prend un relief particulier dans la région méridionale avec le développement des implantations de constructions individuelles isolées en zone rurale, remettant en cause la vocation de ces zones.

Cette étude a pour but la connaissance des mécanismes de cette croissance et de son évolution dans le temps, elle est fondée sur l'observation des faits, et la construction pas à pas d'une série d'hypothèses mettant en jeu un système de facteurs explicatifs - conditions légales, histoire des utilisations des sols, milieu naturel, morphologie des relations urbaines, statut foncier...

L'intérêt principal de cette étude réside dans un souci de cohérence globale de l'approche qui vise à adapter successivement les uns aux autres : une méthode d'observation à une problématique et à la nature des objets observés ; - une formalisation de ces observations aux opérations de traitement, elle vise également à faire évoluer les termes de la problématique en fonction des connaissances partielles construites progressivement au cours de l'expérience.

Cet ouvrage est disponible au laboratoire d'informatique pour les sciences de l'homme, CNRS, 31 chemin Joseph Aiguier - 13274 Marseille Cedex 2. (Prix : 40 F ; les chèques doivent être libellés à l'ordre du GAMSAU).

Création

Laboratoire des langues et civilisations à tradition orale - Paris

Un groupe international de recherche sur la Baltique vient d'être créé dans le cadre du département Eurasie du laboratoire de langues et civilisations à tradition orale. Ce groupe (responsable Fanny de Sivera) étudie la structuration de l'espace dans les langues finno-ougriennes et indoeuropéennes de cette région.

Publications

Service de recherches juridiques comparatives - Ivry

Le service de recherches juridiques comparatives (SRJC) a publié deux compte-rendus de colloque :

- « La filiation » colloque franco-polonais d'octobre 1974, SRJC, Institut de l'Etat et du droit de l'académie polonaise des sciences, Varsovie, 1977.

- Travaux du colloque de sociologie juridique franco-soviétique d'octobre 1975, SRJC, éditions du CNRS, 1975.

Telamachay. Vue verticale d'un foyer construit de la couche II. On distingue, à proximité des pierres de la bordure, un amas d'osquilles de

débitage en silex blanc, entouré de fragments osseux de camélidés. Cette couche appartient à la période formative (1 800 BC - 200 AC).



- Publications

Laboratoire de langues et civilisations à traditions orales - Ivry

- Luc Bouquiaux : « Théories et méthodes en linguistique africaine », Paris, SELAF, (bibliothèque de la SELAF, 54-55).

- Luc Bouquiaux en collaboration avec J.M. Kobozo et M. Diki-Kidiri : « Dictionnaire sango-français (centrafricain) - lexique français-sango », Paris, SELAF, (tradition orale), 600 pages.

- Publication

Service d'architecture antique - Aix-en-Provence

Le bureau d'Aix-en-Provence a contribué pour trois articles (sur la taille de la pierre, les voûtes, la charpente de comble) à un dossier sur les techni-

ques de l'architecture antique, paru dans la série « Les dossiers de l'archéologie », n° 25 - novembre-décembre 1977.

- Recherches sur l'habitat préhistorique dans les Andes du Pérou

URA n° 25 - Paris

Depuis 1974, l'URA n° 25 du CRA « Préhistoire de la région andine » développe un programme de recherches préhistoriques dans les Andes centrales du Pérou. L'objectif général des recherches est de reconstituer l'histoire et les modalités de l'occupation humaine, depuis les origines jusqu'à la conquête espagnole, dans un secteur des Andes centrales représentatif des milieux andins de haute altitude. Une

centaine de sites de toutes époques, dont plusieurs grottes et abris-sous-roche occupés durant le précéramique (antérieur à 1800 avant J.C.) par des groupes de chasseurs-collecteurs, puis de pasteurs, ont été découverts. L'exploitation des gisements par les méthodes de fouille par décapages de grandes surfaces (premiers du genre effectués au Pérou) a permis la mise au jour d'importantes structures d'habitat, et jette une lumière nouvelle sur les modalités et l'évolution des techniques d'acquisition, de consommation, et du mode de vie en général.

Les fouilles actuellement en cours de réalisation dans le plus haut gisement actuellement exploité par une équipe française (abri sous roche de Telamachay, à 4 420 m d'altitude, dans le département de Junín), occupé durant la période qui s'étend de 5000 avant J.C. à 200 après J.C., et d'une exceptionnelle richesse faunistique, permettent en outre d'étudier en détail (structures d'âge et abondance relative des espèces) le processus de domestication des camélidés andins - lamas et alpagas - phénomène très largement supérieur, au Pérou, à l'apparition de la céramique comme à une véritable sédentarisation.

Cette année s'est achevée la mise au jour des niveaux datant de la période « formative » (1800 avant J.C. - 200 après J.C.), durant laquelle l'abri de Telamachay fut le siège d'une occupation saisonnière (novembre à juin) presque ininterrompue. Plusieurs structures ont été découvertes : foyers à bordure de pierre, restes de parois, aires de décapage, amas de débitage, etc...

Plusieurs articles sont en cours de rédaction pour le Journal de la société des américanistes de Paris et la Revista del museo nacional de Lima, Pérou.

- Publications

ER n° 94 - Grenoble

- B. Bourgeois, B. Chateau, « Une source d'énergie mésestimée : la chaleur de récupération », La revue polytechnique (Suisse), mai 1977, n° 1361, pp. 495-499.

- D. Finon, « Intégration des économies d'énergie dans une politique nationale de l'énergie : aspects théoriques et pratiques », FINEP, Rio de Janeiro 1977, 197 p., pp. 54-77.

- J. Girod, « Useful energy consumption : the determination of relative fuel efficiencies. International conference on energy use and management », -

TUCSON, octobre 24-28, 1977. Pergamon Press.

- Hazel Ranninger et J.M. Martin, « European energy conservation policies: an evaluation » (mêmes références que ci-dessus).

- D. Finon, « Développement du modèle d'optimisation du système énergétique » (Rapport pour les CEE - DG XIII mai 1977, 2 tomes, 77 p. et 198 p).

- J. Girod, P. Godoy, P. Romain, « La consommation d'énergie: sa mesure et son traitement en vue d'une explication de ses déterminants » (ATP du CNRS) juin 1977, 2 tomes, 142 p. et 200 p.

- P. Godoy, J.P. Bonaldi, P. Romain (en coll. avec le CRID-IREP) - « Bilan énergétique de l'Algérie 1965/85 », juin 1977, rapport de synthèse, 43 p. + 6 annexes (250 p. environ).

- Musiques anciennes

ER n° 152 - Ivry

Une série de disques, placée sous la responsabilité de Mme Hélène Charassé, musicologue, responsable de l'équipe de recherche « Analyses et transcription des tablatures par ordinateur », et co-éditée par les disques ERATO et le CNRS, est en cours de réalisation. Cette série a pour but d'enrichir la discographie classique de documents originaux: œuvres inconnues mises au jour par des chercheurs, enregistrements effectués dans des conditions d'authenticité nouvelles, emploi d'instruments restaurés ou construits à la suite d'études particulières. Un disque prestigieux ouvre cette collection: « Les instruments précieux du musée du Conservatoire, vol. I, les instruments à clavier ».

Ce disque, en hommage à un grand chercheur disparu, Mme G. Thibault de Chambure (1902-1975), permet de faire connaître un domaine où les progrès accomplis au cours des quinze dernières années ont été exceptionnels: l'étude des instruments anciens. Le CNRS a créé en 1967 une recherche coopérative sur programme, dirigée par Mme de Chambure, alors conservateur du musée instrumental du Conservatoire. Grâce aux recherches effectuées, il était possible de remettre en état de jeu de nombreux instruments. Les clavecins du Musée, dont certains sont des exemplaires uniques, devaient être les premiers à faire l'objet d'une restauration méthodique.

Ce premier enregistrement, réalisé grâce à une autorisation spéciale de la direction du Conservatoire, réunit les spécimens les plus rares de la collec-



tion: clavecins du XVI^e siècle, clavecin de Ruckers, Faby, Dumont, Goujon, Hemsch, pianoforte de Taskin. Il s'agit là d'un document exceptionnel: jamais ces instruments n'avaient pu être réunis. En outre, certains sont enregistrés ici pour la première fois. Il appartenait à Mme Laurence Boutry et à M. Robert Veyron-Lacroix, professeurs au Conservatoire et clavecinistes de réputation internationale, de faire revivre ces instruments. Les œuvres choisies, sensiblement contemporaines de ceux-ci, sont exécutées dans une interprétation conforme à la pratique du temps. Variations, danses, Prélude et Fugue de Jean-Sébastien Bach, Sonate de Cimarosa etc.: c'est une véritable histoire de la musique pour clavier, du XVI^e au XVIII^e siècle, qui est proposée ici. Une notice technique sur les instruments, et une plaquette illustrée accompagnent le disque qui sera en vente chez tous les disquaires dans le courant du premier trimestre 1978. Le second volume, consacré aux violons sortira également au début de 1978.

- Ethnomusicologie

ER n° 165 - Paris

Un accord de co-édition a été récemment conclu entre le CNRS et la compagnie « Le chant du monde », en vue de la publication d'une série de disques intitulés « Traditions musicales des cinq continents », collection CNRS - musée de l'Homme. La collection est dirigée par M. Gilbert Rouget, directeur de recherche, responsable de l'ER n° 165 « Etudes d'ethnomusicologie », chargé du département d'ethnomusicologie du musée de l'Homme.

La production est assurée par le service d'étude, de réalisation et de diffusion de documents audiovisuels (SERDDAV). Cette collection fait suite à la « Collection musée de l'Homme ».



à la « Collection musée de l'Homme », créée il y a trente ans.

Les deux premiers disques « Flûtes du Rajasthan » et « Ethiopie. Polyphonies des Dorzé », sont en vente chez les disquaires depuis le début de décembre 1977. Ils seront suivis en février 1978 par deux autres disques intitulés « Ladakh. Musique de monastère et de village » et « Polyphonies des îles Salomon (Guadacanal et Savoï »). Ces quatre disques sont dus, respectivement, à Mme Geneviève Doumon-Taureau, M. Bernard Lortat-Jacob, Mme Mireille Helffer et M. Hugo Zemp, tous membres de l'ER n° 165 et qui étaient tous en mission du CNRS. Les enregistrements ont été faits, sur le terrain, en stéréophonie et avec les meilleurs magnétophones portables existant actuellement. Chaque disque est livré dans un album à trois volets comprenant, outre le recto, qui présente un document en quadrichromie et le verso qui comporte une carte, quatre pages de texte illustrées de photographies. La notice est bilingue (français-anglais). L'album est vendu en série Y (prix de détail 39 F).

Il n'est peut-être pas inutile de préciser que cette série de disques « Traditions musicales des cinq continents » n'est nullement réservée aux chercheurs de l'ER n° 165. Elle est ouverte à tout chercheur du CNRS qui disposerait d'enregistrements susceptibles d'entrer dans la définition grand public.

- Publications

GR n° 19 - Paris

- Doris Bensimon - Donath en collaboration avec Françoise Lautman, « Un mariage deux traditions: chrétiens et juifs » - Bruxelles, édition de l'université de Bruxelles, 1977, 248 pages.

- Serge Bonnat en collaboration avec

Etienne Kagan et Michel Maignet : « L'homme du fer » (tome II), mineurs du fer et ouvriers sidérurgiques lorrains - Nancy, centre lorrain d'études sociales, 1977, 413 pages.

- Emile Poulat : « Catholicisme, démocratie et socialisme ». (Le mouvement catholique et Mgr. Benigni de la naissance du socialisme à la victoire du fascisme). Paris-Bruxelles, Castelman, 1977, 562 pages. « Eglise contre bourgeoisie, introduction au devenir du catholicisme actuel » - Paris, Bruxelles, Castelman, 1977, 291 pages.

- Jean Seguy : « Les assemblées anabaptistes - mennonites de France » - Paris - La Haye, Mouton et Cie, 1977, 804 pages. « Christianisme et société, introduction à la sociologie d'Ernst Troeltsch », sous presse.

- « Archives de sciences sociales des religions » trimestriel - 3 fascicules parus en 1977 : numéros 43/1, 43/2 et 44/1.

- Michel Dion : « La politique en pays choan (1789-1977) », Paris, éditions sociales, sous presse.

- François Lambert, Jean-Paul Terrenoire : « Atlas de la pratique culturelle du catholicisme en France », sous presse.

- Jacques Sutter : « La vie religieuse des Français - Trente années de sondage d'opinions », sous presse.

- Publications

LA n° 52 - Paris

Les premiers volumes de « l'architecture rurale française » sont parus aux éditions Berger-Levrault :

- « Savoie » et « Dauphiné », par Henri Raulin, maître de recherche au CNRS.

- Le volume 3 « Corse », par Henri Raulin et Georges Bavis Giordani, maîtres assistants à l'université de Provence, en collaboration avec Richard Bucaile et Gérard Guillet, paraîtra au début du mois de février.

- A paraître également en 1978 : Alsace - Franche-Comté - Lyonnais - Pays toulousains - Limousin - Auvergne.

- « Agriculteurs hors de l'agriculture », publication offset du centre d'ethnologie française portant sur le cheminement des anciens agriculteurs originaires de cinq villages français contrastés.

- Publications

LA n° 53 - Nancy

Le laboratoire de recherches et d'applications linguistiques a publié :

- M. Parisse et l'équipe de documentation diplomatique « n° 54 » : « Chartes

originales antérieures à 1121 conservées dans le département de la Meurthe-et-Moselle ».

- S. Monsonego et R. Tomassone : « Une application des méthodes de classification à l'étude de l'ancien français - Volume 1 - établissement du système morphologique du verbe dans un corpus de référence » - 2 fascicules, 550 pages.

- N. Pastor : « Synthèse du verbe français, procédure de génération automatique ».

- W. Atallah et Y. Ayache : « La bilité en arabe classique - tome II les quadrilatères schématiques ».

D'autre part, le laboratoire lance une nouvelle série « travaux du GRAL » dont le premier numéro paraîtra au cours du premier trimestre : « La conquête de Constantinople de Villehardouin ».

- Publications

LA n° 166 - Paris

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

Sous presse :

- « Les vices du consentement dans le contrat dans les pays du Marché commun », collection « Harmonisation du droit des affaires dans les pays du Marché commun », sous la direction et avec un avant-projet de loi commune commentée de René Rodière, ouvrage publié avec le concours du CNRS et de la commission des communautés européennes, Paris, Pedone.

- « Le transport de marchandises terrestre et aérien dans les pays du Marché commun », collection « Harmonisation du droit des affaires dans les pays du Marché commun », sous la direction et avec un avant-projet de loi commune commentée de R. Rodière, ouvrage publié avec le concours du CNRS, Paris, Pedone.

