

Le courrier du CNRS 18

Auteur(s) : CNRS

Les folios

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

75 Fichier(s)

Les relations du document

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

Présentation

Date(s)1975-10

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 pages75 p.




Notice créée par [Valérie Burgos](#) Notice créée le 20/03/2023 Dernière modification le 17/11/2023

LE COURRIER DU CNRS



N° 18 - OCTOBRE 1975 - 10 F

LE COURRIER DU CNRS

3	La médaille d'or du C.N.R.S.		Centre National de la Recherche Scientifique 15, quai Antoine Teyssie 75700 PARIS CEDEX Tél. : 455.93.25
4	pleins feux sur	Le centre d'études biologiques des enfants sauvages <i>René Cavé</i>	
9	le point	Le grand océanographique national à deux ans <i>Jean-François</i>	
13	à la découverte de	Premiers pas vers les "sang artificiel" <i>Jean-François</i>	
18	au-delà des frontières	Récit voyage de la délégation scientifique française en Chine <i>Claude Lévi</i>	
22	à propos	Le sentiment de la Cité de la mer <i>Pierre Guéhen</i>	
24	la coopération internationale	L'opération Famine <i>Gilbert Boule</i>	
32	les A.T.P.	Les A.T.P. en action <i>Jean-François</i>	
34	jours d'études	Les langues celtiques et les peuples qui les parlent	
38	relations industrielles	Année CNRS <i>Hélène Poisson</i>	
39	éphémérides		
65	à l'affiche		
67	du côté de l'Anvar		
69	bibliographie		

Directeur de la publication:
Kellie Agha

Rédacteur en chef:
René-Armand

Secrétaire de rédaction:
Martine Chabrier
de la Rédaction

Comité de rédaction:
Pierre Curie
Robert Curie
Jean Dujardin
Georges Duby
Jacques Fauriol
Yves Gassin
Jean Guéhen
Robert Knapik
Jacques Livage
Michel Maitre
Christian Morlet
Gilbert Mouton
Geneviève Nègre
Pierre Pichet
Jean-René
Dominique Vergès
Philippe Wallez

Éditorial:
Maurice Mouton

Plan de la revue:
Ce numéro: 200 pages
Plan de la revue:
Rédaction: 15, quai Antoine Teyssie
75700 Paris Cedex 12
Tél. : 455.93.25

Abonnements et ventes au numéro:
Ce numéro: 50 F
Abonnement annuel: 32 F
Vente hebdomadaire: 4 F et 42 F

Édition du C.N.R.S.:
15, quai Antoine Teyssie
75700 Paris Cedex 12

Les abonnements:
Les abonnements sont en francs
et sont payés à l'avance par chèque
ou mandat postal.

La médaille d'or du C.N.R.S.

Le centre national de la recherche scientifique a attribué deux médailles d'or pour l'année 1975 à :
Madame Christiane Desroches-Noblecourt et Monsieur Raymond Castaing.

Christiane Desroches-Noblecourt est née le 17 novembre 1913 à Paris où elle effectuera ses études. En 1935, elle soutient sa thèse d'archéologie égyptienne et sa thèse de philologie égyptienne en 1937, sous la direction de Gustave Lefebvre et Etienne Drioton. En 1938, elle est nommée (c'est la première femme) membre de l'Institut français d'archéologie orientale du Caire. En 1954, elle devient chef de la mission archéologique de l'UNESCO auprès du gouvernement égyptien et fonde en 1956, sous l'égide de cet organisme, le centre d'études et de documentation sur l'Ancienne Egypte (C.E.D.A.E.), dont elle est encore aujourd'hui le conseiller. Le centre a pris en charge les relevés et la constitution des archives de sécurité des monuments sauvés des eaux du barrage d'Assouan. En 1957, elle est nommée conservateur en chef des musées nationaux. En 1966, elle contribue à la fondation du centre franco-égyptien de Karnak, devenu, en 1973, mission permanente du C.N.R.S. dont elle préside le comité de direction. Elle est actuellement conservateur des antiquités égyptiennes au musée du Louvre et professeur à l'Ecole du Louvre. En même temps, elle assume la responsabilité de l'équipe de recherche associée au C.N.R.S. intitulée : « recherches sur les temples du culte royal, les tombes des pharaons et le mobilier aulique et civil en Nubie et à Thèbes, de l'ancienne Egypte ».

Ses activités dans le domaine de l'égyptologie ont porté en particulier sur les points suivants : la conservation et la mise en valeur d'antiquités égyptiennes provenant de collections publiques ; l'enseignement de la philologie et de l'archéologie égyptiennes et la formation d'égyptologues français et étrangers ; le développement de l'égyptologie en Egypte ; l'exploitation scientifique des découvertes qui en découlent et leur diffusion. Madame Desroches-Noblecourt a organisé à Paris, en 1967, l'exposition consacrée à Toutankhamon. Elle prépare actuellement pour 1976 une exposition sur Ramsès II le Grand. Elle est également l'auteur de nombreux ouvrages parmi lesquels : « le style égyptien » ; « les religions de l'Egypte ancienne » ; « l'extraordinaire aventure armanienne » ; « temples nubiens » ; « vie et mort d'un pharaon - Toutankhamon » ; « le petit temple d'Abou Simbel » « le monde sauvé d'Abou Simbel ».

Madame Desroches-Noblecourt a reçu en 1967 la médaille de vermeil de la ville de Paris, en 1968 la grande médaille d'argent de l'UNESCO et en 1975 la grande médaille d'argent d'archéologie, décernée par l'Académie d'architecture. Elle est Officier de la Légion d'Honneur, Officier des Arts et des Lettres. A la suite de son action pendant la seconde guerre mondiale, elle a reçu la médaille de la résistance.

Raymond Castaing est né le 28 décembre 1921 à Monaco où il commence ses études. Ancien élève de l'Ecole normale supérieure, Raymond Castaing est agrégé de physique et docteur ès sciences. En 1947, il devient ingénieur de recherches à l'office national d'études et de recherches aéronautiques (O.N.E.R.A.). De 1952 à 1955, il poursuit sa carrière comme maître de conférences puis comme professeur à la faculté des sciences de Toulouse. En 1956, il devient maître de conférences à l'université de Paris XI, puis professeur titulaire à partir de 1960. Directeur général de l'O.N.E.R.A. de 1968 à 1972, Raymond Castaing est actuellement membre du directoire du C.N.R.S. et du conseil scientifique du Commissariat à l'Energie Atomique (C.E.A.).

Raymond Castaing a préparé sa thèse sous la direction de A. Guinier. Son étude portait sur la réalisation d'une microsonde électronique. Cette microsonde permet, en concentrant un faisceau d'électrons sur un spot de faible dimension (1 micron de diamètre), d'identifier l'élément étudié grâce au rayonnement X émis par cet élément et, en mesurant l'intensité, de déterminer la concentration.

Raymond Castaing cherche ensuite d'autres voies pour la microanalyse. La technique de la sonde électronique ne permettant pas d'obtenir une image, il exploite le fait que les atomes d'un solide soumis à un bombardement ionique puissant sont arrachés au solide à l'état d'ions pour inventer la microscopie ionique par émission secondaire qui permet d'obtenir une image de la surface.

Les applications de ces deux appareils sont très nombreuses. Elles ont revitalisé les études de métallurgie et de géologie et s'étendent maintenant à la biologie.

Enfin, Raymond Castaing a mis au point la technique de filtrage des vitesses en microscopie électronique. Les images électroniques formées par des électrons ayant traversé l'objet sans perte d'énergie ou ayant subi une perte déterminée sont directement observées et enregistrées. Cette technique permet d'étudier de nombreux problèmes de physique des solides.

Raymond Castaing est Chevalier de la Légion d'Honneur et Officier de l'Ordre National du Mérite. Il a reçu, entre autres prix, le prix Holweck 1966 de la Société française de physique et de la Physical Society, le grand prix technique 1966 de la ville de Paris, et le prix 1967 du Crédit Lyonnais décerné par l'Académie des Sciences.

Centre d'études biologiques des animaux sauvages

Toute recherche biologique requiert un choix judicieux de l'espèce animale qui servira de matériel d'expérience. C'est pour des raisons de commodité que l'on a, très longtemps, utilisé les mammifères de laboratoire courant : rat, lapin, cobaye. Leur élevage était simple, leur résistance bonne, leur reproduction bien connue. On a pu ainsi standardiser leur origine génétique, obtenir des mutants pour certains types de recherches mais aussi codifier les conditions dans lesquelles ils vivent au laboratoire : conditions écologiques (isolement phonique, photopériodisme, température, alimentation, etc...)

Les rongeurs ont ainsi représenté un matériel de choix. Fernand Lataste dans son livre : « Recherches de zoéthique sur les mammifères de l'ordre des rongeurs », en a fait une description très complète : alimentation et hygiène, rachitisme, facultés mentales, amours, rythme génital, bouchon vaginal, éridine, mucus, albumine, globules du lait, enveloppe vaginale et vaginite, gestation : normale - retardée - extra-utérine, hybridation, sommeil hivernal, etc...

Les autres espèces de mammifères faisaient certes l'objet de recherches mais celles-ci étaient plus occasionnelles et surtout sporadiques. Pourtant, les animaux sauvages représentaient un matériel passionnant, posaient des problèmes d'espèces, tant sur le plan physiologique que comportemental, mais ils étaient peu étudiés. C'est la raison essentielle pour laquelle le C.N.R.S. décidait de créer en 1967 un centre d'études biologiques des animaux sauvages, avec pour mission « études de la physiologie, de l'éthologie et de l'écologie des animaux sauvages et plus particulièrement des mammifères européens ».



Il était retenu au V^e Plan et la forêt de Chizé (Deux Sèvres) était choisie comme lieu d'implantation. C'était un choix remarquable, car cette forêt domaniale couvre 4 600 ha d'un seul tenant, dont la moitié est entourée d'un grillage de trois mètres de hauteur et de trente kilomètres de longueur. Le C.N.R.S. acheta peu de temps après une base américaine désaffectée et aménagea des locaux de recherche et d'accueil.

Le C.E.B.A.S. comprend ainsi deux départements complémentaires :

- l'un de physiologie, pris au sens large puisqu'il comprend des services de biochimie, de radio-immunochimie, d'éco-physiologie, d'histologie et de microscopie électronique ;

- l'autre, d'éco-éthologie comprenant un service de biotéliométrie, de télévision en circuit fermé, de radio-tracking et de météorologie. Les deux départements travaillent en collaboration étroite pour aborder les problèmes que pose la biologie des animaux sauvages.

Les grandes orientations de recherches d'ordre physiologique sont : la reproduction des mammifères, gibiers, nuisibles ou hôtes de nos forêts européennes, comme le chevreuil, le sanglier, le renard, le blaireau, la martre, la genette, la fouine, le putois et son voisin taxonomique le furet, le hérisson, le loir, et les petits rongeurs, exceptionnellement les reptiles et les oiseaux rapaces nombreux à Chizé.

Cette étude fait appel aux techniques les plus performantes comme les dosages radio-immunochimiques des polypeptides hypophysaires ou des stéroïdes génitaux, ou encore aux techniques ultrastructurales qui permettent de révéler les interactions cellulaires et les mécanismes de la différenciation cellulaire. Les facteurs écologiques ou éthologiques qui peuvent retentir sur la durée de la reproduction sont explorés car la question que posait Condorcet déjà en 1900, dans le « tableau historique des progrès de l'esprit humain » - « la nature s'est-elle renfermée le temps de la gestation dans des limites précises ? », reste toujours sans réponse. Dans certaines espèces, l'œuf suspend son développement pendant plusieurs mois, parfois dix, comme chez le blaireau et le reprend en fonction des conditions écologiques. Cette régulation écophysio-ogique du fonctionnement ovarien et du développement embryonnaire existe également chez d'autres animaux, mais est variable d'une espèce à l'autre. Le climat printanier ou automnal, selon les cas, conditionne étroitement la durée de la gravidité.

À l'état sauvage, l'adaptation des animaux à leur biotope est remarquable. Dans une même famille, celle des mustélidés par exemple, des espèces très voisines comme, la martre, le putois, la fouine ont des périodes d'activité génitale mâle de durée et de chronologie fort différente, mais toujours de caractère saisonnier, d'autres comme le blaireau ont par contre une activité continue (fig. 1). Les saisons interviennent directement et des modifications des paramètres écologiques (photopériodisme, température, etc.) peuvent ralentir ou accélérer dans la nature ou au laboratoire telle phase de leur reproduction. On peut obtenir expérimentalement au C.E.B.A.S. des gestations à « contre saison » chez la martre et le blaireau par ce moyen et raccourcir la durée de la gravidité de plusieurs mois.

En cela, on peut déjà répondre partiellement à l'interrogation de Condorcet : il est exact que la nature définit la longueur de la gestation. Elle le fait en créant, en modulant les éléments du climat nécessaire. La connaissance intime de ce phénomène n'est pas inutile et préoccupe notamment les éleveurs de visons (*Mustela vison* L.) qui s'étonnent que cet animal n'ait qu'une portée par an et que le furet (*Mustela furo* L.) qui appartient pourtant au même genre en ait deux. Il est vrai que le premier possède une ovo-implantation différée ?

La production du chevreuil est déficitaire en France et les grands organismes responsables essaient d'améliorer le rendement des cheptels sauvages existant. Chizé a déjà cette vocation. À cet effet, le C.E.B.A.S. collabore avec l'office na-

tional de la chasse pour améliorer la production, mieux connaître cet bête de nos bois et interpréter son comportement. On sait, par exemple, que le domaine vital du chevreuil est d'environ 10 ha et qu'une surpopulation est néfaste au cheptel. La défense du territoire y est sévère. Cet éventail de recherches sur la reproduction entraîne une grande diversité de méthodes, de techniques, de programmes et aussi d'hommes, mais cette

sans avoir affaire à un animal différent, artificiel, qui n'a plus rien de commun avec l'animal d'origine. Longtemps l'observation visuelle éco-éthologique a été la seule méthode dont disposait le chercheur mais l'avènement des composants électroniques miniatures et surtout des transistors a mis à la disposition des chercheurs un nouveau moyen d'investigation d'un grand intérêt : la biotélé-

Cycle génital du mâle de quelques mustélidés



Fig. 1 - Organisation chronologique de la fonction génitale mâle chez quelques mustélidés (cliché : M.C. Aedy)

diversité est enrichissante car il est aisé de définir un point de convergence. Le chercheur n'a pas une préoccupation unique, une technique de routine à appliquer mais il peut, à Chizé, utiliser les moyens les plus modernes pour attaquer son problème, qu'il s'agisse d'un organe producteur d'hormone : pituitaire, ovaire, testicule, ou d'effecteur d'hormones : utérus, glandes mammaires, vagin, glandes annexes. La progression est justement assurée par la multiplicité des points d'attaques.

De plus, les interactions pluriendocriniennes sont étudiées, notamment entre le niveau d'activité des glandes génitales et le fonctionnement de la thyroïde et de la cortico-surrénale. Ce dernier thème de recherche est cependant toujours poursuivi dans une perspective écophysio-

gique. La vie sauvage confère à l'animal une liberté totale, il n'est dépendant que des conditions du milieu dans lequel il vit et des autres habitants qui s'y trouvent, aussi ne peut-on le priver de sa liberté

La biotélémetrie

La transmission à distance de phénomènes biologiques est devenue réalisable. Elle ne perturbe pas l'animal, se fait à son insu et assure le chercheur qu'il a affaire encore à un animal sauvage dont le comportement reste naturel. Ces techniques sont essentiellement la télévision en circuit fermé, le radiotracking et la transmission à distance des phénomènes physiologiques (température, électrolytogramme, etc...)

La télévision en circuit fermé

Sept caméras de télévision fonctionnent en forêt dans les points les plus propices aux observations éthologiques, mares, plaines, zones d'agrains etc... Un dispositif de commutation automatique ou manuelle permet de passer rapidement d'un point d'observation à l'autre. Un magnétoscope peut enregistrer les images et les restituer à volonté. Ce type de fonctionnement est précieux pour l'étho-

logiste, car l'observation visuelle est forcément fugitive et beaucoup de détails peuvent échapper. L'intérêt du magnétoscope est de permettre des projections répétées et de noter toute particularité du comportement d'un seul animal ou d'un animal vivant au milieu d'un groupe numériquement important.

Le radiotracking

C'est une véritable poursuite ou recherche de la localisation spatiale d'un animal qui transporte un émetteur-radio fonctionnant sur une fréquence qui lui est propre. Trois antennes tournant à la vitesse d'un tour toutes les quatre minutes, sont installées en forêt sur des pylônes de trente mètres de hauteur et captent toutes les émissions qu'elles transmettent à des récepteurs situés dans le centre (fig. 2). On peut évidemment détecter l'émetteur par goniométrie manuelle mais le C.E.B.A.S. a voulu créer une installation automatique qui permette de répondre à quelques souhaits essentiels des chercheurs :

- équiper dix animaux simultanément,
- recueillir, par affichage numérique, et enregistrer sur bande magnétique le relevé angulaire des positions, ainsi que le jour et l'heure du relevé,
- avoir une portée de plus de six kilomètres, c'est-à-dire qui couvre la surface totale de la forêt,
- avoir une durée de fonctionnement maximum (actuellement de six mois sur le sanglier, trois mois sur le chevreuil, le renard et le blaireau, etc...), cette durée étant fonction de l'énergie nécessaire (piles) et donc du poids total de l'émetteur,
- transformer les données angulaires en données cartésiennes et les restituer sur une carte d'état-major au 1/25.000 au moyen d'une table traçante X-Y.

Ainsi peut-on déterminer le déplacement des animaux, délimiter leur domaine vital et ses variations comportementales, définir les rythmes d'activité (sommeil, repos, quête de la nourriture, exploration du domaine, etc...). C'est le grand nombre de relevés quotidiens qui assure une meilleure exploitation des résultats. Chez le sanglier par exemple, on a pu relever 60 000 positions à raison d'une toutes les quatre minutes avec une précision d'environ 1° soit 25 m à 1 000 m, pendant une durée d'environ six mois. Le domaine vital est variable chez le sanglier selon les ressources alimentaires du biotope, mais aussi selon la structure familiale. Il représente en moyenne une surface d'une centaine d'hectares. Pendant la période de mise bas (avril) le domaine est réduit (environ 34 ha), il s'agrandit considérablement au fur et à mesure que les besoins nutritifs de la portée et son âge s'accroissent. En période de sécheresse par exemple (en juillet), le domaine vital double pratiquement (fig. 3).



Fig. 2 - Un des trois pylônes de 30 m de hauteur supportant les antennes yagi destinées au radiotracking.

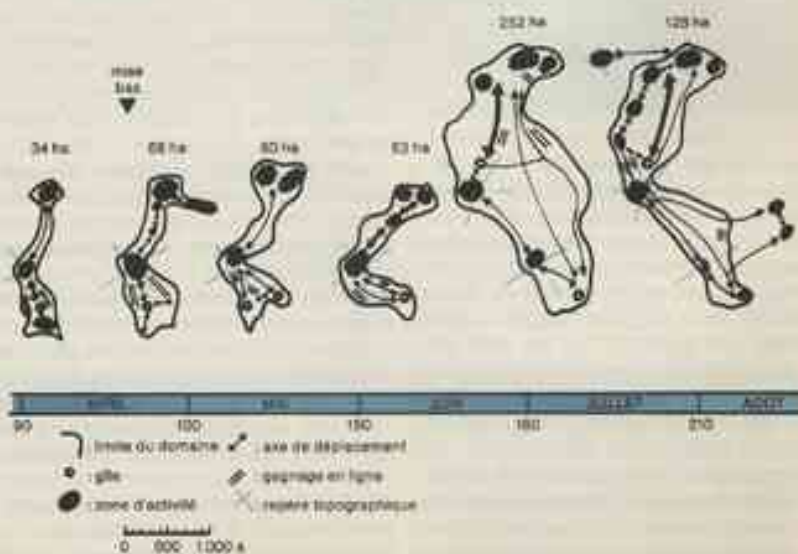


Fig. 3 - Evolution du domaine vital chez le sanglier, au sanglier, en forêt de Cézé (départ. B. Mayeur).

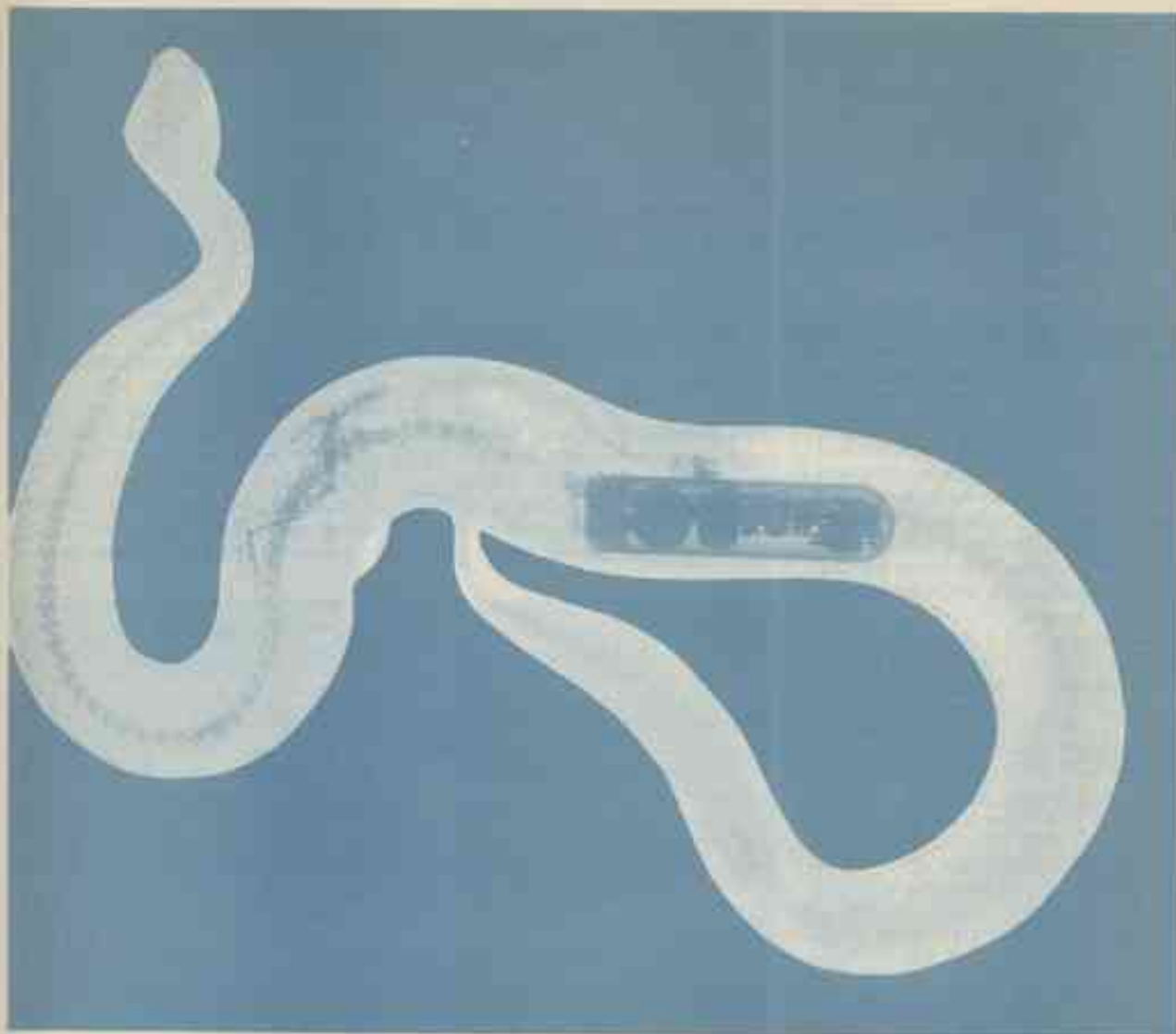


Fig. 4 - Radiographie d'une vipère avec un émetteur, après ingestion d'une proie.

A l'intérieur de ce domaine, l'analyse des enregistrements biotéléométriques permet d'identifier des zones de gagnages, d'activité, des gîtes et les grands axes de déplacement à l'intérieur du domaine. La rigueur et la répétition des relevés biotéléométriques mettent le chercheur à l'abri de toute lacune temporelle ou erreur d'identification du sujet qu'il observe. C'est un véritable « marquage » de l'animal qui ne nécessite pas d'observateur pour sa reconnaissance, l'appareillage électronique se substituant à lui...

Cette installation paraît unique en Europe, elle est susceptible de quelques perfectionnements et le traitement automatique des données sur ordinateur PDP 11 améliorera certainement son utilisation. Certes, le passage à des espèces plus petites pose un problème de miniaturisation, non pas des émetteurs mais des piles, ce qui n'est pas irréalisable mais raccourcira inévitablement la durée de fonctionnement.

La transmission à distance des phénomènes physiologiques

La radiotracking n'est pas la seule préoccupation du service de biotéléométrie qui a mis au point des systèmes de transmission de la température à des distances de plus de cent mètres, avec une précision de l'ordre de 1/10 de degré et une durée de fonctionnement de six mois chez le sanglier et de un à deux mois chez les reptiles. C'est un apport technologique important aux recherches de thermorégulation notamment dans cet ordre et la vipère a servi d'objet d'études au C.E.B.A.S.

Pour effectuer cette recherche chez les reptiles, des émetteurs cylindriques de 60 m/m de long, 15,5 m/m de diamètre, pesant quatre grammes, ont été utilisés.

La fréquence d'émission est de 108 Mégahertz. Les expériences ont été réalisées dans une cage de 1 m x 0,50 m chauffée et éclairée par une ampoule de 100 W.

L'émetteur est introduit dans une souris qui est ingérée par le serpent. La température de la vipère est ensuite enregistrée en permanence à raison de une mesure toutes les cinq minutes. Les émetteurs ont fonctionné de 22 à 53 jours suivant les conditions expérimentales et la qualité des piles. L'émetteur qui prend rapidement une position fixe dans le tube digestif ne gêne pas la digestion des proies et l'excrétion des déchets (fig. 4).

On a pu constater par cette technique que les courbes de température des vipères suivent la rythmicité des variations du substrat sur lequel elles vivent.

Avec la lumière allumée de 8 h à 20 h, la digestion dure deux jours et demi. En lumière continue la digestion est accélérée et peut se réaliser en 36 heures.

Les prises alimentaires ne semblent pas modifier sensiblement la moyenne de la température de la vipère.

Les femelles ont atteint une température maximum de 36° tandis que les mâles n'ont pas dépassé 35°. L'optimum thermique des femelles est d'environ 31°, celui des mâles est voisin de 30°.

Bien qu'il existe des différences individuelles, les exigences thermiques des mâles sont légèrement inférieures à celles des femelles.

Ce type de recherche n'aurait jamais pu se réaliser par les méthodes flaires classiques. La biotélémetrie évite en outre, tout contact avec l'animal et ne perturbe pas l'expérience.

De la même façon, des recherches de physiologie utérine sur les animaux sauvages ont bénéficié de ces techniques biotéléométriques. Lors de la contraction, lente, autonome, périodique, que présente le muscle utérin, il apparaît des salves de potentiels électriques que l'on peut recueillir grâce à des capteurs et des émetteurs adaptés.

On enregistre ainsi à distance les informations sans perturber l'animal et il devient possible de vérifier le contrôle endocrinien de ce phénomène périodique.

L'étude des populations

Le dénombrement des populations doit s'exercer annuellement par des méthodes diverses de façon à connaître le cheptel sanglier, chevreuil, renard, blaireau, de la forêt, et les interactions interspécifiques garantes d'un bon équilibre biologique.

La population de sangliers est importante et varie selon les années mais tourne autour d'un niveau moyen de six cents animaux après la période des naissances. Les animaux en surnombre sont capturés régulièrement. Parmi eux, il existe un contingent important d'animaux à robe claire ou blanche (pseudo-albinos) qui doivent être éliminés. Le C.E.B.A.S. a fait une étude cytogénétique de ces espèces et démontré qu'il ne s'agissait pas de l'apparition d'un hybride porc-sanglier comme cela avait été avancé, mais d'une véritable mutation. En effet, ces animaux conservent un nombre de chromosomes identiques à celui du sanglier alors que les hybrides qui sont féconds ont un caryotype mixte (37) intermédiaire entre celui du sanglier (36) et du porc (38). L'existence de ces individus clairs « marque » littéralement les portées et facilite l'étude du comportement maternel, social, etc., dans cette espèce.

Les besoins en chevreuil en France sont très élevés. L'office national de la chasse a consenti un gros effort pour améliorer la productivité de la forêt de Chizé et offrir une réserve de nourriture adéquate.

Actuellement il a été dénombré, soit par l'office national de la chasse, soit par le C.E.B.A.S., environ quatre cents à six cents animaux, ce qui permettra en 1976 le retrait d'environ deux cents animaux sans nuire à la productivité ultérieure. L'office national de la chasse a réussi par un plan d'aménagement très judicieux à affirmer la vocation sylvo cynégétique de cette forêt domaniale en développant la production de rejets de feuillets dont le chevreuil est friand. Chaque année le C.E.B.A.S. dispose d'un nombre appréciable de chevreuils pour ses expériences physiologiques ou éthologiques. Ceux-ci sont capturés au panneau d'octobre à avril.

Les nuisibles sont capturés par tout un réseau de pièges inventés au C.E.B.A.S. qui comprend actuellement 75 postes permanents pour le renard et le blaireau. Plus d'une centaine d'entre eux, qui normalement sont détruits par les gardes

dozent chercheurs temporaires qui développent des recherches sur la biologie des animaux sauvages mais qui sont attachés à des universités ou à des établissements publics.

A l'heure où tout le monde parle abondamment de milieu, d'environnement, de nature, de protection et de qualité de la vie, il apparaît indispensable de mieux connaître ce milieu dans lequel nous vivons ainsi que les animaux que l'on y rencontre. Certes, une bonne connaissance écologique est indispensable mais il ne faut pas oublier que l'animal sauvage vit libre, sans contraintes autres que celles qui lui impose son mode de vie ou de survie et la lutte contre ses ennemis. Mais il faut faire un effort pour acquérir une connaissance au moins égale de leur comportement et de leur capacité d'adaptation. Il peut également arriver que des problèmes d'ordre économique soient liés à la vie sauvage et le



chasses pour protéger le gibier, servent aux recherches physiologiques ou comportementales. Une meilleure connaissance du renard devrait aider notamment à la lutte contre la rage. La capture est indolore et ne blesse pas l'animal. Celui-ci servira soit à des études physiologiques : reproduction (qualité, régulations écologiques, équilibres endocriniens, etc.) soit à des études comportementales (rôle des glandes cutanées anales, périmales, etc.) dont sont très riches toutes ces espèces et qui jouent un rôle si important dans le marquage du territoire des animaux, les reconnaissances sexuelles, individuelles ou la détermination de la hiérarchie sociale.

On ne peut donner ici qu'un aperçu général des recherches effectuées au C.E.B.A.S. Plusieurs équipes de physiologistes ou d'éthologistes sont à pied d'œuvre.

Le C.E.B.A.S. compte actuellement vingt chercheurs permanents. A cette équipe, viennent se joindre régulièrement

C.N.R.S. doit s'y intéresser. C'est parce qu'il a eu connaissance très tôt de ces nécessités que le C.N.R.S. a créé ce bel instrument de recherche qu'est le C.E.B.A.S. Depuis, d'autres organismes ont pris conscience à leur tour de ces problèmes et ont créé ou vont créer des installations similaires. Le C.E.B.A.S. a atteint ses objectifs en très peu d'années et, ce, moins de trois ans après son inauguration (avril 1972). De nombreux jeunes chercheurs sont attirés par ce centre mais l'on ne peut accepter ces candidatures faute de recrutement mais aussi parce qu'on ne peut tout entreprendre à la fois. Une seule chose peut cependant nous réjouir, c'est la certitude que, comme le disait Berthelot, « l'homme se lassera plutôt de chercher que la nature d'enfanter ».

René CANIVENC
Directeur du centre d'études
biologiques des
animaux sauvages

Le grand accélérateur national à ions lourds G.A.N.I.L.

Dans son numéro de janvier 1975, le *Courrier du C.N.R.S.*, sous la signature de M. Marc Lefort, présentait un projet d'accélérateur national à ions lourds (GANIL). Ce projet était le fruit de longues discussions à l'intérieur de la communauté des physiciens nucléaires et d'études approfondies sur le plan technique. Il avait été inscrit en toute première priorité dans les demandes que cette communauté adressait au gouvernement dans le cadre du 7^e plan. Celui-ci vient d'accepter le projet, et lui octroie, pour assurer un démarrage rapide, une somme de 25 millions de F. Il a d'autre part choisi Caen comme site.

Il est évident que la physique nucléaire française se réjouit d'une telle décision. Pour l'information de l'ensemble de la communauté scientifique, nous allons essayer de développer trois aspects de cette entreprise : Ganil résulte d'un choix scientifique, Ganil est aussi un choix technique, enfin Ganil peut être un élément important dans le développement scientifique d'une région.

Ganil résulte d'un choix scientifique

Sous les auspices de la délégation générale à la recherche scientifique et technique, des études prospectives sur différents domaines ont été menées ces dernières années et leurs résultats consignés dans des numéros spéciaux de la revue « le progrès scientifique ». En ce qui concerne la physique nucléaire, le groupe, animé par MM. R. Klapisch et G. Ripka, a publié ses conclusions au printemps 1975.

D'autre part, comme il est d'usage avant tout début de plan, la commission 06 du

Comité National a participé, en ce qui la concerne, à la préparation du rapport de conjoncture, également publié en 1975. Il n'est pas possible de reprendre en détail tous les arguments avancés dans ces documents, ni ceux qui figurent dans le bulletin d'information « Ganil » n° 2 de février 1975. Il n'en sera ici présenté qu'un résumé, priant le lecteur intéressé de se reporter à ces sources beaucoup plus complètes.

La physique nucléaire est déjà une discipline âgée puisqu'on peut faire remonter ses origines au début du siècle. Elle s'est fortement développée depuis 1940, en partie parce qu'une de ses découvertes, la fission, a eu l'impact social que l'on sait. La masse des résultats acquis au cours des trente dernières années concerne essentiellement les noyaux stables, ou au voisinage de la stabilité, et les excitations les plus simples, en général celles de basse énergie. Les projectiles utilisés étaient des particules légères (protons, deutons, hélions). Les données expérimentales ont été intégrées dans un certain nombre de modèles, le modèle central étant un modèle de type atomique, dit modèle en couches, modulé par certains mouvements collectifs de faible amplitude et certaines corrélations. En partie parce que la technique a progressé, en partie à cause de la dynamique interne de la discipline, de nouveaux horizons se sont ouverts à partir de 1970 caractérisés par l'utilisation de nouvelles sondes, avec, dans la plupart des cas, l'idée de provoquer, au sein de la matière nucléaire, des perturbations plus profondes que celles apportées par les moyens actuels.

Une possibilité était d'utiliser les pions de grande énergie. Cette motivation a conduit un certain nombre de pays

(U.S.A., Canada, Suisse) à la construction d'accélérateurs protons à haute intensité puisque les pions ne peuvent être que des particules secondaires. La communauté nucléaire française avait étudié un projet dans ce sens il y a une dizaine d'années et l'avait abandonné. Dans cette optique des énergies intermédiaires, elle se contentera d'utiliser les protons de 1 GeV de l'accélérateur Saturne, déserté par les physiciens des particules, après rénovation. Elle a préféré reporter tout son effort sur la physique des ions lourds.

En effet, ce genre d'approche paraît plein de promesses. Les possibilités nouvelles peuvent être grossièrement réparties en deux espèces, d'une part l'extension des études entreprises avec les accélérateurs actuels, d'autre part l'ouverture d'un champ radicalement nouveau qui n'est appréhendé actuellement qu'à l'aide des concepts globaux et sans doute grossiers d'une macrophysique nucléaire. Le caractère de l'interaction entre deux noyaux lourds change avec l'énergie par nucléon, passant d'une interaction purement électromagnétique à une interaction nucléaire, avec des transferts plus ou moins importants de matière et d'énergie. Il est ainsi possible, si les transferts sont importants ou à travers la formation d'un noyau ou quasi-noyau composé, de créer en suffisante abondance pour études, des noyaux exotiques, c'est-à-dire de composition très différente de celle des noyaux stables. La recherche des noyaux superlourds ($Z \sim 114$) a été jusqu'à présent déçue, mais l'étude des noyaux très déficients en neutrons de la région des mercures a amené quelques surprises. La gamme des transferts possibles – et on ne doit pas oublier que les réactions de transfert

sont un outil essentiel de la spectroscopie nucléaire - sera considérablement étendue, tant du point de vue nombre de nucléons transférés que du point de vue dynamique, cinématique et géométrique. A cause de sa grande masse, l'ion lourd apporte, non seulement beaucoup d'énergie, mais aussi beaucoup de moment angulaire, et provoque beaucoup de recul, ce qui se traduit par des conditions expérimentales tout à fait nouvelles.

Mais surtout, dans les collisions quasi frontales, on a, en fait, la collision de deux fragments de matière nucléaire, matière condensée non rigide, et c'est là tout un nouveau domaine, encore pratiquement vierge, où pour l'instant les phénomènes sont décrits à l'aide de concepts tels que la viscosité, la compressibilité, etc... relevant de la macrophysique. Dans cette voie d'ailleurs, il est nécessaire de noter que les quelques incursions qui ont été possibles avec les moyens actuels, ont donné chaque fois des résultats différents de ceux que l'on attendait.

Ganil résulte d'un choix technique

L'option « ions lourds » étant prise sur le plan scientifique, il convenait alors de considérer le plan « moyens », tant du point de vue national que du point de vue international.

Des recherches avec des ions lourds ont déjà été menées avec les moyens actuels, surtout avec le système Alice d'Osney, mais aussi avec les Van de Graaf de Saclay, Orsay, Strasbourg et le cyclotron de Grenoble. Sauf Alice, aucun de ces moyens n'avait été conçu dans cette optique au départ. Les physiciens nucléaires français ont d'ailleurs joué un rôle de premier plan dans l'ouverture de cette branche de la physique. Mais les faisceaux utilisés sont limités à des noyaux légers et moyens, leur intensité est très limitée, et leur énergie par nucléon limitée au voisinage de la barrière coulombienne (fig. 1, fig. 2). Il eut été possible d'améliorer les performances des diverses machines, mais le résultat, dans tous les cas, n'aurait pas permis de figurer dans la compétition internationale.

En effet, l'Allemagne a construit, ces dernières années, un accélérateur linéaire, baptisé Unilac, à Darmstadt. Cet accélérateur entre en service à la fin de cette année. Tous les noyaux pourront être accélérés ; par nucléon, l'énergie dépassera de 20 Mev à 10 Mev avec A croissant pour Z=20 ; l'intensité prévue sera de l'ordre de $5 \cdot 10^{12}$ particules seconde, alors que cette intensité est de quelques 10^{11} avec le système Alice.