- « La responsabilité civile délictuelle dans la jurisprudence française », ouvrage collectif sous la direction de R. Rodière, par les assistants de l'institut de droit comparé de Paris, Paris, Librairie technique.

- Fouilles préhistoriques en République populaire du Congo

LA n° 184 - Paris

Une première mission de recherches effectuée en République populaire du Congo en janvier 1978 avait permis la découverte de nombreux gisements préhistoriques en surface et en grotte. Une seconde mission effectuée de septembre à novembre 1977 était axée non plus sur une prospection systématique mais sur la fouille d'un abri ou d'une grotte. En association avec le département d'histoire de la faculté des lettres à Brazzaville un tel projet a pu se réaliser dans de bonnes conditions à la fin de la saison sèche. C'est la première fois qu'une fouille d'un gisement préhistorique, utilisant des méthodes modernes, était effectuée dans le pays. Le gisement choisi, parmi plus de cinquante possibles, était un abri sous roche situé près de



Vallée du Nièvre. Atelier de débitage sabbulaire.

Le Briz dans la moyenne vallée du Niari : Ntadi Yomba. Cette région recèle dans son ensemble karstique de très nombreuses cavités, d'importances diverses, qui pour une grande partie ont été habitées de la préhistoire à une époque récente.

Ntadi Yomba, découvert en 1976 est situé à six kilomètres au sud-est de Le Briz au pied d'une falaise bordant une petite galerie forestière. L'abri a environ dix mètres de longueur pour une profondeur maximum de quatre mètres. Les travaux de 1977 ont porté sur huit mètres carrés. Ils ont permis de constater que l'habitat était concentré à l'avant de l'abri, la partie arrière étant effondrée. Deux niveaux archéologiques ont été relevés. Le premier est récent : il a livré des éclats de silex remaniés, de la céramique décorée ou non et des éléments de parure (perles en os et en pâte de verre). Plusieurs foyers s'y trouvaient localisés près de la surface, des datations au carbone 14 permettent de les situer entre le XV^e et le XVII^e siècle : GIF 4 219 : 370 ± 80 ans ; GIF 4 220 : 270 ± 80 ans ; GIF 4 221 : 300 ± 80 ans.

La seconde couche (couche B, subdivisée en B1 et B2) a livré un matériel lithique très abondant : plus de 5 000 pièces de débitage et outils. L'industrie qui se classe dans un Tshitoliien évolué est essentiellement façonnée à partir d'éclats tirés le plus souvent de nucléus discoides plats sur galets à plan de frappe périphérique. L'outillage proprement dit comprend de petites pièces bifaciales en forme de « noyau de mangue » présentant souvent un léger polissage intéressant surtout les arêtes mais pouvant gagner toute une face : un outil bien particulier : la « pointe-cran », pointe sur lamelle ou sur éclat avec cran à la partie distale dégagée par une retouche abrupte. Outre ces deux outils, assez typiques semble-t-il, il faut signaler un géométrique, une troncature, des armatures à tranchant transversal, des scies, des pièces à coches et des couteaux à dos naturel.

Il faut enfin noter la présence d'un outil en os : un poinçon plat sur esquille osseuse parfaitement polie sur les deux faces. C'est la première fois qu'un outil en os est signalé dans le Tshitoliien et dans un gisement préhistorique de la zone équatoriale de l'Afrique où généralement l'acidité des terrains ne permet pas la conservation des vestiges organiques.

Il faut noter également la découverte

de quelques restes de faune : dents d'herbivores, de suidés et d'un petit simien. Les fouilles se poursuivront pendant l'année universitaire 1977-1978 des étudiants des U.V. de préhistoire. Pendant cette même mission, une prospection a été effectuée dans la vallée du Niari et sur les plateaux Téké au nord de Brazzaville où la rive droite du Congo a été examinée en vue de la localisation de gisements préhistoriques sur les basses terrasses du fleuve.

- Publication

ERA n° 91 - Paris

Le laboratoire de graphique vient de publier un ouvrage intitulé : « La graphique et le traitement graphique de l'information » par M. Jacques Bertin paru chez Flammarion.

Les quatre grands chapitres de ce livre : - l'autopsie d'un exemple (les étapes de la décision, le but de la graphique, les trois formes successives de l'intervention graphique) ; - les constructions graphiques ; - la sémologie de la graphique ; - l'analyse matricielle d'un problème et la conception du tableau des données montrent que la graphique est non seulement un moyen de communiquer avec les autres mais sert également à poser et à résoudre un problème.

Aussi, pour prendre conscience de tout ceci, il faut réapprendre à « voir ». C'est peut-être la propriété essentielle de la graphique.

- Publication

ERA n° 199 - Paris

Jean-Jacques Laffont : « Effets externes et théorie économique » - monographie du séminaire d'économétrie n° 13.

- Publications

ERA n° 287 - Montpellier

Un chercheur du centre Languedocien d'études du XVIII^e siècle a organisé une mission en URSS et en a rapporté de nombreuses informations sur les manuscrits de Diderot et de Grimm conservés en URSS, dont les inédits de tout premier ordre seront exploités dans l'édition des « Œuvres complètes de Diderot », en cours (Hermann éditeurs).

- L'édition de la « Correspondance de Théophile de Bordeu » préparée par Mme Fletcher et subventionnée par le CNRS a commencé à paraître. Les quatre fascicules (plus de 1 000 pages) seront diffusés par souscription d'ici à la fin de 1978 ;

- M. Lauriol : « Monographie sur An-

gliviel de La Beaumelle » d'après les archives privées de la famille conservées à Valleraugue - Droz - Genève - 1978.

- Traduction japonaise du livre de M. Proust sur « l'encyclopédie » (Collin 1964) qui va paraître en 1978 à Tokyo, Iwanami Shoten éditeurs, à l'occasion du bicentenaire de la mort de Voltaire et de Rousseau.

- Parution du premier numéro de la revue franco-allemande « Romanistische Zeitschrift für Literaturgeschichte » - Cahiers d'histoire des littératures romanes, Heidelberg - 1977.

- Mission à Suse

ERA n° 355 - Paris

La découverte d'un nouveau trésor monétaire, à Suse, en 1976, comprenant quelques 1 178 pièces, toutes (sauf 3) du règne de Xosrô II, le dernier des grands rois sassanides (591-628), a été l'occasion pour deux chercheurs de l'équipe : « Langues, littératures et cultures iraniennes », de se rendre à Suse à la demande de la délégation archéologique française en Iran, pour y étudier ce trésor conservé sur place, en dresser l'inventaire et en préparer la publication. Le trésor présente une assez grande homogénéité, car les pièces sont attestées régulièrement pour toute la seconde partie du règne, et les ateliers les mieux représentés vont de la Médie jusqu'au Fârs. En outre, une soixantaine de monnaies ont été surchargées d'inscriptions à l'encre, qui semblent indiquer soit la bonne valeur de la drachme, soit le nom d'un collecteur d'impôts. Enfin deux inscriptions gravées au poinçon sur les monnaies elles-mêmes, sont d'un grand intérêt. L'une pourrait indiquer le poids d'un trésor qui aurait été vérifié avant d'être placé dans la jarre, et aurait été fermée par un certain Ohrmazd, comme l'indique une autre inscription au-dessous du goulot.

Publication : Le tome 9 des travaux de l'Institut des études iraniennes, qui est sous presse, est consacré à plusieurs études de numismatique, d'épigraphie et d'onomastique ancienne, fruit du travail de plusieurs chercheurs de l'équipe. On y trouvera la publication d'une importante collection privée iranienne de 110 cachets sassanides, une longue étude sur les noms propres en moyen-perse, un nouveau travail sur le premier trésor monétaire trouvé à Suse et publié par Unvala, ainsi que deux articles sur la royauté de Darius. Signalons égale-



UN *Ta* du Haut Atlas central (Maroc). La littérature orale d'Afrique du Nord est riche d'autant que les travaux des chercheurs de cette équipe alimentent très largement la revue française à vocation internationale *Studia Iranica*, consacrée à la civilisation iranienne sous tous ses aspects, qui paraît depuis 1972.

- Publications et colloques ERA n° 357 - Paris

L'équipe de recherche associée : « Littérature orale, dialectologie, ethnographie du domaine arabo-berbère » publie, courant décembre, son bulletin n° 8 : « Littérature orale arabo-berbère ».

Au sommaire : « Topographies du conte et signaux démarcatifs - essai méthodologique » (C.H. Breteau, N. Zagnoli), « La parole et le sens. Re-

enseignement pour le linguiste, le spécialiste de littérature comparée et le sociologue ».

cherches sur quelques unités lexicales chez les Kif Nani » (J. Drouin), « Traduction partielle en kabyle de l'histoire des Almohades d'Albaydaq » (M. Redjala), « Tenson des *ist Ta*. La poésie féminine berabère comme mode de participation sociale » (Cl. Lefebvre), « Le voyageur d'outre-tombe » (C. Lacoste-Dujardin), « Un conte maltais » (M. Aghali-Zakara, P. Galan-Parnet), « Comptes rendus de missions ».

- Le bulletin n° 9 est actuellement en préparation. Il doit paraître à la fin de l'année 1978.

En outre, l'équipe a organisé, au mois de décembre de l'année 1978, un colloque sur le thème « Production - pou-

voir - parenté », qui a réuni une trentaine de participants, ethnologues, sociologues, anthropologues, épigraphistes, spécialistes des sociétés du pourtour méditerranéen. Leur confrontation s'est avérée tellement fructueuse dans les deux dimensions synchronique et diachronique, que les travaux se poursuivent sous forme d'un séminaire qui réunit régulièrement sur ce même thème, les chercheurs des différentes disciplines. La publication des actes de ce colloque est actuellement en cours.

- Résultats de recherche ERA n° 511 - Nanterre

Cette année 1976-77 a vu l'aboutissement ou l'avancement des différents projets du groupe d'analyse macroéconomique appliquée. C'est ainsi que :

- le modèle REGINA, modèle « régional-national » de l'économie française construit par le GAMA pour le commissariat général au Plan de 1972 à 1975/76 est devenu totalement opérationnel. Après avoir permis, fin 1975, dans le cadre des travaux du VII^e Plan, d'analyser l'impact d'un ralentissement de la croissance nationale sur les disparités de développement régional, ce modèle a servi en 1976-77 à étudier l'incidence de la localisation des activités sur le développement national. Une présentation de ce modèle a été faite au commissariat au Plan le 27 juin 1977 aux différentes administrations. Une version simplifiée de ce modèle - baptisée modèle MARS (modèle d'analyse régionale simplifiée) - est en cours de réalisation.

- D'autre part, les travaux de projection détaillée des comptes des entreprises par secteur, effectués par le GAMA pour le commissariat du plan dans le cadre de la préparation du VII^e Plan, se sont achevés au printemps 1977. Ils ont mis en évidence la difficulté qu'il y aurait à dégager un fort excédent en volume des échanges extérieurs industriels en absence d'une politique industrielle adaptée ainsi que les forces et les faiblesses des secteurs industriels français.

- Enfin, l'élaboration du modèle MOGLI, modèle de prévision glissante à fortement avancé en 1977 : modèle multi-sectoriel (en 10 secteurs), ce modèle est destiné à la fois à des prévisions à court terme et à moyen terme. Il devrait devenir opérationnel début 1978. En liaison avec l'association française des économies d'entreprises, ce modèle a été présenté au

CNRS le 21 juin 1977 à une centaine d'économistes d'entreprises.

- Publication

ERA n° 574 - Lyon

Dans le cadre des « Travaux et documents du centre de paléanthropologie et de paléopathologie », l'équipe vient de publier le tome 4, volume 1, 1977 qui comprend notamment :

- C. Wells : « Une curieuse blessure dans un squelette du deuxième siècle A.D. Cimetière romano-britannique de Cirencester, Gloucestershire, Grande-Bretagne ».

- P. Moril et R. Perrot : « Les proliférations osseuses en paléopathologie, les ostérites antéro-internes du tibia - étiologies possibles ».

- R. Perrot et J. Julliard : « Un cas préhistorique d'ostéochondrite disséquante du talus ».

- R. Perrot et A.D. Spanta : « Notes relatives à l'ostéométrie du rachis médiéval ».

- R. Perrot et A. Julliard : « Anthropométrie de deux sépultures provenant de la nécropole mérovingienne de Mura - Gélignieux (Ain) ».

- R. Perrot : « Compléments anthropométriques et iconographiques au cas de maladie exostose », présenté au colloque de paléopathologie de Lyon en septembre 1973.

- R. Perrot, C. Wells, J. Julliard et A. Gaudillère : « Les deux sépultures médiévales du château de Saint-Loup, Boyer (Saône et Loire) ».

- Résultats de recherche et colloque

ERA n° 712 - Paris

Le centre Arthur Rimbaud a poursuivi ses travaux sur les « Proses évangéliques » : le texte apparaît comme un violent pamphlet anti-religieux. Il pourrait dater d'une période légèrement antérieure à « Une saison en enfer ». M. Guyaux a, de son côté, réussi à déchiffrer le mot illisible du poème « Villes » : « l'Acropole » (dans « les illuminations »). Il s'agit du mot brâmas (voir à ce propos la revue d'histoire littéraire de la France, septembre-octobre 1977).

Un colloque franco-polonais a été organisé à Paris du 5 au 10 décembre sur le thème : « Image, imagination, imaginaire chez Arthur Rimbaud ». Les communications ont porté sur : Fortune polonaise du sonnet des « Vowel-

les » ; lectures bachelardiennes de Rimbaud : Rivière et Rimbaud ; Rimbaud dans l'avant-garde polonaise ; Rimbaud et Lautréamont ; Trois traductions polonaises du « Bateau ivre » ; les illuminations ou le « lieu » de l'Opéra ; Différence des sexes et christianisme dans *Délires 1* : L'imagerie shakespearienne de Rimbaud ; Ponctuation et poésie chez Rimbaud ; Autour des « Chansons spirituelles » ; Sur un plagiat : Jean Lorrain et Rimbaud ; L'image chez Rimbaud ; Fonctions narratives dans les illuminations ; Imaginaire et occidental dans les illuminations : Rimbaud et Valéry.

- Publication

RCP n° 258 - Nice

La recherche coopérative sur programme « Régime juridique de l'espace océanique » vient d'achever un travail collectif sur « Les États-Unis et le droit de la mer », qui va paraître inégalement avec l'aide du CNEO. Les États-Unis, grande puissance maritime et pays doté de côtes étendues et riches en ressources vivantes et minérales, sont profondément concernés par les bouleversements actuels du droit de la mer. Leur participation à la 3ème conférence des Nations Unies sur le droit de la mer revêt dès lors un intérêt considérable pour eux et pour la communauté internationale. A l'heure où les difficultés qui les opposent aux pays du Tiers-Monde, spécialement dans la définition du régime de l'exploitation des ressources des fonds marins au-delà de la juridiction nationale, font peser sur la conférence le risque d'un retrait américain qui pourrait en consacrer l'échec, les études contenues dans cet ouvrage devraient permettre de mieux saisir les motivations des décisions que prendra la Maison Blanche.

- Journées d'études

RCP n° 354 - Caen

La recherche coopérative sur programme « Espace vécu » oriente ses recherches sur la pratique sociale des espaces. Le thème de l'année sera « Espace vécu et pratiques commerciales ». Les trois équipes travaillant dans le cadre de cette RCP organisent des journées de réflexion : l'une a eu lieu à Paris le 17 décembre autour d'exemples dans de grandes agglomérations, une autre se tiendra à Rouen le 18 janvier sur les pays en voie de dé-

veloppement, et une troisième à Caen le 4 mars à propos de la fréquentation des centres commerciaux urbains.

- Archéologie et géomorphologie au Proche-Orient

RCP n° 438 - Lyon

En 1976, l'équipe pluridisciplinaire de la recherche coopérative sur programme, l'homme et le milieu dans la région levantine au Quaternaire, a travaillé dans la région littorale de Syrie, d'une part sur des sites portuaires qui ont permis de mettre en évidence de notables variations de la ligne de rivage depuis l'époque historique ; d'autre part dans la basse vallée du nahr el Kébir septentrional, près de Lattaquié. Plus de 3 800 artefacts y ont été découverts, associés à deux paléorivages situés respectivement vers + 85 et + 110-130 m, et à quatre séries de terrasses fluviales pléistocènes représentant quatre pluviaux. L'évolution de l'Acheuléen a pu être retracée depuis l'Acheuléen Ancien trouvé dans une terrasse perchée à 120 mètres au-dessus de la rivière et datant du Günz de la chronologie alpine, jusqu'au dernier interglaciaire.

Cette année, c'est surtout la vallée de l'Oronte qui a été prospectée, dans sa section moyenne, entre les plateaux basaltiques de Rustan et le fossé d'effondrement du Ghab. Près de 3 500 artefacts ont été récoltés et étudiés (dont 680 outils). Les plus anciens se trouvaient dans un poudingue fortement cimenté, appartenant à une très haute terrasse fluviale (Günz) passant latéralement à de vastes glacis. Les plus nombreux outils caractérisent les terrasses du Mindel et du Riss. Celles-ci, formées de puissantes accumulations de silex patinés en brun, ne peuvent être distinguées que par la géomorphologie et les artefacts. Le sol d'habitat de l'Acheuléen moyen de Lattamné est installé sur la terrasse mindélienne et a été fossilisé par la série finale limonneuse de cette formation alluviale. Les outils de la terrasse risienne appartiennent à un Acheuléen récent, particulièrement évolué dans un site d'habitat découvert cette année. Enfin, une intéressante industrie de transition entre l'Acheuléen et le Paléolithique moyen a été trouvée en de nombreux sites de surface : elle se place vraisemblablement dans le dernier interglaciaire.

Au jour le jour

2 février - Paris

Visite au CNRS de M. Quagliariello, président du Consiglio Nazionale della Ricerca (Conseil national de la recherche), d'Italie.

3 février - Paris

Remise des médailles d'argent et de bronze décernées par le CNRS pour l'année 1977.

7 février - Rouen

Participation du CNRS à la réunion des présidents des universités des régions du Nord, de Haute et de Basse Normandie et de Picardie.

8-15 février - Moscou

Séjour en URSS du directeur général du CNRS à l'invitation de l'académie des sciences de Moscou.

21 février - Rennes

Participation du CNRS à la réunion des présidents des universités des régions de Bretagne, du Centre, du Limousin et des Pays de la Loire.

23 février - Paris

Réunion du conseil d'administration du CNRS.

24 février - Londres

Réunion du conseil d'administration de la société EISCAT (ionosphère à diffusion incohérente).

La vie des laboratoires

- Stages

CDST - Paris

Le centre de documentation scientifique et technique organise cette année les stages suivants :

- Initiation aux techniques documentaires : le système PASCAL et ses produits : 21 au 23 mars.

- recherche documentaire automatisée : la base de données PASCAL et son exploitation : 6-7 juin.

- utilisation d'une bibliothèque scientifique : la bibliothèque du CDST : 21-22 novembre.

- PASCALINE : l'accès en conversationnel à la base de données PASCAL : 17-18 mai ou 20-21 septembre ou 13-14 décembre.

Ces stages s'adressent aux chercheurs, bibliothécaires ou documentalistes du CNRS et se déroulent au CDST. Pour tous renseignements s'adresser à Mme Chabauty, CDST - 26, rue Boyer - 75971 Paris Cedex - tél. 797.35.59 porte 430.

- Stage

CDSH - Paris

- Un stage de formation à la pratique d'un système de documentation auto-

matique sera organisé au centre de documentation sciences humaines du 8 au 12 mai 1978 - 54, boulevard Raspail - 75260 Paris Cedex 08.

- Table ronde

ER n° 199 - Grenoble

Une session destinée à des chercheurs en biologie ou biochimie moléculaire susceptibles de diversifier les approches à leurs problèmes par l'utilisation de méthodes physiques avec lesquelles ils ne sont pas familiers, sur le thème : « Introduction à l'utilisation de quelques méthodes physiques en biologie et biochimie moléculaire » sera organisée par le laboratoire de biophysique moléculaire et cellulaire. Il ne s'agit pas de perfectionnement pour spécialiste d'une des techniques, mais bien d'introductions accessibles à des chercheurs engagés sur un problème biologique, et qui hésiteraient à suivre un cours déjà spécialisé de niveau souvent élevé. Les méthodes seront présentées autour de trois types de matériels biologiques : protéine en solution, assemblage nucléoprotéique, assemblage lipo-protéique.

- Les méthodes optiques et spectroscopiques U.V. et visible : absorption, fluorescence, polarisation et déclin de fluorescence, C.D.

- L'infrarouge et le Raman.

- Les résonances paramagnétiques électroniques et magnétique nucléaire.

- La diffusion et la diffraction aux petits angles des X et des neutrons.

- L'application des principes de diffraction en microscopie électronique (traitement optique et numérique d'images).

En fin de session, trois demi-journées seront directement centrées sur des problèmes biologiques précis, et les apports complémentaires des différentes techniques physiques seront discutés. Les sujets en seront : une protéine soluble : Ferrédoxine, un assemblage nucléoprotéique : le Nucléosome, un assemblage lipoprotéique : Rhodopsine et membrane rétinienne. Renseignements et inscriptions : Laboratoire de biophysique moléculaire et cellulaire, DRF - CENG - 85X - 38041 Grenoble - avant le 15 mars 1978.

(Les chercheurs du CNRS pourront contacter leur organisme de formation permanente pour une prise en charge éventuelle des frais de voyage et d'hébergement).

- Colloque

LA n° 259 - Toulouse

Le laboratoire associé « Personnalisa-

tion et changements sociaux » organise un colloque sur les processus psychologiques intervenant dans la lecture. Pour tous renseignements, s'adresser à M. Jean Cambon, université de Toulouse Le Mirail - 109 bis, rue Vauquelin - 31081 Toulouse Cedex.

- Séminaire

RCP n° 443 - Strasbourg

Un cycle « Langage, linguistique, logique » est prévu pour les mois de janvier-juin 1977. Y prendront part les mathématiciens : M. Schützenberger, R. Thom, A. Fuchs, P. Dugac, M. Guillaume ; les linguistes et psycholinguistes : J.P. Desclés, B. Vauquois, B. Pottier, R. Martin, Ch. Müller, F. François, A. Tabouret-Keller ; les philosophes logiciens : J. Bouveresse, G.G. Granger, M. Boudot, Ph. de Rouilhac. Les exposés concerneront tant les problèmes linguistiques en logique et mathématiques que les méthodes logico-mathématiques en linguistique, sémantique, pragmatique, traduction automatique.

La plupart des exposés faits au séminaire sont publiés par les cahiers *Fundamenta Scientiae* (CBLL CRN - 23, rue du Loess - 67037 Strasbourg Cedex) : 75 titres sont parus à la date du 1er décembre 1977.

- Joints intergranulaires et interphases solides

RCP n° 456 - Grenoble

Dans le cadre de la recherche coopérative sur programme « Joints intergranulaires et interphases solides » deux journées se tiendront à Toulouse sur le thème « Joints intergranulaires et interphases solides ».

Pour tous renseignements s'adresser à Mme Buriel, département de métallurgie de Grenoble, SEM, centre d'études nucléaires de Grenoble - 85 X - 38041 Grenoble Cedex - tél. (76) 97.41.11 poste 3167.

- Faciès confinés et minéralisation

RCP n° 459 - Paris

Le RCP « genèse et nature des faciès confinés » organisera à Paris au printemps une réunion sur le thème « faciès confinés et minéralisations ». Le thème envisagé recouvre deux grands types de phénomènes : les minéralisations sulfurées, équivalent latéral des grandes masses sulfatées (gypse et anhydrite) ; les couches riches en matière organique, lieu de fixation de cations métalliques.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser à M. P. Lagny, école des mines de Nancy - Parc de Saurupt - 54042 Nancy Cedex.

Séjours de longue durée de personnalités scientifiques étrangères

- Séjour post doctoral de un an au laboratoire de synthèse et photochimie organique (LA n° 135) du docteur D. Harris, de nationalité australienne.
- Séjours au centre de physique théorique de Marseille de M. E. Fioratos du centre européen pour la recherche nucléaire de Genève de janvier à juin 1978 et de M. le professeur J. Nuyts de l'université de Mons (Belgique) de février à juin 1978.

- Séjour pour l'année universitaire du professeur Roger K. Murray Jr, associé professeur en chimie, université de Delaware, Newark, Etats-Unis. Le professeur Murray a été nommé par le secrétariat d'Etat aux universités auprès des universités de Reims et de Haute-Alsace. Ses recherches qu'il poursuit au laboratoire de photochimie de la faculté de Reims (ERA n° 688), concernent l'utilisation de la photochimie en synthèse organique et l'étude des molécules cages du type adamantane.

- Séjour pour une année sabbatique au sein de l'équipe de recherche associée « Physiologie et pathologie du muscle lisse » (ERA n° 336) du professeur Morton A. Maxwell, clinicien de l'université de Los Angeles, Californie, Etats-Unis et du professeur Domenico Regoli du département de physiologie et de pharmacologie de l'université de Sherbrooke, Canada.

- Séjour de M. le professeur Michael Sung, Department of Chemistry and Biochemistry, Southern Illinois University at Carbondale, Etats-Unis, pour passer une année sabbatique au laboratoire de génétique moléculaire des eucaryotes. Le professeur Sung travaille pendant cette période sur les protéines des adeno-virus.

- Séjours au laboratoire de physique théorique et hautes énergies pour l'année académique des professeurs Steven Fraustchi du California Institute of Technology, et Chung - I Tan, Brown University, Providence, Rhode Island, Etats-Unis et du docteur Uday Sukhatme, Cambridge university, Angleterre, spécialistes des particules élémentaires.

- Séjour au laboratoire de mécanique des contacts de l'institut national des sciences appliquées de Lyon (ERA n° 665) du professeur Harold G. Erod de l'université de Columbia, New-York, du 1er février au 1er août 1978.

- Séjour au laboratoire d'infrarouge (LA n° 194) du docteur Fran Van

Luong de l'institut de physique d'Hanoi (Vietnam) pour une durée de neuf mois.

- Séjour à l'institut de mécanique des fluides de Strasbourg (ERA n° 594) du professeur R. Sellin de l'université de Bristol, pour une durée de dix mois, dans le cadre de l'ATP internationale 1977. Ce chercheur travaille dans le domaine de la réduction de frottement par les fluides non newtoniens. Il a mis au point et fait réaliser à Bristol un système automatique d'injection de polymères permettant d'augmenter le débit d'un réseau d'épaves en cas de crue. Il contribuera à l'étude du mécanisme de la réduction de frottement en étudiant les conditions d'établissement de la réduction de perte de charge en présence de polymères monodispersés.

- Séjour au laboratoire des ultraréfractaires d'Odeillo et au centre de physique atomique de Toulouse, du professeur Paul Meubus, université du Québec, Chicoutimi, Canada, du 1er janvier à la fin du mois de mai. Ses travaux portent sur la chimie des plasmas.

Brevets

Liste des brevets déposés auprès de l'Anvar, issus de laboratoires du CNRS, publiés au cours des mois de septembre, octobre et novembre 1977 dans le bulletin officiel de la propriété industrielle (BOPI)

2.342.621 (76 05408) - 27 février 1976
G 04 F 10/00 - Dispositif de mesure d'intensité de temps sélectif des appareils de deux instruments connectés à amplitude et temps de montée distincts (Invention : Michel Lablanc) - IN2P3

2.343.222 (76 06321) - 5 mars 1976
G 01 B 11/30 - Procédé et dispositif pour la détermination des états de surface (Invention : Françoise Berry et Christian Legend) - Institut d'optique théorique appliquée d'Orsay

2.343.262 (76 07577) - 5 mars 1976
G 02 B 1/10 ; G 01 B 9/02 - Miroir à focale variable par élévation et procédés d'invention (Invention : Gérard Lemaitre) - Laboratoire d'optique de l'observatoire de Marseille

2.343.483 (76 08820) - 10 mars 1976
A 61 K 37/02 ; 39/00 ; C 07 H 15/02 - L'ester méthylique de la 2'-O-acétyl-2-deoxy-3'-O-D-glucopyranosyl) - O-propionyl-L-alanyl-D-glutamate et le diester méthylique de l'acide 2'-O-acétyl-2-deoxy-3'-O-D-glucopyranosyl) - O-propionyl-L-alanyl-D-glutamate et médicaments les contenant (Invention : Françoise Audbert, Louis Chedid, Pierre Lefrancier, Jean Chouy et Edgar Lederer) - Institut de chimie des substances naturelles de Gif-sur-Yvette

2.337.876 (76 00427) - 9 janvier 1976
G 01 N 1/28 - Procédés et appareils pour réaliser des cryo-fractions (Invention : Jacques Escalé) - Laboratoire de microscopie électronique appliquée à la biologie

2.338.952 (76 00010) - 29 janvier 1976
H 01 L 21/20, 31/06 - Procédé d'obtention de films minces en polymère de type N, de chlorure à fluorure de

surface comportant de tels films, et dispositifs de particules comportant de telles Cores (Invention : Anne Tefertin et François Vazeille) - IN2P3

2.338.984 (76 00980) - 15 janvier 1976
H 01 F 3/00 - Dispositif destiné à véhiculer les impulsions d'ondes électromagnétiques notamment pour la multiplication de la fréquence de telles ondes (Invention : Henri-Jean Doucet) - Laboratoire de physique des milieux ionisés IGR n° 291