En Angleterre, un super Van de Graaf est en construction à Daresbury. Aux Etats-Unis, après la mise en route de Su-

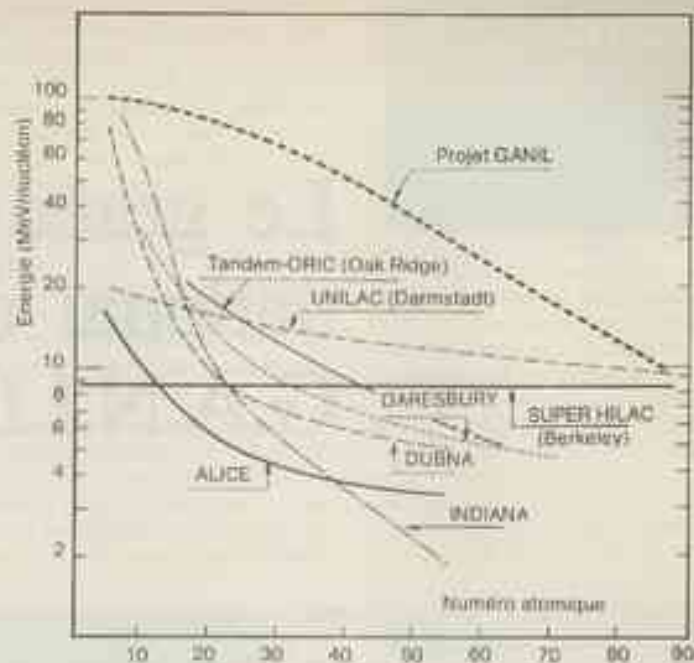


Fig. 1 - Energie par nucléon en fonction du numéro atomique Z. Comparaison des différents projets avec le projet GANIL. Les courbes traitées correspondent aux performances annoncées.

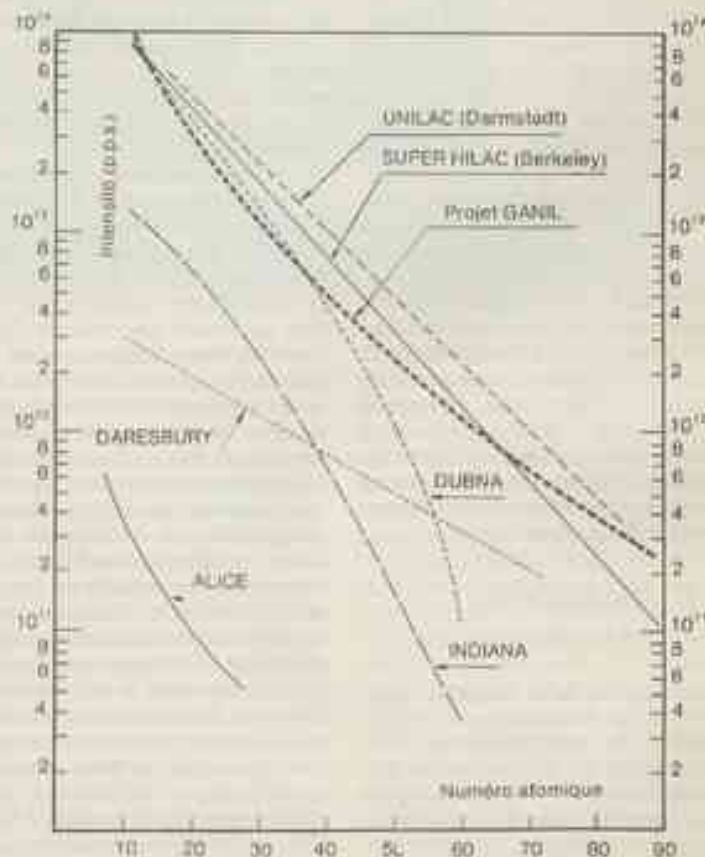


Fig. 2 - Intensité des particules par seconde en fonction du numéro atomique Z. Comparaison des différents projets avec le projet GANIL. Les courbes traitées correspondent aux intensités maximales possibles.

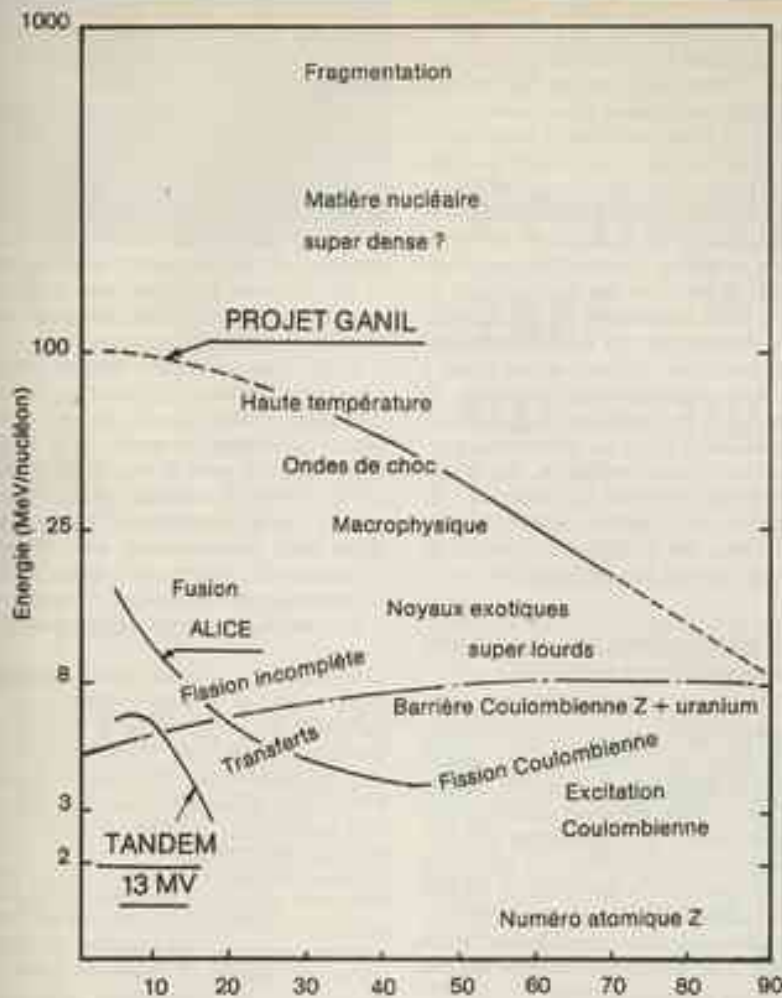


Fig. 3 - Les différents phénomènes qui peuvent être étudiés par des faisceaux d'ions lourds en fonction de l'énergie du faisceau (en MeV par nucléon dans le système du laboratoire, où la cible est au repos) et en fonction du numéro atomique Z du projectile. On a tracé sur cette figure les performances de l'accélérateur ALICE, d'un tandem de 13 MV et du projet GANIL. On constate que ces accélérateurs ne couvrent qu'une faible partie du domaine, et cela est d'autant plus vrai que les intensités d'ALICE et des tandems sont considérablement plus faibles.

per Hilac à Berkeley - accélérateur de performances un peu inférieures à celles d'Unilac - la première phase d'un projet, assez analogue à Ganil dans ses buts, a été lancée à Oak Ridge.

Tout comme dans ces pays, la construction en France d'un accélérateur très performant ne pouvait être qu'une entreprise nationale ; aussi, l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules et le commissariat à l'énergie atomique ont-ils décidé de joindre leurs efforts, comme ils l'avaient déjà fait pour la rénovation de Saturne. Il convenait aussi de tenir compte de la situation européenne. En effet, si la construction d'un tel appareil est encore à la mesure d'un effort national, il est nécessaire d'envisager, dès le départ, une utilisation européenne, c'est-à-dire envisager une complémentarité plutôt qu'une concurrence par rapport aux accélérateurs que l'on vient de citer.

De ces considérations sont issues des « normes » Ganil, c'est-à-dire les propriétés exigées pour les faisceaux, établies par un premier groupe de travail en 1973. L'énergie par nucléon devrait atteindre 100 MeV par nucléon, au moins pour les noyaux légers, l'intensité devrait être de l'ordre de 10^{12} à 10^{14} particules par seconde, l'optique convenable pour l'étude des réactions (fig. 1, fig. 2). On voit qu'elles ouvrent à la recherche un domaine tout à fait inexploré à l'heure actuelle (fig. 3).

Ces normes étant fixées, un groupe de travail technique, sous la direction de M. Gouttefangeas, a étudié un système, essentiellement basé sur deux cyclotrons à secteurs séparés. En effet, l'état actuel des sources d'ions ne permet pas d'atteindre les performances souhaitées avec une seule machine. Il est nécessaire d'éplucher les ions lorsqu'ils ont atteint

une certaine vitesse. La dynamique des particules dans ces cyclotrons a été soigneusement étudiée par le calcul ; des mesures de structure de champ ont été faites sur maquette à Oak Ridge, des études pour le système d'injection sur une maquette au centre d'études et de recherches nucléaires. Deux ans d'efforts ont ainsi confirmé la solidité du projet. La technologie utilisée est avant tout une technologie classique, c'est-à-dire sûre, même si elle est poussée à ses extrémités. Une solution supraconductrice a été écartée, parce que, dans l'état actuel de l'art, elle est beaucoup trop aléatoire, tant du point de vue réalisation industrielle que du point de vue principes (les problèmes d'extraction, sont alors extrêmement difficiles). Il n'a pas non plus été fait appel à des progrès spectaculaires dans les performances des sources d'ions, mais tout progrès dans ce domaine pourra être incorporé au projet et améliorera les qualités de l'accélérateur. La construction commençant en 1976, elle devrait être terminée en 1980-1981. Le coût total du projet est de 200 millions de F. environ, sans compter le terrain et sa viabilisation, qui constituent l'apport de la région. Le site choisi est situé au Nord de Caen, sur les communes de Caen, Epron et Hérouville Saint-Clair. La superficie du terrain est de 36 hectares, c'est-à-dire qu'il est possible d'envisager diverses extensions au projet actuel.

Ganil peut être un élément important dans le développement scientifique d'une région

Le laboratoire du Ganil sera un laboratoire national, commun au commissariat à l'énergie atomique et à l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules. Le fonctionnement, l'entretien et le développement de la machine exigeront la présence continue de 150 ingénieurs, techniciens et administratifs et d'un cœur de physiciens. Mais la machine sera surtout utilisée par des équipes extérieures, pour les prises de données, la préparation et le dépouillement des expériences se faisant dans des laboratoires extérieurs.

Ce mode de travail, qui est le mode ordinaire en physique des particules, et qui, dans une mesure peut être un peu moindre, tend à se généraliser dans d'autres domaines, est rendu obligatoire par la sophistication de la recherche. Il n'est plus possible d'équiper chaque centre de tous les outils nécessaires. On avait créé, en physique nucléaire, un nombre limité de centres possédant des appareils plus ou moins onéreux, mais dont le coût pouvait être encore considéré comme

n'étant pas à l'échelle nationale. La mutation qui s'opère en physique nucléaire – cette évolution vers de nouveaux horizons – conduit à une concentration des efforts, et c'est maintenant seulement au niveau national que peuvent être mis en place les équipements qui doivent remplacer les équipements actuels.

Mais il n'est ni possible, ni souhaitable de rassembler en un même endroit tous les chercheurs travaillant dans une même discipline. Un minimum de concentration est nécessaire, avec un volume critique, mais pour un développement harmonieux des recherches, pour obtenir une diffusion sur l'ensemble du pays, il est indispensable que les centres soient pluridisciplinaires et bien répartis. Le mode de travail indiqué pour Ganil combine les deux principes, en apparence contradictoires. Bien entendu, une telle organisation pose des problèmes : accueil des équipes pour la durée de leurs expériences, difficultés des enseignants liés à leur Université par des horaires, problèmes auxquels une attention particulière devra être portée pour qu'une solution efficace soit trouvée.

Ganil, dans une région, signifie donc, du point de vue de la physique nucléaire, non seulement une activité technique considérable, mais aussi être le centre d'un réseau scientifique, par le va et vient des équipes, réseau non seulement national mais aussi international, car il est bien évident que des liens étroits vont se créer entre ce laboratoire et ceux de Darmstadt et de Daresbury,

Tout ce qui précède concerne la physique nucléaire. Mais l'intérêt de Ganil dépasse cette discipline. En effet, la physique atomique est concernée car les faisceaux d'ions lourds sont en fait des atomes fortement ionisés, plus fortement ionisés qu'il n'était possible de les produire par les méthodes ordinaires. Il est ainsi possible d'étendre nos connaissances des spectres atomiques des éléments ordinaires, mais dans des conditions extraordinaires, et même, pendant des temps très courts, de produire des quasi atomes de Z très élevé, allant vers des situations limites du point de vue électrodynamique quantique. Ces résultats seront utiles à l'astrophysique, car dans les étoiles, régnent aussi ces conditions extraordinaires. De même, en ce qui concerne la physique des milieux condensés, des études très variées, relatives au mécanisme de formation de diverses excitations dans les solides, leur évolution, la création de défauts peuvent être facilitées par Ganil.

Il est aussi possible d'envisager des utilisations en biologie et médecine.

L'énergie maximum de Ganil ne sera pas utile dans tous les cas, et par conséquent, le faisceau, à la sortie du premier cyclotron, sera souvent suffisant, permettant alors des expériences simultanées en physique nucléaire et dans d'autres domaines. Un ensemble de recherches variées doit donc se développer autour de Ganil, tout comme le laboratoire LURE s'est développée auprès des anneaux de collision d'Orsay.

En résumé, le projet Ganil était le fruit d'une longue réflexion de la communauté des physiciens nucléaires sur son avenir à longue échéance. Cette communauté avait pris conscience que, sans renouvellement dans son parc d'accélérateurs, même si certaines pièces de ce parc sont très valables à l'heure actuelle, il lui serait très difficile d'ouvrir valablement au-delà de 1980. Par conséquent, la décision de construire Ganil est, pour elle, d'une extrême importance, et ceci d'autant plus que cette machine se place dans un créneau assez unique dans la compétition internationale.

Il s'agit, il convient de le répéter, d'une très grosse opération de jeunesse, cet accélérateur devant prendre la relève de certains accélérateurs actuels. Il ne s'agit d'une addition pure et simple au potentiel de recherche, marquant une forte expansion de la discipline. Il n'y aura pas, d'une part, accroissement considérable du personnel ; d'autre part, après l'effort de construction, les budgets reviendront à un niveau comparable au niveau actuel.

GANIL, enfin, sera un centre attractif, aussi bien sur le plan recherche pure qu'appliquée, et aidera à la formation d'autres laboratoires et instituts dans son voisinage. Pour la région de Basse Normandie, Ganil est un élément important, sur le plan scientifique, de la mise en place du 7^e plan.

Jean YOCCOZ
Directeur adjoint scientifique
de l'institut national
de physique nucléaire et
de physique des particules

à la découverte
de...

Premiers pas vers un sang artificiel

Le point de vue d'un chimiste

Il y a dix ans seulement, l'existence d'un fluide totalement synthétique capable de servir de substitut au sang semblait inconcevable. Physiologistes, biochimistes et chimistes montraient le scepticisme le plus total : le sang a des fonctions trop multiples, diverses et interdépendantes. Pour ne considérer que sa fonction respiratoire : comment serait-il possible, avec un système artificiel, de simuler simultanément ne serait-ce que les valeurs des constantes d'équilibre, des constantes de vitesse d'échanges et du pH, compatibles avec la vie ?

Il faut pourtant se rendre à l'évidence : des expériences de plus en plus nombreuses ont été réalisées, qui ne laissent aucun doute sur l'aptitude de substances entièrement artificielles, les fluorocarbures, à assurer, du moins temporairement, l'approvisionnement de l'organisme en oxygène, sans conséquences nécessairement létales. Ces expériences ouvrent la voie à l'élaboration d'un substitut temporaire du sang.

L'objectif actuellement visé demande toutefois à être précisé, car l'expression « sang artificiel » dont on qualifie ces milieux synthétiques est quelque peu abusive : ce que l'on cherche à mettre au point est certes bien plus qu'un plasma chargé de maintenir le volume sanguin, la pression osmotique et oncotique, puisqu'il s'y ajoute la propriété de transporter l'oxygène vers les tissus, c'est-à-dire de jouer le rôle principal des hématies, mais on est loin pour autant de prétendre pouvoir assurer, et de façon durable, toutes les fonctions, multiples et complexes, de régulation et de défense, qui sont celles du sang. Pour l'instant il s'agit tout au plus de préparer des mi-

lieux synthétiques capables de prendre le relai du sang en cas d'urgence, au cours d'une intervention, d'une maladie ou d'un empoisonnement du sang (par exemple pour « laver » l'appareil circulatoire), donc d'assurer de façon temporaire la fonction la plus immédiatement vitale du sang qui est d'approvisionner les tissus et les organes en oxygène, en attendant une transfusion de sang naturel ou, au mieux, en attendant que l'organisme ait pu régénérer son propre sang.

En outre un tel milieu synthétique, capable de transporter l'oxygène dissous en quantités importantes, et tolérable pour les organismes vivants, trouverait son utilisation pour la conservation de tissus et d'organes isolés (banques d'organes), pour l'oxygénation extracorporelle du sang, pour la « respiration liquide » et le lavage des poumons. Il pourrait également être employé en thérapeutique pour véhiculer des médicaments vers des organes déficients ou enrichir les tumeurs en oxygène et les rendre ainsi plus sensibles à l'action des rayons X. De même, il pourrait remplacer le sang dans certaines expériences de laboratoire lorsque par exemple la présence d'hémoglobine interfère avec des mesures spectrales.

On mesure aisément tout l'avantage et la généralité d'emploi qu'aurait, malgré ses limitations, un tel substitut du sang. Il serait universel, peu coûteux, disponible en quantités quasi illimitées, stockable indéfiniment. Il n'aurait aucun des inconvénients propres au sang naturel : collecte aléatoire sur les places des villages, incompatibilité entre groupes sanguins, stockage coûteux et conservation limitée (surtout dans les pays peu développés et les régions à faible densité de population), risques de transmission de maladie, croyances religieuses, etc...

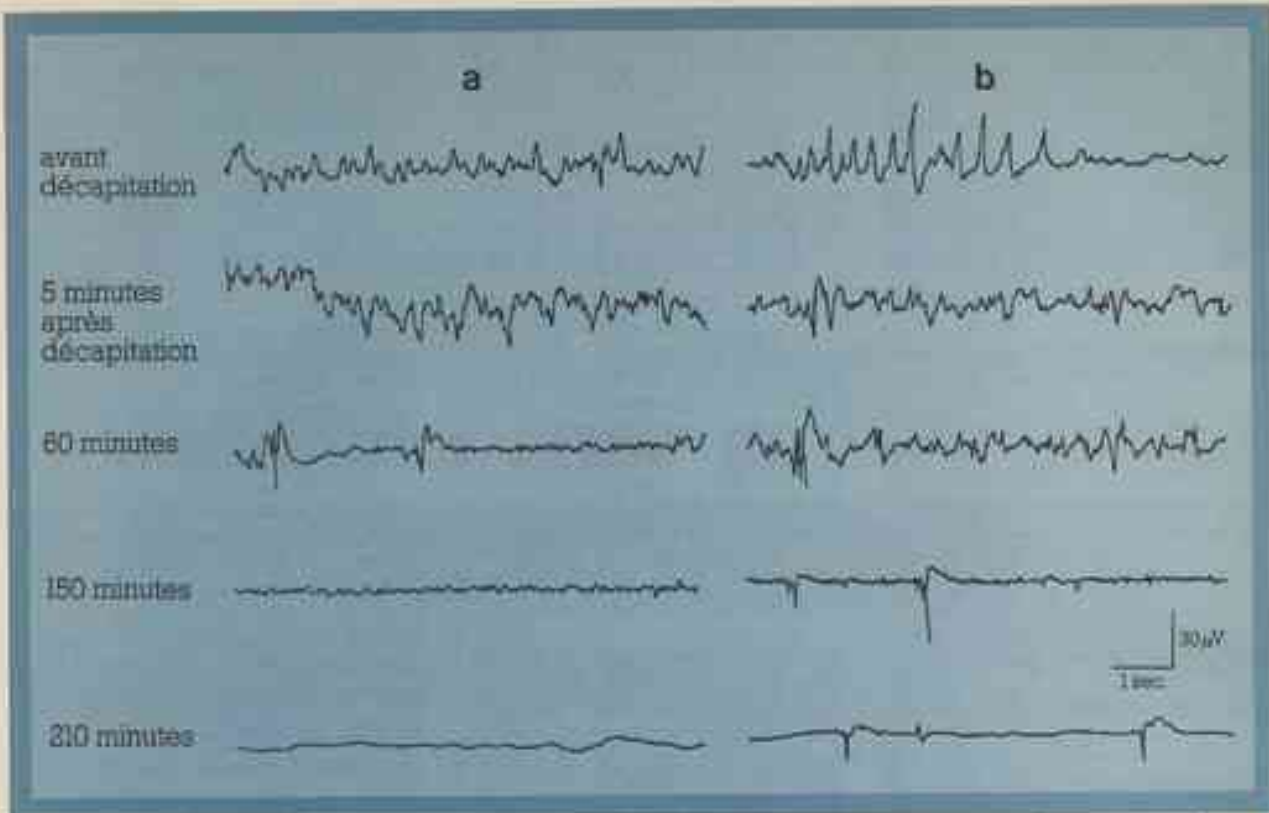
Des animaux survivent avec du « sang artificiel »

La première tentative d'utilisation des fluorocarbures comme transporteurs d'oxygène à la place des hématies remonte sans doute à 1966, lorsque Gollan et Clark ont montré que le cœur isolé d'un rat continuait de se contracter vigoureusement lorsqu'il était perfusé par un fluorocarbure saturé en oxygène.

Cette perfusion devait cependant être alternée toutes les heures avec celle du sang dilué. Ceci montre que, si les fluorocarbures sont incapables de remplacer toutes les fonctions du sang, en particulier l'approvisionnement en sels minéraux (qui sont totalement insolubles dans les fluorocarbures), ils peuvent néanmoins assurer l'une de ses fonctions primordiales, qui est le transport de l'oxygène.

Un progrès considérable a été réalisé lorsque dès 1967 l'équipe de Sloviter a proposé d'utiliser non plus des fluorocarbures purs, mais en émulsion dans un plasma, ce qui résout le problème de l'approvisionnement en sels minéraux et le transport des métabolites, qui pouvaient dès lors être assurés simultanément avec celui de l'oxygène.

Ces préparations ont été testées sur des cerveaux de rats et comparées, d'une part à une suspension d'hématies dans le même plasma, d'autre part au plasma seul. L'activité électrique spontanée du cerveau, dont on connaît la vulnérabilité au manque d'oxygène, s'est maintenue pendant 10 à 135 minutes avec le plasma chargé d'hématies, de 23 à 180 minutes avec l'émulsion de fluorocarbures, moins de 5 minutes avec le plasma seul.



Activité électroencéphalographique spontanée de cerveaux isolés de rats perfusés : a) avec une suspension d'hématine dans un plasma, b) avec une suspension d'un fluorocarbonate dans le même plasma ; avec le plasma oxygéné seul, l'activité ne persiste pas au-delà de 5 minutes (Sloviter, Nature 1967).

Dans une autre expérience significative, Sloviter et son équipe ont montré que des souris dont le sang contenait de 10 à 20 % d'un fluorocarbonate pouvaient survivre jusqu'à dix fois plus longtemps que les sujets non traités, dans une atmosphère contenant 4 % d'oxyde de carbone, c'est-à-dire dans des conditions où la fonction de transporteur d'oxygène des globules rouges est presque complètement bloquée par l'oxyde de carbone. En 1968, Geyer et al. assuraient la survie pendant 5 à 6 heures de rats dont la presque totalité du sang avait été remplacée par une émulsion de fluorocarbures. En 1969, l'aptitude des émulsions de fluorocarbures à approvisionner les tissus, les organes et des animaux entiers en oxygène était démontrée sur des animaux aussi divers que rats, hamsters, lapins, poulets, chats et chiens. Mais la survie des animaux n'excédait généralement pas quelques heures.

Par contre depuis 1970 environ, il a été rendu compte de plus en plus fréquemment d'expériences dans lesquelles des séries entières d'animaux ont survécu. Ainsi Clark et son équipe font état de chiens qui étaient en parfaite santé trois ans après avoir eu 90 % de leur sang substitué par une émulsion à 25 % de fluorocarbures à la posologie de 50 ml/kg. De même, Fujita au Japon rapporte le cas de chiens qui vivaient toujours 9 mois après avoir subi la substitution de 80 à 90 % de leur sang.

Geyer de son côté a observé la survie définitive de rats après une substitution totale de leur sang par une émulsion de fluorocarbures. L'animal, qui respire d'abord de l'oxygène presque pur, présente généralement un comportement normal dès son réveil : il boit, se lave et urine ; certains commencent à manger dès la fin de la perfusion.

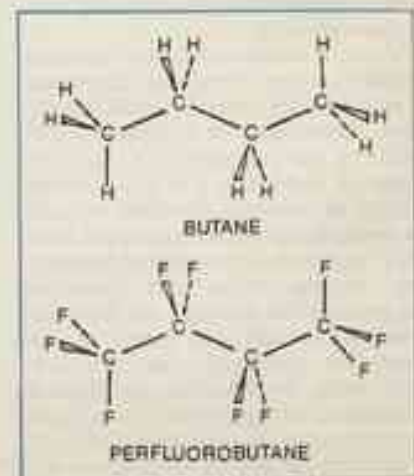
Ceci montre qu'une substitution totale du sang par une émulsion de fluorocarbures n'empêche pas un animal de survivre, de reconstituer son sang, puis de se développer normalement.

Un seul exemple d'utilisation d'émulsions de fluorocarbures sur les êtres humains a été mentionné jusqu'ici, sans grands détails et dans une situation particulière puisqu'il a eu lieu dans un hôpital de l'Armée de l'Air américain. Il s'agissait d'ultimes tentatives faites pour sauver des malades frappés d'hépatite aiguë. Dans un traitement appelé TBW (total body washout), la totalité du sang aurait été drainée, et les vaisseaux sanguins lavés durant une demi-heure par une émulsion de perfluorocarbures jusqu'à ce que la totalité des globules rouges malades ait été évacuée, la respiration étant assurée par un appareil mécanique. Puis une transfusion de sang frais et sain aurait été faite. Après 24 heures, le patient aurait repris connaissance et, complètement rétabli, aurait repris depuis son activité normale.

D'autres applications potentielles du TBW peuvent être envisagées, par exemple dans le cas d'empoisonnement du sang, de septicémie, ou pour permettre des opérations cardiaques à basse température.

Les fluorocarbures : des propriétés extrêmes

En toute rigueur le terme « fluorocarbonate » ne devrait désigner que les composés apparentés aux hydrocarbures, mais dans lesquels tous les atomes d'hydrogène sont remplacés par des atomes de fluor, ainsi par exemple :



En fait, l'usage courant élargit l'acceptation du terme pour y inclure des molécules perfluorées et hautement fluorées comportant également des hétéroatomes comme par exemple l'oxygène dans les éthers perfluorés, l'azote dans les amines perfluorées, ou même quelques atomes d'hydrogène, de sorte que les fluorocarbures et leurs dérivés constituent une famille de composés potentiellement aussi variée et aussi étendue que celle des composés organiques eux-mêmes.

Alors que de très nombreux composés organiques sont des produits naturels, aucun composé perfluoré ou porteur d'un groupe perfluoré n'a été découvert à l'état naturel jusqu'ici. Ils constituent un univers moléculaire totalement artificiel. Certains de ces composés hautement fluorés sont déjà devenus d'usage courant. Les plus simples, ceux de la « première génération », les fréons, sont produits à raison d'un million de tonnes par an dans le monde, et utilisés principalement comme fluides frigorigènes et comme propulseurs d'aérosols. Ceux de la seconde génération sont macromoléculaires : il s'agit du téflon, du soralon, etc., bien connus pour leur inertie.

Les matières premières utilisées pour préparer les substituts du sang appartiennent à une troisième génération, qui se développe actuellement et comprend des molécules de tailles intermédiaires, plus complexes, plus élaborées.

Les nombreuses applications trouvées aux dérivés perfluorés s'expliquent par leurs propriétés physico-chimiques uniques. Ils se caractérisent d'abord par une très grande stabilité chimique et thermique : ils résistent à l'acide nitrique bouil-

lant, au mélange sulfochromique, aux alcalis concentrés. Cette inertie peut se comprendre lorsque l'on examine la structure d'une molécule perfluorée : les atomes de fluor, légèrement plus volumineux que les atomes d'hydrogène, forment autour de la chaîne carbonée une sorte de gaine très dense et compacte, rigide même, qui ne laisse guère aux réactifs la possibilité de pénétrer jusqu'au squelette carboné pour l'attaquer. Par ailleurs, les atomes de fluor constituent une gaine électronique répulsive. Il en résulte des énergies d'interaction très faibles entre molécules.

Par voie de conséquence les fluorocarbures ont des points d'ébullition faibles et leurs tensions superficielles sont les plus basses que l'on connaisse. De même, leurs densités sont les plus fortes, leurs indices de réfraction et leurs constantes diélectriques sont les plus faibles qui soient.

Leur pouvoir dissolvant des gaz, qui nous intéresse particulièrement ici, est également le plus élevé que l'on connaisse. Pour fixer les idées, à 37°, l'eau dissout 3 ml d'oxygène par 100 ml, le sang en dissout 20 et les fluorocarbures de l'ordre de 50. Autrement dit, il suffirait d'un milieu contenant environ 40 % de fluorocarbures pour atteindre la même capacité de dissolution de l'oxygène que le sang. Mais il existe une différence fondamentale dans le principe même qui régit la solubilité de l'oxygène dans le sang et dans les fluorocarbures. Dans le premier cas, la molécule est fixée chimiquement et coordonnée à l'hémoglobine, alors que dans le cas des fluorocarbures l'oxygène est simplement dissous, la quantité dissoute dépendant

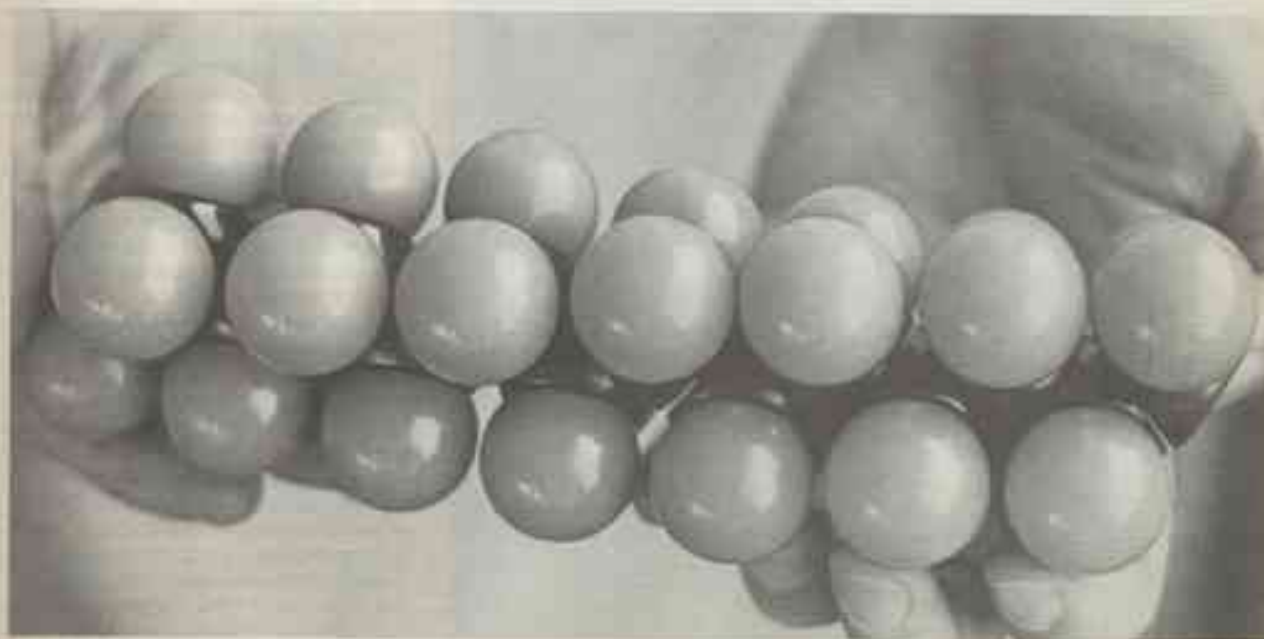
uniquement de la pression partielle du gaz.

Enfin, il faut ajouter que les fluorocarbures, lorsqu'ils sont purs, et ceci est important, sont essentiellement atoxiques. Mais leur tolérance par l'organisme dépend très largement de la forme sous laquelle ils sont injectés, purs ou en émulsions, et dans ce dernier cas, de la taille des particules. Leur contact avec le sang ne provoque pas d'hémolyse. Des embolies gazeuses sont cependant provoquées par ceux dont la tension de vapeur est élevée.

Les fluorocarbures possèdent donc un jeu de propriétés à la fois uniques et extrêmes. En ce qui concerne leur application comme transporteurs de gaz dissous à usages biologiques, ils ont l'avantage de combiner les plus fortes capacités de solubilisation des gaz que l'on connaisse, avec une grande inertie chimique et une atoxicité satisfaisante. De plus ils ont l'avantage d'être facilement repérables dans l'organisme grâce aux atomes de fluor précisément, qui sont des intrus dans le monde vivant et qui fonctionnent du point de vue des méthodes physico-chimiques comme des marqueurs faciles à « suivre » et à localiser, en particulier par spectrométrie de résonance magnétique nucléaire, par spectrométrie de masse, par chromatographie en phase vapeur ou encore, grâce à leurs poids spécifiques élevés, par pycnométrie.

Synthèse des fluorocarbures

Les méthodes de préparation des composés perfluorés ont une profonde incidence sur la pureté, la composition et



Modèle moléculaire représentant un fragment de chaîne perfluorocyclique : le squelette constitué d'atomes de carbone est entouré et « protégé » d'une gaine protectrice d'atomes de fluor.

donc sur les propriétés des produits commercialisés.

Le procédé industriel actuellement le plus important par son tonnage est électrochimique : on part d'un dérivé hydrocarboné auquel on fait subir une électrolyse dans l'acide fluorhydrique anhydre. Cette technique, que l'on peut qualifier de brutale, a l'inconvénient de conduire, à partir d'un composé hydrocarboné unique, à des mélanges complexes de composés perfluorés, de structures et de masses très voisines et qui de ce fait sont difficilement séparables.

Un second type de méthode, purement chimique, utilise comme matière de départ le tétrafluoroéthylène, $CF_2=CF_2$, que l'on sait produire industriellement avec une très grande pureté (moins de 0,1 ppm d'impureté !). Partant dans ce cas de monomères déjà perfluorés, on obtient une série de composés bien définis, de formule $F(C_2F_4)_n$, dont la différence de masse d'un terme à l'autre est largement suffisante pour qu'il n'y ait aucun problème de séparation. Grâce à leur atome d'iode situé en bout de chaîne, ces composés sont des espèces chimiques réactives que l'on sait combiner, greffer et condenser de manière à obtenir toute une gamme de composés, inertes cette fois, et plus élaborés.

Préparation des émulsions

Un autre aspect crucial de la fabrication de substituts sanguins concerne la préparation des émulsions. Nous avons vu en effet que les dérivés perfluorés ne sont pas utilisés comme tels, mais sous la forme d'émulsions dans un plasma, ce

qui résout le problème du double approvisionnement des tissus en oxygène et en sels, et permet de répondre à des contraintes d'ordre rhéologique. Les propriétés rhéologiques de l'émulsion, tant qu'elle n'est pas trop fine, sont en effet plus proches de celles de la phase continue, donc ici du plasma sanguin.

Une émulsion est déjà un système complexe, par sa composition comme par ses propriétés physico-chimiques qui ne dépendent plus seulement de la nature de ses composants et de leurs proportions mais aussi de la taille des particules. Celle-ci détermine largement la stabilité, la viscosité et l'ensemble des propriétés rhéologiques de l'émulsion, mais aussi sa compatibilité avec les tissus vivants, la pression de vapeur du composé émulsifié et la surface disponible pour les échanges gazeux, ainsi que le temps que passera le fluorocarbure dans le flux sanguin. La taille optimale des particules semble être de 0,1 à 0,3 microns. Les émulsions ont alors un aspect laiteux translucide blanc-bleuté. Notons que les particules de fluorocarbures sont alors largement plus petites que les hématies ; par contre elles sont beaucoup plus nombreuses, et offrent une surface plus importante pour les échanges gazeux.

Les problèmes qui restent à résoudre :

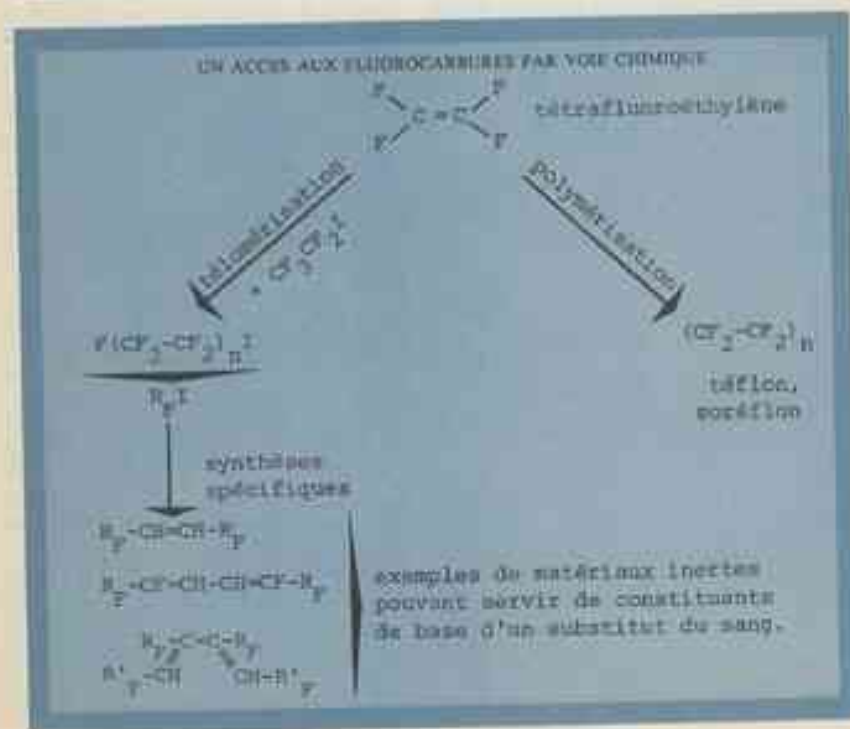
synthétiser des matériaux mieux définis et purs...

Un certain nombre de problèmes restent à résoudre avant que l'on puisse envisager l'utilisation de ces émulsions sur l'homme.

Un premier goulet d'étranglement se situe au niveau des matériaux perfluorés dont ces recherches sont tributaires, à la fois parce qu'ils sont encore trop peu nombreux et parce que ceux qui sont disponibles n'obéissent le plus souvent pas aux normes de pureté et de reproductibilité souhaitables. Le nombre de composés qui ont pu être testés jusqu'ici est en effet extrêmement limité. Leurs structures sont par ailleurs disparates et ne forment pas de séries homogènes (il s'agit ici d'un éther cyclique ramifié, là d'un diéther, ou d'une amine, ou encore d'un fluorocarbure bicyclique saturé). Comme leurs propriétés physico-chimiques et surtout les réponses de l'organisme à leur injection sont largement différentes d'un composé à l'autre, il faudrait disposer de séries homogènes et diversifiées pour établir les normes structurales et physico-chimiques les plus favorables.

Le fait qu'aussi peu de substances aient pu être testées tient principalement aux quantités relativement importantes qui sont nécessaires aux expériences. Il faut donc s'adresser à des composés déjà fabriqués industriellement. Or s'ils ont été commercialisés, c'est en vue d'usages totalement différents pour lesquels les normes de pureté à respecter sont dans l'ensemble infiniment moins sévères. C'est le cas en particulier de tous les dérivés perfluorés préparés par la voie électrochimique, qui sont des mélanges complexes dont la composition de surcroît n'est pas reproductible d'un lot à l'autre, ce qui est évidemment gênant pour l'interprétation des observations. Il est nécessaire d'insister sur l'ambiguïté qui a longtemps régné sur la nature, la composition et la pureté des substances utilisées dans les expériences, ce qui explique les résultats souvent contradictoires publiés sur la « toxicité » des émulsions de fluorocarbures.

Seules les voies de synthèse chimiques, et non électrochimiques, semblent actuellement susceptibles de produire des composés ayant la définition et la pureté nécessaires. C'est dans cette optique que l'on cherche aux laboratoires de chimie minérale moléculaire (ERA 473) et de chimie structurale de Nice à mettre au point des méthodes de synthèses spécifiques conduisant à des molécules définies de façon univoque et pure. Ceci n'est pas sans poser de problèmes car la chimie organique classique - hydrocarbonée - est loin d'être directement transportable aux dérivés perfluorés. L'éventail des produits de départ disponibles est par ailleurs restreint. Jusqu'à présent on a synthétisé, à partir de chaînes perfluorées fonctionnelles pures développées industriellement par les produits chimiques Ugine Kuhlmann en France, une série de composés dans lesquels plusieurs de ces chaînes sont greffées sur un



centre insaturé. On prépare ainsi des séries homogènes de composés dont la masse moléculaire, la tension de vapeur, la viscosité etc. sont graduellement ajustables.

Une autre série de problèmes importants concerne les émulsions, leur préparation et leurs interactions avec l'organisme. On s'est aperçu récemment que le procédé utilisé le plus fréquemment pour préparer les émulsions, la « sonification » (à l'aide d'ultra-sons), provoquait la rupture de certaines molécules et donnait ainsi naissance à de nombreux constituants moléculaires et ioniques parasites, ce qui ajoute encore à la complexité des mélanges et à l'incertitude qui plane sur leur composition. Cette dégradation s'accompagne aussi de la formation d'ions F^- c'est-à-dire d'une des espèces les plus corrosives que l'on puisse imaginer pour les tissus vivants. Ce dernier inconvénient peut être supprimé par passage sur une résine échangeuse d'ions, mais il n'en reste pas moins indispensable de trouver des méthodes d'émulsification qui ne modifient pas la constitution chimique des substances testées.

Un des progrès les plus prometteurs dans ce domaine consiste probablement en la mise au point, par les chercheurs du centre PCUK de Pierre Bénite, de systèmes auto-émulsifiants. Ce sont des mélanges utilisant deux surfactants qu'il suffit d'agiter modérément, à l'aide d'un agitateur magnétique de laboratoire par exemple, c'est-à-dire sans apport excessif d'énergie, pour obtenir des émulsions dont les particules ont des tailles de 0,1 à 0,3 microns.

... étudier leur physiologie

Diverses études hématologiques et histologiques ont été réalisées pour évaluer la toxicité et les interactions des fluorocarbures purs ou en émulsions avec l'organisme. Leur « toxicité » semble trouver son origine dans certaines limites imposées à leurs caractéristiques physiques, bien plus qu'à un empoisonnement de type chimique : une tension de vapeur trop élevée par exemple.

La forme physique sous laquelle les fluorocarbures sont introduits dans l'organisme revêt une grande importance. Ils sont beaucoup mieux tolérés sous forme d'émulsions que purs, et la taille des particules est déterminante. Il en est de même pour les surfactants qui peuvent être atoxiques par eux-mêmes et donner avec les fluorocarbures des émulsions toxiques ; inversement, certains surfactants perfluorés sont beaucoup mieux supportés par l'organisme une fois incorporés aux émulsions.

Les émulsions doivent être considérées comme un tout, un système physico-chimique complexe ayant ses caractéris-

tiques propres et dont il faut étudier les interactions avec l'organisme dans son ensemble. Il reste beaucoup à faire pour dégager les normes auxquelles elles doivent obéir pour être tolérées et jouer leur rôle de transporteur d'oxygène. Si les tests *in vitro* ne sont pas inutiles, ils ne sont pas nécessairement extrapolables et seuls les tests *in vivo* pourront être décisifs. A diverses reprises, des émulsions jugées inertes *in vitro* ont produit des effets létaux avec des hémorragies et œdèmes au niveau des poumons, congestion du foie...

Mais il ne suffit pas que les émulsions soient stables et non toxiques, encore faut-il que les particules de fluorocarbures ne soient pas trop rapidement éliminées du flux sanguin et conservent leur capacité de transporter l'oxygène durant leur séjour dans le sang. Il s'agit ici en quelque sorte de déjouer le système de défense réticuloendothélial chargé de débarrasser le sang des particules étrangères. Or on ne sait encore pratiquement rien des réactions que peut avoir ce système vis-à-vis d'intrus aussi peu naturels que sont les fluorocarbures. C'est d'ailleurs peut-être là la chance de ces composés, de ne ressembler à rien de reconnaissable par l'organisme, qui de ce fait ne leur opposerait que des défenses relativement molles.

Il semble cependant que le sang puisse modifier la stabilité des émulsions et la taille des particules. Ainsi, les particules d'un diamètre supérieur à 1 micron sont éliminées très rapidement. Les plus petites restent plus longtemps dans le sang, mais l'on constate que des émulsions au départ trop fines pour que les fluorocarbures puissent être séparés par centrifugation, deviennent centrifugables après quelques heures de séjour dans le sang. Ceci pourrait signifier que l'organisme possède un moyen d'agglomérer des particules étrangères de taille presque colloïdale jusqu'à les rendre phagocytiques. Il resterait alors à peu près tout à comprendre de ce système de défense.

Plus généralement, on ne sait encore que peu de choses sur l'interaction des émulsions avec les grandes fonctions de l'organisme, ni sur leur cytotoxicité vis-à-vis des différents parenchymes. Il semble que l'organe le plus affecté par la présence de dérivés perfluorés dans le sang soit le poumon.

... et connaître leur « devenir » dans l'organisme

Un autre type de problèmes, tout aussi essentiel, concerne le devenir des fluorocarbures une fois leur mission accomplie.

Après un séjour dans le flux sanguin qui semble donc dépendre surtout de la taille des particules - de l'ordre de quelques

jours dans le cas des émulsions satisfaisantes - les fluorocarbures s'accumulent dans les graisses, le foie et la rate. Certains peuvent y demeurer quasi indéfiniment bien que les animaux restent en apparence en bonne santé ; d'autres sont éliminés en quelques semaines. Dans tous les cas, les fluorocarbures ne semblent pas être métabolisés ; lorsqu'ils sont excrétés, par exhalation ou par la bile, c'est sous leur forme initiale.

Le problème est important puisqu'il semble hors de question que l'on puisse admettre d'utiliser une substance qui serait ensuite retenue dans le foie du patient pour le restant de son existence. Le fait que certains composés, sans que l'on sache encore quelles doivent être leurs caractéristiques, soient éliminés plus rapidement est encourageant.

La vitesse d'élimination semble dépendre de la pression de vapeur du composé perfluoré, mais des expériences récentes ont montré que certains fluorocarbures cycliques saturés sont éliminés bien plus facilement que les esters et les amines testés antérieurement, malgré une tension de vapeur plus faible. L'hypothèse a été avancée que la rétention des fluorocarbures serait plus forte lorsqu'ils contiennent un hétéroatome, ce qui est le cas des éthers et amines. Il faut noter cependant que le perfluorohexane, qui ne contient pas d'hétéroatome, n'est pas éliminé, alors qu'un composé très proche mais cyclique le serait.

Pour toutes ces raisons, les produits préparés au laboratoire ne comportent pas d'hétéroatomes et ils ont été conçus de manière à ce que l'on puisse faire varier graduellement leur tension de vapeur en jouant sur la longueur des chaînes perfluoroalkylées. Enfin, ils présentent un point d'attaque possible dans la molécule - le centre insaturé - qui pourrait être le point de départ d'un processus métabolique. Tout processus métabolique se ramène en effet à des réactions d'oxydation ou de réduction, ce qui est possible sur une double liaison. Ceci n'est bien sûr qu'une hypothèse de travail et seuls les essais actuellement en cours au centre Paul Sédailion de l'hôpital de la Croix Rousse à Lyon, à l'institut d'hématologie de l'hôpital civil de Strasbourg et à l'unité de recherche de physio-pathologie respiratoire de Nancy, permettront d'en mesurer l'intérêt.

Jean RIESS
Responsable de l'ERA 473
Chimie minérale moléculaire, Nice

Récent voyage de la délégation scientifique française en Chine

De 1964 à 1966, plusieurs scientifiques français ont été conviés à visiter les laboratoires chinois et à donner des conférences. Leurs rapports donnaient une idée des thèmes de recherche de l'époque et ont fourni des informations sur l'organisation de l'Academia Sinica et des universités. Après une longue interruption correspondant à la Grande Révolution culturelle prolétarienne, les visites ont repris depuis 1971 et ont révélé que des transformations importantes avaient affecté les structures de recherche et d'enseignement et les conditions de vie en Chine.

A l'occasion de l'exposition scientifique et technique française présentée à Pékin à la fin de 1972 et à Shanghai au début de 1973, M. H. Curim, alors directeur général du C.N.R.S. et M. P. Aigrain, délégué général à la recherche scientifique et technique, étaient invités par l'Academia Sinica à visiter certains laboratoires et à donner des conférences sur la recherche française. Ils eurent ainsi l'occasion de se rendre compte des possibilités de coopération entre les scientifiques des deux pays et favorisèrent à leur retour l'étude des conditions de cette coopération. En 1974, une délégation chinoise pluridisciplinaire, conduite par le Professeur Chou Pei Yuan, vice-président de l'association des sciences et techniques de la République populaire de Chine, a fait un séjour prolongé en Europe, notamment en Allemagne Fédérale, en Suisse et en France. Elle a visité plusieurs laboratoires à Paris, Bellevue, Gif-sur-Yvette, Orsay, Thiais, Toulouse, Marseille et Grenoble et s'est ainsi rendu compte de l'état de la recherche fondamentale et des conditions de séjour éventuel de chercheurs chinois en France. A

la fin de cette visite, la direction du C.N.R.S. et la délégation chinoise conviennent de l'intérêt d'organiser un échange de chercheurs et de développer une coopération efficace dans certains domaines des sciences exactes.

A l'invitation de l'Academia Sinica, une délégation française dirigée par M. Grégory, directeur général du C.N.R.S. et comprenant MM. Beauvais, P. Kourilsky, C. Levi, Lions, Miquel, Rodot s'est à son tour rendue en Chine du 8 au 23 septembre 1975 afin de visiter divers centres de recherche et de poursuivre les conversations préparant un accord entre l'Academia Sinica et le C.N.R.S. Arrivée le 9 septembre, la délégation a séjourné trois jours à Pékin, puis a fait un long parcours aérien vers Changchun en Mandchourie, Shen Yang dans la province de Liao Ning, Shanghai et Canton, avec retour à Pékin. Tout le voyage s'est déroulé dans d'excellentes conditions, les seuls imprévus dépendant des conditions météorologiques très variables à cette saison au centre de la Chine. Les visites de laboratoires se sont succédées et nous avons pu voir les recherches effectuées dans les instituts de chimie appliquée (Changchun), de génétique, microbiologie, biophysique, zoologie physique, physique, sciences de calcul, semi-conducteurs (Pékin), physiologie végétale, physiologie, biochimie, chimie organique, chimie des silicates, matière médicale (Shanghai), botanique et jardin botanique, chimie (Canton).

Bien entendu, un compte rendu détaillé de ces visites serait fastidieux, mais il s'en dégage quelques impressions générales intéressantes pour ceux qui se posent des questions sur la recherche chinoise.

Au cours de notre premier entretien à l'Academia Sinica, le vice-président, le professeur Wu (Wou-Yeou-Hsiun) dresse un historique rapide de l'évolution scientifique en Chine depuis 1949, année de la libération et de la création de l'Académie actuelle. A partir de 1956, un plan de développement scientifique et technique est établi pour douze ans et permet l'essor et la création de nombreuses institutions de recherche en particulier dans les quatre domaines essentiels de la technologie du calcul, de l'électronique, des semi-conducteurs et de l'informatique. En 1958, en réponse à l'appel du Président Mao et en application des préceptes d'indépendance et d'autonomie, la Chine se lance dans un effort sans précédent, pour accélérer son développement agricole et industriel. « On ose alors, dit le professeur Wu, ce qu'on n'aurait jamais pensé faire » et les domaines inaccessibles deviennent accessibles. Les instituts de recherche réalisent la mise au point d'équipements pour haute pression, en 1960 des premiers ordinateurs, des transistors de haute puissance, etc... Des reconversions s'effectuent dans les diverses disciplines scientifiques, de la géométrie vers l'étude des équations différentielles, de la biologie classique vers la microbiologie, en physique vers la physique nucléaire.

Avant la révolution culturelle, l'Academia Sinica comptait 120 instituts répartis dans toute la Chine, et il existait en outre une académie des sciences médicales, et une académie des sciences agricoles et forestières ayant leur propres centres de recherche et de nombreux laboratoires dépendant des divers ministères, des universités et des autorités locales.



À l'invitation de l'Académie sinica, une délégation française s'est rendue en Chine du 8 au 23 septembre 1973.

La révolution culturelle, événement capital de la vie politique en Chine, a voulu mêler en une masse indivisible toutes les catégories de citoyens d'où les principes d'une concertation permanente des scientifiques, des paysans et des ouvriers, d'une « triple union » mettant la science et la technique au service du peuple, de la production et des utilisateurs.

En dehors des instituts spécialisés, l'expérimentation scientifique prend un caractère de masse, dans les régions rurales comme dans les usines où sont mis en place des groupes d'innovation ou d'observation. La « ligne des masses » doit primer la « ligne des experts », mais les masses ont besoin des experts qui en font partie.

Depuis la révolution culturelle, la structure de l'Academia Sinica a changé avec décentralisation et réajustements divers. Il existe actuellement deux catégories d'instituts qui dépendent soit exclusivement de l'Academia Sinica, soit simultanément de l'Académie et de la province, au total une quarantaine. Des 120 anciens instituts de l'Académie, nombreux sont donc ceux qui n'en dépendent plus aujourd'hui.

Comme nous l'avons constaté ultérieurement au cours de visites d'instituts, tous les principes énoncés par le professeur Wu sont scrupuleusement appliqués, d'où le choix des sujets de recherche dans toutes les disciplines (un tiers défini par l'Academia Sinica, un tiers inspiré par les unités de production agricole ou industrielle, un tiers choisi par les chercheurs eux-mêmes) mais, consciente

du décalage encore important du niveau de la recherche en Chine par rapport à celui de l'avant garde internationale, l'Academia Sinica, tout en prenant en charge des tâches urgentes pour la construction du pays, souhaite renforcer la recherche fondamentale dans les secteurs les plus importants des sciences exactes.

Pour donner un aperçu des recherches actuelles en biologie, citons bien sûr les résultats remarquables obtenus par les équipes de Pékin et de Shanghai dans la synthèse des polypeptides (insuline, glucagon, etc...) et leur maîtrise dans ce domaine de très haut intérêt théorique et pratique, mais citons aussi pêle-mêle les travaux sur la production par androgénèse de plantes haploïdes, l'étude de divers virus végétaux, la mise au point d'enzymes fixés (glucoamylase, phosphatase alcaline...) le traitement bactérien des déchets, l'étude des bactéries résistantes et des bactéries productrices d'acides aminés, la sporulation bactérienne, les applications de la cytogénétique en pathologie humaine, l'étude des facteurs hypothalamiques et des hormones hypophysaires et leur application en pisciculture, l'étude des cancers et la recherche de tests de diagnostic précoce, les bases neurophysiologiques et neuroendocrinologiques de l'électroacupuncture, la physiologie neuromusculaire et les myopathies, la physiologie de la reproduction et la mise au point des contraceptifs, l'utilisation des antibiotiques en agriculture, la phytopharmacie et les substances naturelles, la recherche

de nouvelles sources d'hormones végétales, la culture des protoplastes, la production et l'utilisation de phéromones d'insectes, la transformation des poissons par injection d'ARNm, etc... etc...

Parmi les principales activités des laboratoires de recherche en physique, nous citerons :

- l'étude de divers types de composants électroniques (une dizaine de laboratoires) circuits intégrés à grande échelle, MOS, redresseurs de puissance, lasers à semi-conducteurs, dispositifs hyperfréquences, piles solaires.
- magnétisme : mémoires, matériaux à bulles magnétiques.
- lasers, cristaux pour l'optique non linéaire holographie.
- physique et chimie des polymères.
- métallurgie (activité importante mais instituts non visités).
- physique des plasmas : Tokamak 90 cm, plasmas engendrés par lasers de puissance.
- supraconducteurs Nb₃Sn (bobines 100 000 gauss).
- synthèse de diamants sous haute pression.

Tous ces travaux sont menés depuis leurs bases les plus théoriques jusqu'aux applications dans les divers secteurs de production. Les chercheurs ont l'obligation ou l'occasion fréquente de faire la démonstration de leurs procédés ou de leurs découvertes soit en allant eux-mêmes sur le terrain, soit en enseignant les producteurs en stage au laboratoire.

Dans presque tous les instituts une fabrique interne sert à la fois à la production de matériels ou de réactifs indispensables aux laboratoires et à la diffusion par vente à tous les utilisateurs intéressés. Le cas échéant, le relais est pris par l'industrie pour les productions en grande série. A l'institut de biophysique de Pékin, la mise au point d'une instrumentation ultramoderne représente une part notable de l'activité des chercheurs et des techniciens.

Une autre caractéristique constamment affirmée est la politique consistant à « compter sur ses propres forces et à faire preuve d'initiative et d'autonomie ». Partout on constate que les chercheurs vont très loin dans la construction de leurs propres instruments, l'élaboration des matériaux utilisés. Ceci explique en partie l'importance des effectifs des instituts.

Certes, l'activité de recherche paraît actuellement beaucoup plus vive dans les instituts de l'academia sinica que dans les laboratoires universitaires. Cependant après les épisodes de la révolution culturelle et la refonte complète du système d'études, les universités chinoises reprennent peu à peu vie et préparent chacune un plan de recrutement d'étudiants qui devrait permettre rapidement la formation d'étudiants qualifiés pour les laboratoires de recherche. A titre

d'exemple, à l'université de Guant Zhou (Canton), l'effectif des enseignants est d'environ 1 100 et celui des étudiants de 3 400 dont 900 recrutés cette année. L'objectif visé est de 5 000 étudiants en régime de croisière (200 avaient été recrutés en 1970). Il faut noter que les enseignants assurent non seulement les cours normaux ou spécialisés pour post-graduates, mais aussi des cours accélérés suivant les besoins des unités de production (5 000 personnes) et des cours par correspondance. Les langues étrangères (surtout l'anglais) sont obligatoires pour les études de sciences.

Parmi les réformes issues de la révolution culturelle, nous avons déjà cité la décentralisation au profit des autorités provinciales et locales. Les comités révolutionnaires provinciaux (la plupart des grandes provinces ont une superficie et une population égales à la moitié de celles de la France) ont un bureau chargé de la recherche scientifique et technique qui doit assurer le développement harmonieux des recherches en fonction des besoins économiques spécifiques de la province (d'où l'importance des associations province-académie dans la gestion d'instituts mixtes, tels que certains instituts de Shanghai). Au cours de notre voyage nous avons été régulièrement reçus par un vice-président ou un responsable de ces

comités provinciaux et par plusieurs membres de ces bureaux à fonction administrative et politique.

Les relations entre les deux communautés scientifiques chinoise et française sont si récentes et encore si timides, compliquées naturellement par l'éloignement géographique et linguistique, qu'il est intéressant de confronter les rapports de tous ceux qui ont eu l'occasion de visiter les instituts de recherche et les laboratoires universitaires chinois depuis l'établissement en 1964 des relations diplomatiques entre les deux pays. Les visites se sont heureusement multipliées depuis 1972, après la première série interrompue par la révolution culturelle. Elles ont eu lieu soit à titre individuel, soit en délégation (délégations médicales de 1973 et 1975) soit à l'occasion de l'exposition scientifique et technique française présentée à Pékin puis à Shanghai en 1972-1973 (présentation des recherches françaises et conférences).

Il ressort de la confrontation de ces documents une grande homogénéité. L'organisation par les hôtes chinois de ces visites est remarquable et l'hospitalité et l'accueil fort appréciés. Les programmes de visites sont semblables et dépendent de la discipline scientifique du visiteur ou de la composition de la délégation. Aux visites des instituts nombreuses et variées et à celles des universités s'ajoutent celles d'expositions industrielles ou



Ménagers d'un quartier de Shanghai ramassent les papiers pour une usine de la ville, (phot. P. Geraud, chargé de recherches au CNRS).

nurs
ad-
nau-
aise
ides,
gne
qu'il
sorts
-vi-
labo-
rpuis
a di-
s vi-
diées
in in-
relle.
duel,
caies
in de
nique
Shan-
es re-
Y.
s do-
L'or-
le ces
lité et
mmes
indent
sitour
ation.
ses et
l'ajou-
les ou

agricoles, la visite de fabriques ou de centres de production, le passage par une commune populaire ou les scientifiques prennent contact avec les fruits de l'activité du peuple chinois depuis sa libération en 1949 et prennent conscience de certains aspects de la réalité sociale et économique du pays. Un temps variable est consacré à la visite de grands monuments de l'ancienne Chine. Dans tous les cas, le rôle des interprètes est évidemment fondamental, en dehors des conversations directes qui ont lieu généralement en anglais entre les scientifiques et plus rarement en français avec quelques professeurs qui ont visité notre pays et y ont séjourné il y a déjà de nombreuses années. C'est grâce à eux qu'il est possible d'approcher très superficiellement, mais heureusement les conditions de vie quotidiennes.

Dans la plupart de ces visites, la part d'initiative laissée aux visiteurs est très réduite. Les hôtels sont de classe internationale, mais souvent isolés et la promenade à pied est rare. En revanche tous les déplacements sont organisés en voiture et les horaires sont scrupuleusement respectés. Dans les hôtels, notamment à Pékin, tous les étrangers en visite se retrouvent et c'est l'occasion de constater la présence de nombreuses délégations politiques, commerciales, techniques, scientifiques et sportives venues de très nombreux pays. Notre voyage coïncidait par exemple avec le séjour de délégations techniques suédoise et allemande, médicale italienne, etc. Un des problèmes pratiques qui se pose aux autorités chinoises chargées des relations internationales est de disposer d'un nombre suffisant d'interprètes pour assurer le bon fonctionnement de visites de délégations aussi fréquentes et variées, et les séjours prolongés de chercheurs étrangers dans les laboratoires chinois se heurtent encore à cet obstacle majeur.

Les conférences des visiteurs sont organisées pour un public averti de vingt à cinquante personnes environ et durent normalement deux à trois heures, en partie pour traduction, en partie pour réponse aux questions. Il peut arriver que les discussions soient différées au lendemain. Il est clair que les scientifiques chinois sont parfaitement au courant de la qualité des travaux des conférenciers dont ils attendent une présentation des derniers résultats.

Les visites d'instituts se sont presque toujours déroulées suivant le même processus. Réception sur les marches d'entrée par le vice président du comité révolutionnaire de l'institut (ou de l'hôpital, ou de l'université) accompagné des professeurs et de deux ou trois membres de cet institut. Séance d'accueil dans une salle de réception meublée de profonds fauteuils garnis de dentelles devant lesquels se trouvent des tables basses où vous est apporté en bouteille thermos

l'eau bouillante à verser sur le thé vert dans des tasses à couvercle. Présentation des activités générales de l'institut par le vice président du comité avec court rappel historique : avant la libération de 1949, la base est très faible et il n'existe à peu près rien dans le domaine. Après un premier développement, appréciable surtout depuis 1958, avec le grand bond en avant, l'évolution de l'institut s'est accélérée et nettement améliorée après la Grande Révolution Culturelle prolétarienne qui a entraîné une transformation des mentalités, avec plus d'initiatives au profit de la construction socialiste du pays et meilleur équilibre de la recherche théorique et des applications pratiques.

La structure générale de l'institut est alors présentée : nombre de laboratoires et spécialisation, effectif général (souvent 200 à 400 personnes en biologie, 600 à 800 en physique : chercheurs, techniciens et autres personnels), enfin les principaux domaines de recherche et quelques-uns des objectifs poursuivis.

Dans les instituts de telle ampleur, la visite est partielle et malheureusement trop rapide car les contacts directs avec les chercheurs et les discussions sont toujours extrêmement intéressants. Le groupe d'accueil vous accompagne pendant toute la visite à l'issue de laquelle il est prévu un retour à la salle de réunion où s'échangent quelques remarques, après un rappel sur le fait que la Chine est un pays en voie de développement, qu'elle s'efforce de rejoindre l'avant garde internationale, en comptant sur ses propres forces et que les remarques, critiques et suggestions des visiteurs seront les bienvenues.

On constate après ces visites répétées des instituts de l'Academia Sinica un niveau d'équipement très satisfaisant, parfois des simplifications technologiques inédites, mais il est évident qu'en dépit des progrès fantastiques de la production industrielle hautement diversifiée, les laboratoires chinois n'ont pas encore toutes les gammes d'appareils disponibles dans notre pays.

Les effectifs paraissent à première vue très élevés, mais il faut tenir compte du fait qu'une fraction du personnel est occupée à des tâches de production liées à l'activité de l'institut (par exemple production de milieux de culture, d'extraits, de molécules biologiques variées, etc.). Il est toujours difficile d'apprécier le pourcentage de chercheurs.

L'activité de recherche dans presque tous les Instituts est actuellement guidée par le principe que la recherche scientifique doit servir la production et que les résultats de la recherche doivent être rapidement transmis aux utilisateurs et confrontés à la pratique, d'où un va et vient des personnes du laboratoire au champ ou à l'atelier et réciproquement.

Il en résulte un choix des sujets d'étude relativement limité lié à certaines préoccupations importantes dans les domaines de la production agricole ou industrielle ou dans celui de la santé. Mais dans chacun de ces secteurs de recherche, très intelligemment choisis, le niveau des chercheurs est très souvent de grande classe internationale et les collègues de la nouvelle génération sont parfaitement informés des travaux les plus récents de leur spécialité.

La documentation des instituts est très bonne et la plupart des périodiques de haut niveau, en langue anglaise, sont réédités en Chine. La documentation scientifique en langue française est insignifiante, à l'exception de certains ouvrages ou traités assez anciens.

Les périodiques scientifiques chinois ont repris leur parution à partir de 1972-1973 et les principaux résultats sont publiés dans *Scientia Sinica*. Mais souvent des données intéressantes n'ont pas encore fait l'objet de publication, notamment lorsqu'il s'agit de procédés nouveaux.

Il est clair qu'un bilan des sujets de recherche de l'ensemble des instituts visités qui constituent l'ossature solide du développement scientifique en Chine, révèle de larges secteurs à promouvoir rapidement. La poussée des connaissances s'effectue par pics séparés sur un bruit de fond très insuffisant et les nécessités du progrès technique dans un pays en autarcie presque totale exigent la construction d'une recherche scientifique fondamentale forte. Les visites de délégations chinoises semblables à celle que le professeur Chou Pei Yuan a conduite en France et dans d'autres pays d'Europe l'année dernière ou aux U.S.A. cette année ont pour but de relancer cette construction d'une Chine scientifique à laquelle certains chercheurs français pourraient progressivement s'associer en fonction de l'évolution des recherches chinoises et des conditions pratiques de séjour.

L'accueil réservé par les autorités de l'Academia Sinica et la réception accordée à la délégation par M. le vice premier Ministre Kou Mou en présence de M. l'Ambassadeur de France Arnaud témoignent du désir des responsables chinois de la recherche scientifique et technique d'encourager le développement des relations entre les deux pays.

Claude LEVI
Directeur scientifique au C.N.R.S.

Le centenaire de la convention du mètre et du B.I.P.M.

Il y a cent ans, le 20 mai 1875, les plénipotentiaires de dix sept gouvernements signaient à Paris le traité connu sous le nom de Convention du Mètre ; les adhésions ultérieures ont porté le nombre des états signataires à 44 (au 1er mai 1975). Le but de ce traité était d'assurer l'uniformité mondiale des mesures. Le système métrique avait déjà fait ses preuves. Il fallait encore mettre sur pied une organisation qui lui assure à la fois des bases saines et durables, une autorité mondialement reconnue, et, pour l'avenir, les extensions et les améliorations dont près de cent ans d'expérience antérieure avaient montré l'utilité.

La Convention du Mètre créait le bureau international des poids et mesures (B.I.P.M.) laboratoire permanent chargé de conserver les étalons internationaux et de leur comparer les étalons nationaux. Cela implique de nombreuses études et mesures auxiliaires, par exemple de thermométrie pour déterminer la dilatabilité des étalons de longueur, ou de volume et de la masse volumique de l'air pour déterminer la poussée de l'air sur les étalons de masse. Le travail du BIPM s'est donc étendu dès sa fondation à toutes les déterminations métrologiques essentielles et aujourd'hui porte par exemple sur les diodes Josephson et les lasers à gaz.

Le BIPM est placé sous l'autorité d'un comité international des poids et mesures (C.I.P.M.) dont les membres sont élus par la conférence générale des poids et mesures (C.G.P.M.), réunion quadriennale des représentants des Etats membres de la Convention du Mètre. La C.G.P.M. prend toutes les décisions de portée internationale : financement et orientation des travaux du B.I.P.M., perfectionnement et diffusion du système international d'unités (SI). Ces décisions sont étudiées et préparées par le C.I.P.M., qui s'entoure des avis de plusieurs comités consultatifs. Le B.I.P.M.



le Mètre international et le Kilogramme de 1889.

effectue les travaux de laboratoire correspondants en étroite coopération avec les laboratoires nationaux. La Convention du Mètre fixe la mission fondamentale du B.I.P.M. : assurer l'uniformité des mesures dans le monde entier. Il en résulte quelques conséquences logiques mais non pour autant évidentes. Sur le plan des principes, l'élaboration du SI permet de rattacher toutes les mesures à celles d'un petit nombre de grandeurs, pour lesquelles on fixe les unités dites unités de base du SI. Le choix de ces unités de base reste absolument arbitraire tant qu'on n'envisage pas les problèmes de réalisation et d'utilisation. Mais l'uniformité des mesures est un objectif exclusivement pratique. Le choix des unités de base doit se porter sur celles que l'on sait réaliser et utiliser avec la plus grande exactitude. Ce choix n'est donc jamais définitif ; il peut être remis en question chaque fois qu'une méthode nouvelle permet d'améliorer l'exactitude des mesures dans un domaine particulier. Les changements de définition des unités qui en résultent doivent constituer

un progrès pour les utilisateurs les plus exigeants ; ils ne doivent pas constituer une gêne pour les autres. Il suffit pour cela de changer la définition de l'unité sans en changer la grandeur : la précision de la définition s'accroît mais les définitions successives restent compatibles entre elles, compte tenu de leur précision de réalisation et d'utilisation. La longueur d'onde de la radiation orangée du krypton (1960) définit un Mètre dont la longueur ne diffère pas de façon significative de celles du Mètre international en platine irridié (1889), du Mètre des Archives (1799) ou d'un millionième du quart de méridien terrestre (1793).

Il ne suffit pas d'une définition commune de l'unité pour assurer l'uniformité des mesures. La réalisation et l'utilisation de l'unité sont autant d'occasions d'introduire des erreurs multiples. Aussi, même lorsque les unités sont définies sans faire appel à un étalon matériel, comme c'est le cas pour l'ampère, les étalons matériels continuent à jouer un rôle essentiel : ils permettent de comparer les me-

ures des différents laboratoires. Ces comparaisons constituent le seul moyen objectif pour vérifier l'exactitude effectivement obtenue. On peut aussi évaluer cette exactitude en analysant les causes d'erreur connues. Les comparaisons permettent souvent de déceler des causes d'erreur insoupçonnées ou sous-estimées.

L'activité du B.I.P.M. reflète l'influence des considérations précédentes : comparaisons internationales et vérifications d'étalons au niveau de précision le plus élevé, étude et élimination des causes d'erreurs aléatoires ou systématiques, méthodes susceptibles d'améliorer l'exactitude des mesures, renouvellement des définitions des unités de base du SI.

Les constantes physiques ont toujours tenu une large place dans la définition, la réalisation et l'utilisation des unités - unités de base ou unités dérivées - Elles constituent en quelque sorte des « points fixes » auxquels l'homme a de tout temps cherché à rattacher ses mesures : le jour solaire, la masse volumique de l'eau ont joué ce rôle depuis la plus haute antiquité. Les longueurs d'onde, et les fréquences caractéristiques des systèmes atomiques, les points fixes thermométriques, la masse volumique du mercure, l'accélération due à la pesanteur, la luminance du corps noir (à la température d'un point fixe thermométrique), la masse molaire de divers atomes ou molécules, le coefficient gyromagnétique du

proton, la vitesse de la lumière, la charge de l'électron, etc. sont utilisées, les uns pour définir les unités de base, les autres pour réaliser la plupart des unités dérivées. Il n'y a guère que les mesures de masse qui ne fassent appel à de telles constantes que pour évaluer des termes correctifs. L'intérêt évident de ces constantes physiques est qu'elles sont « reproductibles » partout et à tout moment. Il ne faut pas attribuer à cette « reproductibilité » une vertu magique : tout comme leur détermination, l'utilisation des constantes comporte les pièges communs à toutes les mesures physiques : impuretés, effets parasites, écarts entre le schéma de principe et la réalisation, etc. Cependant, si l'on sait déterminer avec exactitude la valeur d'une constante, elle peut jouer avec la même exactitude le rôle de référence métrologique l'expérience même qui permet de déterminer la valeur de la constante peut servir, en sens inverse à mesurer les grandeurs qui interviennent dans cette détermination. C'est l'une des raisons pour lesquelles le B.I.P.M. a toujours consacré une part de son activité à la détermination des constantes physiques d'intérêt métrologique. Plusieurs manifestations et principalement en France, ont marqué le centenaire de la Convention du Mètre et du B.I.P.M. : au niveau diplomatique, réunion de la quinzième conférence générale des poids et mesures, sur le plan scientifique, cinquième conférence sur les masses atomiques et constantes associées (AMCO 5), organisée par l'U.I.P.P.A., colloque sur l'électronique et la mesure, organisé par la F.N.I.E., exposition sur la métrologie, organisée par le palais de la découverte et le bureau national de métrologie (B.N.M.), journées « portes ouvertes » dans les laboratoires du B.N.M., publication par le B.I.P.M. d'un ouvrage « Le bureau international des poids et mesures, 1875-1975 ». Une médaille sera frappée par la Monnaie de Paris, un timbre postal commémoratif sera émis et un film sur la métrologie sera diffusé par les soins du ministère des affaires étrangères français dans le cadre du magazine « synthèse ». De nombreux pays étrangers célèbrent également ce centenaire par des manifestations du même genre. Elles rappellent peut-être au grand public et même à de nombreux scientifiques que la métrologie n'est ni philosophie, ni article de musée, mais bien une branche active de la science moderne.

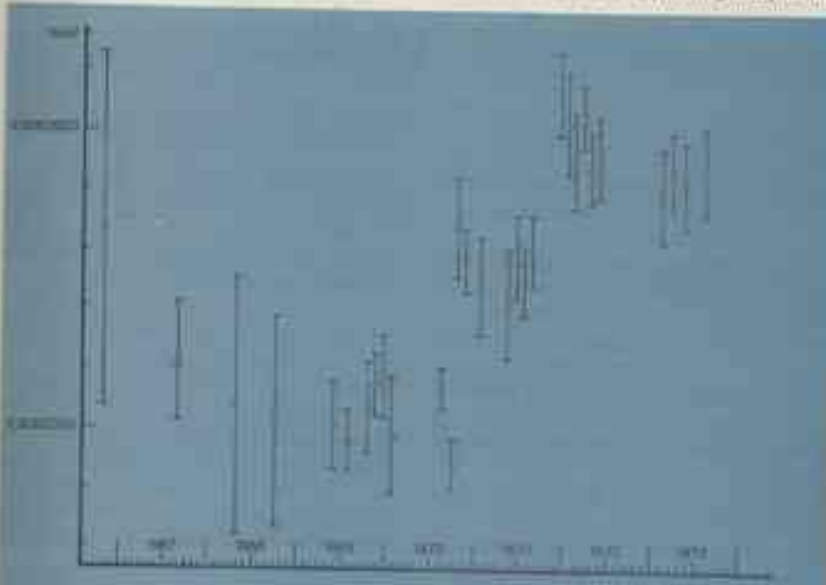
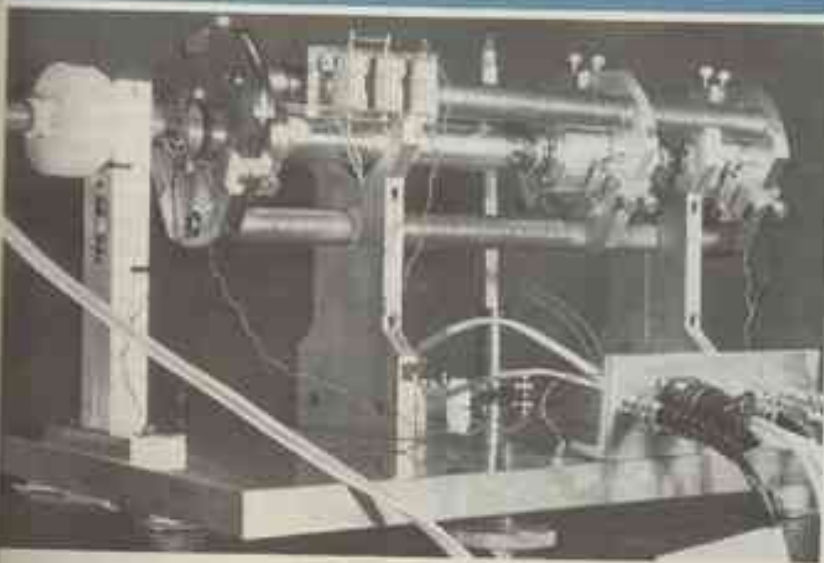


Diagramme illustrant les résultats de la comparaison de la masse du kilogramme au point fixe de l'argent, effectuée le 14 octobre 1975 par le B.I.P.M.