2.338.945 (76 01915) - 23 janvier 1976
G 07 F 1/02 ; C 08 F 4/48, 25/02 - Nouveaux composés organométalliques liés et leur application comme catalyseurs de polymérisation et de copolymérisation (Invention : Gilbert Friedman, Martine Brin et Pierre Unger) - Laboratoire de chimie organique appliquée (LA n° 81)

2.340.378 (76 05440) - 9 février 1976
C 05 D 3/02 ; F 03 G 7/02 - Système de guidage d'hélicoptères (Invention : Jean Gelland, Pierre Malraux et Jean-Pierre Tranel) - Programme BRDES

2.341.185 (76 06005) - 12 février 1976
H 01 J 17/48 ; H 02 H 9/04 - Composant et circuit électrique miniaturisés du genre « microprocesseurs » (Invention : Jean Bohm et Max Guimant) - Laboratoire de physique des décharges du CNRS

2.341.953 (76 06098) - 19 février 1976
H 01 M 6/18 - Nouveaux matériaux à conductivité ionique, applicables à la constitution d'électrolytes solides pour piles et batteries sèches (Invention : Jean Roussel et Luc Tréher) - Structures biomimétiques et IGR stéréochimie des doubles solaires (ERA n° 472)

2.341.569 (76 04711) - 20 février 1976
C 07 C 100/30 - Procédé de préparation de dérivés fluoro-fonctionnels par transformation d'un groupe 1-H-perfluorocyclyle (Invention : Claude Wakelmar et Nguyen Thoai) - Centre d'études et de recherches de chimie organique appliquée

2.341.548 (76 04806) - 20 février 1976
C 07 C 33/02, 89/02 ; A 01 N 17/14 - Nouveau procédé de synthèse électrochimique de composés tétraquidés 2 possédant une chaîne de 12 à 18 atomes de carbone ainsi que de leurs précurseurs immodifiés les années conjuguées (Invention : Charles Descoms, Daniel Samin et Bernard Lefebvre-Cesqui) - Laboratoire des réactions sélectives (LA n° 22)

2.341.300 (76 04844) - 20 février 1976
B 01 J 17/36 ; G 01 T 1/02 - Procédé d'obtention de monoporteurs de tellure de zinc dopés à l'europène, et cristaux scintillateurs obtenus par ce procédé (Invention : Maurice Schneider, Roland Moreau, Jean-Pierre G. Harnen et Pierre Mermod) - Laboratoire de physique du sol de Meudon

Rencontres

Colloques internationaux du CNRS

21 - 25 février - Paris et Toulouse
« La révolution américaine et l'Europe »
Organisateur : M. Cl. Follet, professeur à l'université de Paris I, directeur du centre de recherches d'histoire nord-américaine.

9 - 10 mars - Toulouse
« Le contexte coronal des éruptions solaires »
Organisateurs : M. R.M. Bonnat, directeur de recherche directeur du laboratoire de physique solaire et planétaire IGR n° 17 ; M. le pro

le professeur J.C. Pecker, directeur de l'institut d'astrophysique du CNRS; Mme M. Pick, astronome-adjoint à l'observatoire de Meudon.

13 - 18 mars - Lyon

« Salamine de Chypre, histoire et archéologie - Etat des recherches »

Organisateur :

Mme M. Yon, maître de recherche, directrice de la mission archéologique de Salamine et Larnaca.

29 - 31 mars - Paris

« La pratique des ordinateurs dans la critique des textes »

Organisateurs :

MM. J. Glenisson, directeur de l'institut de recherche et d'histoire des textes du CNRS, J. Irigoin, professeur à l'université de Paris VI, R. Marichal, membre de l'institut J. Monfrin, directeur de l'école nationale des Chartes.

9 - 10 juin - Mulhouse

« Images de la chimie »

Organisateurs :

MM. les professeurs J. Streith, directeur du laboratoire de synthèse et photochimie organique (I.A. n° 135), école supérieure de chimie de Mulhouse, D. Barton, directeur de l'institut de chimie des substances naturelles du CNRS - Gif-sur-Yvette, J. Bess, université de Nice, et M. A. Kapon, directeur-adjoint des recherches CDF-Chimie.

13 - 15 juin - Paris

« L'archéologie de l'Iraq, du début de l'époque néolithique à 333 avant notre ère : perspectives et limites de l'interprétation anthropologique des documents »

Organisateur :

Mme M.T. Barrelet, directeur de recherche.

20 - 24 juin - Marseille

« Journées arithmétiques de Marseille »

Organisateurs :

MM. les professeurs G. Fardoux, université de Provence, UER de mathématiques et G. Flauzy, université d'Aix-Marseille II - département de mathématique et informatique.

5 - 7 juillet - Paris

« L'accumulation et la distribution des patrimoines »

Organisateur :

M. A. Babeau, professeur à l'université de Paris X, UER de sciences économiques.

8 - 13 juillet - Sévres

« Les études modernes concernant l'Asie du Sud »

Organisateurs :

M. M. Gaboriau, chargé de recherche et Mme A. Thomer, chargée de cours à l'EHESS.

17 - 21 juillet - Gif-sur-Yvette

« La physiologie de la floraison »

Organisateurs :

M. le professeur P. Champagnat, directeur

du phytotron du CNRS et M. R. Jacques, sous-directeur du phytotron.

20 juillet - Paris

« Récepteurs membranaires des cellules eucaryotes »

Organisateurs :

J.P. Changeux, professeur au Collège de France et à l'Institut Pasteur; M. S. Jard, directeur de recherche à l'INSERM; M. le professeur A.S.V. Burgen, directeur du national Institute for medical research Council - Londres.

28 - 30 août - Créteil

« La biochimie et la pathologie des tissus conjonctifs »

Organisateur :

M. L. Robert, directeur de recherche, université de Paris XII, laboratoire de biochimie du tissu conjonctif (ER n° 53).

4 - 7 septembre - St Pierre de Chartreuse

« La physique des terres rares à l'état métallique »

Organisateurs :

MM. B. Coqblin, maître de recherche, A. Fert, professeur à l'université de Paris XI, laboratoire de physique des solides et R. Lemaire, maître de recherche, laboratoire de magnétisme du CNRS de Grenoble.

4 - 9 septembre - Paris

« 3^e colloque international consacré à Hippocrate »

Organisateur :

M. F. Robert, professeur à l'université de Paris IV.

11 - 14 septembre - Valbonne

« La céramique médiévale en méditerranée occidentale »

Organisateurs :

Mlle Demians d'Archimbaud, chargée d'enseignement à l'université de Provence, responsable de l'URA 6 du centre de recherches archéologiques, et M. M. Picon, sous-directeur du centre de recherches archéologiques, laboratoire de céramologie.

19 - 21 septembre - Paris

« VII^e congrès international des bibliothèques arctiques »

Organisateur :

M. J. Malaunie, directeur du centre d'études arctiques.

25 - 28 septembre - Avignon

« Avignon : Genèse et débuts du grand schisme d'occident (1362-1394) »

Organisateur :

M. M. Hayez, directeur des services d'archives du Vaucluse.

25 - 30 septembre - Gif-sur-Yvette

« La genèse des nodules de mangane »

Organisateur :

Mlle Cl. Lalou, sous-directeur du centre des faibles radioactivités du CNRS; le colloque est organisé en collaboration avec le CNEOX.

25 septembre - 7 octobre - Paris, Marseille, St-Nazaire, Rouen, Dunkerque.

« Villes et ports : développement portuaire, croissance spatiale des villes, environnement littoral »

Organisateurs :

MM. les professeurs A. Vigarié, université de Nantes et Ph. Pinchemel, université de Paris I.

1er - 5 octobre - Pierre-Guerec

« Mécanismes de déformation des minéraux et des roches »

Organisateur :

M. le professeur A. Authier, directeur du laboratoire de minéralogie et cristallographie, université de Paris VI.

11 - 13 octobre - Rome

« Structures féodales et féodalisme dans l'occident méditerranéen (X^e-début du XIII^e siècle) - Bilan et perspectives de recherches »

Organisateurs :

M. G. Vallet, directeur de l'école française de Rome et M. A. Vauchez, directeur des études d'histoire médiévale.

18 - 21 octobre - Paris et Amiens

« La lexicographie du latin médiéval et les recherches actuelles sur la civilisation médiévale »

Organisateur :

M. Y. Leveau, professeur à l'université de Bordeaux III.

18 - 22 décembre - Paris

« La biologie des spongiaires »

Organisateur :

M. le professeur Cl. Lévi, laboratoire de biologie des invertébrés marins et malacologie du muséum national d'histoire naturelle.

Colloques nationaux

13 - 15 mars - Montpellier

A l'occasion de l'achèvement des travaux de l'action thématique programmée d'hydrogéologie, le CNRS organise un colloque sur les « Interactions entre l'eau souterraine et son milieu », qui aura lieu les 13, 14 et 15 mars à Montpellier à l'université des sciences et techniques du Languedoc. Les différents sujets traités seront regroupés dans les quatre thèmes suivants : zone non saturée (milieux poreux), zone saturée (milieux poreux), milieux karstiques, hydrochimie.

Pour tous renseignements, s'adresser au laboratoire d'hydrogéologie, colloque CNRS, USTL, place Eugène Bataillon - 34080 Montpellier Cedex.

27 - 30 juin - Bordeaux

« La physicochimie des composés amphiphiles »

Organisateurs :

MM. R. Perron, sous-directeur d'institut de recherche, groupe des laboratoires de Vitry-Thiais, P. Bothorel, professeur à l'université de Bordeaux et Mme L. Ter-Minassian, directeur de recherche au CNRS; sous la présidence de M. le professeur de Gennes, collège de France.

Manifestations scientifiques

6-10 février - Paris

Un stage sur le thème « Incendies et sécurité au feu des matériaux » est organisé par le centre de recherches sur la chimie de la combustion et des hautes températures du CNRS, l'institut français des combustibles et de l'énergie et le groupement universitaire de thermique. Le programme traitera notamment des points suivants : les aspects fondamentaux de la combustion, les catégories de feux, les essais des matériaux vu sous l'angle combustibilité, la détection des incendies - le désenfumage, la prévention - méthodologie de lutte contre le feu, les aspects réglementaires, la couverture des risques, les aspects médicaux - médecine du travail - soins aux victimes.

Pour tous renseignements, s'adresser à l'IFCE - 3, rue Henri Heine - 75016 Paris - tél. 647.41.23 poste 257.

21-22 février - Toulouse

Une table ronde « Hautes températures et sciences de la terre » organisée par la société des hautes températures et des réfractaires avec le soutien des directions scientifiques pour la chimie et les sciences de la terre du CNRS, aura pour thèmes principaux : - thermodynamique et physico-chimie des oxydes fondus d'intérêt géologique : la phase gazeuse, approches thermodynamiques, approches structurales, mesure des grandeurs thermodynamiques dans les oxydes fondus ;

- éléments tracés comme indicateurs de la différenciation magmatique et de la fugacité de l'oxygène ;

- diffusion des éléments dans les roches magmatiques en cours de consolidation (silicate et oxyde).

Pour tous renseignements, s'adresser à M. G. Montel, secrétaire général de la société des hautes températures et des réfractaires, laboratoire de physico-chimie des solides et des hautes températures - 38, rue des 36 ponts - 31400 Toulouse.

22-24 février - Strasbourg

La division « chimie du solide et métallurgie de la société chimique de France organise trois journées européennes de la chimie de l'état du solide avec la participation de la division « chimie des matériaux solides » de la Gesellschaft Deutscher Chemiker, la division chimie minérale et physique de la société chimique hollandaise, le comité de chimie physique du fonds national de la recherche scientifique

beige, le conseil de l'Europe, l'école nationale supérieure de la chimie de Strasbourg.

Pour tous renseignements, s'adresser à M. J.C. Bernier, ENSCS - 1, rue Blaise Pascal - B.P. 296/R8 - 67008 Strasbourg - tél. (88) 61.48.02.

9-10 mars - Clermont-Ferrand

La recherche coopérative sur programme « Solides organiques à caractères métalliques » (RCP n° 457) se propose de coordonner les travaux de recherches de tous les laboratoires (de physique comme de chimie organique) concernés par le sujet. Une vingtaine d'équipes (dont cinq équipes étrangères) participent déjà à cette action. Une première réunion des participants a eu lieu près de Montpellier en mars 1977. La prochaine réunion est prévue les 9 et 10 mars 1978 près de Clermont-Ferrand.

Les thèmes qui seront abordés concernent : synthèse organique, cristallinité et caractérisations, structures, propriétés électroniques et effets de désordre.

Pour tous renseignements, s'adresser à P. Bernier, laboratoire de minéralogie cristallographie, USTL, place Eugène Bataillon, 34060 Montpellier - tél. (67) 63.91.44 poste 545.

16 mars - Paris

Le groupe de cytobiologie générale et comparée de l'école pratique des hautes études organise une journée d'étude ayant pour thème « les parois biologiques ». Principaux sujets traités : contreplaques biologiques, minéralisation d'une paroi biologique, paroi des cellules végétales, spores bactériennes, paroi pollinique, paroi des mycobactéries.

Pour tous renseignements, s'adresser au muséum national d'histoire naturelle - 45, rue Buffon - 75005 Paris.

21-23 avril - Compiègne

Le comité des sciences de l'information et de la communication organisera du 21 au 23 avril 1978, à l'université de Compiègne, le 1er congrès français des sciences de l'information et de la communication.

Ce premier congrès doit être l'occasion pour tous ceux, universitaires et professionnels qui s'intéressent au développement des recherches dans ce champ interdisciplinaire, de se rencontrer et d'échanger dans une atmosphère agréable, points de vue et expériences. Il sera aussi l'occasion d'un premier bilan scientifique d'un domaine en pleine évolution.

Renseignements : INFORCOM-78, 24-34-503 - 2, place Jussieu - 75221 Paris Cedex 05

13-17 mars - Paris

Le laboratoire d'informatique pour les sciences de l'homme organise un cycle de cours du 13 au 17 mars sur le thème : « Informatique et analyse de données textuelles », dont voici le programme : la résolution de nombreux problèmes propres aux sciences de l'homme (histoire, archéologie, sociologie, psychologie, etc...) nécessite souvent l'examen de corpus de textes (contes, mythes, récits, articles de presse, interviews, questionnaires, archives, etc...) ayant statut de sources d'informations destinées à être intégrées dans des constructions propres à ces disciplines. L'école propose un ensemble de cours visant à préciser le cadre méthodologique de l'analyse et de l'exploitation des données textuelles dans cette situation. On explicitera les principaux moments d'une démarche expérimentale : formulation et test d'hypothèses ; relations entre la nature des problèmes abordés, les hypothèses de résolution et le choix des objets nécessaires à ces résolutions ; critères de sélection des corpus ; constitution de langages d'analyse et de traitement ; méthodes de validation des résultats. Les méthodes linguistiques, logiques et mathématiques seront abordées du point de vue des conditions d'emprunt. De même, l'apport de l'informatique sera présenté selon ses différents niveaux d'intervention (constitution et analyse des corpus, recherche ou test de structures, etc...), sous l'angle des méthodes et de la mise en œuvre (SGBD, LDD, langages orientés).