Un étalon de kilogramme conservé sur une base d'oxydation renforcée de l'or, construit au B.I.P.M. C'est un bon prototype pour une nouvelle définition du mètre.

Pierre GIACOMO
Sous-directeur du
Bureau International
des Poids et Mesures

L'opération Famous : une nouvelle étape dans l'exploration scientifique du fond des océans

Les Sciences de la Terre étudient la structure, la composition, et l'évolution de notre Globe Terrestre. Or, celui-ci est aux 4/5 recouvert par les océans. Les sciences de la terre se sont donc progressivement tournées vers l'océanographie géologique. De plus, et c'est une découverte récente, les fonds océaniques jouent un rôle fondamental dans l'évolution de l'écorce terrestre. En effet, selon la théorie de « la tectonique de plaques » maintenant universellement admise, les continents sont des « plaques » qui se déplacent sur le globe sous l'effet de l'expansion des fonds océaniques ; ceux-ci, à partir d'une fissure centrale (le rift), s'écartent progressivement par suite de l'arrivée de roches volcaniques en provenance du manteau ; et poussent les plaques continentales qui se fracturent, se plissent et entrent en collision.

L'étude des fonds océaniques, et en particulier des rifts, est donc de toute première importance. Mais la couverture liquide est un écran qui peut atteindre plusieurs milliers de mètres d'épaisseur entre l'observateur et les fonds sous-marins. La situation peut se comparer à celle de l'homme face à l'environnement stellaire et planétaire de la terre. Très naturellement, ce sont d'abord des méthodes d'observations indirectes, analogues aux observations astronomiques, qui ont permis d'ausculter le fond solide. C'est ainsi que le SONAR permet d'étudier la topographie superficielle, la sismique provoquée, celle des premières couches sédimentaires ; les anomalies magnétiques permettent de connaître la structure magnétique des fonds ; la gravimétrie et la sismique naturelle ou lourde (explosions atomiques souterraines) donnent des informations sur les couches profondes.

Mais de même que pour l'étude de l'espace, il est naturellement tentant pour

l'homme d'aller voir sur place. Cependant, comme pour l'exploration spatiale, deux techniques principales sont en concurrence. D'une part celle qui consiste à envoyer des engins habités au fond, avec l'avantage de la présence de l'homme et de ses facultés de synthèse et d'adaptation, mais avec des contraintes de sécurité qui réduisent finalement les possibilités d'exploration. D'autre part, celle qui consiste à télécommander des opérations au fond.

C'est cette seconde tendance qui s'est d'abord développée en envoyant des engins munis de SONAR, de caméras de télévision, de dispositifs de dragage, etc... Elle a abouti finalement au développement des forages océaniques profonds (dérivée des techniques pétrolières de forage off-shore). Ces forages permettent de ramener en surface des « carottes » prélevées sur des sites minutieusement choisis, puis de les étudier en prenant le temps nécessaire et en mettant en œuvre toutes les techniques d'analyse en laboratoire. Les campagnes de forage nécessitent des navires ou des plateformes spéciales ; elles sont lourdes et coûteuses. Mais leurs résultats se révèlent d'une grande richesse pour la connaissance des fonds océaniques. Le coût de ces campagnes encourage la coopération internationale pour en partager les frais. Cette coopération est d'ailleurs en train de se développer autour du projet IPOD (international project of ocean drilling), faisant suite au programme américain DSDP (deep sea drilling project), auquel se sont joints des pays comme l'URSS, l'Allemagne et la France notamment (voir le Courrier du C.N.R.S. n° 14, octobre 1974).

Mais la technique de plongée habitée n'a pas été abandonnée pour autant. La France disposait d'une certaine expérience dans le domaine : les plongées

du Professeur Picard, la mise au point du FNRS 3 puis du bathyscaphe « Archimède » l'avaient placée à l'avant-garde de ces techniques. Il est vrai que les engins utilisés alors étaient plutôt des « ascenseurs » aveugles et manchots, mais il a été possible de les améliorer, et d'en développer de nouveaux.

De leur côté, les Etats-Unis s'attaquaient à la plongée profonde habitée, en réalisant leur sous-marin « Alvin ». Il a donc paru intéressant pour les deux pays de s'associer pour réaliser la première grande exploration sous-marine avec engins habités. Il s'agit de l'opération FAMOUS (French American mid-oceanic undersen study), d'exploration du rift midatlantique dans une fosse de 3 000 m aux environs des Açores. La presse quotidienne en a parlé lors de sa réalisation (été 1974) ; les principaux résultats obtenus du côté américain ont été publiés dans le Scientific American (233, 2, août 1975).

Du côté français, l'opération a été menée par le CNEXO (centre national d'exploitation des océans). Il nous a paru intéressant de la faire connaître à travers le Courrier du C.N.R.S. et d'en décrire les premiers résultats. Cette publication alimentera certainement le débat entre l'exploration habitée et l'exploration automatique, essentiellement par forage. Et si la technique de forage l'emportait finalement, il n'en resterait pas moins que la plongée habitée garderait son caractère d'exploit sportif digne de figurer parmi les grandes explorations humaines, et qu'elle permettrait seule d'apporter à l'homme le contact direct avec les fonds abyssaux qu'il peut ainsi « toucher du doigt ».

W. MERCOUROFF
Directeur Scientifique

En dépit de l'échec de la campagne de plongées du premier bathyscaphe de Picard et Cosyns au large de Dakar en 1948, le C.N.R.S. réalisa tout le parti que la recherche scientifique pouvait tirer des submersibles profonds autonomes. Jusque là les engins sous-marins habités, s'ils pouvaient atteindre des profondeurs de 1 000 mètres, étaient toujours suspendus au bout de câbles et ne pouvaient de ce fait permettre des explorations scientifiques satisfaisantes du milieu océanique. Les progrès réalisés par la suppression du câble porteur et par l'adaptation de ces engins au milieu marin ouvraient de nouvelles perspectives qui déterminèrent le CNRS à s'intéresser de très près à la construction, par la Marine Nationale, du FNRS 3 et à participer à son financement. De 1953 à 1960, les missions du FNRS 3 ont conduit ce submersible à effectuer plus de 80 plongées qui se déroulèrent au large de Toulon, de Dakar, du Portugal et du Japon.

Les résultats scientifiques qui en découlerent dans le domaine de l'océanographie physique et biologique incitèrent le CNRS à contribuer à la réalisation, par la Marine Nationale, de « l'Archimède », bathyscaphe beaucoup plus perfectionné et capable de plonger dans les plus grandes fosses océaniques connues. De nouvelles campagnes furent entreprises par l'Archimède qui avait été doté d'un navire de soutien particulièrement bien adapté le « Marcel le Bihan ». De 1961 à 1968, l'Archimède plongea 92 fois un peu partout dans le monde, au large de la Provence, de la Grèce, du Portugal, des Caraïbes et du Japon avec des objectifs technologiques, militaires et scientifiques. Ces derniers étaient établis par le « Comité du Bathyscaphe » du CNRS qui faisait appel à des biologistes, physiologistes, géophysiciens et géologues de cet organisme et de l'Université. Les missions scientifiques exigeaient un appareil qui se perfectionna et se compliqua au fil des plongées et nécessita la création d'une équipe de plus en plus importante d'ingénieurs et de techniciens affectés au submersible. Les charges relatives à la mise en œuvre et à la maintenance du bathyscaphe et du « Marcel le Bihan » s'alourdirent alors de plus en plus lourdes pour le CNRS et les crédits disponibles ne suffirent bientôt plus à assurer le déroulement satisfaisant des nouvelles campagnes. Certains perfectionnements technologiques devenaient en effet indispensables : il fallait en particulier accroître le rendement de l'Archimède, améliorer son système de positionnement sur le fond et repenser son système de prélèvements d'échantillons. La création et le développement du CNEXO vont à point pour assurer sans interruption prolongée la relève des activités du CNRS dans le domaine des submersibles de recherche. En 1968, le

CNEXO (centre national d'exploitation des océans) estima l'Archimède suffisamment important pour consentir non seulement à prendre en charge ses opérations de plongées mais à recruter le personnel CNRS affecté à ce submersible, dans le cadre d'une section baptisée « Section des Engins ».

Entre 1968 et 1972, le CNEXO décida de ralentir le rythme des opérations de plongées de façon à permettre la réalisation des perfectionnements souhaités par les utilisateurs scientifiques.

Trois améliorations majeures furent ainsi apportées grâce aux efforts conjoints du CNEXO et de la Marine Nationale : la recharge à la mer, opération consistant à recharger le submersible en mer entre les plongées sans obligation de rentrer au port après chacune d'elles, l'acquisition d'un système très précis de navigation sur le fond grâce à un réseau de balises acoustiques, et l'installation de dispositifs de prélèvements d'échantillons très efficaces. Parallèlement, le CNEXO confia au CEMA (centre d'études marines avancées) la construction d'un nouveau submersible de recherche dérivé de la soucoupe 300 du Commandant Cousteau et prévu pour atteindre 3 000 mètres. Cet engin, plus maniable que l'Archimède, devait être doté d'un équipement scientifique identique.

Naissance et objectifs du projet FAMOUS

Parmi les nouvelles perspectives de recherches ouvertes par les progrès ainsi accomplis, l'étude des rides médio-océaniques devenait enfin réalisable. Les travaux des océanographes venaient d'établir que ces rides qui parcourent les océans sur plus de 40 000 kilomètres étaient le lieu privilégié de création de la nouvelle croûte océanique et l'on présumait même que l'endroit précis de sa mise en place était limité à une zone très restreinte comprise à l'intérieur de la vallée centrale du rift. Ces découvertes conduisirent à une réhabilitation de la théorie de la dérive des continents. Parallèlement, naquit la théorie dite de la « tectonique des plaques » qui a pour ambition d'expliquer les phénomènes géologiques majeurs qui se produisent à la surface de la terre (plissements, séismes, volcanisme) par le déplacement relatif de six grandes plaques lithosphériques indéformables, sur un matériau très visqueux ou asthénosphère. Dans cette théorie, les limites entre les différentes plaques sont, à l'exclusion des chaînes de montagnes, très réduites (de l'ordre de la centaine de mètres au kilomètre) et sont constituées par les fosses océaniques, les rifts et les failles transformantes.

Il s'agit donc de régions parfaitement accessibles au domaine d'investigation du bathyscaphe et de la soucoupe 3 000. Sous l'impulsion d'un groupe de scientifiques et de responsables administratifs, naquit et se développa peu à peu un projet d'étude des rifts océaniques et des failles transformantes au moyen des submersibles de recherche. Ce projet, d'intérêt scientifique considérable, mais qui apparaissait ambitieux et coûteux, bénéficiait du fait qu'il existait un accord de coopération scientifique entre la France et les Etats-Unis, seuls pays au monde aptes à mettre en œuvre des submersibles capables de mener à bien ce genre d'étude par plus de 2 000 mètres de profondeur. C'est dans le cadre de cet accord, qu'en 1972, après plusieurs réunions préparatoires, le CNEXO et la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) prirent la décision de le réaliser et le baptisèrent FAMOUS (French American mid-oceanic undersea study). Le choix du site de cette étude, guidé par des considérations scientifiques, météorologiques et logistiques se porta sur une région située à environ 600 kilomètres à l'Ouest-Sud-Ouest des Açores et comprenant une portion de ride limitée par deux failles transformantes baptisées « A » au Nord et « B » au Sud, (fig. 1)

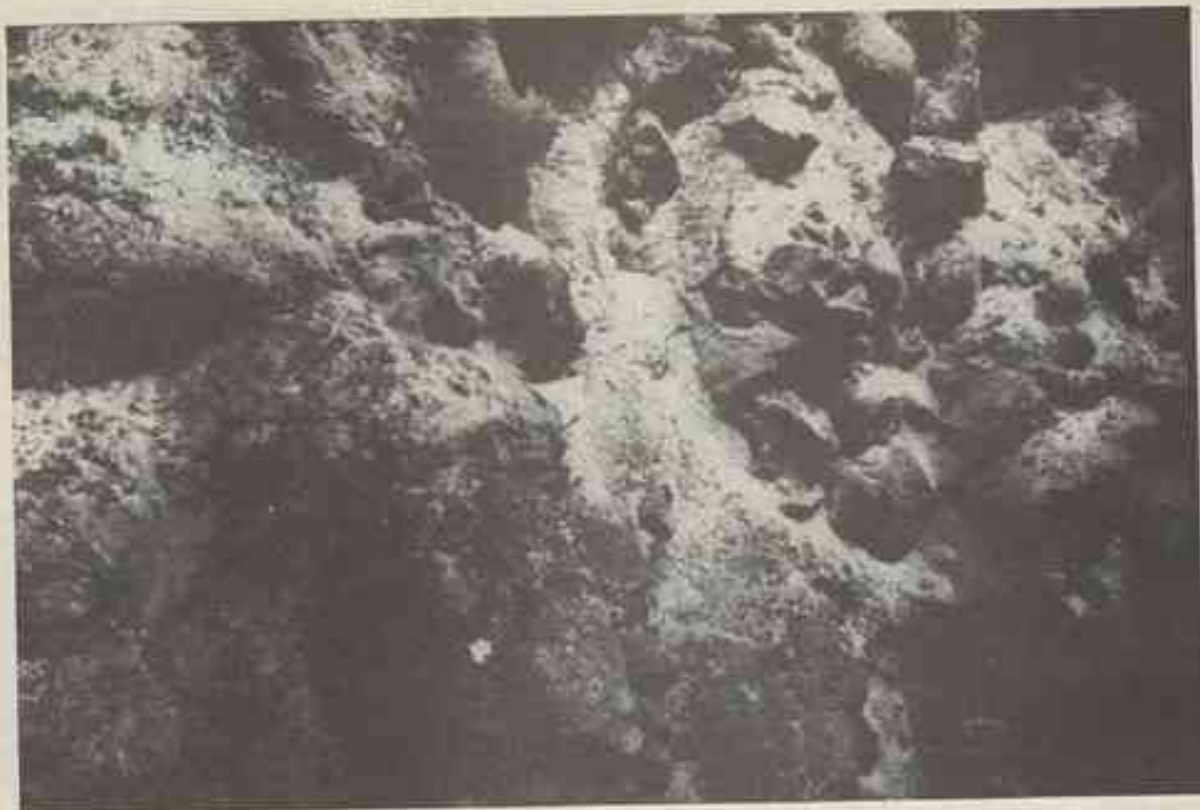
LE BATHYSCAPHE ARCHIMÈDE

Le site en mer du bathyscaphe en rive par des stations qui assistent la Marine Nationale et le CNEXO. Le groupe des bathyscaphe de la Marine Nationale, commandé par le C.C. Henri de Trobriand est responsable de l'entretien de l'engin, ainsi que de la maintenance, de la navigation et de la sécurité des plongées. Le service des engins du CNEXO, dirigé par J. Jarry, est responsable de la maintenance et de l'utilisation des équipements scientifiques.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Longueur : 22,2 m
- Largeur : 5 m
- Volume de plongée : 1 tonne
- Site de mise en œuvre au sud, Océan, coordonnées : 17° 00' Nord et 21° 40' Ouest
- Profondeur d'opération : 3 000 m
- Centre d'essai et plongée : 17 sites connus
- Poids total : 280 tonnes
- Surface : 2 000 m²
- Nom de soutien : Marcel le Bihan (Marine Nationale)

Panneaux encastrés sur le versant Est du Mont de Yves.



L'écaille verticale étanche affectant un sédiment compact et déformant un mouvement de translation compressif latéral presque nul vers l'est par la suite de la plaque (partie profonde de la tectonique transformante) A.S. versant Sud.

Le pr
 eman
 probl
 qui se
 de plus
 suppe
 croûte
 la val
 précie
 du m
 nouve
 croûte
 vertic
 mode
 nomé
 en. Il
 précu
 trans
 plaqu
 rift et
 struc
 temp
 nale.
 Duit
 trop
 cadr
 faire
 Exist
 canis
 ves,
 est la
 conti
 dans
 tant
 se p
 Pour
 prop
 val
 pest
 stait
 oées
 géop
 plus
 deva
 obsa
 lève
 texte
 avec
 gèle
 les t
 illi

La
 de
 le
 tic
 m
 m
 m
 m
 m
 m
 m
 m
 m
 m
 m
 m
 m
 m

Le principal objectif du projet Famous était de tenter de résoudre les multiples problèmes soulevés par les phénomènes qui se produisent dans les zones limites de plaques en voie de formation. Si l'on supposait déjà que l'essentiel de la croûte océanique prenait naissance dans la vallée du rift, on en ignorait l'endroit précis et l'on ne savait pratiquement rien du mode de mise en place du matériau nouveau, du mode d'extension de la croûte, de l'importance des mouvements verticaux qui l'affectent. Quel est le mode d'expression superficielle des phénomènes volcaniques et tectoniques qui ont lieu dans cette zone. A quel endroit précis de la vallée du rift et de la faille transformante se situe la frontière de plaques ? Faut-il considérer la vallée du rift et la faille transformante comme des structures stables ou évolutives dans le temps ? Quelle est la composition originale du matériau asthénosphérique ? Dans quelle mesure la distribution pétrographique des roches est-elle liée au cadre morpho-structural ? Comment se fait la distribution des âges des laves ? Existe-t-il des indications d'activité volcanique actuelle, des flux de chaleur élevés, des dépôts hydrothermaux ? Quelle est la nature des premiers sédiments et comment s'opère l'installation de la vie dans ces fonds de création récente ? Autant de questions que le projet Famous se proposait de contribuer à résoudre. Pour y parvenir, les responsables du projet ont établi un programme de travail précis qu'ils se sont efforcés de respecter. Les navires océanographiques étaient chargés d'établir pendant les années 72 et 73 des relevés géologiques et géophysiques détaillés de la zone de plongée. Les submersibles de recherche devaient permettre, durant l'été 73, des observations directes et des prélèvements d'échantillons dans un contexte structural extrêmement bien défini avec pour but ultime le lever de coupes géologiques continues du rift et des failles transformantes à une échelle pouvant atteindre le 1/2000.

La phase préparatoire de l'opération

Le caractère particulier de cette opération, faisant intervenir à la fois des navires océanographiques et des submersibles de recherche de nationalités différentes, a conféré à cette phase une importance prépondérante. Les problèmes majeurs à résoudre étaient liés à la coordination des activités des nombreux navires de recherche et de soutien, à la préparation technologique des sous-marins, et à l'entraînement des équipes scientifiques aux plongées en submersibles ainsi qu'à leur familiarisation sur le terrain avec les problèmes liés aux zones frontières de plaques.

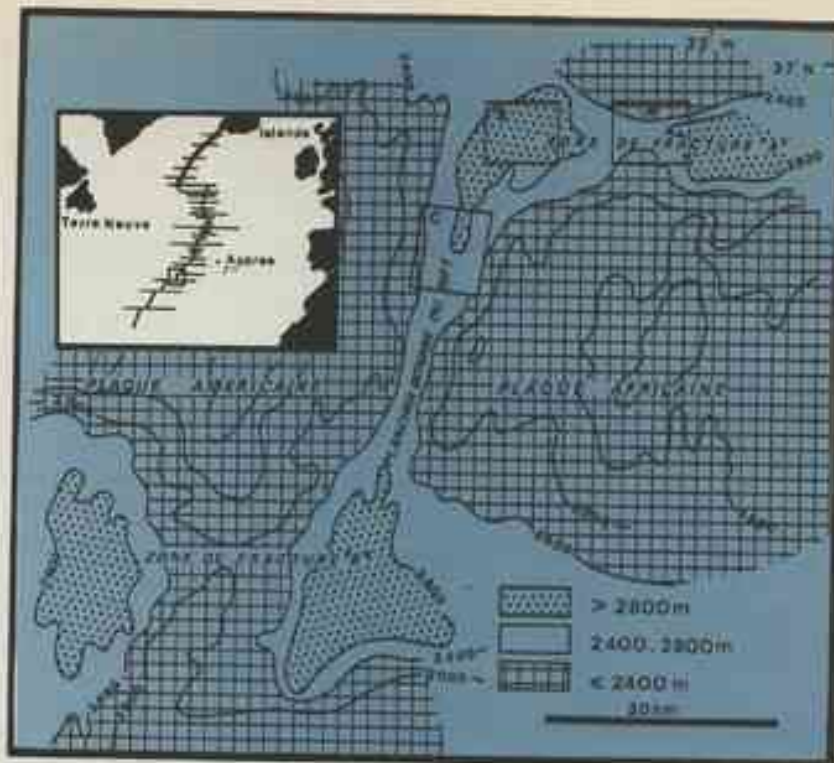


Fig. 1 - Localisation des plongées FAMOUS dans le rift, la faille transformante « A » et leur zone d'intersection.

Plus de vingt navires océanographiques américains, anglais et français ont exploré le fond de la zone de plongées, l'ont cartographié avec précision, y ont mesuré différents paramètres géophysiques, dragué, carotté, photographié roches et sédiments. De toutes nouvelles méthodes ont été employées : poisson remorqué au-dessus du fond (deep-tow fish), sonar latéral très puissant (Gloria), photographies géantes (Libec). Des sismographes ont été posés sur le fond et des mesures de flux de chaleur ont été réalisées. Une carte topographique détaillée du rift et des failles transformantes « A » et « B » a été levée grâce à des sondeurs à pinceau étroit et avec l'aide d'un système de positionnement faisant intervenir navigation par satellites et balises acoustiques. Ce document, dessiné au 1/20 000 avec courbes de niveau tous les vingt mètres, a servi de base dans le choix définitif des sites de plongées (fig. 2 et 3).

Sur le plan technologique il a fallu résoudre de délicats problèmes d'interférences (interférences radio entre navires et sous-marins, interférences acoustiques entre les différentes balises de navigation, interférences opérationnelles entre les trois submersibles et leur navire de soutien). Il a fallu également imaginer, réaliser et expérimenter un système de sauvetage mutuel des sous-marins en cas d'immobilisation de l'un d'eux sur le fond. Il a fallu surtout mettre au point définitivement la soucoupe 3 000 « Cyana » et remplacer la sphère en acier du sous-marin américain « Alvin » par

une sphère en titane, plus légère et plus résistante, qui devait lui permettre de reporter la profondeur maximum de ses investigations de 2 000 à 3 000 mètres. Parallèlement à ces activités, il a fallu former les équipes scientifiques américaine et française aux plongées en submersibles en organisant à cet effet plusieurs campagnes de plongées préparatoires baptisées Préfamous. Celles-ci, entreprises au large de Madère, des Bermudes, du golfe du Maine, de la Provence et de la Corse, donnèrent lieu à de fructueux échanges entre plongeurs scientifiques et ingénieurs français et américains. Toujours dans le cadre de l'entraînement des équipes scientifiques, des missions incluant les pilotes des engins et différents experts et guides ont été organisées dans des pays comportant des rifts émergés (Islande, Territoire Français des Afars et des Issas) ou qui

L'ALVIN

Ce submersible construit en 1964 pour le compte de l'ONR (Office of Naval Research) est utilisé pour la mission de l'océanographie française.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Longueur : 7 m
- Largeur : 2,5 m
- Flotteur en plongée : 1 tonne
- Nombre de plongés de 1 à 3 personnes l'équipage n. de 2 à 4 personnes
- Profondeur maximale d'utilisation : 2 000 m
- Appareil éclairant en plongée : 12 mètres strobos
- Poids total : 12 tonnes
- Équipage : 3 hommes
- Type de propulsion : A/P C.A.

sont le siège d'éruptions volcaniques récentes ou actuelles, terrestres ou sous-marines (Sicile, Hawaï). Dans certains cas (TFAI), ces missions dépassaient le cadre de simples excursions géologiques et prenaient la valeur de véritables camps de terrain avec pour objectif la comparaison morphotectonique et pétrographique entre rifts émergés et immergés.

Déroulement des opérations de plongées et principaux résultats (1)

Au cours de l'année 1973, il s'avéra nécessaire d'apporter quelques modifications au calendrier du programme établi conjointement par les Américains et les Français. Si le bathyscaphe était prêt à plonger sur la zone du rift en été 1973, par contre ni l'Alvin ni Cyana ne pouvaient être disponibles à cette date. La décision fut alors prise de faire plonger l'Archimède seul en 1973 au cours d'une première phase et de reporter la phase principale de l'opération à l'été 1974. Le but des plongées de la première phase était l'étude au voisinage de 36° 50' N, du plancher interne du rift, dépression centrale profonde de 2 800 mètres et large de quelques kilomètres, à l'intérieur de laquelle les reliefs, marqués à cette latitude par le « Mont de Vénus », n'excèdent pas 200 à 300 mètres. Cette dépression était considérée avant les plongées et à la suite notamment des campagnes des navires océanographiques entreprises dans le cadre de l'opération, comme l'endroit où se produit l'essentiel de la mise en place de la croûte océanique alors que les murs adjacents sont déjà le résultat de mouvements tectoniques différentiels qui mobilisent la croûte par panneaux le long de failles normales jusqu'aux sommets du rift. Les plongées ont couvert une zone d'à peu près cinq kilomètres carrés intéressant le Mont de Vénus, la vallée adjacente orientale et la partie de la dépression axiale qui s'étend jusqu'au pied du mur oriental : environ huit kilomètres de parcours en contact visuel avec le fond ont été effectués et ont permis d'obtenir une cartographie détaillée de cette portion de rift ainsi qu'une identification des

principaux types de relief et de leur association avec les différentes formes volcaniques.

Le paysage découvert au cours de ces plongées s'est avéré très différent de celui imaginé à partir des mesures effectuées de la surface. Il se caractérise avant tout par une topographie en marches d'escalier dans laquelle des escarpements quasi verticaux de cinquante mètres ou plus sont séparés par des paliers inclinés. Ces escarpements et paliers sont recouverts de coulées de lave massives. Au pied des escarpements, on trouve typiquement des talus de débris volcaniques formés de fragments de laves en « oreillers ». Une légère couverture sédimentaire existe sur les paliers et consiste surtout en une boue planctonique associée à du verre volcanique. Ces sédiments ont été souvent concentrés dans des poches par l'action des courants très importants qui atteignent deux kilomètres à l'heure et qui ont rendu difficiles les manœuvres du bathyscaphe le long des parois.

Les principaux résultats apportés au cours de la première phase de l'opération, publiés dans un article paru dans la revue « Nature » en août 1974 peuvent être très schématiquement exposés de la façon suivante : le plancher interne de la vallée du rift apparaît bien comme le lieu de la mise en place de la nouvelle croûte océanique par activité volcanique récente et sans doute actuelle. Ceci semble d'ailleurs être démontré par la distribution des âges des roches prélevées, estimés à partir de l'épaisseur de la croûte de manganèse et la profondeur de palagonitisation. Ces âges varient d'environ 10 000 ans sur le Mont de Vénus, à plusieurs dizaines de milliers d'années à 1 km de plus à l'Est. Il est donc possible de localiser la frontière de plaques le long de l'axe du plancher interne, matérialisée à cet endroit par le Mont de Vénus,

bien que des émissions volcaniques secondaires se produisent d'une manière certaine sur toute sa largeur. Le Mont de Vénus peut être considéré comme un volcan fissural récent construit probablement à l'aplomb de fissures disposées en échelons. Il est constitué de roches du type basaltes à olivine, plus basiques que celles prélevées plus à l'Est qui sont des basaltes riches en pyroxène. D'une façon générale, les traits observés peuvent être interprétés comme entièrement dus à l'action constructive du volcanisme, sans intervention tectonique secondaire notable. Le seul signe clair d'activité tectonique récente fut observé sur les pentes des reliefs marginaux orientaux affectées par des failles. Aucune fissure tectonique ouverte et aucune accumulation de saumures chaudes ou de concentrations minérales n'a été observée pendant cette campagne. Les différentes formes volcaniques observées, grâce à leur grande variété et à leur état de conservation, permettent d'avoir une idée assez précise de la nature du volcanisme sous-marin de grande profondeur.

Les objectifs de la deuxième phase étaient différents selon qu'il s'agissait de l'Archimède, de Cyana ou de l'Alvin : l'Archimède était chargé de poursuivre le travail de cartographie et de prélèvements entrepris en 1973 dans le plancher interne du rift en direction de



Défilés de traverses hydrothermiques d'environ 50 cm d'épaisseur (traversé Sud de la faille transformante « A »).

(1) Les résultats généraux exposés ici sont ceux obtenus par l'ensemble de l'équipe française dès qu'il déboulait du dépouillement préliminaire des données recueillies. Ils ne comprennent pas ceux obtenus à l'introduction de la faille transformante « A » et du rift. Des résultats scientifiques plus complets et détaillés paraîtront dans la revue « Science » sous le pseudonyme « d'Arzyents » regroupant les membres de cette équipe et seront accompagnés au cours de la même édition annuelle des sciences de la terre. Les résultats obtenus par l'équipe américaine seront également publiés dans la revue « Science » et seront exposés au cours de la réunion de l'IAOU à Washington. La possibilité de dépouillement des données conduira à d'autres publications dans des revues non encore déterminées.

riques
anère
ont de
se un
roba-
posées
es du
es que
it des
façon
t être
lus à
isme.
sitaire
é tec-
entes
scées
nique
sau-
s mi-
cette
volca-
je va-
per-
se de
in de

phase
ait de
lvin :
uivre
près
on le
in de

44

(A)

L'Ouest (« Mont Jupiter ») et de l'Est (« Haut Marginal Est »). Il devait en particulier explorer la base du mur occidental et les premières marches du mur oriental. Il était également chargé de la reconnaissance de la base du « Mont Magnétique », structure volcanique prolongeant au Nord le Mont de Vénus ainsi appelée car elle est responsable d'une forte anomalie magnétique. Il devait enfin plonger à la jonction du rift et de la faille transformante « A », là où les fonds, excédant 3 000 mètres, sont inaccessibles aux deux autres sousmersibles. La soucoupe Cyana était chargée d'explorer pour la première fois la faille transformante « A » et avait pour mission d'en lever une coupe continue au niveau de la partie médiane en procédant à de nombreux prélèvements d'échantillons. La mission de l'Alvin consistait en l'exploration de la portion de rift située au Sud de la zone de plongées de l'Archimède. Ce sousmersible avait également pour tâche d'explorer la faille transformante « B » dans les mêmes conditions que Cyana.

Les plongées effectuées au cours de cette deuxième phase par l'Archimède dans le rift depuis le Mont de Vénus jusqu'aux premières marches du mur oriental d'une part, et vers la phase du mur occidental d'autre part, ont permis de montrer que partout le terrain rencontré présentait la marque évidente d'un volcanisme contrôlé inégalement par le cadre tectonique. L'activité tectonique, peu visible sur le Mont de Vénus, devient beaucoup plus claire de chaque côté de ce relief où la structure est de type « horst » et « graben ». Les reliefs marginaux (Mont Jupiter, Haut Marginal Est) (fig. 4) semblent être des centres émissifs primaires (comme le montre la direction des coulées de lave toujours dirigées le long de la plus grande pente sur les parois internes, inégalement fracturées et de composition chimique probablement différente. Les datations préliminaires des échantillons de roches, basées sur l'examen de l'épaisseur des revêtements d'oxyde de manganèse et de palagonite, confirment que le Mont de Vénus est le centre émissif le plus récent du plancher interne. L'étude de la partie inférieure du mur oriental montre de même, malgré l'existence locale de coulées très récentes, que les roches y sont dans l'ensemble certainement plus vieilles que celles du plancher interne, ce qui est confirmé par la densité plus grande de la vie animale fixée et par la plus grande épaisseur de la couverture sédimentaire. Cependant, la base du mur semble être tectoniquement active, comme le montre la fraîcheur des cassures des laves en « escaliers » dans les talus d'éboulis à la base des nombreux plans de failles. Le premier escarpement du mur occidental représente une paroi d'une hauteur de 230 mètres formée de sections de laves

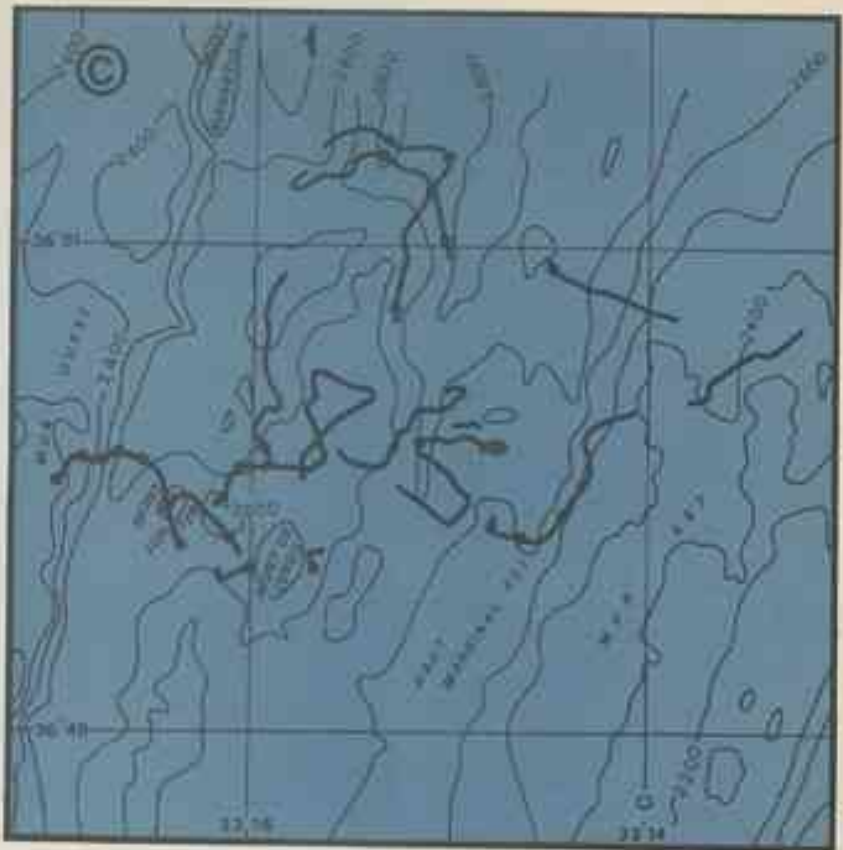
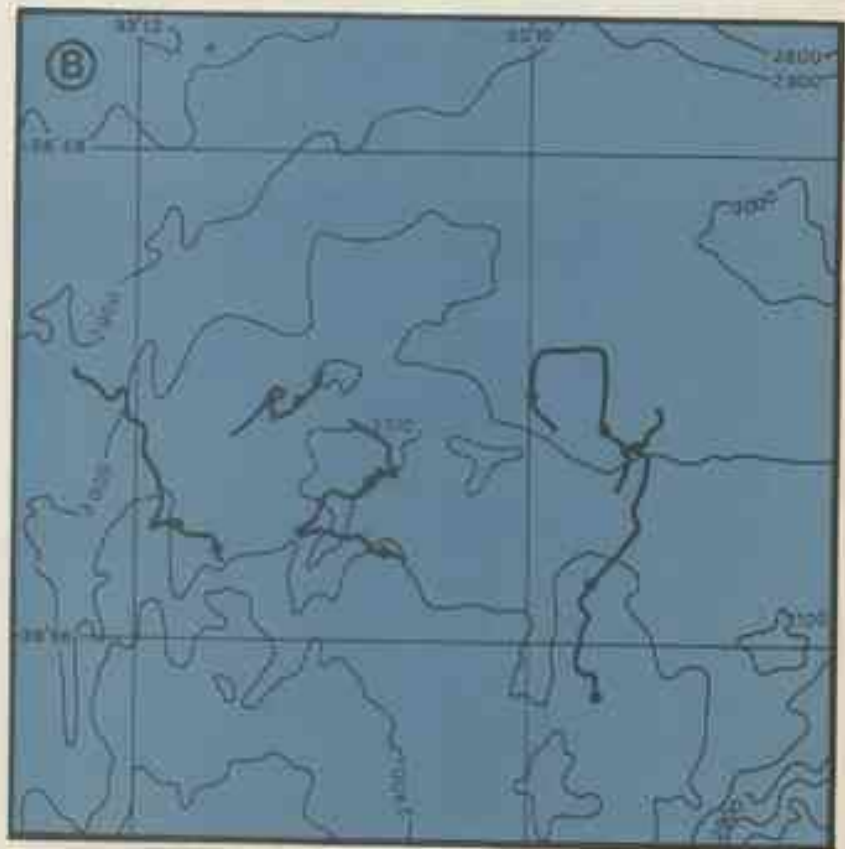


Fig. 2 et 3. - Tracés parcourus sur le fond par Archimède : les points représentant les sites de prélèvements. Les courbes de niveaux sont en mètres et correspondent aux levés bathymétriques d'« Estrocastas ».



en « oreillers » recoupées par des dykes et des sills. Cette couche pourrait être assimilée en première approximation à la couche magnétisée 2A.

Les observations faites dans la partie Nord du Mont de Vénus en direction de la base du Mont Magnétique ont mis en évidence un réseau de fissures ouvertes ou « gias », orientées parallèlement à la direction générale du rift et ayant permis l'observation de coupes dans l'épaisseur des coulées. Des fissures semblables mais beaucoup plus denses ont été découvertes plus au Sud par l'Alvin entre le Mont de Vénus et le « Mont Pluton » (relief volcanique axial de même signification que le Mont de Vénus).

L'ensemble des observations dans le rift conduisent à admettre qu'il existe, bien qu'il y ait de nettes variations dans le style structural et pétrographique à la fois dans le plancher interne, le mur oriental adjacent et le long de la vallée du rift, une transition progressive depuis un centre émissif jeune faiblement affecté par de la tectonique secondaire, jusqu'à des centres émissifs plus anciens qui ont été fortement marqués par des failles normales, avant d'aboutir finalement aux murs qui résultent d'importants mouvements verticaux ayant réactivé d'anciennes failles normales ou en ayant créé de nouvelles. Bien qu'il paraisse logique de placer la limite de plaques le long du centre émissif le plus jeune, le Mont de Vénus, il paraît clair que la zone d'extension active par failles normales qui représente l'expression superficielle des phénomènes de divergence des plaques, doit s'étendre au-delà du plancher interne jusqu'à une largeur totale d'au moins 8 km. De ce fait, on est conduit à admettre que la limite de plaques actuelle se trouve à l'intérieur de

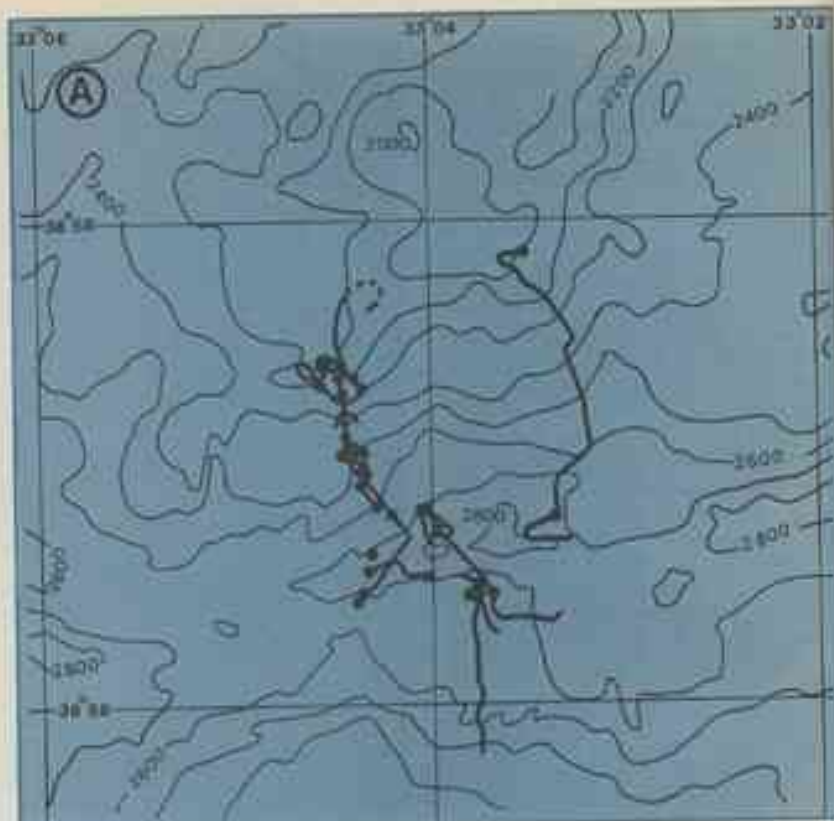


Fig. 4 - Trajet parcouru sur le fond par Cyana. Les points représentent les sites de prélèvements. Les courbes de niveaux sont en mètres et proviennent des levés bathymétriques d'« ESTROCATISSAS ».

cette zone de faiblesse mécanique sans coïncider précisément avec la zone volcanique la plus récente. La répartition générale des fissures ouvertes et des édifices volcaniques le long de l'axe du rift permet de formuler l'hypothèse d'une alternance d'épisodes constructifs et extensifs, en liaison probablement avec la faible vitesse d'expansion dans le rift médio-Atlantique.

Les plongées effectuées par Cyana dans la partie médiane de la faille transformante « A » ont montré que la limite de plaques semble être localisée dans la partie profonde de cette zone, à l'intérieur d'un domaine de 1 km de large qui représente la partie actuellement active de la zone transformante. Ceci a été très nettement montré en particulier grâce aux failles récentes qui affectent le sédiment consolidé dans cette partie profonde. Le plan de ces failles, dépourvu de tout revêtement de manganèse, est affecté d'une schistosité verticale qui peut être interprétée comme une preuve directe locale que le mouvement est un mouvement de cisaillement qui s'effectue en compression par rapprochement des deux plaques. Des observations détaillées de ces plans ont montré également que le sens du mouvement de cisaillement relatif est sénestre, c'est-à-dire conforme au sens prédit par la théorie de la tectonique des plaques. Cette partie la plus profonde de la vallée transformante est occupée en outre par des brèches de pentes réactivées périodiquement par la tectonique.

Les affleurements « en place » des niveaux volcaniques où dominent des laves en « oreillers » peu fragmentées apparaissent au-dessus de -2 700 mètres. Les filons nourriciers des laves ont pu être découverts. Il s'agit de dykes qui se présentent comme des murs verticaux, larges de un mètre environ, et hauts de cinq à seize mètres. La géométrie de ces

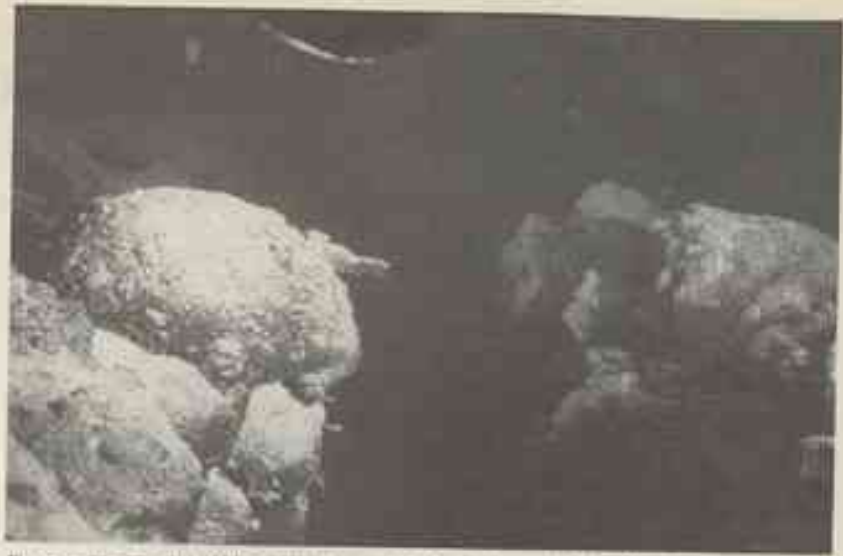


Formes volcaniques d'aspect ancien avec vie animale faite abondante (sur Ovest du rift).

dykes, et le fait que la plupart d'entre eux apparaissent affectés par une foliation verticale, peuvent être mis en relation avec les mouvements de cisaillement compressif. A partir d'une certaine distance de l'axe de la vallée transformante la nature des mouvements tectoniques paraît changer. Les mouvements de cisaillement sont alors accompagnés de mouvements verticaux, comme le montre l'affleurement de roches de série plus basique à la faveur d'escarpements verticaux importants. L'âge de tous les échantillons récoltés, y compris ceux provenant des dykes, paraît compatible avec l'hypothèse de leur mise en place au niveau du rift, éloigné de 10 km (environ un million d'années). S'il n'a pas été rencontré dans le domaine étudié d'indice d'activité volcanique récente, il a par contre été découvert des dépôts d'origine hydrothermale dans la zone active de la vallée transformante sous forme d'oxydes de manganèse et de fer mis en place sur le sédiment au débouché d'une « source ». Le champ hydrothermal couvre une surface de 40 x 6 (à vingt mètres) sur une épaisseur de dix à cinquante centimètres. On a donc la preuve directe que de très fortes concentrations minérales peuvent se produire au fond de l'océan, sous l'action de circulations hydrothermales, dans les zones frontières de plaques. Les failles transformantes constitueraient des zones privilégiées pour de telles concentrations de produits hydrothermaux : la grande fracture qui traverse la lithosphère dans ces zones favoriserait la circulation des fluides à plus grande profondeur que dans les rifts, où les failles normales n'ont probablement qu'une extension verticale plus faible.

Premiers bilans

Outre les informations provenant des campagnes menées à partir de la surface dans le cadre de cette opération, une très importante moisson de documents et de matériel a été recueillie pendant les cinquante plongées effectuées par les équipes française et américaine représentant près de 250 heures passées sur le fond avec un trajet total d'environ 80 km en contact visuel avec celui-ci, plus de 25 000 photos, près de 150 échantillons de fond représentant près d'une tonne et demie de roches, 70 prélèvements d'eau de mer au contact du fond, une centaine d'heures d'enregistrement télévisé, etc... Bien que le dépouillement de ces données se poursuive actuellement, il est d'ores et déjà possible grâce à cette opération de répondre ou d'apporter des éléments de réponse à quelques unes des questions importantes concernant les zones limites de plaques en voie de formation, notamment sur le lieu exact de la mise en place de la nouvelle croûte océa-



Flux sous-marin de « lave » post-volcanique de plusieurs mètres de large (Nord du Mont de Vinal)

rique, sur l'importance relative et la nature des mouvements tectoniques dans le rift et les failles transformantes, la largeur de la zone limite de plaques dans ces régions, le mode d'émission de la lave à grande profondeur, la nature des premiers sédiments et de la faune, la localisation des dépôts hydrothermaux etc... L'ensemble des résultats acquis ou escomptés montre que les submersibles constituent des outils de recherche précieux et dans certain cas indispensables. A l'appui de cette dernière affirmation on peut citer, parmi de nombreux exemples, celui de la découverte (et de l'échantillonnage) du champ hydrothermal de la faille transformante « A » qui, par ses caractéristiques particulières de gisement et par le fait qu'elle a fait intervenir une part de jugement humain, aurait sans nul doute échappé aux autres méthodes d'investigation. Mais il faut

souligner que les explorations en submersibles ne prennent toute leur valeur que si elles sont envisagées et conduites, comme ce fut le cas pour l'opération Famos, comme des reconnaissances très précises sur des sites très bien étudiés au préalable par les moyens de surface. Considérés sous cet angle les différents moyens de recherche océanographique apparaissent donc comme parfaitement complémentaires. Leur mise en jeu concertée au cours d'une même opération revêt un caractère original qui mérite d'être souligné : c'est dans ce sens que l'on peut parler de nouvelle étape dans l'exploration scientifique des océans.

Gilbert BELLAÏCHE
Maître de Recherche au C.N.R.S.
Station marine de
Villefranche-sur-Mer



Dispositif permettant le prélèvement d'eau et l'enregistrement continu de la température à l'échelle des sources des dépôts hydrothermaux. Devant la vitre de la vis animale floue (versant Sud de la faille transformante « A »)

ans de ni
na dans
ansfor
nité de
dans la
l'inté
rge qui
active
ité très
grâce
e sédi
e pro
ourvu
est af
zi peut
ive di
est un
ffectue
nt des
détail
lement
aille
e con
de la
rtie la
mante
ies de
par la

es, ni
les la
su ap
sêtres.
nt pu
qui se
icaux,
its de
de ces

Economie de la santé

Le 7 mars 1975 s'est tenu à Dijon, dans les locaux de la faculté de science économique et de gestion, un colloque sur « les coûts de l'hospitalisation en psychiatrie en Bourgogne et en Franche Comté », organisé par l'institut de mathématiques économiques de Dijon en liaison avec le C.N.R.S.

Placée sous la présidence de M. Pierre Feuillée, président de l'université, cette journée fut consacrée à la présentation d'une étude qui vient d'être publiée par le C.N.R.S. : « Les coûts de l'hospitalisation en milieu psychiatrique », (collection des actions thématiques programmées - sciences humaines - n° 5 - éditions du C.N.R.S.).

Ce colloque s'est poursuivi, le 8 mars, par une table ronde sur « le développement de l'économie de la santé », sous la présidence de M. Edmond Lisle, directeur scientifique au C.N.R.S. La plupart des équipes de recherche françaises en économie de la santé participèrent à cette table ronde et présenteront une communication sur l'état d'avancement de leurs travaux et sur l'orientation de leurs recherches futures.

Les coûts de l'hospitalisation en psychiatrie en Bourgogne et en Franche Comté

Méthodologie de l'enquête

L'enquête qui s'est déroulée entre le 1er janvier et le 1er juin 1973, a porté sur trois services :

- le service de psychiatrie du C.H.U. de Dijon, dirigé par le professeur Marin,
- le service de psychiatrie du C.H.U. de Besançon, dirigé par le professeur Volmat,
- le service du centre neuropsychiatrique sectorisé de Novillars, dirigé par le professeur Landry.

La première phase de l'enquête proprement dite a présenté tous les caractères d'une recherche interdisciplinaire intégrée, sans véritable division du travail : elle a consisté à élaborer un questionnaire accepté par toute l'équipe. Par ce questionnaire, il s'agissait de cerner la personnalité individuelle et sociale du malade, l'affection dont il souffre, puis

de définir le traitement thérapeutique dont il a été l'objet afin de mesurer ensuite les coûts, individualisables ou non, afférents à chaque malade.

Dans une seconde phase, une certaine division du travail a été nécessaire au nom de l'efficacité :

- le travail d'enquête et de relevé sur les dossiers médicaux a été confié aux externes travaillant dans les services et aux secrétaires médicales,
- le travail de centralisation et de coordination a été exécuté par les économistes qui ont pu ainsi surveiller les possibilités d'exploitation des réponses,
- le travail d'exploitation et de première interprétation des résultats a été confié aux informaticiens.

Quant à l'élaboration des conclusions définitives, elle peut être considérée comme le résultat d'une œuvre collective dans laquelle toutefois le point de vue prépondérant reste celui de l'économiste.

L'objectif de l'enquête

Individualiser les coûts de l'hospitalisation en psychiatrie, par malade, tel était l'objectif de cette enquête.

Cependant, la méthodologie mise au point a distingué entre :

- les coûts non médicaux (hôteliers et administratifs) qui n'ont pas pu être individualisés et ont donné naissance à un prix de journée non médical, unique pour tous les malades de chaque service,
- et les coûts médicaux individualisés :
 - coût en médicaments,
 - coût en personnel médical,
 - coût médical rattaché aux actes médicaux (amortissement exclu),
 - coût en amortissements médicaux.

Les résultats de l'enquête

La richesse des résultats obtenus empêche que tous puissent être mentionnés ici. Il convient cependant de mettre en évidence deux types de relations :

Les relations entre caractères socio-économiques et affections mentales caractéristiques des individus hospitalisés dans les services concernés.

L'analyse factorielle des correspondances entre caractères socio-économiques et diagnostics met en lumière deux sortes de liaisons :

- Des liaisons entre certaines affections et la hiérarchie sociologique des grou-

pes. Ainsi les pathologies les plus répandues dans les groupes sociologiquement dominants (C.S.P. intellectuelles ou dirigeantes tels les cadres, patrons de l'industrie et du commerce, urbains, individus ayant fait des études secondaires ou supérieures) sont les névroses et états névrotiques, les psychoses et troubles mentaux, les délires chroniques et la schizophrénie ; dans le groupe sociologiquement dominé (agriculteurs exploitants ou salariés, ouvriers, employés, niveau d'étude primaire), les états dépressifs, les psychoses maniaques et dépressives, les caractères pathologiques sont au contraire plus fréquents.

- Des liaisons entre certaines affections et les manifestations personnelles de l'insertion dans la société. Certaines pathologies comme la schizophrénie, la débilité mentale, les psychoses maniaques et dépressives semblent associées à la situation de dépendance d'un individu relativement stable dans son emploi et vivant en milieu urbain. Aux psychoses et troubles mentaux, délires, alcoolisme et caractères pathologiques, correspond une situation opposée marquée par la relative autonomie d'un individu vivant en milieu urbain et changeant fréquemment d'emploi. Remarquons que la technique employée fait apparaître des associations entre pathologies et caractéristiques socio-économiques des malades hospitalisés, mais ne permet pas de dégager des causalités. Les résultats doivent par conséquent être envisagés avec circonspection.

Les lois de formations des coûts

Les prix de revient réels par malade varient :

- selon les pathologies,
- selon le caractère du service,
- selon les techniques de soins employées.

Aussi, il faut aussi remarquer : l'importance des coûts non médicaux (environ 70 % du coût total du séjour) et la faiblesse des amortissements médicaux (de 1 à 7 % du coût total du séjour selon les pathologies).

Ces deux constatations voient dans le sens d'une justification économique des formes d'hospitalisation externe dans le cadre d'une sectorisation psychiatrique effective. Puisque :

- d'une part cela permettrait de réduire

ensemblement les coûts non médicaux.

- d'autre part la relative faiblesse des amortissements montre que la structure de soins ne s'organise pas autour d'une infrastructure lourde et coûteuse, la contrainte de rentabilisation des équipements existants, par un taux d'occupation élevé, est très faible.

Le développement de l'économie de la Santé en France

La table ronde a permis une large confrontation des travaux effectués par les différents groupes de recherche ; elle témoigne de la vigueur actuelle de la branche « économie de la santé » dans le développement de la recherche comme de l'enseignement. Conformément aux orientations définies par le C.N.R.S. qui a désigné la santé parmi les objectifs prioritaires aux côtés de l'éducation et de l'informatique dans le rapport de conjoncture du VI^e plan, on observe depuis quelques années une progression rapide des travaux ; ces derniers sont le plus souvent conduits parallèlement à un enseignement de 3^eme cycle qui tend à se structurer à partir des facultés de médecine et de science économique.

Les débats ont permis d'évoquer les difficultés que rencontrent actuellement les chercheurs et d'envisager l'opportunité de renforcer la cohésion et l'organisation de cette branche des sciences sociales. Après avoir souligné le dynamisme de la recherche française, M. Edmond Lisle, directeur scientifique au C.N.R.S., en a dégagé les trois grandes orientations, telles qu'elles transparaissent dans les communications : observation et recueil de données, analyse et interprétation du fonctionnement du système de santé, conception et élaboration de techniques d'aide à la décision. La recherche doit se poursuivre selon ces trois axes ; mais l'apport principal, dans les années à venir, devra porter sur l'évaluation de l'efficacité des politiques de santé.

Observation et recueil des données

Adoptant une attitude pragmatique, les auteurs ont cherché à rassembler des données appropriées à la connaissance précise et à la compréhension des aspects économiques des actions de santé, actuellement quasiment méconnues ou inexistantes. Il s'agit par exemple :

- de l'établissement d'indicateurs de santé, auxquels s'intéresse l'institut national de la santé et de la recherche médicale, qui a mené une enquête sur la morbidité ressentie et le laboratoire d'économie et de gestion des organismes de santé qui a publié un rapport sur les indicateurs de santé ; ces données constituent la base d'une étude des coûts de la maladie.

- d'études diverses et précises des facteurs de consommation médicale et des conditions dans lesquelles se déroule l'activité des agents de santé.

- d'une description plus générale de l'évolution du système de soins.

Analyse et interprétation des données

Quelques études isolées tentent d'explicitier les comportements des agents de santé, en recensant les facteurs d'absentéisme pour raison de santé, en étudiant la diffusion de l'innovation dans le système de soins ; ces études restent dispersées et influencées par des préoccupations individuelles excepté en ce qui concerne l'hôpital. La primauté de l'hôpital dans l'organisation du système de santé transparaît à travers l'intérêt qu'il suscite et les études dont il est l'objet. Plusieurs enquêtes ou études importantes explorent actuellement ce domaine de façon systématique.

Le C.E.R.C., qui tente de quantifier l'évolution des prix unitaires des moyens mis en œuvre (personnel médical, matériel), cherche à expliquer l'activité hospitalière soit par le volume des consommations pour un acte médical soit en dissociant les coûts globaux relatifs à l'hospitalisation, à l'hébergement, au progrès technique, aux actes des personnels ; on peut en espérer une analyse intéressante de la fonction de production hospitalière. L'université d'Aix-Marseille, préoccupée également de l'évolution des coûts de la maladie en milieu hospitalier, inspirée par des travaux étrangers, canadiens en particulier, tente une double approche pour tester l'influence des variables explicatives : approche par la théorie économique traditionnelle et les modèles de comportement des hôpitaux ; approche par la voie de la sociologie des organisations. On peut attendre de ce travail des indications sur les coûts marginaux de l'hospitalisation, sur l'influence de la nature de la clientèle sur la taille optimale des établissements, sur les conditions de la gestion.

Dans un domaine très voisin, le LEGOS tente d'explicitier, à partir des résultats d'une enquête, la différenciation de l'hospitalisation publique et privée : comportements, coûts, clientèle, spécialisations.

Ces travaux ambitieux permettront d'une part de porter un jugement sur l'opportunité d'appliquer les modèles économiques anglo-saxons au système hospitalier, et éventuellement d'élaborer des schémas d'analyse économique de l'hospitalisation spécifiquement français, d'autre part de disposer de données élaborées récentes.

Une troisième catégorie de travaux présente un aspect plus normatif : ils s'intéressent aux fondements de la décision en matière d'allocation des ressources à

l'intérieur du secteur sanitaire et à la définition des politiques de la santé.

Techniques d'aide à la décision

La recherche d'un emploi optimal des ressources en fonction des objectifs est d'autant plus impérative que les fonds sont alloués plus parcimonieusement au secteur de la santé. C'est pourquoi les travaux évoqués semblent particulièrement intéressants, soit qu'ils inspirent réellement des choix collectifs, soit qu'ils poursuivent une finalité méthodologique ou même totalement désintéressée et s'orientent alors vers une réflexion d'ordre plus philosophique.

- Travaux destinés à servir d'aide aux décisions publiques.

La majorité d'entre eux sont entrepris par la division des études et du plan du Ministère de la santé ; la méthode RCB (rationalisation des choix budgétaires) a été appliquée à des problèmes aussi variés que la natalité, la vaccination, la sectorisation psychiatrique ; elle s'étend actuellement aux besoins des personnes du 3^eme âge, et inspire directement le choix des programmes prioritaires. On peut rattacher à ces travaux les recherches universitaires du laboratoire d'évaluation des risques qui s'intéresse à la perception du risque, à sa prévention et aux moyens de protection dans le domaine des accidents et des nuisances nucléaires ; enfin, l'étude de recherche opérationnelle de l'INSERM sur les secours d'urgence.

- Approche méthodologique des grands problèmes de la politique de la santé.

Dans le cadre de recherches universitaires présentant un intérêt plus spécifiquement méthodologique divers travaux sont engagés : modèle de mesure des coûts et effets de l'alcoolisme ; de prévention du cancer ; modèle de financement des dépenses de santé ; méthodes de planification dans les pays sous-développés.

- Réflexions d'ordre philosophique sur les finalités du système de santé.

Le constat de l'influence modeste des dépenses de santé et peut-être même de leur efficacité marginale négative, si on les rapporte aux indicateurs de morbidité, conduit certains chercheurs à s'interroger sur la logique des actions de santé. Le CEREBE présente une analyse de la rationalité propre au corps médical de ville, et de « l'invasion pharmaceutique » ; il explique ces comportements par les « effets de signe » et cherchera désormais à évaluer l'influence des dépenses médicales sur la qualité de vie et à expliquer la conception même d'« état de santé ».

Maryse GADREAU

Attaché de recherche au C.N.R.S.

Beatrice MAJNONI d'INTIGNANO

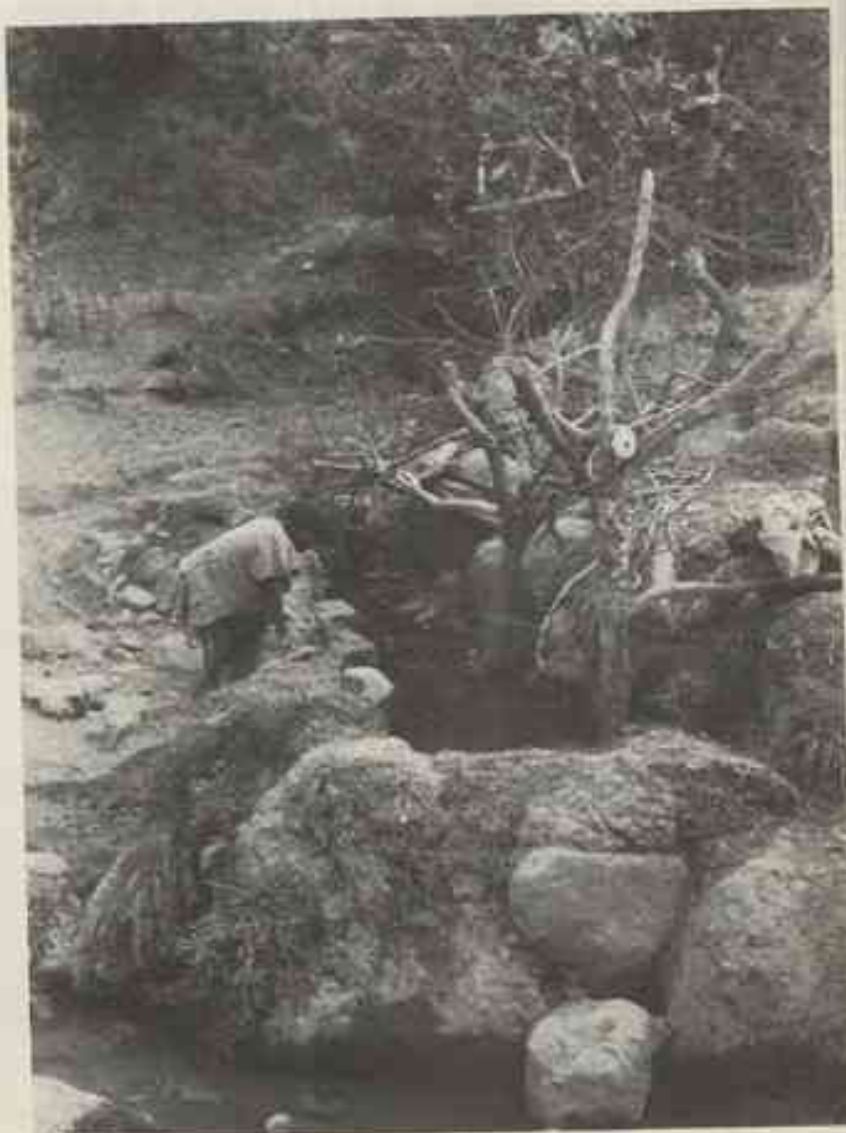
Maitre assistant à la Faculté de sciences économiques et de gestion

Les langues couchitiques et les peuples qui les parlent

Le « Colloque International sur les langues couchitiques et les peuples qui les parlent » organisé par le C.N.R.S. du 8 au 12 septembre 1975 vient de terminer ses travaux après cinq jours de débats animés et instructifs.

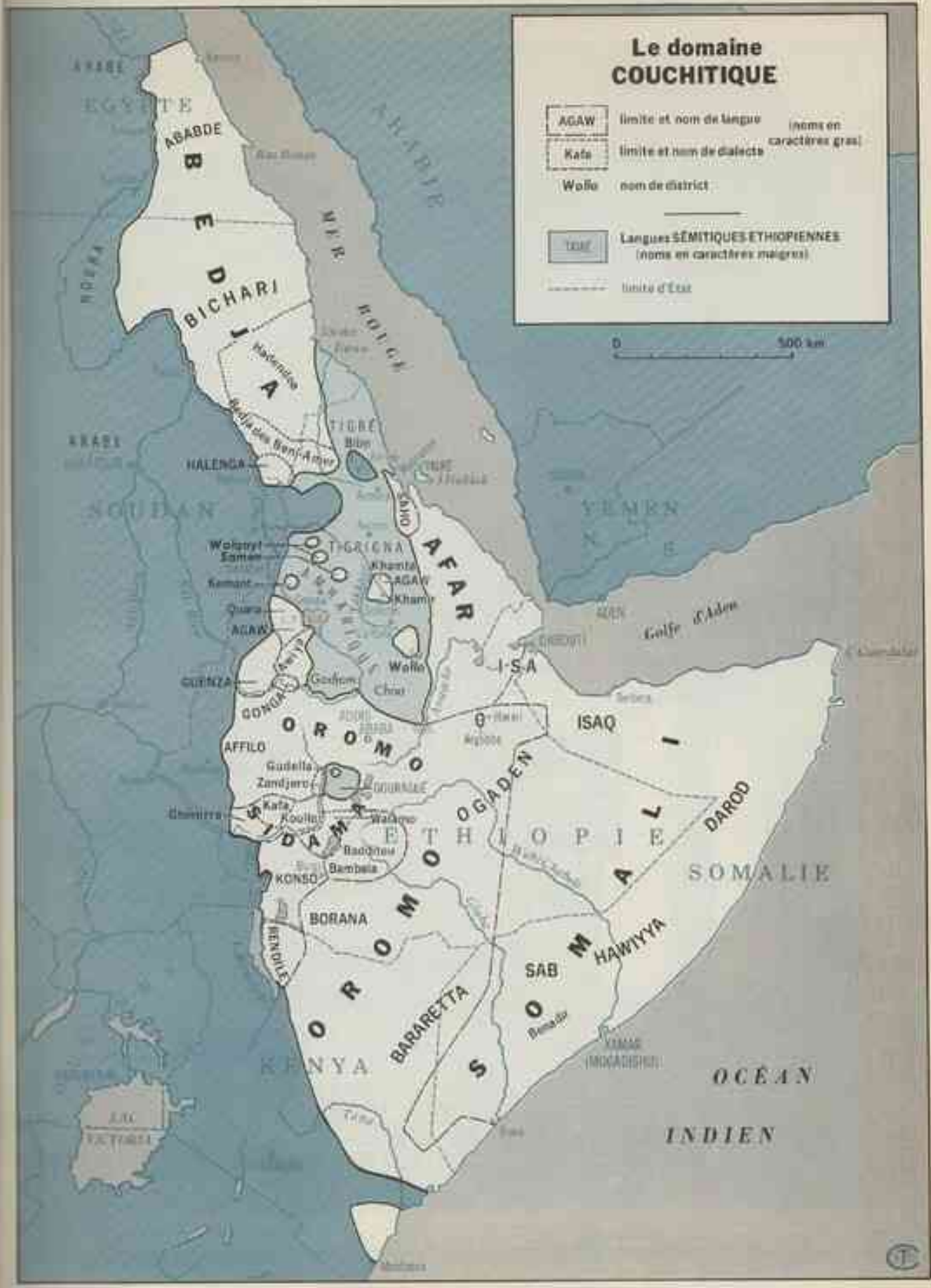
L'organisation du colloque avait été confiée à l'équipe de recherche associée 240 qui doit se transporter l'an prochain sur le campus de Sophia-Antipolis (Valbonne) pour mettre sur pied le laboratoire Peirese - centre de recherches sur l'Afrique Orientale. Cette équipe est animée par le professeur Joseph Tubiana. Les peuples qui parlent les langues couchitiques (bedja, saho, afar, agaw, somali, oromo, sidamo etc.) vivent en Ethiopie, en Somalie, au Soudan, en territoire français des Afars et des Issas et même, en petit nombre, au nord du Kenya et au sud de l'Egypte. Ils ne constituent pas, pour autant, une entité politique, voire même culturelle, ethnique et historique, autonome mais vivent en relations étroites avec les autres peuples de la région.

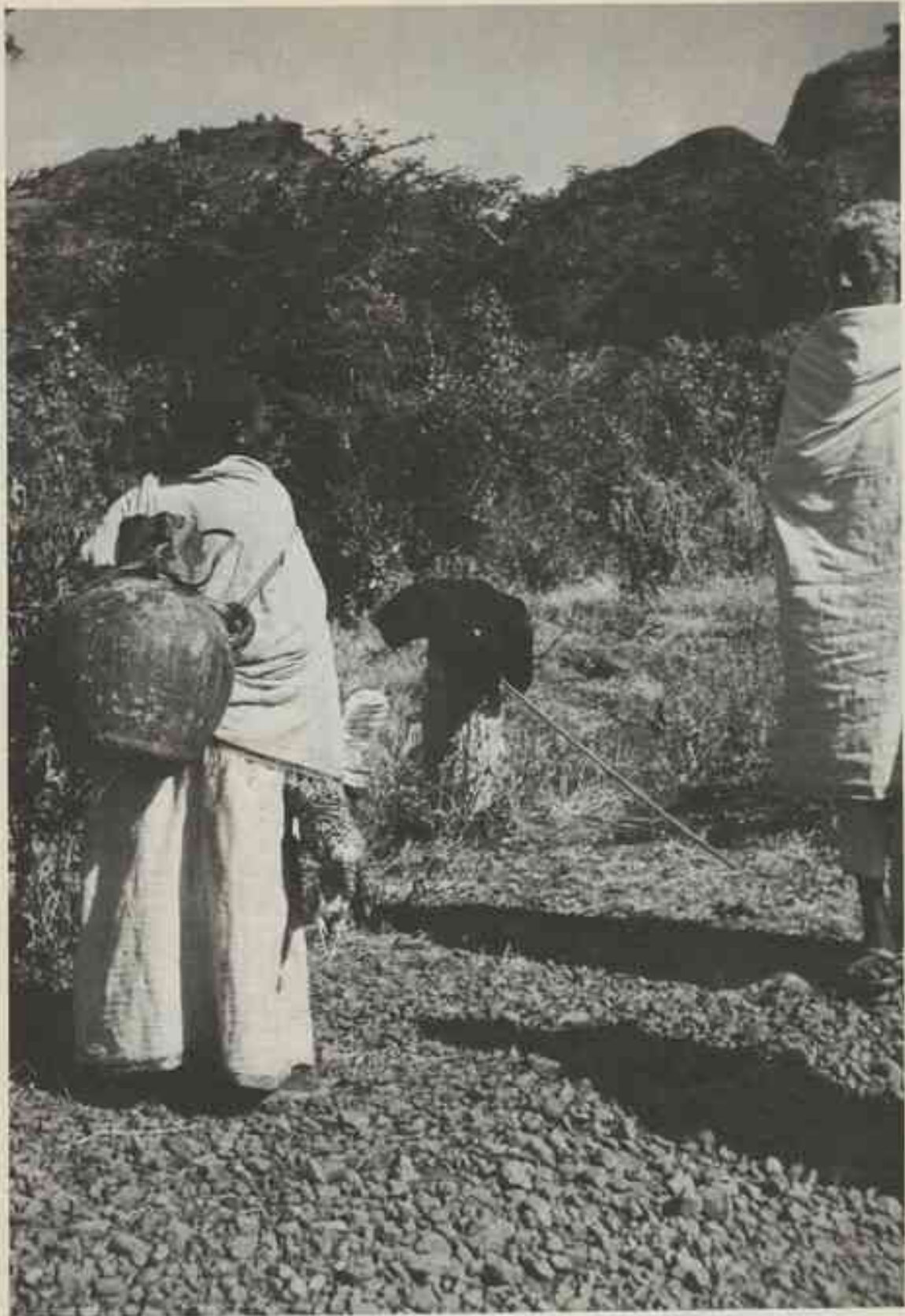
C'est dire toute l'importance des questions qui ont été abordées pour la compréhension en profondeur des événements qui se déroulent actuellement dans cette partie du monde et que le public, mal informé des réalités, a des difficultés à suivre à la simple lecture des journaux : « même dans les milieux scientifiques et universitaires l'accent n'a été mis jusqu'ici que sur l'examen de l'histoire et de la culture sémitiques et chrétiennes de l'Ethiopie et on avait accordé trop peu d'importance au fait que les peuples parlant des langues couchitiques sont de très loin les plus nombreux dans la région (près de 20 millions) », nous a déclaré le professeur I.M. Lewis de l'école de sciences politiques et économiques de Londres.



Ethiopie - Chez les Karama. Un abreuvoir près de Kibera - Avril 1950.

es





Ethiopie - Chez les Kémani. Femme du village de Kinsangy: allant chercher l'eau - Décembre 1945

Prenant la parole à la séance d'ouverture, M. Bernard Pottier, directeur scientifique au C.N.R.S., avait indiqué que la réunion devait faire une « tentative pour dégager les principales priorités en matière d'histoire et d'ethnolinguistique ». La tâche du colloque était justement d'évaluer les connaissances acquises dans l'étude des langues couchitiques et des cultures des peuples qui parlent ces langues. Toutefois, les spécialistes, experts et chercheurs de douze pays réunis à cette occasion ne se sont pas contentés de discuter de questions précises relevant de leurs disciplines respectives, mais ont également procédé à un examen d'ensemble de ce qu'on pourrait appeler la « civilisation couchitique ». Cette préoccupation se fit surtout sentir au cours du débat consacré à l'ethnologie et à la sociologie, en présence de M. Edmond Lisle, directeur scientifique au C.N.R.S.

Certes, au cours de chacune des journées de travail des rapports spécialisés furent présentés dans les domaines de l'histoire, de l'ethnologie et de la sociologie, de la linguistique et de la littérature, ainsi que plusieurs observations et communications sur chacune de ces disciplines. Mais, c'est la nature interdisciplinaire de la discussion autour de ces thèmes qui aura assuré à ce colloque un niveau scientifique exceptionnellement élevé.

« Au début, j'étais un peu sceptique sur cette méthode de travail, notamment en linguistique où je craignais qu'on ne se borne à des généralités. Mais, même là, — soulignait le Dr. B.W. Andrzejewski (école d'études africaines et orientales) — l'approche pragmatique du professeur Tubiana ayant permis de dégager, très vite, un concept de définition autour des caractéristiques communes d'un « couchitique nucléaire » englobant l'ensemble des langues les mieux connues de la région, nous avons pu échanger des informations en profondeur sans pour autant rester des intellectuels amorphes, cantonnés chacun dans sa discipline. »

« En outre, — ajoutait le professeur W. Leslau, (Université de Californie, Los Angeles) — la présence d'universitaires africains venant de ces régions et parlant ces langues couramment nous a permis d'obtenir des précisions concrètes et nouvelles, tout au moins en ce qui me concerne, notamment sur les langues et cultures bedja, afar et hadilya. »

C'est sur ce dernier point qu'a mis également l'accent le professeur C. Rabin (Université de Jérusalem) : « Je suis d'abord un sémitiste comparatiste de l'ensemble linguistique « afro-asiatique », et la présence à ce colloque de chercheurs de la région parlant une langue que l'on connaît si peu, comme le bedja, et qui ont fait apparaître toute la richesse de la tradition orale a été pour moi une occasion d'obtenir des indications de première main ».



Ethiopie - Chez les Kottari. Un paysan dans le jardin adjacent à sa maison - Avril 1950.

Et que pensent les participants africains eux-mêmes ? « Comme je l'ai dit au cours de la réunion, je ne suis ni historien, ni linguiste, ni ethnologue, — précise M. Haylee Fidaa, sociologue éthiopien. Quand j'ai présenté ma communication relative à la transcription de l'oromo, qui avait été largement étudiée en Europe dans les milieux étudiants de mon pays, au cours des trois dernières années, c'était pour avoir l'opinion des nombreux spécialistes présents à ce colloque. A cet égard, les remarques du professeur W. Leslau, allant en sens contraire à ma suggestion, et celles du Dr. Andrzejewski, développant mon point de vue, m'ont apporté un éclairage complémentaire ».

Pour M. Abdallah Mohammed Kamil (du T.F.A.I.), qui souligne également l'utilité des contacts entre spécialistes de ce niveau, c'est surtout « l'esprit scientifique objectif » dans lequel l'ensemble des problèmes ont été posés qui constitue le fait marquant de la réunion. De son côté, M. Derar Saleh Derar (Ministère de l'Education du Soudan), ajoute : « sans vouloir être emporté par mes émotions, je dirai que ce colloque aura permis de poser les différents aspects de la culture couchitique dans sa totalité et non plus sous l'angle restreint de telle ou telle discipline ».

Mais, c'est sans doute le professeur L. Ricci (Université de Naples), qui résume le mieux l'impression générale recueillie auprès des participants « C'est trop modestement qu'on a appelé cette réunion colloque ! En fait, il s'agit pour moi de la première grande conférence de spécialistes abordant spécifiquement sous différents angles la civilisation couchitique. Les spécialistes les plus connus de la question et les universitaires de la région ont fait apparaître les particularités du couchitique et l'importance de la place qui lui revenait dans la compréhension de la culture des peuples de

l'Afrique du nord-est. Il faut absolument que l'opinion publique soit informée des travaux de cette rencontre qui marquera une date ».