Renseignements et inscriptions : IRIA - SEFI-Formation - B.P. 105 - 78150 Le Chesnay - tél. 954.90.20 poste 675.

25-29 avril - Gradignan

La huitième session du groupe d'étude structure activité (GESA VIII) qui réunit chimistes, médecins et pharmacologues aura lieu du 25 avril (soir) au 29 avril (matin) à Gradignan (10 km de Bordeaux).

Les principaux thèmes traités seront les suivants :

- pharmacocinétique et métabolisme des médicaments

- médicaments de l'hypertension artérielle

- médicaments de l'asthme à l'exclusion des corticoïdes

Pour tous renseignements, s'adresser à P. Demersem - service de chimie

Fondation Curie - 26, rue d'Ulm - 75005 Paris - tél. 16 (1) 329-12-42 (poste 342)

4-7 juin - Pont-à-Mousson

La première réunion du groupe peptides organisé par la DGRST aura lieu du 4 juin au 7 juin à l'Abbaye des Prémontrés à Pont-à-Mousson.

Cette réunion informelle n'a pas un caractère de colloque mais est destinée à faire connaître les activités des groupes qui se consacrent, en France, à ce domaine de recherches.

Les thèmes retenus sont les suivants :

- aspects chimiques (isolement - synthèse purification...)
- aspects physico-chimiques (conformation - interactions moléculaires)
- aspects biologiques (les relations structure - activité biologique - récepteurs...)

Pour tous renseignements complémentaires et inscription, s'adresser au secrétariat du groupe peptides, Mme F. Normand, ou à M. Rivalle (comité du groupe peptides) - DGRST - 25, rue Saint-Dominique - 75007 Paris. Date limite d'inscription : 15 février 1978.

31 mai - 4 juin - Barcelone (Espagne)

Journées franco-hispaniques sur les infractions routières, organisées par le centre français de droit comparé et le centre d'études de défense sociale de l'Institut de droit comparé (LA n° 166) de Paris et par l'Institut de criminologie de la faculté de droit de Barcelone.

15-16 juin - Rueil-Malmaison

Un colloque sur l'utilisation des plastiques renforcés dans l'industrie pétrolière se tiendra à l'Institut français du pétrole à Rueil-Malmaison, aux environs de Paris, les 15 et 16 juin 1978. Il s'agira en priorité de recenser les applications possibles des plastiques renforcés qui doivent permettre d'accélérer l'avance technologique dans les domaines de l'exploration, du forage, de la production, du transport, de la distribution et du raffinage du pétrole. Une telle confrontation permettra de mettre en lumière les points constituant encore des obstacles pour tenter de les surmonter.

Les communications auront trait notamment à la lutte contre la corrosion en raffinerie, aux équipements pour la production du pétrole à terre et en mer, et à divers matériels offshore, en général à toutes les techniques faisant appel à des équipements menacés par la corrosion.

Les propositions de communications

et les demandes de documentation doivent être adressées à M. Gérard Bonavent, ingénieur principal à l'Institut français du pétrole - Boîte Postale 311 - 92506 Rueil-Malmaison Cedex (France).

27-29 juin - Villeneuve d'Ascq

Le prochain Forum des jeunes de la société de chimie biologique sera organisé par le laboratoire de chimie biologique de l'université des sciences et techniques de Lille I. Il se tiendra à Villeneuve d'Ascq du 27 au 29 juin. Le programme comprendra trois conférences d'intérêt général faites par des personnalités de réputation internationale, des séances de communications orales ou par affiches, sans limitation de thèmes et des tables rondes.

Les inscriptions seront prises jusqu'au 31 mars 1978. Pour recevoir les formulaires et pour tous renseignements, écrire à l'adresse suivante : Forum des jeunes - laboratoire de chimie biologique - UER de biologie - Université des sciences et techniques de Lille I - B.P. 36 - 59650 Villeneuve d'Ascq.

13-15 septembre - Berlin Ouest (RFA)

La 4^e conférence internationale sur les très grandes bases de données - very large data bases (VLDB) aura lieu du 13 au 15 septembre à Berlin Ouest (Allemagne fédérale). Les principaux thèmes en seront : la conception et la réalisation des bases de données, l'ingénierie des systèmes de gestion des bases de données, les bases de données distribuées et l'impact des futures technologies sur les systèmes de gestion des bases de données.

La date limite d'envoi des textes des exposés est fixée au 1^{er} mars.

Pour tous renseignements, s'adresser au service des relations extérieures - IRIA, domaine de Voluceau - B.P. 105 - 78150 Le Chesnay (France) - tél. 954-90-20.

18-21 septembre - Chambéry

Il est prévu du lundi 18 septembre au jeudi 21 septembre 1978, un colloque sur l'évolution des lacs, au centre universitaire de Savoie, 73011 Jacob Bellecombette - Chambéry, sous l'égide de l'association française de limnologie (AFL) et de l'association française de protection des eaux (AFPE).

Cinq thèmes ont été retenus au programme : Critères de qualité des lacs ; apports exogènes et transformations endogènes ; perturbations apportées à l'équilibre écologique des lacs ; traite-

ment et protection des lacs ; modélisation des écosystèmes lacustres.

Trois demi-journées seront consacrées à la visite commentée de réalisations remarquables dans le domaine des lacs sur les sites d'Aiguebelette, Annecy, Le Bourget, Nantua et Paladru. Pour tous renseignements, s'adresser à : M. P. Bolland - station d'études hydrobiologiques - Avenue du Petit Port - 73100 Aix-les-Bains.

20-22 septembre - Lyon

L'association ADITEC de l'Institut Pasteur de Lyon organise trois journées d'études sur le thème : « alimentation et diététique - technologie et marketing ».

Principaux thèmes étudiés :

- évolution des facteurs socio-économiques et leurs conséquences sur l'alimentation : France, pays européens, Afrique, Moyen-Orient ;
- production agro-alimentaire - actuelle et horizon 1985 - et équilibre nutritionnel ;
- commercialisation ;
- contrôles de qualité.

Pour tous renseignements, s'adresser à ADITEC, Institut Pasteur - 77, rue Pasteur - 69365 Lyon Cedex 2 - tél. (78) 72.35.09.

Exposition

16 novembre 1976 - 23 avril 1978 - Paris

Prolongation de l'exposition « Origines de l'homme » du musée de l'homme, jusqu'au 23 avril 1978 (voir le n° 24 du Courrier du CNRS, p. 81).

Divers

Prix international René Méricard

Un prix de cent mille francs belges vient d'être créé par les amis du professeur René Méricard, pour honorer ce savant qui a consacré toute sa vie à l'étude des lésions pathologiques pré-malignes ou malignes du col utérin. Ce prix couronnant le meilleur travail original apportant une contribution réelle au problème du cancer du col utérin chez la femme vient d'être attribué à deux chercheurs étrangers.

Prix Nicolas Appert 1978

Le prix Nicolas Appert est destiné à récompenser un travail original rédigé en langue française, non encore publié dans la presse scientifique ou technique.

Cette étude doit intéresser directement ou indirectement nos connaissances sur les aliments conservés par la chaleur, notamment par le procédé

de l'appertisation, dans un ou plusieurs de leurs aspects : nutritionnels, hygiéniques, diététiques, socio-économiques, éducatifs, etc.

La dotation de ce prix, qui ne peut être partagée, est de 7 000 F.

Les travaux dactylographiés doivent être envoyés en trois exemplaires, avant le 1er mars, au secrétariat général du prix Nicolas Appert : Madame le Docteur M. Astier-Dumas - Comité médical et scientifique Georges Ley - 5, rue Paul Cézanne - 75008 Paris.

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

- « Le CNRS en Languedoc-Roussillon » présente l'action du CNRS dans cette région (prix : 10 F).

- « Programme interdisciplinaire de recherche pour le développement de l'énergie solaire (PIRDES) : activités en cours au 1er juillet 1977 (prix : 5 F).

- Brochure médailles du CNRS 1977.
- Le centre de documentation scientifique et technique, tiré à part du Courrier du CNRS n° 26, octobre 1977.

Production du SERODAV

- films disponibles à la location ou à la vente.

Les arpenteurs de Karnas. - 52 mm - Auteur : M. Lauffrey - Réalisateur : MM. Ballet et Luvensu.

Are are de Malaita. - 30 mm - Auteur-réalisateur : M. Zeno.

Arts et traditions populaires du Yamen. - 40 mm - Auteur-réalisateur : M. Chénod.

Carnaval de Saint-Blaise. - (document) - Auteur-réalisateur : M. Lapeze.

C'est moi quand même. - 52 mm - Auteur : M. Zeno - Réalisateur : M. Lapeze.

Culture in vitro. - 25 mm - Auteur : M. Beauchêne - Réalisateur : M. Carlier.

Dances de Gascogne. - (document vidéo) - Auteur-réalisateur : Mire Darcavel.

Des plantes aux médicaments. - 25 mm - Auteur : M. Peller - Réalisateur : M. Luvensu.

Grains de pollen dans l'atmosphère. - 25 mm - Auteur : Mire Van Camp - Réalisateur : MM. Monod et Badoz.

Irefi. - Auteurs : MM. Cabal et Bures - Réalisateur : MM. Monod et Badoz.

Implantation d'une prothèse vésicale chez le chien. - 20 mm - Auteurs : M. Ray et Mme Laroche - Réalisateur : M. Monod.

Le luberon en question. - 70 mm - Auteur-réalisateur : M. Colin Delavault.

Loin de l'équilibre. - 30 mm - Auteurs : MM. Fauchet et Yébi - Réalisateur : MM. Monod et Badoz.

La micrographie. - 10 mm - Auteur : M. d'Olier - Réalisateur : M. Badoz.

Magerit. - 40 mm 5/8 - Auteur-réalisateur : M. Maréchal.

Sahat Kamun. - 13 mm - Auteur-réalisateur : M. Maréchal.

Ulysses et le cyclope. - (vidéo 60 mm) - Auteurs-réalisateurs : MM. Stolz et Luvensu.

Architecture rurale en France. - 12 mm - Auteur-réalisateur : M. Peller - Co-production : Ministère de la culture et de l'environnement.

Anasténarie. - 13 mm - Auteur-réalisateur : M. Georgalis - Co-production : Antenne 2.

Enretien avec Claude Levi-Strauss (document 10) - Réalisateur : M. Treguer - Co-production : FR 3.

Entretien avec Maurice Bodelier (document 10) - Réalisateur : M. Treguer - Co-production : FR 3.

Entretien avec R. Zélsky (document vidéo) - Auteurs-réalisateurs : MM. Bieux, Lubin et Luvensu - Co-production : Ministère des affaires culturelles et de l'environnement.

Entretien avec Philippe Dick (document vidéo) - Auteurs-réalisateurs : MM. Bieux, Lubin et Luvensu - Co-production : Ministère des affaires culturelles et de l'environnement.

Les équipements de la culture. - 23 mm - Auteur : M. Guillaume - Réalisateur : M. Luvensu - Co-production : Université de Paris VII.

Et les chiens se taisaient. - 15 mm - Auteur : M. Cézanne - Réalisateur : Mme Madure et MM. Faure et Blanchet - Co-production : Sénégal.

Le geste de l'adolescent (document vidéo) - Auteur : Mme Peller - Réalisateur : M. Luvensu - Co-production : INRP.

Gine Sévères. - 52 mm - Auteur-réalisateur : M. Frenkel - Co-production : RAI.

Henri Moore. - 28 mm - Auteur-réalisateur : M. Luvensu - Co-production : Direction des musées de France.

L'homme de Pincovent. - 60 mm - Auteur : M. Leroi-Courtan - Réalisateur : M. Badoz - Co-production : Radio-Télévision Suisse Romande.

Igilek (travaux éditoriaux) - 120 mm - Auteur : M. Saladin d'Angure - Réalisateur : M. Treguer - Co-production : FR 3.

Le nuage amoureux (document vidéo) (20 mm) - Auteur : M. Badoz - Réalisateur : MM. Lubin et Luvensu - Co-production : Festival d'Automne.

Psychologie de l'enfant. - 30 mm 5/8 - Auteur-réalisateur : M. Burek - Co-production : Centre Georges Pompidou.

Le papyrus du Rio Tigre. - 52 mm - Auteur-réalisateur : M. Colin Delavault - Co-production : TF 1.

Les pollens (document 10) - Auteur-réalisateur : M. Luvensu - Co-production : Musée des Arts et Traditions Populaires.

Planète Baruya. - 180 mm - Auteur : M. Godelier - Réalisateur : M. Treguer - Co-production : FR 3.

Regards sur Zong Hua. - 20 mm 5/8 - Auteur-réalisateur : Mme Kahane - Co-production : Centre national pour l'audiovisuel.

La rue de l'enfer. - 50 mm - Auteur-réalisateur : M. Egué - Co-production : Comité du film ethnographique.

Le roi des villes. - 20 mm - Auteur-réalisateur : M. Orliem - Co-production : Comité du film ethnographique.

Le théâtre de Kantor (document vidéo) (100 mm) - Auteur : M. Ballet - Réalisateur : MM. Lubin et Luvensu - Co-production : Festival d'Automne.

Théâtre dans la rue : Bread and puppets (document vidéo) (60 mm) - Auteur : M. Ballet - Réalisateur : MM. Lubin et Luvensu - Co-production : Festival d'Automne.

Le temps suspendu (IGUALATA 1). - 60 mm - Auteur : M. Badoz - Réalisateur : M. Badoz - Co-production : Radio-Télévision Suisse Romande.

La loi du Coran (IGUALATA 2). - 60 mm - Auteur : M. Badoz - Réalisateur : M. Badoz - Co-production : Radio-Télévision Suisse Romande.

Un peuple en canal. - 52 mm - Auteur-réalisateur : M. Badoz - Co-production : Université Paris VII.

Urbanisme à Nopli (document) (80 mm 5/8) - Auteur-réalisateur : M. Cissé - Co-production : Secrétariat d'Etat à la Coopération.

- disques

- Mirella Guyot et Jörg Gasché : « Musique des Indiens Bora et Witoto d'Amazonie colombienne » (30 cm/33 t). Ce disque est accompagné d'une notice bilingue (français-espagnol), prix : 37,50 F. En vente au comptoir de librairie du musée de l'Homme.



- Collection « Traditions musicales des cinq continents » dirigée par Gilbert Rouget, directeur de recherche au CNRS.

Geneviève Doumon-Taurelle : « Flûtes du Rajasthan », chant du monde LDX 74645, prix : 39 F.