Cette unanimité a conduit à la fin du colloque à l'adoption d'une résolution, qui, après avoir remercié les organisateurs de leurs initiatives et de leurs efforts, lance un appel en vue de la tenue de rencontres semblables. En outre, les participants ont décidé de créer un organe centralisant les informations sur les travaux et recherches entrepris sur les problèmes du couchitique dans les différents pays et institutions scientifiques.

Tous les participants ont exprimé le souhait que la publication des actes de ce colloque puisse se faire dès que possible, pour permettre aux personnes qui s'intéressent à cette partie du monde d'en prendre connaissance, et décident la création d'une commission permanente (composée des rapporteurs et de l'organisateur du présent colloque, avec droit de cooptation) chargée de proposer et coordonner des projets concrets de recherche, ayant de préférence un caractère interdisciplinaire, tels que : collecte des traditions orales utilisables dans les différents domaines de la recherche ; préparation de corpus des littératures et des sources historiques pour les différentes populations ; récolte et publication de tous matériaux pouvant faire avancer les connaissances dans le domaine couchitique.

Signalons pour terminer que le professeur J. Tubiana avait tenu à dédier le colloque à la mémoire du regretté Marcel Cohen, qui avait déployé de son vivant tant d'efforts pour l'étude de l'ensemble des problèmes de l'Afrique du nord-est et notamment du couchitique comparé.

Kiflé BESEAT
Consultant en mass-media,
Assistent Spécial des Nations-Unies

Accord C.N.R.S. Rhône Poulenc

Depuis plusieurs années, le C.N.R.S. s'efforce de développer une politique d'ouverture vers l'économie nationale en favorisant les liens entre les laboratoires de recherche du C.N.R.S. et ceux du secteur industriel permettant ainsi, par la connaissance réciproque des problèmes, un écoulement harmonieux des résultats de recherche fondamentale vers des réalisations industrielles concrètes.

C'est dans cette optique que le C.N.R.S. a conclu le 29 août 1975, avec le groupe Rhône-Poulenc, une « convention générale de collaboration scientifique sur programme ».

En effet, Rhône-Poulenc et le C.N.R.S. apportent une importante contribution à la recherche scientifique française. Pour chacun des signataires, les objectifs et la finalité ont leur propre spécificité. Dans de nombreux domaines, il existe cependant une complémentarité des actions entreprises depuis le stade de la conception jusqu'à celui du développement.

L'accord-cadre ainsi conclu contribue à renforcer, notamment dans les domaines de la chimie, de la biochimie et de la biologie, une collaboration, qui, jusqu'à présent, ne fut que ponctuelle et occasionnelle. Il permet, en outre, de clarifier les modalités de la collaboration au niveau des laboratoires dans un cadre général défini et fournit aux chercheurs une assistance en matière de propriété industrielle.

Son objet est d'organiser les relations entre le C.N.R.S. et Rhône-Poulenc de manière à :

- mieux connaître leurs problèmes respectifs en matière de recherche,
- faciliter la collaboration entre les laboratoires du C.N.R.S. et ceux de Rhône-Poulenc,
- conjuguer leurs efforts pour les mener à bien,
- faciliter la mise en œuvre de contrats dans des laboratoires du C.N.R.S. peu

familiers avec ce genre d'actions et qui souhaitent prendre de tels contacts.

Afin d'assurer le fonctionnement de cette convention, un groupe de coordination paritaire a été créé. Composé de responsables scientifiques des deux partenaires, il est chargé d'étudier et de définir les programmes qui pourraient être menés en collaboration et dont l'exécution ferait, chaque fois, et au coup par coup, l'objet d'un accord spécifique, définissant les droits et les obligations de chacun.

Cette convention constitue une étape nouvelle et importante dans le développement des relations entre le C.N.R.S., organisme public de recherche scientifique et la recherche industrielle. Son exécution devra tenir compte des vocations différentes des deux partenaires ; ainsi, Rhône-Poulenc pourvoira à l'exploitation industrielle des résultats de recherche et le C.N.R.S. en assurera la publication et la valorisation.

Au jour le jour

14 - 19 août - Makokou (Gabon)
Invité par le gouvernement gabonais, le directeur général du C.N.R.S. se rend à Makokou à l'occasion des fêtes de l'Indépendance gabonaise. Il y rencontre les responsables de l'enseignement supérieur et de la recherche.

25 août - Paris
Signature d'une convention générale de coopération scientifique entre la société Rhône-Poulenc et le C.N.R.S.

2 - 8 septembre - Paris - Odeillo - Poitiers
Visite d'une délégation de l'organisme national de la recherche scientifique d'Algérie (O.N.R.S.).

6 - 22 septembre - Chine
Sejour d'une délégation française conduite par le directeur général du C.N.R.S.

16 septembre - Tunis
Signature d'un accord de coopération scientifique entre le C.N.R.S. et la direction de l'enseignement supérieur et de la recherche du ministère tunisien de l'éducation nationale.

19 septembre - Paris
Dans le cadre du SICOB, le C.N.R.S. et l'ANRT (association nationale pour la recherche technique) présentent conjointement au cours d'une conférence les services qu'ils ont créés pour faciliter l'accès à l'information scientifique et technique écrite et orale : SOS - DOC et banque des connaissances et des techniques.

26 septembre - Dublin
Réunion du comité des conseils de recherche de l'Europe de l'ouest (E.S.R.C.)

29 - 30 septembre - Paris
Réunion de l'association franco-suédoise pour la recherche.

7 - 8 octobre - Strasbourg
Assemblée plénière de la fondation européenne de la science. Cette réunion permet de faire le bilan de l'activité de la fondation depuis sa création et des perspectives de développement de son action dans un certain nombre de domaines prioritaires (astronomie, archéologie, mathématiques avancées, sciences médicales, etc...)

7 - 14 octobre - Moscou et Leningrad
Mission en U.R.S.S. du directeur général du C.N.R.S., à l'occasion du 250^e anniversaire de l'Académie des sciences d'U.R.S.S.

9 octobre - Paris
Réunion de la commission de la formation permanente.

14 octobre - Paris
Réunion entre la direction du C.N.R.S. et les organisations syndicales.

28 octobre - Paris
Réunion du conseil d'administration du C.N.R.S. A l'ordre du jour figurent notamment les points suivants :

- Présentation du rapport d'activité du C.N.R.S. et de l'I.N.A.G.
- Projets de décisions modificatives n° 2 du budget de l'exercice 1975 du C.N.R.S. et de l'I.N.A.G.
- Projets de budget pour l'exercice 1976 du C.N.R.S. et de l'I.N.A.G.
- Tarifications des productions C.N.R.S.
- Salon des Arts Ménagers.



17 octobre - Paris
Signature d'un accord de coopération scientifique et technique entre le conseil national de développement scientifique et technologique (C.N.Pq) du Brésil et le C.N.R.S.

23 octobre - Munich
Réunion de la commission sénatoriale pour la politique et la planification de la recherche de la Max-Planck Gesellschaft dont le directeur général du C.N.R.S. est membre.

27 octobre - Lyon
Inauguration de la maison de l'Orient méditerranéen ancien (voir p. 58).

Nous apprenons avec regret la disparition de M. Ernest Basiger, directeur de recherche au C.N.R.S., responsable de l'équipe de recherche de génétique expérimentale des populations (ER n° 144) de Montpellier, survenue le 29 août. Les travaux de M. Basiger ont largement contribué à faire connaître en France les théories modernes de l'évolution.

Distinctions et nominations

Ordre national de la Légion d'Honneur

Est promu officier :

- Le recteur H. Gallet de Santerre, responsable de l'institut de recherche d'archéologie méditerranéenne (ERA n° 63) de Montpellier.

Prix

- Prix des Trois Physiciens - fondé en hommage aux professeurs Henri Abraham, Georges Bruhat et Eugène Bloch, savants français morts pour la France - décerné au professeur Jean Brosnel, directeur du laboratoire de spectroscopie hertzienne (LA n° 18), de Paris, pour ses travaux de spectroscopie hertzienne.

- « Group achievement award », de la NASA, décerné à M. Alain Magnan, ingénieur au C.N.R.S., chef de projet de l'expérience S 183, mise au point au laboratoire d'astronomie spatiale de Marseille et embarquée à bord de Skylab.

- Prix 1974 du meilleur article de géochimie organique décerné par la Geological Society of America au laboratoire de chimie organique des substances naturelles (LA n° 31) de Strasbourg et à l'Organic Geochemistry Unit de l'université de Bristol pour une publication commune sur les tri et tetraterpénoides du schiste de Messel.

- Prix Cedus attribué par le centre d'étude et de documentation pour l'utilisation du sucre, décerné à M. Bernard Bayard, attaché de recherche au C.N.R.S., pour ses travaux sur la chimie et la biochimie des glucides.

- Prix de la fondation Luccassagne attribué, pour l'année 1975, au docteur Luc Montagnier, directeur de recherche au C.N.R.S., responsable de l'équipe étude du contrôle de l'expression génétique et de la division cellulaire dans un système de cellules transformées par un virus oncogène.

- Prix Esclapart, pour 1975, attribué à M. Francis Hartmann, maître de recherche au C.N.R.S.

- Prix Paul et Marie Stroobant de l'Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique, décerné à Mme Yvette Andrillat, directeur-adjoint de l'Observatoire de Haute-Provence.

- Prix du groupement des acousticiens de langue française décerné à M. Aimé Bergassoli, ingénieur au C.N.R.S.

- Prix Paul Ehrlich et Ludwig Darmtaedler décerné, par la fondation Paul Ehrlich, attribué conjointement aux professeurs Georges Barski, institut Gustave Roussy à Villejuif et Boris Ephraïm, directeur de recherches honoraire au C.N.R.S.

- Médaille Blondel décernée par la Société française des électriciens et électroniciens, attribuée à M. Jean-François Delpéch, maître de recherche au C.N.R.S., pour ses travaux sur la physique des plasmas cryogéniques aux températures voisines de 4°K.

- Grande médaille des activités d'enseignement, décernée par la société d'encouragement pour l'industrie nationale, attribuée au professeur Marc Lafitte, directeur du centre de recherches de microcalorimétrie et de thermochimie de Marseille.

- Médaille d'argent décernée par la société d'encouragement pour l'industrie nationale attribuée à M. Loïc Davy, chef des services techniques du centre de recherches de microcalorimétrie et de thermochimie de Marseille.

- Médaille du comité permanent du colloque de l'académie internationale d'astronautique décernée au professeur N. Manson, directeur du laboratoire d'énergétique et de détonique (LA n° 193), de Poitiers.

M. Jean Teillac a été nommé haut-commissaire à l'énergie atomique pour une période de cinq ans par le conseil des ministres du 8 octobre 1975.

Il succède à M. Jacques Yvon, haut-commissaire à l'énergie atomique depuis le 1er octobre 1970.

Jean Teillac est né le 6 septembre 1920 à Marcelliac la Croisille en Corrèze. Docteur ès sciences en 1951, il succède en 1958 à F. Joliot dans la chaire de physique nucléaire et radio-activité et dirige la même année la section de physique et chimie de l'institut de radium. En 1966, il est nommé directeur de l'institut national de physique nucléaire et des particules, institut national du C.N.R.S.

Ses principaux travaux portent sur la spectroscopie nucléaire des noyaux lourds et des zones de transition, les réactions nucléaires et notamment les réactions de spallation.

Jean Teillac est chevalier de la légion d'honneur, officier de l'ordre national du mérite, officier des palmes académiques et lauréat de l'Institut.



Monsieur Jean Teillac

- Le doyen Georges Millot, directeur du centre de sédimentologie et géochimie de la surface, de Strasbourg a été élu, le 5 juillet, membre de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique.

- M. Jean-Charles Vienot, directeur du laboratoire d'holographie et de traitement optique des signaux (LA n° 214) de Besançon, est réélu secrétaire général de la commission internationale d'optique.

Nomination et promotions du personnel scientifique

Au grade de directeur de recherche

Physique théorique
M. G. Lévy

Électronique
MM. H. Drouot - J. Sedin

Mécanique
M. Lévy

Thermodynamique
M. P. Orszell

Physique nucléaire et atomistique
MM. R. Klapali - J. Yoccoz

Optique et physique moléculaire
M. P. Lallemand

Physique des solides
M. O. Parodi

Cristallographie et minéralogie
M. P. Pella

Astronomie - Physique spatiale - Cosmologie
MM. C. Lericq - R. Pellat - E. Schatzman

Océanographie
M. Bernart

Physico-chimie mésochimie
M. R. Wolf

Chimie organique
Mme J. Seyden

Chimie organique biologique
M. L. Stabo

Biochimie
M. E. Aurambas

Biologie cellulaire
Mme I. Beisson

Biologie animale
M. Le Maître

Physiologie
Mlle M. Olivier - M. Swift (à partir d'octobre 1976)

Pathologie expérimentale
Mme Rabou

haut-
e pour
conseil
e.
haut-
depuis
1920 à
Doc-
ède en
physi-
trige la
que et
1966,
natio-
articu-
sur la
oyaux
les ré-
les ré-
région
nal du
niques



Européens de Tunisie et questions religieuses

1852 - 1901
Étude d'une opinion publique
Pierre Soumairault

Étude d'une opinion publique dans une société en pleine mutation, au sein d'une minorité européenne en Tunisie (1852-1901). Étude de l'évolution de l'opinion publique en Tunisie (1852-1901) sur les questions religieuses, religieuses et sociales. Texte inédit, tiré d'une thèse.

18 x 27 - 350 p. - 1984 - 12 F
ISBN 2 222 01 125 X - 42 F



Les effets de la présence de l'expérimentateur dans les sciences du comportement

Jean-Pierre Desportes

Les effets de la présence de l'expérimentateur sur le comportement de l'animal et de l'homme. Étude expérimentale et théorique.

18 x 24 - 216 p. - 1984
ISBN 2 222 01 162 3 - 20 F

Saint Cyprien

Evêque de Carthage, « Pape » de l'Afrique
Charles Baumhauer

Cyprien, un évêque de Carthage, au milieu de la dépression de Carthage au moment de l'arrivée de l'islam. Étude de l'impact de l'islam sur la culture et la religion de Carthage.

22 x 28 - 200 p. - 1984
ISBN 2 222 01 107 8 - 80 F

Vosges

Chartes en langue française antérieures à
1271

Jean Lanthier

Le développement des Vosges, entre le duché de Lorraine et le duché de Bourgogne. Étude de l'évolution de la langue française dans les chartes.

• 142 chartes, 11 langues, 1150 pages, illustrées par des photos
• 1984 - 440 pages
• 1984 - 440 pages
• 1984 - 440 pages
• 1984 - 440 pages
ISBN 2 222 01 104 0 - 100 F

Editions du CNRS

15 quai Anatole France, 75700 Paris

Tel : 555 92 25

M. Mme Mlle (nom et prénom)
 M. Mme Mlle (nom et prénom)
 M. Mme Mlle (nom et prénom)
 M. Mme Mlle (nom et prénom)
 M. Mme Mlle (nom et prénom)
 M. Mme Mlle (nom et prénom)

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

désire s'abonner au CNRS
pendant 1 an, au prix de 22 F
(16 F pour les étudiants -
photocopier de la carte)
Tarif au 1er janvier 1976

Les suppléments au Courrier du CNRS ne sont pas compris dans
l'abonnement. Nos abonnements partent du 1er janvier et se concluent
le 31 décembre.

cteur
ochi-
a été
lémie
des

z du
raite-
4) de
al de
ique.

1976)

(43)



Prospective de l'état

Alain Planey
conseiller d'état

- L'organisation des tâches
- L'administration des dépenses
- L'organisation des activités
- L'innovation des dépenses
- L'innovation des dépenses de l'enseignement supérieur

18 x 24 - 1992 p. broché
ISBN 2 222 11027 4



L'ère de la personnalité

Essai sur la stratégie créatrice
Charles Tassi

Cette réflexion sur l'individu, le dépassement d'atteintes au socialisme post-industriel, post-technique, sera aussi une étude sur le rôle social des individus, leurs modes de pensée et leurs attitudes (philosophie de l'existence).

18 x 24 - 1992 p. broché
ISBN 2 222 11027 4

La sociologie de la mort

Les études de sociologie de la mort ont été développées en France à partir de la fin des années 1970 et 1980. Elles ont permis de mieux comprendre les pratiques funéraires et les attitudes de la population face à la mort et à l'existence.

18 x 24 - 1992
176 p. broché 142 illustrations en couleurs - 40 F
ISBN 2 222 11027 4

Physique sous champs magnétiques intenses (Grenoble 18-20 Septembre 1974)

Colloque organisé par
R. Pauthenet

Septembre 1974, les travaux des colloques ont été publiés en 1975. Ils ont permis de mieux comprendre les phénomènes physiques sous champs magnétiques intenses et les applications de ces phénomènes.

28 x 29,7 - 488 p. cuir
325 fig. - 143 000 F - 40 F plus
ISBN 2 222 11027 4

Editions du CNRS

15 quai Anatole France, 75700 Paris

Tél. : 555.97.25

N°	
Prénom	
Nom	
Adresse	
Cité	
Code postal	

LE COURRIER DU CNRS

15, quai Anatole-France
75700 Paris.

Médailles d'argent 1975		Sections	
Chimie Chimie analytique instrumentale	Eric VANQUELAN Membre de recherche au C.N.R.S. Institut d'Analyse Instrumentale Université Paris XI - Orsay	Chimie organique Synthèse	Agnes DELBONNE Membre de recherche au C.N.R.S. Institut de Chimie des Substances Naturelles (I.C.S.N.) - Paris
Chimie analytique et chimie chimie instrumentale	François HAJOS Professeur à l'Université de Strasbourg I Expérimental et I.R.S.A. 201 Institut de Chimie - Strasbourg	Biologie animale	André BROUQUET Membre de recherche Institut C.N.R.S. Laboratoire de Physiologie et d'Ecologie Animales - C.N.R.S. - Orsay
Physique nucléaire et cosmologie	Ignace de CEA Christian HENRI Membre de Recherche Laboratoire Paris-Sud - Orsay	Physiopathologie et pathologie	André ZEMLEN Membre de recherche au C.N.R.S. Laboratoire d'Anatomie et de Physiologie Comparées Université Paris 6 - Marne
Optique et physique nucléaire	Henri KAMM Membre de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de physique des solides Laboratoire Paris-Sud - Orsay	Antropologie, préhistoire archéologie	René GIGOT Thésaurier de l'Institut National Supérieur de l'Archéologie et de l'Éthnologie
Cristallographie et minéralogie	François LEFORT Chargé de recherche au C.N.R.S. Centre de recherche géochimique et géophysique - Paris - Villeminot	Géographie	Yves de la Roche Membre de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de Géographie Université Paris 6 - Marne
Géologie et minéralogie	François LEFORT Chargé de recherche au C.N.R.S. Centre de recherche géochimique et géophysique - Paris - Villeminot	Langues et littératures étrangères	Maurice BRUIT Membre de recherche au C.N.R.S. Centre de Recherches Collège de France - Paris
Biologie animale	Roger CHASSELET Membre de recherche au C.N.R.S. Centre de Recherches Collège de France	Ateliers à grande et grande échelle	Yves THIBERT Professeur à l'Université de Paris I
Chimie organique	Jean-François DELFOND Professeur à l'Université de Paris I Expérimental et I.R.S.A. 211		

Médailles de bronze 1975		Sections	
Physique nucléaire	Guy BORNHEC et Françoise MARTIN Membre de recherche au C.N.R.S. Laboratoire Paris XI Laboratoire de physique nucléaire et Chimie - Orsay	Antropologie - Préhistoire archéologie - Chronologie	François GUYOTTELLI Chargé de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de Préhistoire
Chimie	Jean THIBERT LUDON Membre de recherche au C.N.R.S. Membre associé de recherche Chimie - Paris	Biologie animale	Henri TAMARILLI Chargé de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de Zoologie expérimentale Université de Bordeaux I
Physiologie Chimie analytique Instrumentale	François KORTY Membre de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de chimie et d'Analyse - Marne	Géologie et minéralogie	Louis LÉVY AÏRE Chargé de recherche Membre associé d'Analyse Université - Paris
Chimie	François KORTY Membre de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de chimie et d'Analyse - Marne	Cristallographie	Henri BHALD Chargé de recherche au C.N.R.S. Laboratoire Orsay Paris-Sud - Orsay
Thermodynamique et physique chimie	François GUYOTTE Membre de recherche au C.N.R.S. Centre de recherche sur la physique des hautes températures - Orsay	Physique chimie nucléaire et instrumentale	Jean-Paul THOMAS Membre de recherche au C.N.R.S. Membre de physique nucléaire Université Claude-Bernard - Lyon
Physique nucléaire et cosmologie	Gérard FONTAINE Chargé de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de physique nucléaire Collège de France - Paris	Chimie animale	Charles BEINE Chargé de recherche au C.N.R.S. Membre de Recherche - Orsay
Optique et physique nucléaire	Jean-Paul HERRMANN Membre associé à l'Université de Paris Sud	Chimie organique	Gérard LE GALL Laboratoire de chimie Ecole des Mines - Nancy
Physique des solides	Jean-Paul CHATELAIN Membre de recherche au C.N.R.S. Ecole Polytechnique Laboratoire de physique des solides - Orsay	Chimie organique Synthèse	René BERNARD Membre de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de chimie organique Université Paris 6 - Marne
Cristallographie et minéralogie	Benoît BOUTEA Membre de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de minéralogie et physique nucléaire Université de Bordeaux I	Chimie organique Synthèse	Nicole LAURENT Chargé de recherche au C.N.R.S. Membre de chimie des substances naturelles - Collège de France
Minéralogie	Maurice JALLAGIER Membre de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de géochimie animale Université de Bordeaux I	Biologie animale	Françoise de LEST-APULAISE Membre de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de physiologie animale Université Paris XI - Orsay
Physiopathologie et pathologie	Michel DEVIY Membre de recherche au C.N.R.S. Centre de Recherches et de Recherche de l'Etat - Paris	Science juridique et pénitentiaire	Jeanne SWICK FOUQUET Chargé de recherche au C.N.R.S. Université de Paris 2
Physiologie expérimentale et physiopathologie	Jean-Marie BOURGAIN Membre de recherche au C.N.R.S. Membre de Recherche Université de Paris XI - Orsay	Littérature générale, langues et littératures étrangères	Nicole REVEL BACONVALD Membre de recherche au C.N.R.S. CERADAM - Paris
Anthropologie (préhistoire archéologie)	Roger HEMICKI Membre de C.N.R.S. Laboratoire de M. Louis Chevalier Collège de France - Paris	Problèmes linguistiques et littéraires français	Maurice SCHMIDT Membre associé à l'École Normale de Saint-Clément
Biologie et géographie	Vital NANTH Membre de recherche au C.N.R.S. Laboratoire de Paris	Langues et littératures étrangères	Jean GUEREAU Membre de recherche associé au C.N.R.S. Institut de Recherche Scientifique Université de Strasbourg II
Géographie	Jean-François TIGON Membre de Recherche de Paris	Langues et littératures étrangères	François GUYOTTELLI Chargé de recherche au C.N.R.S. Ecole polytechnique Ecole des Mines - Nancy
Science astronomique	Léopold LESARD Chargé de recherche au C.N.R.S. CERDOC - Paris	Activités sportives et touristiques	Michel ROUTHIER HODON Titulaire d'une maîtrise de lettres et de philosophie de l'Université de Paris - Collège de France
		Histoire de l'art et conservation	Pierre LEBLANC Membre de recherche au C.N.R.S. Ecole polytechnique de Nancy
		Philosophie - Epistémologie Histoire des sciences	Michel TARDIEU Membre de recherche au C.N.R.S. Ecole polytechnique de Nancy

Diffusion : Les Editions de la Sorbonne, 10, rue de la Harpe, 75005 Paris. Téléphone : 01 42 34 20 00. Fax : 01 42 34 20 01.

© 1975, tous droits réservés. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Sorbonne est formellement interdite. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Sorbonne est formellement interdite.

Le présent ouvrage est une publication de la Sorbonne. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Sorbonne est formellement interdite. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Sorbonne est formellement interdite.

**Premières réunions du comité national (le matin)
et comités permanents (l'après-midi)**

DATES	HEURES	SECTIONS
FEVRIER 1976		
Ma 17	9 h 30	XL histoire moderne et contemporaine
Me 18	"	XXXVI études linguistiques et littéraires françaises
J 19	"	XXV physiologie
V 20	"	XLI philosophie - épistémologie - histoire des sciences
L 23	"	IX structure et dynamique moléculaire
Ma 24	"	XXI biologie cellulaire
Me 25	"	XXXVII langues et civilisations classiques
J 26	"	IV mécanique - énergétique
V 27	"	XVIII chimie organique biologique et chimie thérapeutique
MARS 1976		
Ma 2	"	XXXII géographie
Me 3	"	XXVII biologie végétale
J 4	"	X physico-chimie des interactions et des interfaces
V 5	"	XXX anthropologie - préhistoire - ethnologie
Ma 9	"	II informatique - automatique - analyse des systèmes
Me 10	"	XVI océanographie et physique de l'atmosphère
J 11	"	XII physique de la matière condensée - physique des solides
V 12	"	XXVIII biologie animale
L 15	"	XX biochimie
Ma 16	"	XIII physique de la matière condensée - cristallographie
Me 17	"	XXXIII sciences économiques
J 18	"	XV géologie sédimentaire et paléontologie
V 19	"	III électronique - électrotechnique - optique
AVRIL 1976		
Ma 6	"	VI physique nucléaire et corpusculaire
Me 7	"	XXXIX antiquités nationales et histoire médiévale
J 8	"	I mathématiques et modèles mathématiques
V 9	"	XVII synthèse organique et réactivité
Ma 13	"	XXIX écologie
Me 14	"	XXXV linguistique générale
J 15	"	XXIII pathologie expérimentale et comparée
V 16	"	XXVI psychophysiologie et psychologie
Me 21	"	VIII physique atomique et moléculaire
J 22	"	XIX physico-chimie des polymères et des molécules biologiques
V 23	"	XXXVIII langues et civilisations orientales
Ma 27	"	XXIV thérapeutique expérimentale - pharmacologie
Me 28	"	XXII biologie des interactions cellulaires
J 29	"	XI chimie et physico-chimie des matériaux solides
V 30	"	XIV géophysique et géologie interne - minéralogie
MAI 1976		
Ma 4	"	XXXIV sciences juridiques et politiques
Me 5	"	VII astronomie et environnement planétaire
J 6	"	XXXI sociologie et démographie
V 7	"	V physique théorique

Date	Salle de Cours	Salle des Peres	Salle des Leçons
1974 Septembre	22	0000	000
		0001	001
	23	0002	002
		0003	003
	24	0004	004
		0005	005
	25	0006	006
		0007	007
	26	0008	008
		0009	009
1974 Octobre	1	0010	010
		0011	011
	2	0012	012
		0013	013
	3	0014	014
		0015	015
	4	0016	016
		0017	017
	5	0018	018
		0019	019
1974 Novembre	6	0020	020
		0021	021
	7	0022	022
		0023	023
	8	0024	024
		0025	025
	9	0026	026
		0027	027
	10	0028	028
		0029	029
1974 Decembre	11	0030	030
		0031	031
	12	0032	032
		0033	033
	13	0034	034
		0035	035
	14	0036	036
		0037	037
	15	0038	038
		0039	039

Date	Salle de Cours	Salle des Peres	Salle des Leçons
1974 Septembre	22	001	001
		002	002
1974 Octobre	1	003	003
		004	004
2	005	005	
	006	006	
3	007	007	
	008	008	
4	009	009	
	010	010	
5	011	011	
	012	012	
6	013	013	
	014	014	
7	015	015	
	016	016	
8	017	017	
	018	018	
9	019	019	
	020	020	
10	021	021	
	022	022	
11	023	023	
	024	024	
12	025	025	
	026	026	
13	027	027	
	028	028	
14	029	029	
	030	030	
15	031	031	
	032	032	

La vie des laboratoires

Matière et rayonnement

- Acquisition d'un spectromètre de masse

Centre de recherches de microcalorimétrie et de thermochimie - Marseille

Le centre procède actuellement à la mise en route d'un spectromètre de masse CH 5 Varian reçu cet été. Cet appareil, doté d'une cellule de Knudsen, est destiné à des études de thermodynamique métallurgique à haute température.

Publication: Hélène Desvals: « Comment organiser sa documentation scientifique ». - Bordas.

- Phénomènes d'électrodes dans les liquides isolants

Laboratoire d'électrostatique - Grenoble

Le laboratoire a organisé trois journées d'études sur les phénomènes d'électrodes dans les liquides isolants considérés sous leur aspect électrochimique, qui se sont tenues à Grenoble du 8 au 10 octobre. Ont été abordés les sujets relatifs aux processus fondamentaux de la conduction électrique dans les liquides: origine des ions résiduels dans les liquides isolants; les phénomènes d'électrodes et la conception électrochimique du transfert électronique entre le métal et le liquide.

- Des applications médicales pour les isotopes radioactifs

Service du cyclotron - Orléans

Dans le cadre de la diversification de l'utilisation des faisceaux de particules chargées, produits par le cyclotron, un nouveau projet est en cours d'élaboration: il s'agit de la construction, auprès du cyclotron, d'un bâtiment à vocation médicale qui constituera une antenne de service de médecine nucléaire (diagnostic et exploration fonctionnelle) du centre hospitalier régional d'Orléans-La Source, et qui sera équipé et géré par cet organisme. Cette unité médicale, adjacente à la salle du faisceau de la machine, permettra d'effectuer des diagnostics et de l'exploration fonctionnelle, notamment avec les isotopes de courte période:

^{11}C ($T_{1/2} = 20,4 \text{ mn}$); ^{13}N ($T_{1/2} = 10,0 \text{ mn}$);
 ^{18}O ($T_{1/2} = 2,1 \text{ mn}$); ^{18}F ($T_{1/2} = 110 \text{ mn}$);

Le début des travaux est prévu pour la fin de l'année 1975. Bien que la mise au point de la machine ne soit pas terminée, le faisceau a été exploité quelques heures par semaine pour des expériences d'analyse par activation nucléaire par le groupe d'application des réactions nucléaires à l'analyse chimique.

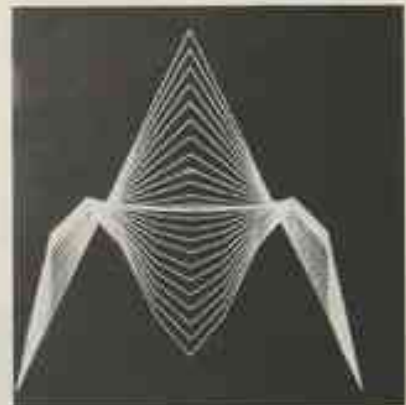
Le cyclotron entrera probablement en exploitation au cours du premier semestre 1976.

- Utilisation d'un système multiprocesseur

Laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes - Toulouse

Dans le cadre d'une action thématique programmée internationale, l'équipe « commande hiérarchisée » du LAAS a coopéré avec le control engineering group de Cambridge (G.B.) sur le thème: « commande hiérarchisée des systèmes dynamiques par multiprocesseurs », du 1er septembre 1974 au 1er septembre 1975.

Ce contrat d'ATP a permis à l'équipe du LAAS de tester les possibilités offertes



Photographie montrant les courbes d'essai en fonction de la variable espace, pour différents valeurs du temps, obtenues par écran de visualisation.

par l'utilisation d'un système multiprocesseur installé à Cambridge, système permettant un traitement en parallèle des sous-problèmes générés par une approche commandée hiérarchisée et devant être coordonnés par un nouveau système de commande.

Deux applications ont été traitées, l'une concerne un problème de contrôle de trafic urbain en période de pointe, la deuxième correspond à un problème de commande optimale d'un système à paramètre répartis. Les conclusions qui ont pu être dégagées au terme de cette étude mettent en particulier en évidence qu'un tel système relativement modeste (5 processeurs) peut permettre d'aborder des problèmes importants, avec un temps de calcul acceptable (problème d'optimisation statique à 500 variables - 1/4 d'heure de calcul par exemple), moyennant une bonne maîtrise des méthodes de décomposition coordination.

Par ailleurs, durant ces travaux, a été ressenti l'intérêt de continuer à utiliser un tel système, non plus dans une optique « calcul hiérarchisé », mais avec une orientation « coordination en ligne des grands systèmes dynamiques ».

- Propriétés physiques des carbones.
Centre de recherches Paul Pascal - Talence

Les carbones sont des solides mal ordonnés, à taux de cristallinité variable qui constitue un ensemble très varié de solides pseudopolymorphiques suivant les conditions de préparation et les produits de départ choisis. On peut cependant les définir parmi les solides non cristallins en distinguant schématiquement : les verres dans lesquels les liaisons chimiques sont déformées mais les valences des atomes mis en jeu satisfaites ; les solides micro-cristallins dans lesquels les liaisons chimiques ne peuvent pas être déformées, il existe alors un ordre à courte distance qui est brusquement rompu : c'est un cristallite.

Parmi les carbones, qui appartiennent en général à cette seconde catégorie, deux types de carbones bien définis les pyrocarbones et les charbons d'anthracène ont été étudiés.

Les pyrocarbones présentent une organisation bidimensionnelle bien développée et de légers désordres structuraux principalement d'empilements entre plans graphitiques. L'évolution, sous l'influence d'un traitement thermique entre 2 000 et 3 000°C, n'est pas monotone. Le centre l'a en particulier mis en évidence sur deux propriétés physiques :

- L'effet de magnétorésistance : la théorie, en physique du solide cristallin, prévoit une magnétorésistance nulle ou positive ; or, dans les carbones elle peut être négative ; il a été montré en particulier qu'elle est alors anisotrope, obéit à une relation générale et n'est pas additive avec la composante positive usuelle.

L'analyse théorique a permis de classer les différents modèles rendant compte de cet effet et d'en prévoir de nouveaux.

- La dilatation thermique au niveau atomique a permis de relier les propriétés électriques et thermiques. Pour rendre compte de ces résultats, un modèle macroscopique pour solides en chaînes ou lamellaires, issu du modèle de Debye-Tarasov, utilisé pour interpréter la chaleur spécifique des polymères a été proposé. L'exploitation de ce modèle conduit à supposer qu'au passage de l'ordre bidimensionnel à l'ordre tridimensionnel le matériau présente un état plus désordonné lié à un maximum d'entropie.

Le charbon issu de la pyrolyse de l'anthracène vers 450°C est complètement amorphe du point de vue structural (absence de diffraction de Bragg aux rayons X). Par traitement thermique entre 500 et 1 500 celsius, une évolution brutale des propriétés physiques vers 750-800 celsius appelée « transition isolant-conducteur » a été observée. La conductivité électrique aux très basses températures varie d'un facteur 10^8 avec une loi de variation thermique du type proposé par Mott. Cependant, l'étude des propriétés statiques (densité, paramagnétisme, chaleur spécifique) a conduit à considérer le solide inhomogène du point de vue microscopique et à reprendre le modèle de Cohen et Jortner dans lequel on considère des phases isolantes et conductrices en proportions variables ; il a en effet été montré que l'apparition de la phase conductrice est liée à la formation de cristallites bidimensionnels de 30 Å environ de diamètre. De plus, le centre a mis en évidence (il y a déjà plusieurs années) l'existence d'un terme linéaire de chaleur spécifique mesurée à quelques Kelvins qui a également été trouvé depuis sur des verres. Cette étude a été complétée par une expérience originale en examinant la chaleur spécifique en présence d'un champ magnétique intense (anomalie de Schottky induite).

Les carbones sont des solides intéressants, tant sur le plan fondamental que du point de vue appliqué. Les recherches entreprises mettent en évidence leur comportement original parmi les solides non-cristallins.

Ils peuvent se présenter sous une grande variété de formes (coques, noirs de carbones, pyrocarbones, carbones vitreux, feutres, fibres...) recouvrant de nombreuses utilisations pratiques. La réalisation et l'étude des matériaux carbonés inhomogènes ou composites est actuellement la voie essentielle de développement des recherches, les propriétés thermiques et mécaniques sont en particulier les plus prometteuses mais doivent être étudiées d'une manière approfondie. De tels travaux sont actuellement en cours au centre de recherche Paul Pascal.

Publications : A. Pasault et C. Vidal : « A chacun son temps » Flammarion - Rencontre sur l'hydrogène dans les métaux

Centre d'études de chimie métallurgique - Vitry-sur-Seine

Le professeur Oriani, directeur du département de chimie physique du centre de recherches Edgar C. Bain de l'U.S. Steel, a visité ce centre le 16 septembre 1975. A cette occasion, les chercheurs du C.E.C.M. ont présenté leurs résultats concernant la diffusion de l'hydrogène dans le fer de haute pureté et la fragilisation du fer par l'hydrogène. Au cours d'un exposé, le professeur Oriani a expliqué sa récente théorie de la décohésion des aciers et les résultats expérimentaux qui la confirment.

Le professeur Oriani a été très intéressé par les résultats obtenus à Vitry grâce aux métaux de haute pureté et par le matériel mis à la disposition des chercheurs. Il envisage d'intensifier les échanges entre son propre laboratoire et le C.E.C.M.

- Synthèse de la vinblastine et de la vincristine

Institut de chimie des substances naturelles - Gif-sur-Yvette

Dans un article récent du « Courrier du C.N.R.S. (n° 14 p. 19-1974) », il a été question, en particulier, de l'importance en thérapeutique des cancers et des leucémies de certains alcaloïdes complexes contenus dans la « pervenche de Madagascar » ou *Catharanthus roseus* G. Don (Apocynaceae). Deux d'entre eux sont largement utilisés en clinique : la vinblastine et la vincristine. La synthèse de ce type de molécules, qui était tentée sans succès depuis plusieurs années, vient d'être réussie par une équipe de l'institut. Ce résultat permet d'espérer la synthèse de nouveaux dérivés utilisables en clinique cancérologique et pour des études intéressantes les phénomènes de la division cellulaire.



Catharanthus roseus.

- Les propriétés électriques des interfaces

GR n° 28 - Montpellier

Une école d'été sur les propriétés électriques des interfaces et leurs applications, organisée par le groupe de physico-chimie des interfaces s'est tenue à Montpellier du 1er au 12 septembre.

Les exposés du matin ont décrit les connaissances acquises à l'aide des approches thermodynamiques et statistiques à l'électrode de mercure, la plus étudiée, puis sur les métaux solides et les semi-conducteurs. Des extensions des concepts et des propriétés de la double couche aux autres interfaces, en particulier liquide-liquide et membranes ont ensuite été proposées. L'essentiel des apports a été consacré à des tables rondes relatives aux applications.