Bernard Lortat-Jacob : « Ethiopie. Polyphonie des Dorzé », chant du monde LDX 74646, prix : 39 F.

Ces disques sont en vente chez tous les disquaires et au comptoir de librairie du Musée de l'Homme.

- Collection « musiques anciennes », dirigée par Hélène Charnassé, maître de recherche au CNRS. « Les instruments précieux du Musée du conservatoire, vol. I, les instruments à clavier, vol. II, les violons ».

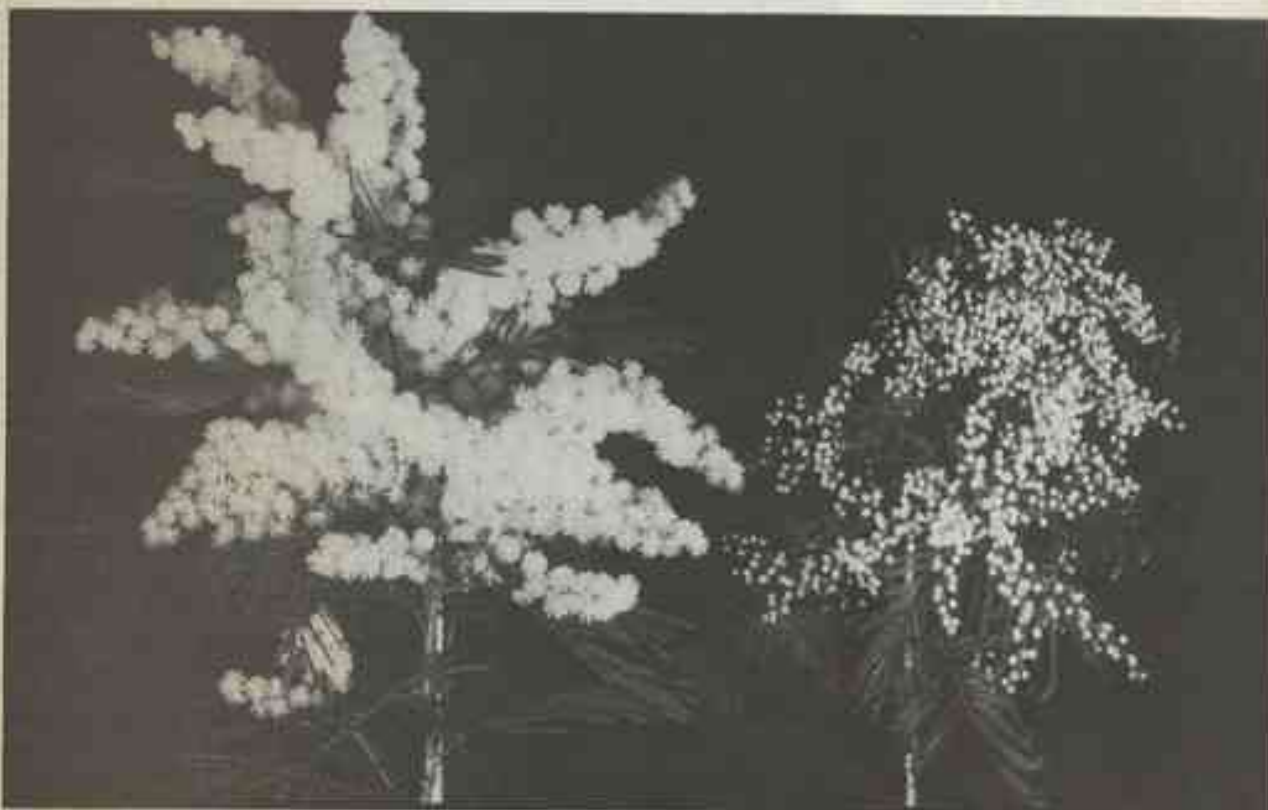
Ces disques sont en cours d'impression.

Rectificatifs :

- Dans le précédent numéro (octobre 1977, n° 26) à la page 44, une partie du titre de l'article sur la transformation du synchrocyclotron a été omise, il fallait lire : « La transformation du synchrocyclotron de l'institut de physique nucléaire d'Orsay ».

- D'autre part, dans la rubrique la vie des laboratoires, une coquille s'est glissée dans le texte sur l'ERA n° 647 (pages 79, 80). Huit lignes avant la fin (page 80) il fallait lire : « Ajoutons que le projet a intéressé de très près l'International House of Japan de Tokyo ».

LES SOLUTIONS NUTRITIVES POUR LES FLEURS COUPÉES



Mimosa : à droite, alimentée en eau - à gauche, alimentée avec SEVAFLON.

C'est un fait d'expérience, la fleur coupée, lorsqu'on l'alimente seulement avec de l'eau, a une vie très courte et très souvent même elle se fane sans s'être complètement épanouie. Quelles sont les causes de cette sénescence rapide et comment est-il possible de la ralentir ?

Des chercheurs du laboratoire de physiologie des organes végétaux après récolte du CNRS s'intéressent, depuis de nombreuses années, aux mécanismes de la sénescence et tentent de perfectionner la mise au point de solutions nutritives grâce auxquelles il est possible d'accroître la survie des fleurs coupées [1].

[1] À titre indicatif le marché national des fleurs coupées, bien qu'irrégulièrement représenté, une valeur annuelle de 2 200 milliards de francs (1/2 de l'ensemble des fruits en légumes).

Pourquoi la survie des fleurs coupées est-elle si courte ?

Une fois détachée de la plante-mère, la fleur coupée ne reçoit évidemment plus de sève. Elle ne dispose pour achever sa croissance et réaliser son complet épanouissement que de l'eau qu'on lui fournit et ses propres réserves nutritives. Or, nous allons voir que l'eau peut cesser très vite de parvenir à la fleur et que les substances de réserve sont très vite épuisées.

La sénescence des fleurs coupées

D'une façon générale, la sénescence des fleurs coupées est essentiellement caractérisée par une diminution de poids frais, un épuisement des sub-

stances de réserve, et un fort ralentissement de la capacité de synthèse et de l'activité respiratoire.

Dès l'épanouissement, le poids frais de la fleur diminue d'une façon continue. Cette chute du poids frais est consécutive à la diminution de la conduction d'eau dans les tiges qui ne peut plus compenser les pertes dues à la transpiration. Le ralentissement de la circulation des liquides résulte de la formation de caïs apparaissant le plus souvent à la base de la tige. Ces caïs peuvent avoir une origine fongique ou bactérienne. Dans ce cas, c'est la prolifération des germes d'altération (moisissures ou bactéries) qui est responsable de l'obturation des vaisseaux. D'autres caïs sont dus à l'oxydation de substances phénoliques présentes dans les cellules de la tige et

qui se trouvent libérées au moment de la section.

La diminution des substances de réserve est particulièrement nette en ce qui concerne les glucides. Très vite les sucres solubles de la fleur disparaissent du fait de leur consommation par les oxydations cellulaires (les glucides sont une source d'énergie pour la fleur) et de leur migration vers d'autres parties de la tige florale.

Enfin la sénescence est caractérisée par une forte diminution de la capacité de synthèse en particulier de la synthèse protéique. Un des repères métaboliques le plus net de l'évolution de la fleur vers la sénescence est en effet la variation des substances azotées. Le phénomène remarquable est une protéosynthèse dominante jusqu'au voisinage du plein épanouissement, suivie brutalement par une protéolyse intense. C'est ainsi que chez la rose *Super star*, le taux d'azote protéique augmente jusqu'au préépanouissement ; la protéolyse semblant l'emporter sur la protéosynthèse dès le plein épanouissement. Chez les callies (variété *Scania*) par contre, la protéosynthèse semble dominante jusqu'au plein épanouissement.

En résumé la dégradation accélérée des protéines est une caractéristique importante de l'évolution vers la mort de la fleur coupée. Cette dégradation est en effet accélérée par rapport à ce qui se serait passé si la fleur était restée sur pied et avait continué à recevoir des éléments nutritifs de la plante-mère. Une des conséquences de la dégradation des protéines est l'accumulation dans les tissus floraux d'acides aminés puis d'ammoniac. Or cet ammoniac est toxique.

Le rôle des glucides

Ainsi la sénescence apparaît liée étroitement à l'évolution des substances protéiques. Cette observation fait penser que la destruction accélérée des protéines de la fleur résulte d'une utilisation rapide de ses réserves glucidiques et de celles de l'axe, par ailleurs peu abondantes.

Diverses expériences qu'il serait trop long de rapporter ici, conduites avec des fleurs alimentées, soit en eau soit avec une solution glucosée, ont permis de constater que c'est précisément au moment où la fleur commence à perdre une partie importante de ses glucides que s'amorce la chute de teneur en protéines. Il existe donc bien une relation entre la disparition des sucres et la dégradation des pro-



Roses *Super Star* : à gauche, alimentées en eau le fleur se courbe sans s'ouvrir - à droite, alimentées avec SEVAFLO.

téines, cette relation vient étayer l'idée selon laquelle c'est très vraisemblablement la disparition des sucres qui est à l'origine de la destruction accélérée des protéines, la fleur cherchant par ce mécanisme une source d'énergie complémentaire pour son métabolisme.

Le moment où s'amorce, à la fois cette disparition des glucides et la dégradation protéique, qui lui semble liée, est considérablement retardé lorsque la fleur reçoit un apport de sucres exogènes. Avec l'aillet *Scania*, ce moment qui se situe le deuxième jour quand la fleur est alimentée en eau, est enregistré le quatorzième jour lorsque la fleur est alimentée avec une solution nutritive renfermant un sucre.

En dehors du rôle de ralentissement de la dégradation des protéines pré-existantes le sucre ne joue-t-il pas un

rôle dans la synthèse de nouvelles protéines ? D'autres expériences, faisant appel aux radioéléments ont en effet montré que l'apport d'un sucre à la fleur (glucose ou saccharose) non seulement ralentit la dégradation des protéines, mais favorise également leur synthèse. La combinaison de cette double action permet alors à la fleur de maintenir la teneur en protéines à un niveau élevé et, par suite, de survivre plus longtemps.

En définitive, on peut dire que :

- l'apport de sucre exogène est indispensable pour maintenir un niveau favorable de teneur en protéines.

Roses *Cerna* : à gauche, alimentées en eau - à droite, alimentées avec SEVAFLO.



Variété	Eau	SEVAFLO	Survie dans SEVAFLO	Observations
			Survie dans l'eau	
Oeillets « Scandis »	4,6 *	13,1 *	2,80	ajouter un morceau de sucre
Oeillets « La Réve »	0	11	1,80	ajouter un morceau de sucre
Roses « Super Star »	2,5 *	8,2 *	3,30	épanouissement incomplet dans l'eau
Roses « Carina »	2,2 *	7,5 *	3,8	épanouissement incomplet dans l'eau
Roses « Sonia »	2,8 *	6 *	3,2	épanouissement incomplet dans l'eau
Roses « Laminette »	3	13,5	4,8	épanouissement incomplet dans l'eau
Mufliers en mélange	4	11	2,75	les tiges se cassent dans l'eau
Mufliers jaunes	4	12	3	les tiges se cassent dans l'eau
Mufliers roses	4	10	2,6	les tiges se cassent dans l'eau
Mufliers jaunes orangés	3	12	4	les tiges se cassent dans l'eau
Lis (Lilium tigrinum)	8	12	3	les tiges se cassent dans l'eau
Rosa d'Inde	8	18	2,25	les tiges se cassent dans l'eau
Oeillets de poète	2	10	8	les tiges se cassent dans l'eau
Gladiolus « Pt de Gaulle »	5	8	1,8	les tiges se cassent dans l'eau
Zinnia « Mexique »	3	9	3	les tiges se cassent dans l'eau
Chrysanthèmes « blue marila »	18	24	1,3	les boutons ne s'ouvrent pas dans l'eau
Chrysanthèmes « yellow marila »	3,5	18	5,2	les boutons ne s'ouvrent pas dans l'eau
Scouls jaunes	4	7	1,75	les boutons ne s'ouvrent pas dans l'eau
Scouls oranges	4	7	1,75	les boutons ne s'ouvrent pas dans l'eau

* moyenne de nombreuses observations.

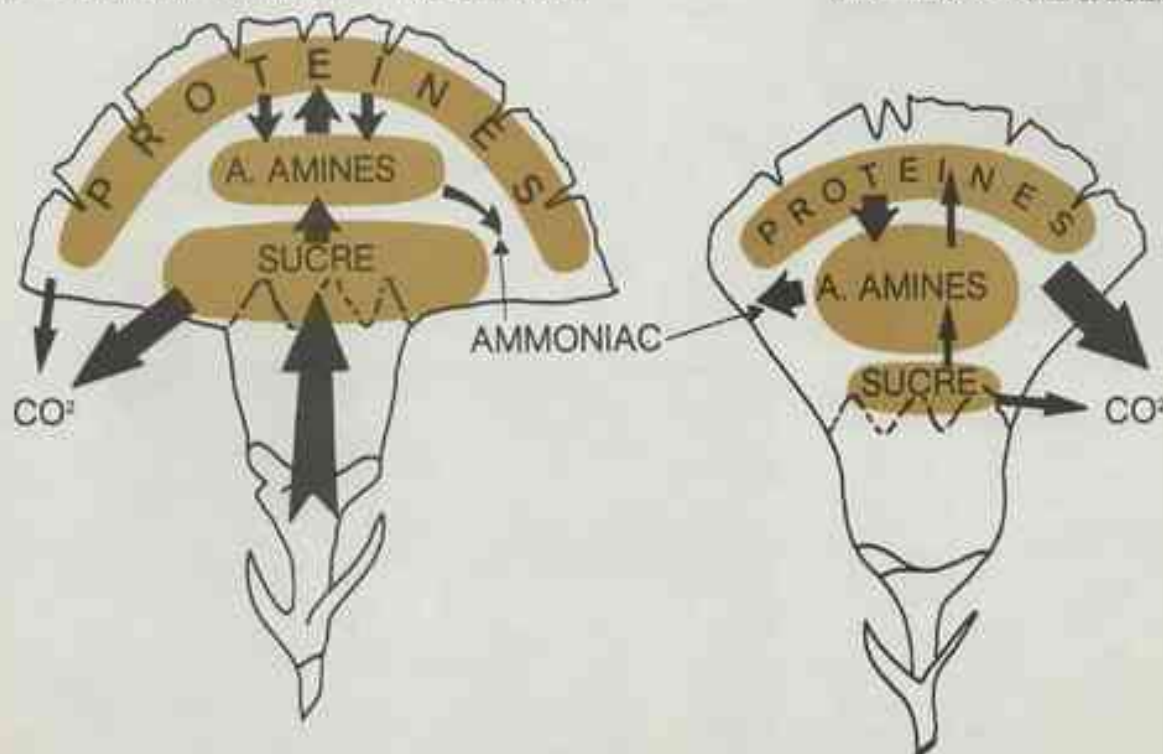
Tableau 1 - Survie (en jours) comparée de fleurs alimentées soit en eau soit avec SEVAFLO. Ces résultats sont obtenus dans des conditions sévères : température : 23°, humidité relative : 40 %.

• ce résultat est obtenu par une action de ralentissement de la dégradation des protéines préexistantes en même temps que par une action favorisant la protéosynthèse *de novo*. D'autres auteurs pensent que les glucides permettent de prolonger la survie, plus par l'action exercée vis-à-vis de la conservation des structures et de la fonction mitochondriale qu'en tant que substrats métabolisables. Nos résultats ne sont pas nécessairement en

contradiction avec cette théorie. On peut admettre que pendant une période de durée limitée (mais relativement longue) le sucre joue le double rôle que nous lui avons assigné en même temps qu'un rôle de conservation de la fonction mitochondriale. Il arrive un moment où cesserait ce rôle de préservation de l'activité des mitochondries et à partir de là, le sucre n'exercerait plus d'effet bénéfique vis-à-vis de la survie.

Nous avons regroupé, d'une façon très schématisée, l'essentiel de ces données dans la figure 1. La consommation des substrats respiratoires a été représentée par sa manifestation ultime : le dégagement de gaz carbonique.

Lorsque la fleur reçoit du sucre exogène, c'est ce sucre qui va assurer Fig. 1 - Représentation très schématisée du métabolisme azoté d'un millet recevant un apport de sucre exogène (fleur de gauche) et d'un millet alimenté en eau (fleur de droite).



l'essentiel des besoins énergétiques. Pour cette raison la flèche figurant l'émission de CO_2 respiratoire prend son origine au niveau des sucres. Dans ces conditions la dégradation des protéines est très ralentie. Ce sucre permet, par ailleurs, une protéosynthèse active. De sorte que la dégradation des protéines est plus ou moins compensée par leur synthèse. Le taux de protéines varie peu et il s'accumule peu d'acides aminés et d'ammoniac. L'épanouissement est normal et la survie prolongée.

Lorsque la fleur ne dispose que de ses propres réserves en glucides, elle épuise vite celles-ci et doit faire appel aux protéines. Pour cette raison, la flèche figurant l'émission de gaz carbonique prend son origine au niveau des acides aminés qui constituent la première phase de dégradation des protéines. La fleur alimentée en eau dégrade, de ce fait, plus de protéines qu'elle n'en synthétise. La fleur s'appauvrit donc en protéines alors que les acides aminés et l'ammoniac s'accumulent massivement. La conséquence est un épanouissement difficile et une fanaison accélérée.

Principes d'élaboration des solutions nutritives

Les solutions nutritives sont basées sur le principe suivant. Elles fournissent à la fleur le substrat énergétique (en l'occurrence un glucide) dont elle a besoin, de façon à éviter la dégradation accélérée, toujours catastrophique des protéines. Mais pour que ce glucide parvienne à la fleur, il faut éliminer un certain nombre d'obstacles. En premier lieu, il faut se prémunir contre l'obturation des vaisseaux par des cils d'origine fongique ou bactérienne. Pour cette raison, la solution nutritive renferme un produit antiseptique. Les cils d'origine physiologique sont consécutifs à l'oxydation de certains composés phénoliques, cette oxydation est sous la dépendance d'enzymes dont l'activité diminue fortement lorsqu'on augmente l'acidité du milieu. Il est donc nécessaire d'ajouter un agent d'acidification. Un autre obstacle à l'action favorable du sucre est constitué par la présence, dans les eaux de ville, de calcaire et de fluorures, qui exercent une action toxique. Pour cette raison, il faudra adjoindre un agent de précipitation du calcaire et des fluorures. Enfin le bon déroulement du métabolisme très complexe de la fleur exige la présence d'oligoéléments.

Partant de ces notions théoriques, nous avons pu mettre au point une solution nutritive, « un conservateur » pour bouquet, appelé SEVAFLOR. Grâce à Sévafior, on peut doubler, tripler, voire même quadrupler la durée de survie des fleurs par rapport à l'alimentation en eau seule. Sévafior est destiné au consommateur : il est d'un emploi très simple. Le tableau I fait apparaître, par rapport à l'alimentation en eau seule, l'action bénéfique exercée par Sévafior vis-à-vis de la survie.

Autres types de solutions nutritives aptes à améliorer le traitement des fleurs coupées

Malgré l'existence de conditions climatiques favorables, la France, dans le domaine des fleurs coupées, n'occupe sur le plan européen qu'une place modeste. C'est ainsi que la balance des importations et des exportations est déficitaire depuis quelques années (2). Sur le plan intérieur la situation n'apparaît pas plus favorable. Un sondage réalisé en 1976 par la SOFRES pour le compte du centre national interprofessionnel de l'horticulture a permis de préciser qu'un Français seulement sur cinq achète des fleurs coupées. Parmi les causes de cette situation on peut citer :

- **concernant le marché intérieur :**
 - le prix des fleurs à la vente, si le Français achète peu, ses fleurs lui coûtent cher : il vient en tête pour la dépense annuelle par habitant avec 51,40 F contre respectivement 44,40, 45,60, 7,25 pour la République fédérale allemande, les Pays-Bas, la Grande-Bretagne.

(2) Le déficit en 1976 est de 73 828 000 F.

Fig. 2 - Oeillet Scania : à gauche, stade de récolte anticipée - à droite, stade de récolte normale.



- la durée de vie trop brève chez le consommateur.

• concernant l'exportation :

- l'insuffisance des conditions de transport à longue distance. Les spécialistes estiment que le doublement des ventes de fleurs coupées peut être envisagé si l'on réussit à la fois, à offrir au consommateur l'assurance d'une survie en rapport avec le prix payé pour l'achat d'un bouquet, à mieux équilibrer l'offre et la demande et à favoriser les exportations.

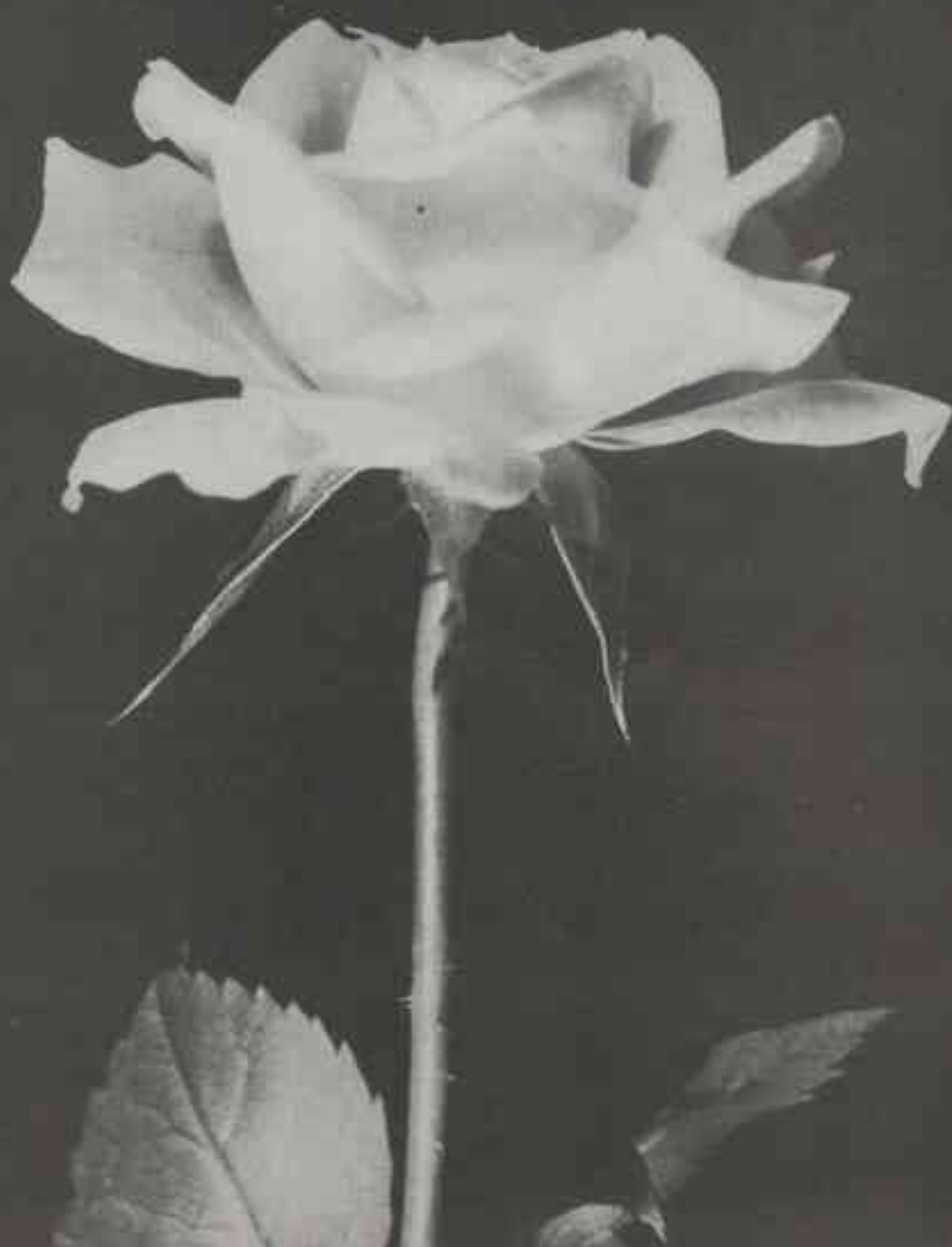
Pour parvenir à ce triple résultat nous avons élaboré divers types de solutions nutritives aptes à exercer des effets spécifiques. Nous venons de voir le rôle joué par Sévafior, en ce qui concerne l'accroissement de la survie chez le consommateur. Deux autres types de solutions nutritives, à l'usage des professionnels, sont proposées : les solutions d'épanouissement et les solutions de charge.

Les solutions d'épanouissement permettent de faire évoluer jusqu'au stade de commercialisation des fleurs récoltées en très jeunes boutons (fig. 2). La récolte des fleurs d'une manière anticipée présente en effet divers avantages.

L'accroissement du prix de l'énergie pose des problèmes sérieux aux producteurs de fleurs coupées qui sont tenus de chauffer leurs serres une partie de l'année. Un gain immédiat et important d'énergie peut être obtenu par la pratique des récoltes anticipées. Dans le cas des roses, choisi ici comme exemple, ce gain est de l'ordre d'un mois de chauffage pour une période de forçage d'environ six mois (en région parisienne).

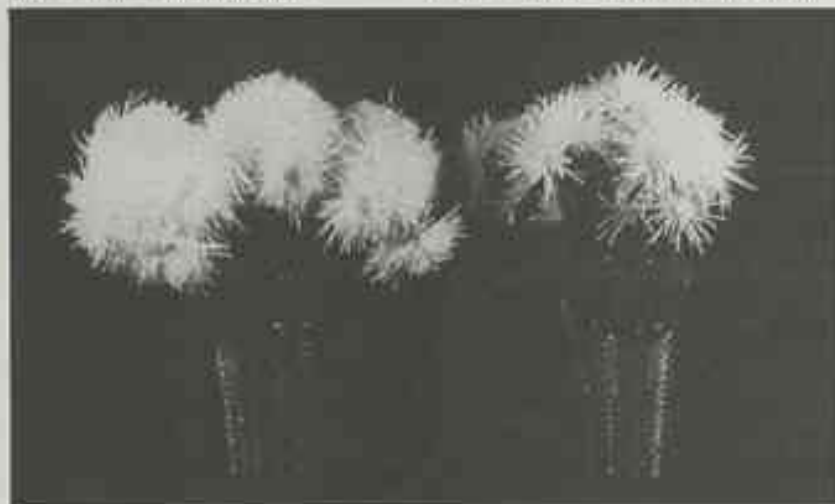
Le gain d'énergie réalisé au niveau de la culture n'est pas le seul avantage des récoltes anticipées. Les fleurs

Une Apollide : conservée grâce à SEYAFLO®





Roses Sonie : à gauche, alimentées en eau - à droite, alimentées avec SEVAFLO.



Chrysanthèmes Spier : à droite, alimentées en eau - à gauche, alimentées avec SEVAFLO.

cueillies en jeunes boutons sont moins fragiles, moins volumineuses, elles supportent mieux les conditions difficiles de transport et surtout sont aptes à se conserver plus longtemps à basse température. À titre d'exemple des ceillots cueillis en jeunes boutons peuvent se conserver quatorze semaines à 0° contre trois semaines s'ils sont récoltés au stade habituel. Dans ces conditions, il devient possible, pour certaines espèces de stocker à basse température des fleurs récoltées en jeunes boutons en période de production abondante, puis de les faire épanouir artificiellement au fur et à mesure des besoins. On peut ainsi réduire le déséquilibre entre l'offre et la demande qui joue un rôle important au niveau des prix pratiqués au détail. Les fleurs récoltées en jeunes boutons présentent donc de nombreux avantages,

mais elles ne sont pas aptes à évoluer jusqu'au stade de commercialisation si on les alimente en eau seule. Pour les faire épanouir, il faut leur fournir une solution nutritive adaptée. Ces solutions sont actuellement au point au niveau du laboratoire. Une étude de leur efficacité à l'échelle de la pratique sera conduite avec l'aide du centre national interprofessionnel de l'horticulture (CNIH).

Nous travaillons actuellement à la mise au point d'un troisième type de solution, les solutions de charge. De quoi s'agit-il ?

Entre la récolte et l'arrivée au domicile du consommateur, la fleur subit de nombreux traitements (séjour chez l'expéditeur, transports de l'expéditeur au grossiste et du grossiste au détaillant, séjour chez le fleuriste détaillant,

qui, le plus souvent, ne provoquent pas de modifications extérieures visibles, mais induisent des transformations biochimiques (en particulier la dégradation des protéines) dont la conséquence est toujours une diminution de la survie chez le consommateur. Dans beaucoup de cas, les conservateurs pour bouquets (type Sévaflo) permettent de corriger les déséquilibres dont la fleur a été l'objet du fait des conditions difficiles qui lui ont été imposées. Mais, lorsqu'il s'agit de transports à longue distance (ou effectués sous des conditions thermiques défavorables), les conservateurs pour bouquets peuvent se révéler insuffisants. Pour améliorer la résistance des fleurs coupées aux opérations de transport, nous pensons pouvoir utiliser des solutions dites « de charge » dont le rôle serait de « charger » (d'enrichir) la fleur en substances nutritives lui permettant de mieux supporter les divers traitements auxquels elle est soumise. Ces solutions seraient fournies à la fleur avant le début du transport. Des résultats encourageants ont déjà été obtenus ; mais des recherches nombreuses et longues restent à accomplir, en particulier sur le plan fondamental, si l'on veut parvenir à une bonne connaissance des mécanismes mis en cause par des traitements de ce type, (quantités de glucides stockées, forme chimique du stockage, sites d'accumulation, transfert et migrations depuis l'axe et les feuilles vers les fleurs). La mise au point de ces solutions est attendue avec impatience par les professionnels qui voient là le moyen d'améliorer les ventes à l'exportation.