- Résultats de recherche

ER n° 185 - Paris

L'équipe « décharges et plasmas en électrolyse » a pu démontrer qu'une condition nécessaire au déclenchement d'un effet d'électrode (effet d'anode ou effet de cathode) dans les solutions aqueuses d'électrolyte est que cette solution atteigne son point d'ébullition au voisinage immédiat de l'électrode concernée. L'analyse spectroscopique de la lumière émise au cours de ces effets a montré également que dans les décharges obtenues, les conditions d'E.T.L. (équilibre thermodynamique local) n'étaient pas satisfaites contrairement à ce qui a pu être observé jusqu'ici sur les spectres émis en effet d'anode dans des sels fondus tels que LiCl , KCl ou leurs mélanges et dans la cryolithe.

- Transformations chimiques des matériaux

LA n° 23 - Dijon

Le laboratoire effectue des recherches sur la cinétique et les mécanismes des transformations chimiques des matériaux. L'accent a été mis sur l'étude de la période initiale sur des faces d'orientation données de monocristaux de composés minéraux clivés dans l'ultra-vide (oxydes, sulfures). Ainsi les premiers stades de la sulfuration par H_2S de la face (100) de NiO sont suivis par l'association des techniques DEL, DER et SEA. Les mêmes techniques sont appliquées à l'étude de la période initiale de la réduction de l'oxyde de nickel par l'hydrogène dans le cadre de l'A.T.P. « Surfaces ».

La cinétique de corrosion par le soufre et ses dérivés gazeux (H_2S , SO_2) est activement développée sur des métaux et alliages grâce à la microsonde électronique associée à la microscopie électronique à balayage et à l'utilisation de radio-traceurs. Les résultats ont été obtenus sur les mécanismes d'attaque du nickel par SO_2 entre 600 et 1100°C et sur la corrosion par le sulfure d'hydrogène d'un alliage Ni/Cr.

La corrosion aqueuse sous contrainte d'aciers austénitiques est poursuivie en collaboration avec le laboratoire d'Unieux de Creusot-Loire. Les études fondamentales des processus d'hydratation des aluminates et des silicates de calcium qui sont les constituants de base

des ciments alumineux et Portland, menée en collaboration scientifique avec le laboratoire de recherche de la Société Lafarge ont abouti à d'importants résultats.

La recherche de nouveaux tamis moléculaire dans la série triméta et des orthophosphates en collaboration avec le laboratoire des rayons X de Grenoble dans le cadre de l'ATP « Matériaux », a ouvert une voie intéressante débouchant sur des brevets.

Un important programme de recherche est développé sur le mécanisme du réarrangement structural dans les réactions génératrices de lacunes dans un composé minéral : décomposition thermique, réduction des oxydes métalliques, oxydation des spinelles, etc... La transposition à ces phases non stoechiométriques étendues des principes de base de la composition spinodale utilisée dans l'interprétation de la précipitation dans les alliages a été proposée. La découverte de nouvelles phases lacunaires intermédiaires, oxalate acide de baryum anhydre, celle de l'effet Smith-Topley dans la cinétique d'évaporation de l'eau et son interprétation par l'influence du transfert thermique s'inscrivent parmi les résultats les plus importants obtenus récemment au laboratoire.

Enfin, dans le cadre des recherches sur l'énergie, les dispositifs nécessaires pour l'étude thermodynamique et cinétique de la fixation de l'hydrogène sous pression élevée sur l'hydrure de lanthane-nickel et de son dégagement ont été mis en place en collaboration avec le laboratoire des terres rares de Meudon.

Après plusieurs voyages en Pologne et un séjour du Dr. Podhorodecki de 6 mois au laboratoire, une convention d'échanges franco-polonaise a été passée par l'université de Dijon et l'école des mines et de la métallurgie de Cracovie entre le laboratoire de recherche sur la réactivité des solides et celui du professeur Mrowec.

- Molécules du type toupie

LA n° 194 - Orsay

Pour les molécules du type toupie symétrique, la détermination du moment d'inertie I_x par rapport à l'axe de symétrie est très difficile, même dans l'état vibrationnel fondamental. Ni les spectres infrarouges habituels, ni les spectres de micro-ondes ne fournissent cette grandeur. Récemment, l'étude au laboratoire d'infrarouge d'un spectre infrarouge très dense de CH_3F vers 3000 cm^{-1} , enregistré, par spectrométrie de Fourier au laboratoire Aimé Cotton, a permis un progrès notable dans ce domaine. Les nombreuses résonances et interactions qui se produisent dans cette région spectrale font apparaître des raies « interdites » en première approximation. Plusieurs centaines de ces raies ont été identifiées. Les relations de combinaison en-

tre ces raies et les raies « normales » permettent de déterminer I_x avec une précision relative de 10% au lieu de 2% antérieurement.

Un travail du même genre est en cours sur CH_3Cl et a également permis d'observer une cinquantaine de transitions « interdites ».

Par ailleurs, une étude complète du spectre de vibration-rotation de la molécule CH_2D_2 du type toupie asymétrique, se poursuit au laboratoire. Les constantes rotationnelles du niveau vibrationnel fondamental et de nombreux niveaux excités ont déjà été obtenues par l'infrarouge seul. Par contre, la bande ν_2 est inactive en infrarouge. De ce fait, il a fallu enregistrer son spectre Raman. Pour la première fois, un spectre Raman d'une molécule de ce type a pu être complètement analysé dans sa structure fine, grâce en particulier à de nouveaux programmes d'ordinateur dont il n'existe pas d'autre exemple au monde.

- Nouvelle méthode de préparation d'aérogels

LA n° 231 - Lyon

Une nouvelle méthode de préparation des aérogels de SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , MgO et d'oxydes mixtes a été entreprise, au laboratoire de catalyse appliquée et cinétique hétérogène. L'alcoolate correspondant, dissous dans un solvant organique, comme l'alcool ou le benzène, est hydrolysé à température ambiante et le solvant est évacué dans des conditions hypercritiques à l'autoclave. Cette méthode ne nécessite pas la purification de l'oxyde métallique précipité ni la substitution d'un solvant organique par l'eau, ce qui est le cas lorsque la formation du gel initial est effectuée en milieu aqueux. Des aérogels de silice ayant une surface spécifique de 1000 m^2/g , un volume poreux de 18 cm^3/g et une densité apparente de 0,05 g/cm^3 ont été obtenus. Ces aérogels sont hydrophobes mais peuvent être transformés en aérogels hydrophiles et peuvent aussi être transparents. Les aérogels de silice transparents sont utilisés comme émetteurs Cerenkov pour des radiations ionisantes.

Les aérogels des autres oxydes présentent aussi des valeurs élevées quant à leurs propriétés texturales par rapport à celles des gels d'oxydes préparés par une méthode conventionnelle (xérogels). Les aérogels d'oxyde mixtes (ZrO_2 - MgO , Al_2O_3 - MgO , TiO_2 - MgO) ont une surface spécifique plus élevée que celle des aérogels d'oxydes purs correspondants. La même méthode a été étendue à la préparation d'aérogels d'oxyde métallique ou de métal supporté par un oxyde, utilisés comme catalyseurs.

« Spillover » d'hydrogène : l'hydrogène est adsorbé sur un aérogel d'alumine en présence d'un aérogel mixte de nickel et d'alumine. L'aérogel mixte est isolé de l'alumine pure et un mélange hydrogène-

éthylène est hydrogéné à 25°C ou à 110°C sur l'alumine pure. La quantité d'hydrogène initialement adsorbée sur l'aérogel d'alumine pure est très faible vis-à-vis de la quantité d'éthane obtenu. L'hydrogénation catalysée de l'éthylène implique donc la participation de l'hydrogène de la phase gazeuse selon un mécanisme radicalaire en phase adsorbée.

Frittage : la technique du réacteur à flamme dont le principe est fondé sur la décomposition, dans une flamme oxydrique, d'un chlorure métallique volatil permet d'obtenir un grand nombre d'oxydes métalliques, purs ou dopés, à l'état divisé (Al_2O_3 , TiO_2 , SnO_2 , SiO_2 , GeO_2 , ZrO_2 , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 , Sb_2O_3) et de contrôler la taille (entre 10 nm et 100 nm) et la forme (polyédrique ou sphérique) des particules de ces oxydes. Les propriétés inhabituelles de ces oxydes très divisés sont particulièrement bien illustrées par leur comportement durant le frittage. Les mécanismes de transport de matière au début du frittage de TiO_2 et Al_2O_3 sont particulièrement étudiés.

Propriétés catalytiques et mesure des surfaces métalliques : ce thème de recherche concerne l'étude de l'influence des propriétés physico-chimiques et catalytiques du support (alumine amorphe, nylon) sur la morphologie, l'activité catalytique et surtout la sélectivité des métaux supportés (Pt, Pd, Ni). La connaissance préalable des propriétés du support seul et celles des catalyseurs métalliques supportés est donc indispensable. Les recherches consistent d'abord à mettre en évidence un éventuel effet du support sur le métal et d'interpréter ensuite cet effet en faisant intervenir une ou plusieurs actions spécifiques du support (interaction chimique ou électronique, facteur géométrique). Les réactions étudiées sont du type d'hydrogénation d'hydrocarbures à doubles liaisons multiples ou d'hydrogénolyse sélective d'hydrocarbures. Différentes méthodes de mesure de la surface métallique par chimisorption de gaz (CO , H_2 , O_2 , titrage O_2 , H_2) en utilisant la technique d'éluion chromatographique permettent de déterminer des surfaces métalliques de l'ordre de $0,1 m^2$.

Catalyseurs d'oxydation : une nouvelle technique de thermodesorption rapide a permis de démontrer l'existence d'un petit nombre d'états distincts de l'oxygène mobile sur les oxydes métalliques communément utilisés en catalyse d'oxydation, et de les caractériser par leur énergie d'activation de désorption.

Le spectre de désorption de nombreux oxydes simples a été établi, et la stabilité de la méthode démontrée. C'est ainsi que 3 échantillons de V_2O_5 préparés dans trois laboratoires distincts ont donné une énergie d'activation de désorption de O_2 de 60 ± 2 Kcal/mole, et que 5 essais

successifs sur le même échantillon sont reproductibles dans les mêmes limites d'erreur.

La vitesse de montée en température ne déplace pas le pic de désorption : 10 essais successifs sur un échantillon Cr_2O_3 à des vitesses de 3 à 20°C/s donnent un pic à 44 ± 2 Kcal/mole.

En plus des oxydes de la première série de transition, on a étudié ZrO_2 , Nb_2O_5 , MoO_3 , Ag_2O , CdO , SnO_2 , Sb_2O_3 , WO_3 , Bi_2O_3 , U_3O_8 . Un calibrage du signal du spectromètre de masses va permettre de mesurer avec plus de précision la population des divers états de l'oxygène correspondant à chaque pic de désorption. L'existence d'un petit nombre d'états de l'oxygène mobile a été confirmée par la méthode, dite de l'isochore, qui consiste à calculer la chaleur d'adsorption à partir de la variation de la pression d'équilibre d'oxygène en fonction de la température à volume constant. Les courbes de chaleur en fonction de la quantité d'oxygène enlevé à l'oxyde présentent des paliers qui correspondent aux pics des spectres de thermodesorption rapide.

- Spectroscopie moléculaire

LA n° 232 - Strasbourg

Le laboratoire de spectroscopie et d'optique du corps solide a organisé le XIII^{ème} congrès européen de spectroscopie moléculaire qui s'est tenu à Strasbourg du 1^{er} au 4 juillet.

L'objet de la spectroscopie moléculaire est l'étude de la lumière et des matériaux par leurs interactions. Ces interactions se caractérisent par les spectres d'émission, de réflexion et de transmission, c'est-à-dire la distribution des couleurs de la lumière émise, réfléchie ou transmise. Des relations précises existent entre les trois éléments : le matériau étudié, la lumière qui l'éclaire et le spectre. La connaissance de ces relations et de deux des éléments permet de connaître le troisième. C'est pourquoi la spectroscopie a acquis et conserve une place fondamentale en physique moléculaire. Ces études peuvent être envisagées sous deux aspects : l'un plutôt physique est la connaissance des relations, l'autre plutôt chimique est la connaissance des substances du matériau définies par leurs molécules.

Les développements récents de techniques nouvelles fondées en particulier sur les lasers (qui sont eux-mêmes un produit du développement de la spectroscopie) ont permis une progression très spectaculaire dans la précision et la sensibilité des expériences. Il en est résulté une grande diversification des sujets que l'on peut étudier. Citons deux exemples particulièrement intéressants : le premier est celui de l'évolution des systèmes qui peut s'étudier pendant des temps très courts inférieurs au milliardième de seconde. Cette rapidité très grande a em-

pêché jusqu'à récemment d'analyser autre chose que les structures des molécules avant et après éclaircissement. Aujourd'hui, il est possible de déterminer leurs modes d'évolution. Il ne faut cependant pas en déduire que les études de structure aient perdu de leur intérêt et elles constituent notre deuxième exemple. Elles peuvent aujourd'hui se faire avec une grande précision qui permet de décrire la structure réelle des systèmes moléculaires, y compris avec les défauts et imperfections qu'ils contiennent.

Les études détaillées des structures des molécules et de leurs évolutions ont, entre autres, permis de découvrir des états nouveaux de la matière plus complexes que la simple trilogie « gaz-liquide-solide » par exemple : états uni- ou bi-dimensionnels, liquides excitoniques, etc... Il faut par ailleurs souligner l'aspect pluridisciplinaire de la spectroscopie moléculaire. Il s'agit plus d'un état que d'une situation nouvelle, mais elle s'est fortement confirmée ces derniers temps. L'astrophysique, la chimie moléculaire, la biophysique, sont des sciences en interaction directe avec la spectroscopie moléculaire et les échanges correspondants ne cessent de s'accroître et de s'enrichir.

Enfin, les applications technologiques de la spectroscopie moléculaire sont nombreuses et en plein développement. Les plus prometteuses se situent dans les domaines suivants : télécommunications, énergie, matériaux, pollution, etc...

- Identification et commande

ERA n° 134 - Nantes

Les théories modernes d'identification et de commande numérique en ligne ont été appliquées (dans le cadre d'un contrat DGRST) à une unité de production EDF de 250 MW et ont mis en évidence les avantages des méthodes numériques sur les régulations analogiques classiques. De nouvelles approches plus synthétiques regroupant les étapes d'identification et de commande sont actuellement à l'étude dans le cadre d'une ATP sur l'auto-adaptation. Parallèlement, les moyens de calcul hybride du laboratoire d'automatique ont été accrus en vue d'étendre les possibilités de simulations analogiques-numériques des processus industriels.

- Une nouvelle espèce d'iode

ERA n° 167 - Bordeaux

L'équipe de photochimie et photophysique moléculaire a mis en évidence par spectroscopie laser une nouvelle espèce radicalaire de l'iode, le radical anion I_2^- qui se forme par photolyse de l'iode moléculaire en milieu liquide polaire, en présence d'un large excès de I_2 . On a pu également identifier par spectroscopie l'anion I_2^- .

- Ecole d'été internationale

ERA n° 384 - Saint Martin d'Hères

Le laboratoire de cinétique électrochimique minérale (LCEM) a organisé au début du mois de septembre à Ajaccio, en collaboration avec le département de physique de matériaux de l'université Claude Bernard, une école d'été internationale sur le thème « réactions d'électrodes sur les conducteurs ioniques solides ». Son objectif était de confronter les différentes interprétations proposées des phénomènes d'échange de matière et d'électricité au contact entre un conducteur électronique et un conducteur ionique solide. Dans ce but, elle réunissait des physiciens du solide, des électrochimistes, des spécialistes de la catalyse, des chimistes du solide. Elle se proposait également de dresser un bilan des applications dans lesquelles ces phénomènes jouent un rôle important. Les cours qui ont été donnés feront l'objet d'une publication dans le courant de l'année 1976.

- Liaisons partielles

ERA n° 391 - Cuen

Résultats récents acquis par l'équipe « chimie des composés thioorganiques » dans l'étude des liaisons partielles : détermination de structures d' α - (dithiole-1,2 ylidène-3) cétones par RMN avec complexation par l'europium ; étude par IR, moments dipolaires et RMN de ^{19}F d'interactions O-S et N-S dans des composés dithioliques ; liaisons partielles dans les α - (thiopyranylidène-2) cétones. Nouvelle synthèse des thiopyrannethiones-2 par action des énamines sur les dithiole-1, 2 thiones-3 ; obtention de la forme instable trans de (benthothiazine-3, 1 ylidène-4) acétophénone et isomérisation en forme cis stable.

Dans l'étude des fonctions thiocarbonylées simples les résultats suivants ont été acquis : étude des énethiols cycliques, en collaboration avec l'université d'Odense (DK) ; synthèse de thioaldéhydes $\text{II} \alpha$ -éthyléniques ; réarrangement sigmatropique (2,3) de composés sulfures.

- Mises au point d'un nouveau substrat de l'élastase

ERA n° 293 - Strasbourg

Un travail de collaboration entre le laboratoire de chimie organique et le laboratoire de chimie biologique de l'UER faculté de pharmacie de Strasbourg, a porté sur l'étude de nouveaux substrats de l'élastase. Il s'agit de p-nitroamides de petits peptides à base d'alanine. La facilité d'hydrolyse de ces substrats par l'élastase augmente avec la longueur de la chaîne peptidique. L'un de ces produits, le Suc-(Ala)₃-NA (succinyl-L-alanyl-L-alanyl-L-alanine p-nitroamide) se prête tout particulièrement bien à la mesure de l'activité élastasique. En effet, par son caractère chromogénique, sa haute sensibilité et spécificité, ainsi que par sa faible hydrolyse spontanée, ce

substrat permet la mesure de concentration très faibles d'élastase dans des milieux biologiques ou dans des extraits de tissus par une méthode spectrophotométrique rapide.

- Journées d'électrotechnique

ERA n° 536 - Toulouse

Le laboratoire d'électrotechnique et d'électronique industrielle a organisé des journées d'étude sur le traitement électronique de l'énergie électrique qui se sont tenues à Toulouse du 17 au 19 septembre.

Au cours de ces journées, destinées à favoriser une intégration de l'enseignement de l'électronique de puissance dans les programmes d'électrotechnique ont été présentés des exposés, des analyses, des points de vue et des synthèses concernant : les composants semi-conducteurs de puissance ; les structures fondamentales des convertisseurs statiques ; les commandes ; les processus de commutation ; les moyens d'investigation ; les ensembles convertisseurs-machines.

- Résultats de recherche

ERA n° 539 - Limoges

L'équipe « céramiques nouvelles type nitrure » a mis en évidence et isolé de nouvelles phases du système quaternaire Si - Al - O - N qui ouvrent de nouvelles perspectives d'élaboration de matériaux performant à haute température, en vue notamment de réaliser des échangeurs thermiques à haut rendement.

- Réarrangement de l'ion moléculaire

ERA n° 561 - Palaiseau

L'équipe « synthèses organiques stéréospécifiques » a mis en évidence un nouveau réarrangement de l'ion moléculaire en spectrométrie de masse. Une substance monocyclique telle que la cyclo octanone se fragmente soit selon les mécanismes classiques, soit en se transformant préalablement en ion moléculaire méthyl cycloheptanone, α ethylcyclohexanone, et α - propylcyclopentanone. Le mécanisme du nouveau réarrangement a été complètement élucidé : il permet d'expliquer par exemple tous les pics observés dans la fragmentation d'une cétone macrocyclique.

La synthèse par voie photochimique d'un intermédiaire convenable permet souvent l'obtention rapide de produits naturels complexes. Plusieurs diterpènes tétracycliques ont été préparés de cette manière.

- Plasmas à forte corrélation

RCP n° 268 - Paris

La RCP « plasmas à forte corrélation » s'est réunie le 13 mai à Orléans. Elle a participé aux premières discussions concernant le programme fusion-laser que le CNRS envisage d'organiser. La possibi-

lité d'introduire la physique des plasmas denses dans le programme d'échanges franco-soviétique sur la physique des hautes-températures a été évoquée. L'action de la RCP sur la construction du laser à colorants SOPRA illustre la coopération concrète entre les équipes. Parmi les travaux de ces équipes, citons ceux entrepris : à l'institut d'électronique fondamentale d'Orsay ; un point final a été mis aux expériences sur les plasmas cryogéniques. Dans un plasma de post-décharge $N = 10^{16} \text{cm}^{-3}$ $T = 10^4 \text{K}$ et $N_D = 1,5$. On a pu mesurer la conductivité thermique électronique.

La théorie de Spitzer reste valable pour des valeurs de N_D de 3 ou 4. Le nouveau programme se consacre à l'étude de plasmas beaucoup plus denses, créés par claquage laser dans l'hélium. Un laser TEA CO_2 de 5 MW et de 10 Hz produit un « cigare » de plasma dont la post-décharge est suivie pendant 5 μs . Les dimensions sont environ 1 cm $N = 10^{16} \text{cm}^{-3}$ et $T \approx 1 \text{eV}$ - $N_D \approx 4,5$.

Le diagnostic vise à utiliser la spectroscopie « active ». Grâce à un laser à colorant de durée 3 ns absorbe sur 4471 Å, on peuple par collision le niveau correspondant à 4469 Å (raie interdite). Le maximum d'intensité de la raie interdite se produit 90 ns après l'excitation. Au laboratoire de physique des plasmas d'Orsay : Le plasma est créé par une source radioactive de Polonium d'une activité de 1 curie (10^{10} particules α de 5 MeV par seconde). Une particule crée 10^4 paires de charges. Le plasma est créé à la pression atmosphérique d'hélium. Le volume du plasma est fonction de la pression. Lorsque la source est placée dans un cryostat de He liquide, la température est environ 10^4K , la densité de l'ordre 10^9 conduit à $N_D \approx 1$. Ce plasma est surtout destiné à l'étude des processus atomiques et moléculaires et des agrégats moléculaires He_2^+ , He_3^+ , ... He_n^+ ...

- Erratum

Dans le n° 17 de juillet du Courrier du CNRS figure page 41 un paragraphe sur les synthèses asymétriques. Les résultats de recherche présentés dans ce texte ne sont pas, contrairement à ce que nous indiquions, ceux de l'équipe « étude des surfaces » (ERA n° 7) de Strasbourg mais ceux de l'équipe « synthèses asymétriques » (ERA n° 559) d'Orsay.

- Erratum

Une erreur s'est glissée dans le texte consacré aux synthèses d'oxydes de brome paru dans le n° de juillet du Courrier du C.N.R.S., page 41. En effet, aux lignes 8 et 9, il fallait lire : ... lors de la réduction de $\text{Br}_2 \text{O}_4$ et non... lors de la réduction de $\text{Br}_2 \text{O}_4$ ou de la réoxydation de $\text{Br}_2 \text{O}_4$ ou de la réoxydation de $\text{Br}_2 \text{O}_4$ comme cela a été imprimé.

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

- Les cuirasses ferrugineuses en Afrique Centre d'études de géographie tropicale - Bordeaux

Les cuirasses, parfois bauxitiques mais le plus souvent ferrugineuses, marquent fréquemment les paysages de l'Afrique tropicale. Elles sont particulièrement étendues dans certaines régions d'Afrique occidentale. Les recherches menées depuis une vingtaine d'années ont montré que la connaissance de l'évolution géomorphologique est fondamentale pour l'étude des cuirasses. C'est pourquoi une équipe composée de quatre géomorphologues fut constituée en septembre 1971, chargée d'étudier la limite septentrionale des cuirasses ferrugineuses en Afrique tropicale. Le projet de recherche prévoit une série d'itinéraires Sud-Nord, de la savane au désert, échelonnés du Sénégal au bassin du Tchad. La première mission d'études eut lieu en janvier 1973 et joignit les géomorphologues à une équipe de pédologues et de géologues, dont l'objectif, plus vaste, était la comparaison des accumulations ferrugineuses et calcaires de part et d'autre et à l'intérieur du Sahara occidental. Les observations faites en commun montrent que les accumulations ferrugineuses se raréfient en allant vers le Nord. Ainsi dans l'Ouest de la Mauritanie les cuirasses n'existent que sur des hauts niveaux attribués au Quaternaire ancien ou à la fin du Tertiaire. L'inseelgebirge d'Idjill, formé de quartzites ferrugineux, constitue un cas spécial ; le glacis le plus élevé porte une cuirasse ferrugineuse très épaisse ; sur les glacis inférieurs, plus récents, des encroûtements calcaires sont imbriqués dans des cuirasses ferrugineuses plus minces. Ces niveaux étagés avec des revêtements divers sont les témoins d'une évolution géomorphologique et géochimique complexe.

La deuxième mission s'est déroulée en janvier - février 1974 principalement au Sénégal oriental, en compagnie de deux géologues et d'un pédologue. Ces nouvelles recherches interdisciplinaires permettent d'esquisser deux types de genèse : au pied des reliefs, les cuirasses peuvent contenir du matériel détritique venant de l'amont, ce qui implique une phase de transport au cours d'une période plus sèche.

Ces cuirasses sont généralement épaisses, même sur des roches peu ferrifères comme les granites ordinaires. Une partie de ce fer provient probablement des reliefs d'amont souvent constitués de roches basiques ; cette migration latérale s'est produite pendant la période humide qui a engendré aussi l'altération du substrat rocheux. Par contre, sur les vastes interfluviaux sans amont notable, le cuirassement résulte surtout d'une concentra-

tion sur place du fer ; ce processus implique une réduction progressive des reliefs, aux formes molles principalement par perte « hypodermique » de matière rocheuse (transport en solution). L'épaisseur et les caractères de la cuirasse dépendent alors beaucoup de la roche en place (lithodépendance).

Deux missions sont prévues en 1976 et 1977 pour faire de nouvelles observations dans d'autres régions plus centrales de l'Afrique. L'une pour l'étude des cuirasses ferrugineuses au Niger occidental et central sur des séries sédimentaires (Crétacé - Tertiaire) et dans le massif cristallin de l'Aïr ; cette tournée ne terminera au Hoggar pour faire des comparaisons avec les niveaux ferrugineux de l'Atakor. L'autre mission sera consacrée à l'étude des cuirasses de la Haute-Volta septentrionale et du Mali central (boucle du Niger) ; ensuite la remontée de la vallée morte du Tilemsi permettra d'examiner le système de terrasses de cet ancien affluent du Niger. La formation et l'évolution des niveaux de cuirasse constituent un problème complexe. Les recherches doivent être menées autant que possible d'une façon interdisciplinaire. Il faut aussi associer étroitement les observations sur le terrain et les analyses de laboratoire. L'objectif final est un essai de reconstitution paléomorphologique des reliefs cuirassés ; cette chronologie permettra de mieux connaître les variations du climat et du milieu écologique, donc les relations spatiales et temporelles du domaine tropical humide et du Sahara méridional (problème des pluviaux et interpluviaux). Ainsi l'étude géomorphologique de la limite septentrionale des cuirasses apporte une contribution importante à la compréhension globale de ces régions tropicales sèches de l'Afrique qui englobent le Sabel.

- Naissance d'une Nova Observatoire de Haute-Provence - Saint-Michel l'Observatoire

Une étoile nouvelle ou Nova est apparue dans la constellation du Cygne. Elle a d'abord été signalée par l'astronome japonais Honda le 29 août 1975 vers 14 heures T.U. Elle était alors de 3^e grandeur. Cette étoile transforme complètement l'aspect de la constellation du Cygne qui a la forme d'une grande croix. L'étoile nouvelle est située vers le haut de la croix qu'elle prolonge approximativement. Dimanche 31 août au matin, l'étoile dépassait la deuxième grandeur et elle était aussi brillante que Alpha Cygne ou Deneb.

De nombreux amateurs d'astronomie se sont aperçus de l'apparition de cette étoile et ont téléphoné à l'Observatoire de Haute-Provence. Celui-ci observait l'étoile depuis la nuit du 29 au 30 août ; il avait averti par un télex le service des informations rapides de l'astronomie internationale.

Une étoile nouvelle n'est pas une étoile qui est créée du néant, mais c'est une étoile normale qui explose au cours de cette crise, et son éclat peut être multiplié par cent mille.

Cette explosion est en relation avec les réactions nucléaires qui se passent au centre de l'étoile.

Les astronomes suivent au spectrographe le mouvement de la matière éjectée. Les observations sont effectuées par le satellite astronomique Copernicus actuellement en vol, et qui recherchera, si notamment cette nova émet du rayonnement ultra-violet et des rayons X.

L'éclat de l'étoile baissera de nouveau, la durée du déclin est variable d'une nova à l'autre.

- Programme d'observations sur « Copernicus » Institut d'astrophysique - Paris

Deux équipes de l'institut ont proposé un programme d'observation sur le satellite « Copernicus », dit encore OAO-C. Ce satellite est le troisième lancé par la NASA dans la série des « Orbiting Astronomical Observatories », le second cependant à avoir effectivement pu observer les étoiles. Lancé en août 1972, il a d'abord accumulé un grand nombre d'observations sur la matière interstellaire située entre la terre et les étoiles plus ou moins lointaines de notre galaxie, permettant ainsi de déterminer de façon extensive la composition chimique du milieu interstellaire ; actuellement le groupe de Princeton, qui est responsable des opérations du satellite, accueille des observateurs invités qui bénéficient ainsi de données ultraviolettes de premier plan.

Les spectres obtenus ont en effet une résolution spectrale élevée, de 0,05 à 0,4 Å, dépendant du domaine de longueur d'onde, entre 912 et 3300 Å. A cette résolution, il est possible d'étudier le profil de raies fortes.

Les programmes de l'institut portent sur les thèmes suivants :

- recherche d'indices d'existence de chromosphère dans des étoiles de température intermédiaire (8 000 à 10 000 K) par l'observation de raies de résonance (Lyman alpha, C II, Si II, S II) ;

- détermination de l'abondance du bore, élément léger dont le contenu, ainsi que celui du deutérium, du béryllium et du lithium, est critique pour les théories de formation des noyaux dans l'univers (en collaboration avec l'université d'Hawaii) ;

- étude d'une étoile particulière double, riche en hélium, « Sgr », dans le but de caractériser l'éjection de matière par le système et de détecter la composante secondaire (en collaboration avec l'observatoire de Trieste).

Les spectres sont en cours d'interprétation, sur le programme I ; ils ont déjà

permis de conclure à la présence d'une chromosphère dans l'étoile Véga ; pour le programme 2, dans la même étoile, le rapport d'abondance B/Be a pu être obtenu, et sa valeur est compatible avec la théorie de formation des noyaux légers par spallation à partir des rayons cosmiques galactiques (Reeves et Audouze).

- Mammifères du néogène

LA n° 11 - Villeurbanne

Au cours du congrès du néogène méditerranéen qui s'est tenu à Bratislava, le centre de paléontologie stratigraphique a proposé un tableau de biostratigraphie des mammifères du néogène comportant une classification chronologique des gisements, avec des formes caractéristiques, les principales associations et les apparitions de nouvelles formes.

Une corrélation entre les étages marins et les faunes de micromammifères a été tentée. Cette proposition correspond à une étape particulièrement importante dans le découpage chronologique des temps tertiaires.

- Pollution et protection des milieux naturels

LA n° 41 - Marseille

Le laboratoire de biologie et microbiologie, biochimie, géologie et écologie des milieux océaniques applique depuis quelques années le capital important de connaissances fondamentales accumulées, au cours des vingt-cinq dernières années, sur les écosystèmes marins de la région, à l'étude des conséquences de la pollution. L'aire marseillaise au sens large, c'est-à-dire considérée de l'embouchure du Rhône à l'Est de la Baie de La Ciotat présente un intérêt tout particulier. Les facteurs de pollution y sont extrêmement divers depuis les effluents domestiques de villes plus ou moins importantes, jusqu'à la pollution thermique par une centrale thermique à fuel de 1 000 Mwe, en passant par une gamme extrêmement diversifiée de polluants industriels : détergents, métaux lourds, organochlorés et polychlorobiphényles, organophosphorés, hydrocarbures, déchets de la pétrochimie, etc... L'adsorption de diverses substances sur des argiles apportées par le Rhône conduit à un transfert accéléré de certains polluants sur le fond, avec altération subséquente des peuplements benthiques.

L'étude des écosystèmes planctoniques dont les espèces constitutives ont un cycle biologique bref, permet d'analyser les conséquences à court terme des fluctuations temporelles de l'importance des rejets fluviaux et urbains et de fixer, dans une certaine mesure, la limite entre l'eutrophisation au sens étymologique du terme et l'eutrophisation excessive. L'étude des écosystèmes benthiques, sur la structure et la composition desquels on dispose d'observations répétées remontant parfois à 1950, conduit à des

interprétations dynamiques qui permettent une certaine prévision des conséquences probables de la réalisation de tel ou tel aménagement.

Certains traits généraux des écosystèmes altérés, telles la diminution de l'indice de diversité spécifique, la raréfaction ou la disparition des échelons trophiques élevés, l'instabilité temporelle, etc... donnent à ces recherches, dont la portée pratique est évidente, un intérêt qui dépasse largement le cadre régional et même la Méditerranée.

Des études de toxicité *in vitro* portant sur des espèces tests cultivées sont poursuivies simultanément aux observations sur la dynamique des peuplements en milieu naturel.

- Fossiles humains anténéanderthaliens

LA n° 133 - Talence

De nouveaux restes humains anténéanderthaliens ont été mis au jour dans un niveau du Riss III de l'abri Suard à la Chaise de Vouhonn (Charente) : un fragment de calotte crânienne, des dents isolées, un fragment de mandibules et une calotte crânienne en bon état de conservation. Tous ces restes appartiennent à de très jeunes enfants.

- Reconstitution de l'histoire géologique

LA n° 174 - Rennes

Au cours de l'été 1975, le Centre Armoricain d'étude structurale des socles a entrepris l'analyse de trois secteurs du socle précambrien de Finlande.

Les recherches ont porté sur la virgation granulitique de Laponie, sur l'analyse structurale des dômes de gneiss de Kuopio et sur la ceinture ophiolitique archéenne de Kuhmo - Suomussalmi.

Quatre tonnes d'échantillons ont été prélevées pour être étudiées au laboratoire. Le but final poursuivi est une meilleure compréhension des processus géodynamiques primitifs et de déterminer leur influence sur l'évolution ultérieure de la Terre.

Par ailleurs, le centre a poursuivi l'étude des formations paléozoïques et de leurs faunes dans le Massif Armoricain, la Péninsule Ibérique et l'Afrique du Nord. Les recherches ont porté :

- en Espagne : sur la succession paléozoïque dans le Sud de la Sierra Morena et sur les formations dévoniennes des Asturies et de l'Aragon.

- au Portugal : sur l'identité des séries ordoviennes dans le nord du Portugal et dans le Massif Armoricain.

- au Maroc : sur les formations dévoniennes et leurs faunes, dans le cadre des travaux de la commission internationale de stratigraphie sur le Dévonien. L'ensemble de ces recherches, comme celles qui se poursuivent dans le Massif Armoricain sont réalisées dans la perspective d'une reconstitution de l'histoire géologique de ces régions et des relations ayant existé entre elles.

- Plasticité

ERA n° 547 - Nantes

L'équipe de recherche sur la tectonophysique du manteau supérieur a organisé le colloque du groupe Monodier « plasticité » qui s'est tenu à Nantes les 12 et 13 mars. Des communications ont été faites sur la plasticité des métaux et des alliages, sur les oxydes et la glace, sur des minéraux géologiquement très importants tels que le feldspath, le quartz et l'olivine. Réflétant les différentes directions dans lesquelles sont engagées des recherches sur la « plasticité », la dernière journée a permis d'approfondir deux thèmes : « Textures » et « rhéologie de l'olivine, application au manteau supérieur ». La réunion 1976 du groupe aura lieu à Grenoble. Pour tous renseignements, s'adresser au laboratoire de thermodynamique et physico-chimie métallurgiques, ENSEEG, B.P. 44 - 38401 Saint Martin d'Hères.

- Publications

RCP n° 302 - Paris

Les premières traductions françaises commentées de textes coperniciens réalisées dans le cadre de la RCP « recherches coperniciennes », celles du *Commentariolus* de Copernic et de la *Narratio prima* de Rheticus ont été publiées avec le concours du CNRS (Librairie scientifique et technique A. Blanchard). Quant à la traduction de *De Revolutionibus* qui doit constituer le tome II des *Oeuvres complètes de Nicolas Copernic*, elle est actuellement en cours de révision et d'annotation et doit être mise en composition à la fin de 1976. D'autres travaux concernant l'astronomie de la Renaissance sont également en cours.

Sciences de la vie

- Le polymorphisme enzymatique chez l'homme

Centre d'hématologie - Toulouse

Plusieurs mutations originales ont été rencontrées lors de l'étude des enzymotypes érythrocytaires et sériques dans des communautés appartenant à trois groupes raciaux distincts :

• Populations de la région Midi-Pyrénées : l'analyse de la distribution des variantes de la glucose-6-phosphate déshydrogénase (G6PD) a permis de déceler dans deux familles différentes, dont l'une est originaire des Pyrénées (Pays de Saulx) deux nouveaux mutants qui ne présentaient aucun trouble hématologique. La caractérisation biochimique des enzymes par ses premiers résultats suggère l'existence de variantes nouvelles. Le type observé dans la famille pyrénéenne se rapproche, par la plupart de ses propriétés de la G6PD Luz St Sauveur déjà décrite antérieurement dans une famille de la vallée de Baretges (Pyrénées centrales), découverte confirmée par A. Yoshida aux Etats-Unis. Une variante d'un autre système enzymatique

du globule rouge (l'adénosine désaminase, A.D.A.) a été trouvée chez un individu de la région de Toulouse. Cette enzyme mutante, outre son comportement électrophorétique, se singularise par son défaut de réactivité vis-à-vis de composés agissant sur les groupements thiols (glutathion oxydé, iodoacétate, acide maléique, etc...). L'étude biochimique et génétique de ce système a été entreprise dans la famille au niveau des érythrocytes et des leucocytes et est effectuée en collaboration avec l'équipe du laboratoire Galton à Londres (Unité de génétique biochimique humaine).

• Populations africaines : au cours d'une enquête réalisée chez les pygmées Babings de la république centrafricaine, l'allèle PGM₂ (mutant pygmée) a été retrouvé chez plusieurs sujets. Pour la première fois, grâce à l'analyse des lignées familiales dans lesquelles existait cette mutation, la transmission du gène a été suivie sur plusieurs générations. Des génotypes PGM₁/PGM₂ ont été isolés. Le passage des allèles mutants des couples parentaux aux descendants a été démontré de manière indiscutable. Ces résultats témoignent également de l'incidence élevée de cette variante dans les groupes pygmées.

• Populations amérindiennes : dans le cadre de l'A.T.P. n° 1317 sur les populations andines, des prélèvements de sang en provenance de la zone de Yacapani (Est Bolivien) ont été analysés. Dans un échantillonnage composé de représentants des deux ethnies Aymara et Quechua, le gène E₁ de la cholinestérase sérique a été découvert pour la première fois dans ces groupes. Trois individus sur un total de 276 étaient de génotype homozygote E₁/E₁. Jusqu'à maintenant l'existence de cet allèle n'avait jamais été rapportée chez les Indiens des Andes. Dans la même communauté une femme indienne a été trouvée de phénotype hétérozygote A+B+ pour la G6PD. L'étude de l'enzyme après purification de la molécule a montré qu'il s'agissait bien d'une variante négroïde typique. Cette donnée, confrontée avec les résultats de la répartition d'autres marqueurs sanguins, témoigne de l'apport de gènes négroïdes dans des groupes qui vivent aux confins du monde Andin et du Mato Grosso Brésilien.