Pour la conduite de ces diverses études, nous recevons une aide matérielle substantielle du CNIH et de l'ANVAR. L'Anvar est intervenue très en avant dans cette opération, en particulier par l'apport d'une forte aide matérielle (fonds CNRS-ANVAR). On a là l'exemple d'une collaboration, jusqu'alors réussie entre deux organismes d'Etat (le CNRS et l'ANVAR) et un organisme professionnel (le CNIH). L'équipe conserve l'initiative de ses voies de recherche et ceux des résultats obtenus qui se révèlent exploitables sont valorisés par l'ANVAR et le CNIH.

André PAULIN, maître de recherche
Jean-Marc BUREAU,
Marie-Jo DROILLARD,
Dominique SOUTER
Laboratoire de physiologie des
organes végétaux après récolte

Périodiques du CNRS : septembre - novembre 1977

Annales de géophysique
Annales de la nutrition
Prothetologia
Revue d'études comparatives est-ouest
Revue française de sociologie

Wi.32 : fasc. 3-4/1977
Wi.31 : fasc. 2/1977
Tome XIV : fasc. 3-4/1977
Fasc. 2/1977
Vol. XVI : fasc. 2/1977

Archives de sciences sociales des religions
Economie de l'énergie
Revue de l'art
Animaux de laboratoire

N° 43-2/1977
N° 9-10-11/1977
N° 27/1977
N° 9-10-11/1977

Ouvrages parus aux Editions du CNRS : septembre - novembre 1977



Mathématiques
Physique atomique et moléculaire
Physico-chimie
Interactions et interfaces
Géologie sédimentaire

Ethnographie

Psychologie

Biologie végétale

Biologie animale

Ecologie

Préhistoire - Ethnologie

Géographie

Sciences économiques



Sciences juridiques et politiques

Linguistique générale

Etudes linguistiques et littéraires françaises

- Colloque international de logique n° 248
- Més Pléide : collection en français de l'étranger de Amin Rahmani
- Interfaces - Physique Atomique
- Géochimie organique des sédiments marins profonds - rapport OIGON 1 - 1976 - Mar de Norvège
- Ultrastructure de bromatelles perfuses et imperforées ainsi que de leurs symbiotes par E. Lütkenhorst (Archives de microbiologie n° 3/1977)
- Colloque Himalaya (Colloque international n° 288) - Volume 2 - sciences de la terre
- Feengsey - Une communauté névère de la vallée de Kathmandou par Gérard Tuffin (collection sciences humaines)
- Percevoir et déléguer dans les négociations professionnelles par Claude Goulet (monographie de psychologie n° 40)
- La vie quotidienne des familles suisses par Paul-Henry Chambard de Lausanne (3^e édition revue et corrigée)
- Echanges ioniques transmembranaires chez les végétaux (Colloque international n° 256) - co-édition CNRS/Rouen
- Faut-il légiférer et voter d'urgence chez Perle et al. (Archives de médecine et chirurgie 30-40) par Roger Lavalard
- Carte biologique du Népal : Bherappa Kancherung (1/250 000) - (document n° 7 - collection « cartiers régionaux »)
- Carte biologique du Népal : Anko Khata-Treul (1/50 000) - (document n° 8)
- Inventaire des magazines de la France - 5 - 10 - par Jean Cotte (1^{er} supplément à Quatre-vingt-cinq)
- Colloque Himalaya (Colloque international n° 288) - Volume 1 - Ecologie et biologie
- Bibliographie géographique internationale - Tome 81 - 1975/1976
- Cinq ans de séminaire d'économie n° 19
- Réflexions critiques sur les biens énergétiques par Patrick Ramon (collection « énergie et société »)
- La prévision à long terme de la demande d'énergie - propositions méthodologiques par S. Chateau et B. Lepoint (collection « énergie et société »)
- Énergie, l'offre et la demande d'information par P. Bismuth (collection « énergie et société »)
- Effets sociaux et théorie économique par Jean-Jacques Laffont (monographie d'économie n° 13)
- Les étrangers à Stuttgart par Erich Kossler
- Systèmes dynamiques et modèles économiques (Colloque international n° 232)
- La rentabilité de la recherche industrielle (Colloque international OIGST)
- Colloque : administration - recherche - Une recherche pour un vrai dialogue
- Annuaire français de droit international - Tome XXXI - 1975
- Les jeunes en Union soviétique par Jean-Guy Collignon
- Colloque de sociologie juridique franco-allemande
- Œuvres d'Adrien La Rey - Les instructions pour le sud (1974) - 1 - Introduction, 2 - Textes musicaux (collection « le chœur des livres »)
- Les voies de la création théâtrale (Tome V) - collection « le chœur des livres »
- Atlas linguistique et ethnographique de Bourgogne - Tome II - Les villages - les animaux par Gérard Taverdet
- Julien Cain - poésies et essais
- Le rôle du non individuel au mouvement en Béarn et en Gascogne par Marcel Ponsard-Bergeron



Civilisations classiques

Langues et civilisations orientales

Antiquités nationales et histoire médiévale

Histoire moderne et contemporaine

Philosophie - Histoire des sciences

- Chronologie reine biologique internationale n° 5541
- Bible patristica I (impression)

- La proposition archéologique de la vallée du Nil au sud de la pyramide de Dér - fascicule 7 - depuis d'Amara Ouest par André Vica
- Images de Diké - à propos d'une peinture sur verre de Turin - par A. Ayoub et Michèle Dufay (collection langues et civilisations orientales)
- Sources épigraphiques des siècles I-II - 1 200 H. lettres et H. par Henri Tassin (collection Chronologie internationale - 5541)

- La peltographie grecque et latine internationale n° 5531
- Orig. études sur le 30^e siècle latin par Paul Lemerle (collection La messe latin)
- Répertoire des sites pastoraux de la France - première série : anciens diocèses (jusqu'en 1790) - Tome I : Agde - Bourges
- Muses des grottes (musée de la Haute Garonne au musée des Antiquités nationales par Oreste Ramon (32^e supplément à Gallia)
- La vigile de Rouchem (Midi) par Marcel Lutz (32^e supplément à Gallia)
- Recueil général des monnaies de la Gaule II - LYONNAISE 2 - Perte romaine par J.P. Darnet et H. Lévêque (10^e supplément à Gallia)
- Gallia - Tome 31 - 1948 - fascicule 1 (impression)
- Gallia - Tome 31 - 1947 - fascicule 1
- Éditeur pratique des éruditions de la Bibliothèque nationale et de l'Institut de France par Jean Jacques Dubois et Geneviève Renaud (collection bibliographies - études - revues périodiques de l'INHA)

- Bibliographie annuelle de l'histoire de France - Tome XXX - 1970
- Bibliographie annuelle de l'histoire de France - Tome XIX - 1972 (impression)

- Jean Sarr Engle et l'histoire de la philosophie antique n° 5511
- Hérémiteaux et grammairiens par Jean Chastel (deuxième série d'histoire des sciences et des doctrines)
- Correspondance de Paul Marzani (1844-1848) - Tome XII

Ouvrages parus avec le concours du CNRS : sept. - novembre 1977

Éditeurs	Auteurs	Titre des ouvrages
Informetique Éditions Dunod	Jacques Mias	La construction de programmes structurés
Physique Moléculaire Laboratoire de physique Moléculaire et particules élémentaires - Bât. 211 Université de Paris-Sud	J. Tran Thanh Van	Compte rendu de la première rencontre de Marseille Volume I - Nouveaux domaines en physique nucléaire Volume II - Interactions faibles et physique des neutrons
Société française de physique	Journ. de physique Cahiers C-1 Suppl. au n° 1	Hydrodynamique physique et instabilité
Société géologique de France	A la mémoire de Alain P. de Lapparent	Recherches géologiques dans les chaînes alpines de l'Aile du Sud-Ouest
Université Louis Pasteur de Strasbourg Institut de géologie	Daniël Nahon	Mémoire n° 44 - Sciences géologiques. Données tectoniques et enroulements tectoniques du Sahara occidental et en Mauritanie ; exemples tectoniques - glaciologie - structures - relief et tectonique
Société géologique de France	Bulletin de la Société géologique de France	Tome 148 - Tome XVII n° 5 - pages 1 200 à 1 744 - 1976
Éditions du BRGM	Mémoires du BRGM	Second symposium international sur les côtes et rivières côtalières - Paris, septembre 1976
Société géologique de France	Louise Besson	Matérialisme du Jura - Étude morphologique, tectonique et géologique du sous-sol de l'Amphithéâtre d'Albi II - Révision des matérialismes locaux de l'Albi par Duran (1867)
	Pierre Chaboud	Structure et évolution tectonique de la zone Nord-Pyrénéenne. Analyse de la déformation dans une portion de chaîne à schistes sub-verticaux
	Jean Maury	La gulf de Québec (Amérique du Nord). Un exemple d'évolution de marges actives en cisaillement

- Biologie végétale**
Laboratoire Paul Sabatier
Faculté des sciences - Toulouse
H. Ghesbre
Les Cernomacromes annuelles et bisannuelles, *Talbotia* XIV
- Biologie animale**
Jean-Pierre Durge, éditeur
10 rue Mayet - 75008 Paris
René Givet et
Paul Deleu
Statistique à la biologie et à l'écologie zoologiques
- Laboratoire de zoologie
Université Paul Sabatier - Toulouse
Jacques Bernad
Faune de l'Europe occidentale. Belgique - France - Grande-Bretagne -
Irlande - Péninsule Ibérique. IV - Odonoptères, coleoptères
- Anthropologie, préhistoire,
ethnographie**
Institut des hautes études sociales
Paris
André Leroi
collaborateur technique
Thérèse Bédouin
Statistiques ethnographiques de la Tunisie
- Laboratoire d'ethnologie et de
sociologie comparative
Lucie Mallet Guimard
Ethnologie et ethnohistoire. Essais
- Institut d'ethnologie
Charles MacDonell
Que savons-nous de l'Parenté et des liens des Paléolithiques (Philippines)
- Editeur des musées nationaux
Jean-Pierre Mohen
L'âge du bronze dans la région de Paris
- Sociologie et démographie**
CNS UIC
CNS
Sous 14ème - Conférence internationale de sociologie des religions
- Editeur de l'Hermès
Introduction de
Jean-Paul Chenu
Cens de l'Europe - Démographie
- Géographie**
Institut des hautes études
de l'Amérique latine
Service de recherche
Laboratoire associé
au CNRS n° 111
Association française - Démographie de l'Europe et du
ensemble des collectifs
Pierre Mouton
A. Rostand
Etat présent et avenir de la Terre Morte
- Presses universitaires de France
60000 Collection Pierre Mouton
C. Rostand
Etat présent et avenir de la Terre Morte
- Université Pierre et Marie Curie
X' congrès international
de l'INED
Recherches françaises sur le système hors de France
- Sciences économiques**
Presses universitaires de France
Bernard Guillet
La monnaie européenne
- Sciences juridiques et politiques**
Paris-Lang - Paris - Strasbourg
Paul Guillet
Les cultes et religions
- Laboratoire technique - Paris
Sous la direction de
P. Guillet, Ph. Guillet,
A. Guillet, J. Guillet
Travaux de recherche et développement
- Faculté de droit et
sciences politiques de Paris-Montparnasse
Université Paris XII de Paris
Margarette Boudier Guillet,
Gérard Guillet,
Alexis Guillet-Guillet
Bibliographie en langue française d'histoire de droit pendant les années
1973-1974 - Tome XVI
- Presses universitaires
d'Al-Mansour
Centre d'étude en
la recherche
sur les aspects
de l'urbanisme
Revue des pays de l'Europe méditerranéenne - vol. 8 - 1973
- Editeur Deleu
Travaux de l'association
Henri Guillet
Le pays méditerranéen et le droit (Journal Deleu) - Tome XXV - 1973
- Linguistique générale**
Editeur Guillet-Guillet
André Guillet
Grammaire comparée des langues slaves - Tome V - 1973
- Editeur l'Hermès
Jean Guillet
L'emploi des pays en Afrique
- Editeur Francis et Taylor
Sous
d'anthropologie
général et politique
par Guillet-Guillet
Guillet-Guillet
Langage et culture africaines
- Editeur Honoré Champion
Guillet-Guillet
Les perceptions relatives en méditerranée
- Etudes linguistiques et
études françaises**
Société des études françaises
A. H. J. Guillet et G. Guillet-Guillet
Publié par Wolfgang
Van der Linden
Général de l'Europe par Guillet-Guillet
- Société des Arts et Sciences
Guillet-Guillet
Cahiers Méditerranéens n° 8
- Presses universitaires de France
Publication de
Guillet-Guillet
Centre d'étude et
de recherche
d'histoire des idées
et de la littérature
Histoire et littérature - les sciences et le politique

Éditions Pion - Toulouse Éditions Gollub - Paris	Nouvelle poésie et poésie par Jean Bessant	Saints Beuve - Correspondance poétique - Tenue de manuscrits 1839-1862 - manuscrits de la bibliothèque de la ville de Paris
Recueil de manuscrits	1834 par Gustave Monod	Catalogue des manuscrits de la bibliothèque de la ville de Paris
Langues anciennes	Catégorie philologique et de littérature humaine de l'université de Strasbourg	Tome IV - 1. Linguistique - philologie - philologie
Langues orientales	Tome IV - 2. Études linguistiques	Tome IV - 2. Études linguistiques
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 3. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 3. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 4. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 4. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 5. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 5. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 6. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 6. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 7. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 7. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 8. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 8. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 9. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 9. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 10. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 10. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 11. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 11. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 12. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 12. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 13. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 13. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 14. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 14. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 15. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 15. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 16. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 16. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 17. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 17. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 18. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 18. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 19. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 19. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 20. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 20. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 21. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 21. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 22. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 22. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 23. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 23. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 24. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 24. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 25. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 25. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 26. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 26. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 27. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 27. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 28. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 28. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 29. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 29. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 30. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 30. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 31. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 31. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 32. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 32. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 33. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 33. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 34. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 34. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 35. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 35. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 36. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 36. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 37. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 37. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 38. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 38. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 39. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 39. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 40. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 40. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 41. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 41. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 42. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 42. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 43. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 43. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 44. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 44. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 45. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 45. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 46. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 46. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 47. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 47. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 48. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 48. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 49. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 49. Études linguistiques et philologie
Langues et civilisations classiques	Tome IV - 50. Études linguistiques et philologie	Tome IV - 50. Études linguistiques et philologie