- Acquisition d'un ordinateur
Institut de neurophysiologie et psychophysiology - Marseille

L'institut a reçu, début 1975, un ordinateur Digital équipement. PDP. 11/40. La configuration de départ comprend 48 Kmots et 2 disques RK05 de 1,2 Mmots. Il y sera ajouté vers la fin 1975, un lecteur-perforateur rapide de ruban, un convertisseur analogique-numérique, un traceur incrémental Calcomp 565 et une imprimante Logabax LX 180. L'ensemble travaille sous moniteur temps réel

RSX 11-D et trois consoles sont pour le moment utilisées dans les différents services (5 en 1976).

Dans le cadre des extensions de l'institut, le système est destiné à piloter des expériences temps réel en tâches prioritaires, puis à traiter les informations provenant de ces tâches, ainsi que celles provenant de mini-ordinateurs moins puissants (LAB 11/40, PDP 12) et d'appareillages divers (sélecteurs multicanaux, passeur d'échantillons radioactifs, etc...). Les performances du moniteur RSX 11-D lui permettront de continuer à traiter les travaux non-assujettis au temps sur un niveau de priorité moins élevé et en « traitement par lots » en dehors des expériences.

- Photosynthèse et production de matières organiques
Laboratoire de photosynthèse - Gif-sur-Yvette

Une table ronde a été organisée sous l'égide du C.N.R.S. à Gif-sur-Yvette le 19 septembre 1975. Elle avait pour titre « Photosynthèse et production de matières organiques ». Cette initiative est une contribution à la prospective de la photoénergétique, dont la photosynthèse des végétaux chlorophylliens constitue un secteur important. Une trentaine de participants de provenances diverses (CNRS, CEA, INRA, Universités) représentant un large spectre de spécialités ont confronté leurs points de vue sur le thème de la productivité végétale et du rôle des recherches en photosynthèse en vue de son amélioration. Un des résultats extrêmement positif de cette réunion a été précisément de permettre des échanges de vue entre des personnes généralement éloignées et séparées par leurs spécialités. Les réflexions des participants ont porté sur les points suivants :

- Quels sont les facteurs limitant le rendement de l'appareil photosynthétique dans les conditions naturelles ou agronomiques ? Parmi ces facteurs, quels sont ceux sur lesquels on peut espérer avoir prise en vue d'un fonctionnement amélioré ? Les principaux facteurs sont : l'équipement pigmentaire, l'effet de la température sur les étapes non photochimiques, l'équilibre entre les différentes formes de stockage immédiat de l'énergie (pouvoir réducteur, phosphorylation), les transferts de substrats (CO₂) entre le milieu extérieur ou cellulaire et le chloroplaste et des produits carbonés (glucides) de celui-ci vers le reste du végétal, le flux de l'eau, la morphologie du chloroplaste et du tissu foliaire. Le mouvement de l'eau et du CO₂, les circuits métaboliques d'intégration de ce dernier obéissent à certains types d'organisation du végétal (C₃, C₄ ou CAM) dont les performances sont inégales. Une part de l'énergie est utilisée par le végétal pour la biosynthèse et la réparation des structures de l'appareil photosynthétique.

Quelle est la stabilité de ces structures ?

- Quelle est la productivité de la photosynthèse dans les milieux naturels, terrestres ou marins ? Que peut nous apprendre l'écologie de la photosynthèse ? Il est important et délicat de connaître la productivité réelle des communautés végétales naturelles et de comprendre (modélisation) le jeu des facteurs qui la conditionnent. Les végétaux ont colonisé une gamme très large de milieux (terrestres, marins). Quelles sont les mécaniques de ces différentes adaptations ? Pouvons-nous les exploiter pour moduler selon nos besoins, pour une meilleure productivité, de nouveaux types de plantes ?

- Le bilan des productivités et les perspectives d'amélioration sont très différents selon les grands secteurs de la production végétale : plantes de grande culture, plantes fourragères, viticulture, arboriculture, plantes maraîchères, plantes tropicales, sylviculture, algues marines et algues d'eau douce. Les pratiques agronomiques ne sont-elles pas inspirées davantage par l'empirisme que par une véritable connaissance des bases physiologiques de la productivité. Que peut-on attendre de la mutagenèse artificielle ? L'agriculture moderne est coûteuse en énergie fossile (engrais, machinisme, transport, etc...). Peut-on extrapoler les tendances de l'agriculture moderne et quelle serait l'alternative ?

Les recommandations qui suivent pourraient être proposées. Au niveau des mécanismes primaires, les deux facteurs potentiellement limitants sont la lumière et la température et il existe au moins théoriquement des possibilités d'agir sur leurs effets. Les échanges de CO₂ et d'eau de la plante avec le milieu ambiant mettant en cause des mécanismes à plusieurs niveaux d'intégration : type de métabolisme, organisation des tissus de la feuille. A cet égard, l'importance réelle des différences entre plantes C₃, C₄ et CAM devrait être mieux précisée. La photorespiration semblerait a priori un phénomène indésirable, mais on ignore si elle ne remplit pas un rôle physiologique. De façon générale, en pratique agricole, il est rare que le potentiel photosynthétique paraisse réellement limitant, la sélection et les techniques agricoles n'ayant pas toujours eu pour objet la recherche des performances photosynthétiques les plus élevées. Une plus grande attention devrait être accordée aux phénomènes mal connus d'adaptation permettant aux végétaux de fonctionner dans des conditions d'environnement extrêmes.

Il est nécessaire que la sélection des végétaux soit attentive à conserver la variabilité génétique, faute de quoi on court le risque de répandre des variétés fragiles, peu adaptables, aux dépens de types plus anciens possédant de meilleu-

res qualités de résistance et d'adaptation. Le coût en calories d'origine fossile de l'agriculture moderne est excessif et tend malheureusement à s'accroître ; il est nécessaire de renverser cette tendance de facilité et de chercher à tirer parti, à moindre coût énergétique, du potentiel photosynthétique du végétal.

- Recherches sur des cellules électrogènes

Institut de neurophysiologie - Marseille
Un laboratoire de magnéto-biologie vient d'être créé au sein de l'institut, dirigé par le Dr. Chalazonitis. Il est chargé d'étudier l'action de champs magnétiques d'intensité moyenne sur les cellules excitables, nerveuses et musculaires. Son équipement consiste en un électroaimant dont le champ utile est de 20 kG (entrefer 40 mm) et peut atteindre jusqu'à 40 kG (entrefer 8 mm). Un système optique original associé à l'électroaimant permet de suivre le « comportement » de la préparation placée dans l'entrefer. Une image agrandie des cellules électrogènes (photorécepteurs de la rétine nerveuse, musculaires) est restituée par un récepteur vidéo fréquence et finalement agrandie 500 fois. Il est ainsi possible d'enregistrer le mouvement des cellules. Un service complémentaire d'enregistrement photoélectrique de la biréfringence de diverses cellules électrogènes permet la détermination de l'état structural des macromolécules membranaires ou d'autres éléments biréfringents du cytoplasme de ces mêmes cellules électrogènes. La mise en évidence et la mesure de l'anisotropie magnétique des photorécepteurs de la grenouille, en particulier de segments externes de bâtonnets montrent que ces segments externes s'orientent parallèlement aux lignes du champ.

L'interprétation de cet effet a suscité l'intérêt des physiciens de l'université d'Aix-Marseille et du Rockefeller Institute qui proposent une relation entre la différence des susceptibilités selon l'axe et le rayon du segment, et le champ, le temps de rotation des forces de friction, le volume du segment.

L'interprétation d'un ensemble de résultats (l'influence de divers agents tels que CO₂, la photolyse du pigment visuel) montre une dépendance de l'anisotropie magnétique soit avec l'état des membranes (parallélisme), soit avec l'état structural instantané des macromolécules qui constituent les membranes. Ces résultats ont fait l'objet de discussions aux congrès internationaux de biophysique de Vienne (1973) et de Moscou (1973). L'étude de l'orientation dans un champ magnétique d'hématies falciformes provenant de malades atteints d'anémie à cellules falciformes, pose la question de l'induction artificielle possible d'une anisotropie dans l'hématie normale. L'alignement de cellules dans le champ - à cause de celui de structures macromoléculaires - trahit un état structural contrôlable par le champ. C'est ce type d'effet qui semble être à la base des effets du champ sur le comportement bioélectrique rythmique de certaines cellules électrogènes. Des irrégularités de la fréquence bioélectrique des cellules myocardiques (ventricule isolé de l'escargot) par le champ magnétique supérieur à 30 kG dans diverses conditions ont été mises en évidence.

Dans l'immédiat, le laboratoire va poursuivre ses recherches sur l'action du champ magnétique sur la fonction électrogène des cellules. Il va également étudier l'action du champ sur divers orga-

nes de sens *in toto* et sur le comportement d'un organisme vivant entier.

- Mission aux Antilles méridionales LA n° 218 - Paris

La visite de plusieurs îles, depuis Trinidad au sud jusqu'à la Guadeloupe au nord, a permis d'effectuer d'intéressantes observations sur la morphologie florale et la biologie de diverses plantes gamopétales. Parallèlement, la prospection de différents types de marécages est venue ajouter des données écologiques, biologiques et floristiques à celles, nombreuses, rassemblées au cours de précédentes missions dans d'autres pays tropicaux. D'importantes collections ont été faites pendant ce séjour : 600 échantillons, totalisant environ 2 400 parts, ont été réunis ; ces récoltes sont accompagnées d'étiquettes très complètes quant à la plante et à son écologie.

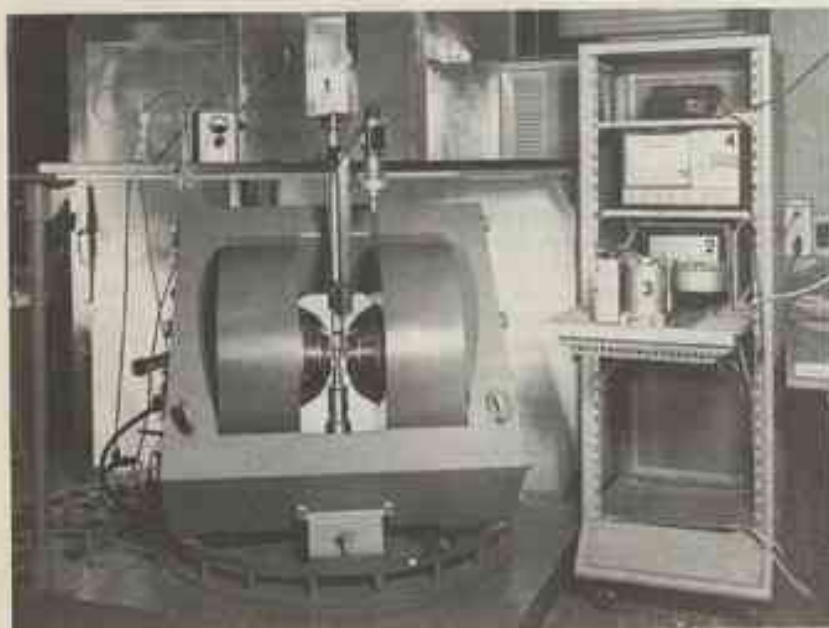
- Interactions macromoléculaires LA n° 240 - Palaiseau

Le thème central des recherches est constitué par l'étude des interactions macromoléculaires intervenant au cours de la biosynthèse des protéines. Les modèles étudiés jusqu'ici ont été essentiellement : la méthionyl tARN synthétase et les facteurs d'élongation de *Escherichia coli*. Les méthodes d'investigation sont à la fois biochimiques et biophysiques. Elles visent à élucider les mécanismes intimes de l'action catalytique de ces molécules et à définir les bases physico-chimiques de leur spécificité. En ce qui concerne la méthionyl tARN synthétase, l'ensemble des travaux du laboratoire, interprétés à la lumière des études récentes de structure primaire et tertiaire réalisées par d'autres équipes, devrait déboucher sur une connaissance approfondie des rapports existant entre la structure et les fonctions de cette enzyme. Les enseignements recueillis au cours de ces travaux, les possibilités techniques nouvelles, le soutien et la collaboration de divers laboratoires, permettent maintenant d'étendre le champ des recherches à l'étude de systèmes biologiques plus intégrés. Ces motivations expliquent l'intérêt actuel du laboratoire pour la glande mammaire, un organe dont la physiologie et l'activité synthétique sont tributaires d'une régulation hormonale rigoureuse.

- L'ektacytomètre

ERA n° 92 - Kremlin-Bicêtre

L'ektacytomètre permet de mesurer la déformabilité cellulaire par une méthode diffractométrique. Il se compose d'un viscosimètre dans lequel des forces de cisaillement bien définies déforment les cellules (globules rouges). Un laser donne une image de diffraction dont les modifications permettent de mesurer la déformation et la déformabilité des cellules d'une manière immédiate et continue. Cette technique a été appliquée à la



Ensemble électro-aimant système de mesure des échantillons : 1. caméra de télévision - 2. récepteur - 3. caméra de prise de vues répétitives - 4. goniomètre.

mesure de la déformabilité des érythrocytes humains normaux et pathologiques (anémies hémolytiques).

- Evolution des végétaux
ERA n° 114 - Montpellier

La récolte dans le carbonifère moyen anglais de nombreux spécimens à structure conservée d'une petite fougère coenoptéridale (*Psalisochlaena cylindrica*) a permis d'obtenir, à partir de sections sériées, des reconstitutions de cette plante en divers états de développement. L'histologie des régions apicales a pu être analysée. De même a été mise en évidence la variabilité du mode de ramification de ces axes suivant des systèmes soit dichotomiques, soit latéraux. Enfin ces structures complexes ont pu être interprétées à la lumière des données morphogénétiques sur certaines fougères actuelles.

Pour les calamopityacées, du carbonifère basal, végétaux parmi les plus anciens que l'on puisse rattacher aux phanérogames et qui n'étaient connus que par des fragments de tiges ou de pétioles, a été obtenue la première reconstitution des structures foliaires. On sait donc maintenant que les calamopityx possédaient de grandes frondes ramifiées dichotomes proches de celles des ptéridospermales lyginoptéridacées. Ceci vient confirmer les résultats récemment obtenus sur le même matériel montrant que des calamopityacées se placent à la base de la lignée évolutive conduisant aux ptéridospermales et aux cycadophytes.

Les travaux poursuivis sur les tissus conducteurs des bryophytes ont été étendus à diverses formes exotiques, dont certaines constituent de véritables « fossiles vivants ». Ces recherches, qui ont été pour une part réalisées en Nouvelle Zélande, ont permis d'apporter de nombreux résultats concernant l'histo-physiologie comparée des plantes terrestres primitives. L'existence de multiples similitudes structurales et fonctionnelles (par exemple : dégénérescence nucléaire dans les leptoides, comparable à celle connue du phloème ; activités enzymatiques ; transport de fluorochromes dans les hydroides) entre les tissus conducteurs de certaines bryophytes et ceux de diverses plantes vasculaires archaïques a été confirmée. De par leur position clef dans le règne végétal, les bryophytes apportent un intéressant modèle de système conducteur primitif dont l'analyse sera approfondie.

Pour les charophytes, les recherches poursuivies sur les changements floristiques lors du passage du crétacé au tertiaire ont donné lieu à l'étude de flores du mastrichtien et du paléocène en Espagne, en Provence et en Belgique. En particulier, les matériaux obtenus lors des importants travaux de sondage réalisés par l'école polytechnique de Mons dans le montien type, ont permis de pré-

senter les premiers résultats sur la riche flore de cet étage, la plus ancienne qui soit actuellement connue pour le tertiaire. Par ailleurs, sur la base des récoltes échelonnées dans les séries continentales de l'île de Wight, le caractère assez progressif des changements floristiques au niveau du passage de l'éocène à l'oligocène a été mis en évidence, alors que les données antérieures faisaient penser à un renouvellement beaucoup plus brutal.

- Etude des insectes sociaux

ERA n° 231 - Dijon

L'équipe de recherche sur la cytologie et la physiologie des insectes a organisé, dans le cadre de l'union internationale pour l'étude des insectes sociaux, un colloque international sur les phénomènes et les substances défensives chez les insectes sociaux qui s'est tenu à Dijon du 18 au 20 septembre. Les principales voies d'approche furent d'abord étudiées : morphologie des glandes, chimie des sécrétions, études comportementales, neurophysiologie. La seconde journée fut consacrée aux systèmes de communication : comportement sexuel, grégarisme, alarme et recrutement, orientation hors du nid. Enfin, les deux dernières sessions permirent d'aborder les systèmes de défense chimique et le rôle des phéromones dans le polymorphisme. Les textes des communications ont été réunis en un volume que l'on peut se procurer auprès de M. R. Brossut, laboratoire de zoologie, 6, boulevard Gabriel, 21000 Dijon.

- Biosynthèse des macromolécules glycaniques

ERA n° 396 - Chatenay Malabry

L'équipe de recherche sur les glycoprotéines douées d'activités biologiques a organisé un séminaire, sous l'égide du club du tissu conjonctif, le 19 juin 1975, au centre universitaire pharmaceutique de Chatenay Malabry sur le thème : biosynthèse des macromolécules glycaniques par le fibroblaste en culture.

La première partie a porté sur le « problème posé par les cultures de fibroblastes en vue de l'étude de la biosynthèse des macromolécules glycaniques », et a permis des échanges d'informations concernant la définition des cellules utilisées. L'accent a été mis sur la nécessité d'établir des critères métaboliques précis, afin de fournir une base biochimique à toute utilisation, en recherche biologique, des fibroblastes en culture. La deuxième partie a porté sur la « méthode d'identification et d'appréciation des macromolécules synthétisées et éventuellement sécrétées par les fibroblastes ».

La présentation des résultats obtenus par plusieurs laboratoires a fourni l'occasion de discussions sur le développement des méthodologies et montré l'intérêt de ces travaux pour la progression

des connaissances sur la biosynthèse des glycoconjugués. Il est envisagé d'organiser dans un proche avenir une nouvelle rencontre, à Châtenay-Malabry, pour discuter d'un thème précis dans ce même domaine.

- Histophysiologie et histopathologie des invertébrés

ERA n° 570 - Paris

Les activités de l'équipe sont actuellement orientées dans trois directions : applications à l'histochimie des possibilités offertes par les techniques nouvelles de microanalyse par procédés physiques ; endocrinologie des insectes ; histopathologie des acridiens.

Trois communications ont été présentées au colloque franco-anglais de microanalyse (Créteil, mars 1975). L'une traitait de l'application aux coupes histologiques de l'analyse par émission ionique secondaire ; les problèmes techniques ayant été résolus, le microanalyseur de Castaing et Slodzian doit être considéré comme le complément indispensable de la microsonde électronique de Castaing. Les deux autres communications exposaient des exemples d'application des deux instruments employés conjointement. En cytochimie théorique, il devient possible d'effectuer la critique de méthodes utilisant des réactifs à base de métaux lourds, méthodes classiques de la cytochimie ultrastructurale, mais dont le mécanisme est souvent mal connu ou sujet à controverses ; la réaction à l'acide phosphotungstique a ainsi été expliquée. En écologie, la microanalyse permet de rechercher d'éventuelles relations entre la composition chimique du milieu et celle des organismes ; les sites intracellulaires de la bioaccumulation minérale ont été reconnus, la complexité chimique des structures d'accumulation minérale mise en évidence, et le rôle de ces structures dans la résistance des animaux aux polluants minéraux démontrée expérimentalement. En endocrinologie, l'équipe s'intéresse aux organes-cibles des diverses hormones d'insectes. Deux communications ont été présentées au colloque du C.N.R.S. sur la « biosynthèse, le métabolisme et l'action cellulaire des hormones chez les invertébrés » (Lille, septembre 1975). La méthode d'électro-stimulation *in vivo* appliquée au cerveau du criquet a permis de mettre en évidence une nette fonction allatotrope des cellules neurosécrétrices « C », au niveau d'un effecteur de l'hormone juvénile, le tissu adipeux. L'action de l'ecdystérolone sur la différenciation cellulaire est étudiée en culture organotypique sur un autre organe-cible, le spermiducte de nymphes de l'épidoptères ; l'équipe a obtenu *in vitro* une myogenèse complète et détermine les doses d'hormone nécessaires à la réalisation de cette étape de la différenciation imaginaire. En histopathologie, la réalisation des cy-

cles biologiques d'une quinzaine d'espèces de nématodes hétéroxyènes parasites de vertébrés, avec le criquet migrateur comme hôte intermédiaire expérimental, a permis d'obtenir chez cet insecte, une variété de localisations et de type d'encapsulation des larves, qui témoigne d'une adaptation plus ou moins parfaite des parasites à l'hôte. Les réactions d'encapsulation concernent soit le tissu parasite, soit les hémocytes. Dans le premier cas, les modifications cytopathologiques aboutissent à la formation de nouvelles structures, syncytiales, hypertrophiées et fibreuses. Dans le second cas, la capsule hémocytaire se forme selon le processus d'immunité cellulaire connu chez les insectes. Les premiers résultats d'une étude portant sur la réalisation des capsules *in vitro* permettent d'aborder ce processus sous l'angle de la reconnaissance possible du parasite par les hémocytes.

- Acquisition d'une enceinte climatisée
RCP n° 315 - Paris

L'acquisition d'une enceinte climatisée par la RCP « bryophytes de la région méditerranéenne et des zones arides et semi-arides » a permis de prévoir le programme des cultures de marchantiales. Quelques voyages d'études ont été effectués : dans les Alpes-Maritimes pour la recherche des *Fossombronia* portant des spores ; dans les maquis corses et en Italie en vue de la distinction des groupements de Bryophytes ; dans le sud de la France et en Algérie pour la recherche des *Oxymitra* ; en Ouzbékistan afin de voir s'il existe réellement des espèces communes à cette région aride et aux territoires semi-désertiques du Sud de la Méditerranée.

- Etude des algues unicellulaires
RCP n° 346 - Poitiers

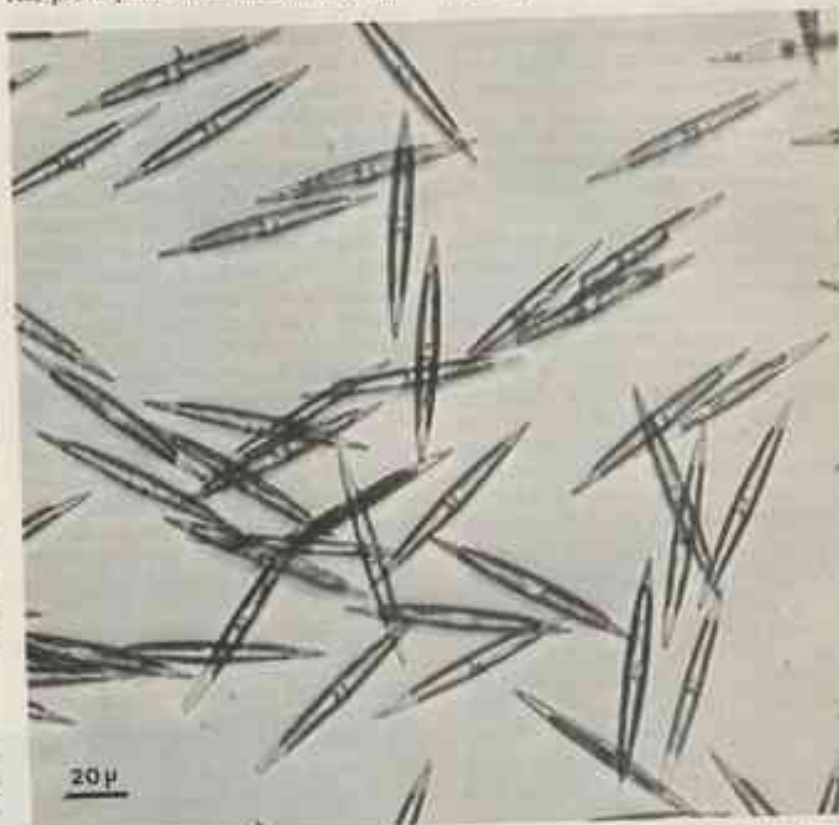
Le rôle du phytoplancton dans les océans est essentiel. Il constitue en effet la base de la pyramide trophique au sein du milieu marin en synthétisant annuellement 54 gigatonnes de matière organique. A lui seul, il est responsable de l'émission de 50 % de l'oxygène dégagé par la photosynthèse à la surface du globe. Faire produire ce capital, l'accroître si possible et, au minimum, s'efforcer de le préserver des atteintes de la société industrielle, représentent donc des objectifs majeurs. La réalisation de ces desseins suppose toutefois la connaissance des organismes microscopiques qui constituent ce phytoplancton et parmi lesquels les diatomées occupent la place que l'on sait.

La RCP « études taxinomiques, physiologiques et chimiques sur les diatomées des eaux littorales » s'est attachée à l'étude de ces algues unicellulaires. Sa méthode de travail est fondée sur cette évidence que les diatomées sont des microorganismes : leur étude ressortit donc aux principes de la microbiologie gène-

rale dont l'application majeure réside dans l'utilisation des techniques de cultures pures.

Des considérations, liées à l'économie locale, ont incité la RCP à faire porter son effort sur l'étude du milieu particulier constitué par les « claires » du bassin ostréicole de Marennes-Oléron. Elle a d'abord mis au point des protocoles qui permettent l'obtention de souches pures de diatomées. Parmi les clones isolés, figure le *Navicula ostrearia*. Cette espèce est surtout réputée pour sa propriété d'élaborer un pigment bleuvert, la « marennine », qui diffuse dans l'eau des claires, provoquant ainsi la coloration ca-

S'agissant de la marennine, l'équipe a montré que la production de ce pigment était une caractéristique exclusive du *N. Ostrearia*. Le bleuissement de la navicule apparaît comme étant lié, d'une part à diverses carences et, d'autre part, à l'activité photosynthétique de l'algue. Des études comparatives ont été effectuées sur les chlorophylles et pigments caroténoïdes de navicules normales ou bleues. Elles ont fait apparaître une diminution sensible de ces deux pigments dans les cultures bleues. Quant à la nature chimique de la marennine, obtenue par lyse osmotique de cultures bleues, elle n'a pas encore été élucidée. Notons



Microphotographie d'une culture de la diatomée, *N. ostrearia*, responsable du verdissement des huîtres dans les claires.

caractéristique des huîtres qui l'ont absorbé. Ces huîtres, bien connues sous l'appellation d'huîtres de claires, sont particulièrement recherchées pour leurs qualités organoleptiques et font prime sur les marchés.

A partir de ces cultures, les chercheurs ont pu observer et décrire les divers stades de la reproduction de la navicule par division binaire. Les conditions de l'auxosporelation chez cette diatomée ont été également élucidées et feront l'objet d'une prochaine publication. La RCP vient d'achever l'étude de l'ultrastructure du frustule de la navicule. Elle a révélé une organisation particulièrement complexe et a permis d'établir la chronologie de l'élaboration des valves néoformées après la division cellulaire.

pendant que le pigment conserve sa couleur initiale après qu'une fraction purifiée ait été soumise à l'action de diverses protéases. Peut-être s'agit-il d'une métalloprotéine difficilement attaquable ou, au contraire, d'une molécule de toute autre nature et que certaines de ses propriétés rapprocheraient des anthocyanines.

Enfin, avec le pigment extrait des cultures, il est possible de faire verdier en quelques heures des huîtres ordinaires. Elles prennent alors toutes les caractéristiques d'huîtres de claires. La maîtrise qu'ont les chercheurs de l'auxosporelation permet de maintenir indéfiniment en culture les clones de navicule. L'utilisation de fermenteurs rend donc accessible la production de grandes quantités de maren-

nine brute et, par conséquent l'obtention industrielle d'huîtres vertes.

Outre la navicule, les chercheurs de la RCP ont isolé d'autres souches de diatomées et de flagellés qui sont maintenus en cultures axéniques et que l'on détermine. Ainsi les chercheurs ont-ils commencé l'inventaire de la microflore algale des claires. Parmi ces clones, figurent des espèces (*Phaeodactylum tricoratum*, *Amphora perpusilla*...) qui se sont révélées alimentaires pour les bivalves.

Du fait de la présence d'estuaires, (Gironde, Charente, Seudre) les eaux du littoral charentais sont le siège d'une active sédimentation. Il en résulte des dépôts de vases dont la richesse en matière organique n'est plus discutée. On pouvait donc supposer qu'un tel biotope constituerait un habitat privilégié pour certaines formes de phytobentos adaptées à la vie hétérotrophe. Des recherches systématiques menées avec les souches ont montré qu'il n'en était rien.

L'exploitation intensive des sols par les agriculteurs de la région, l'industrialisation et l'urbanisation de la côte constituent une grave menace pour le plancton du fait des multiples pollutions qu'elles engendrent. Le drainage, les égouts et les effluents entraînent tôt ou tard à la mer des grandes quantités de substances délétères qui ne sont pas toujours dégradées rapidement. Il a donc semblé important d'entreprendre un programme visant à déterminer la toxicité de certains produits à l'égard de souches de

diatomées directement utiles à l'aquaculture. L'effort de la RCP dans ce domaine a porté jusqu'ici sur des pesticides couramment utilisés dans la pratique agricole. Certains désherbants se sont montrés particulièrement dangereux. Citons à cet égard les préparations à base de triazines dont la présence est fatale pour la navicule pour une concentration de 0,1 ppm. L'ensemble de ces recherches est effectué en liaison avec divers laboratoires.

— Structures et fonctions des microtubules

RCP n° 386 - GIF-sur-Yvette

Les microtubules sont des organites cellulaires omniprésents dans les cellules d'eucaryotes. L'intérêt que l'on accorde à leur étude, tient à l'importance du rôle fonctionnel de ces microtubules dans la physiologie cellulaire. En effet les systèmes microtubulaires sont les constituants essentiels des centrioles et du fuseau mitotique. On les observe aussi le long de l'axe des extensions cellulaires tels que les axones et dendrites des cellules neuronales, dans les extensions cytoplasmiques : tentacules, axopodes, pseudopodes. Ces microtubules ont été décrits également dans des cellules changeant de forme, excroissance neuronale, gastrulation, neurulation, spermiogénèse, formation du myoblaste etc... Des microtubules sont également associés à des récepteurs sensoriels. Enfin une structure microtubulaire remarquablement bien définie existe dans les cils et flagelles des infusoires, dans les queues

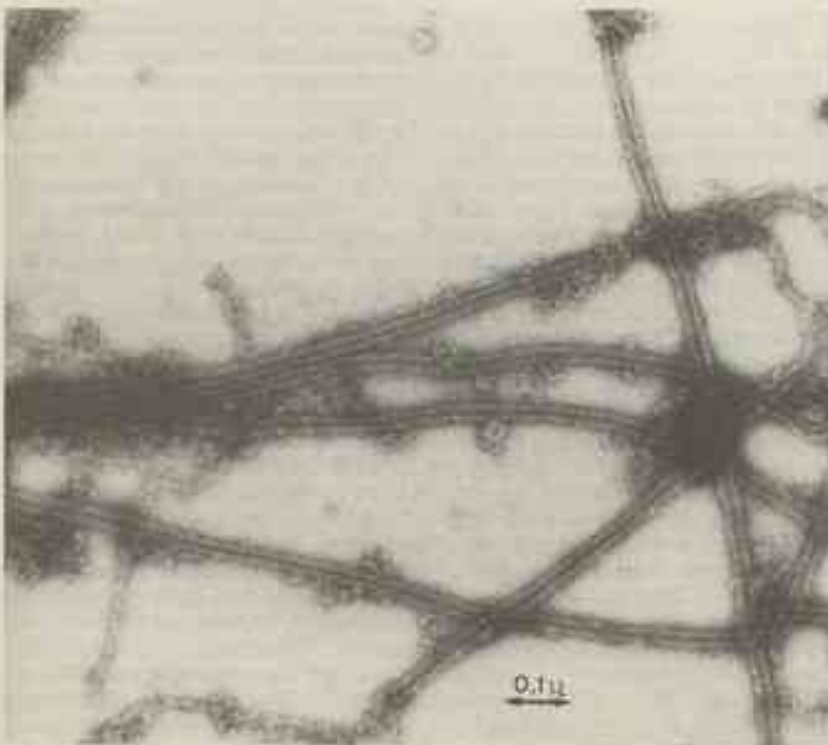
de spermatozoïdes et dans les cils des cellules épithéliales ciliées. L'action de certaines drogues affectant la structure des microtubules a permis d'établir des relations structure-fonctions qui suggèrent que les microtubules sont associés aux fonctions suivantes : mouvements des chromosomes lors de la division cellulaire ; transport intracellulaire de matériel (secrétion, flux axonal) ; morphogénèse : développement et maintien de la forme cellulaire ; mobilité cellulaire ; transduction sensorielle. Dans ces différentes fonctions le microtubule semble jouer à la fois un rôle structural et un rôle moteur souvent indissociable. Avec l'étude des microtubules s'ouvre une voie nouvelle dans la biologie moléculaire de la cellule d'eucaryote : celle du mécanisme et de la régulation du mouvement cellulaire et intracellulaire. Dans cette voie se situe entre autres le problème de l'autoassemblage des structures mises en place pour assurer le mouvement.

La RCP a récemment été créée pour assurer une structure de concertation, de coordination et de coopération entre différentes équipes de recherches de disciplines différentes, s'orientant vers l'étude biologique et moléculaire des microtubules.

Sciences de l'homme

— Création d'un club économique
Laboratoire de pédagogie de l'économie et d'application des méthodes audiovisuelles à la formation permanente - Lyon

Dans le cadre des initiatives prises par le centre d'études et de réalisations pour l'éducation permanente (C.E.R.E.P.) pour développer les recherches du C.N.R.S. dans le domaine de la pédagogie de l'économie, un club économique a été créé, destiné aux formateurs en économie et aux responsables de l'initiation économique. Une première réunion préparatoire au lancement de ce club a eu lieu les 18 et 19 septembre à la bibliothèque municipale de la Part-Dieu. Les deux journées ont été consacrées à la présentation des recherches du C.N.R.S., des réalisations du C.E.R.E.P. dans le domaine de l'initiation économique et à la fixation d'un programme d'activité en fonction des besoins des participants. Trois thèmes ont été étudiés : la demultiplication des actions de formation, l'évaluation des ensembles multimédia ou des cycles de formation. Il a notamment décidé : la mise au point d'un fichier d'offres et de demandes de renseignements ; la circulation de fiches sur les expériences réalisées en initiation économique ; le lancement d'une enquête sur les méthodes d'évaluation utilisées en parallèle aux travaux actuellement en cours au C.N.R.S. ; une nouvelle rencontre en avril 1976 qui consacrera le lancement définitif du club.



Microtubules de sarrasin de porc reconstruits *in vitro* à partir des médullules de tubules sarrasins. (photo microscopie électronique - Occasionnel : 130 000 fois) (laboratoire d'histologie - GIF sur Yvette).

- Création d'une maison de l'Orient méditerranéen ancien URA n° 15 - Lyon
Le 10 septembre 1975, le président de l'université Lyon II et M. P. Creyssel, directeur administratif et financier du C.N.R.S. ont signé un accord d'un type nouveau auquel sont associées l'université de Saint-Etienne et l'association des amis de sources chrétiennes. Cet accord C.N.R.S.-Université institue un groupement d'intérêt scientifique (G.I.S.) qui a pour but de réaliser un programme archéologique, historique et littéraire concernant les divers aspects de l'histoire et de la civilisation dans le bassin oriental de la Méditerranée, depuis la préhistoire jusqu'à l'époque médiévale.

Pour regrouper en un même bâtiment les importants moyens de travail et les instituts et laboratoires de recherche existants mais dispersés, une maison de l'Orient méditerranéen ancien a été construite par le Secrétariat d'état aux universités, en collaboration avec le C.N.R.S. (adresse : 1, rue Raulin - 69007 Lyon - tél. (78) 72.02.53). Dans cette maison de l'Orient, inaugurée officiellement le 27 octobre, sont groupés l'institut d'égyptologie, l'orient chrétien en musulman, l'ERA n° 525 (archéologie médiévale), le laboratoire d'analyses céramologiques (URA n° 3 du CRA), la très importante bibliothèque Salomon-Reinach, les instituts d'archéologie classique et d'archéologie orientale, l'institut Fernand Courby, l'URA n° 15 du CRA, la mission archéologique de Salamine de Chypre, ainsi qu'une antenne de l'institut des sources chrétiennes et une du centre d'archéologie préhistorique de l'université de Saint-Etienne.

L'objectif du nouvel organisme est de coordonner les programmes et les moyens des équipes de recherche. Le financement sera réalisé en étroite collaboration par le C.N.R.S. et l'université Lyon II.

Par ailleurs, l'institut Fernand Courby, avec le concours du C.N.R.S. et de l'université Lyon II, a organisé du 21 au 24 juillet à Lyon une table ronde internationale consacrée à la Thessalie. Cette rencontre, qui s'est tenue dans les nouveaux locaux de la maison de l'Orient méditerranéen ancien, a réuni quarante-cinq chercheurs appartenant à six pays : Allemagne de l'Ouest, France, Grèce, Italie, Pays-Bas, Suisse. La participation grecque a été particulièrement forte, avec les représentants officiels de quatre associations archéologiques ou historiques qui s'intéressent à la région. Les communications ont porté sur l'histoire et la situation actuelle des recherches en Thessalie, sur la géographie, la géologie, l'archéologie préhistorique, classique, hellénistique et romaine, l'épigraphie, le dialecte, l'histoire grecque et romaine, l'archéologie et l'histoire by-

zantines et modernes de la Thessalie. Elles ont permis un large échange de vues entre spécialistes de disciplines diverses qui sont souvent complémentaires à cause de l'unité géographique du pays. Ces contacts interdisciplinaires ont paru suffisamment intéressants et utiles pour que les associations grecques représentées décident d'annoncer officiellement qu'une deuxième rencontre internationale sur la Thessalie se tiendra en Grèce en 1977.



Inauguration de la maison de l'Orient méditerranéen ancien à Lyon.

- Carte climatique de Marseille
ER n° 30 - Grenoble

La parution de la coupure Marseille de la carte climatique détaillée de la France complète, avec les trois coupures voisines déjà parues (Valence, Gap et Nice), un ensemble recouvrant de façon continue la plus grande partie du sud-est du pays. L'assemblage de ces quatre coupures, réalisé en vue de présentation dans des expositions, forme un panneau de 130 x 150 cm. Par ailleurs, la participation de M. Péguy à l'un des groupes de travail sur l'énergie solaire devrait permettre d'orienter une partie de l'activité de l'équipe de recherches cartographiques appliquées au climat et à l'hydrologie vers la connaissance et la cartographie du « gisement solaire » français, et la recherche de la variabilité temporo-spatiale de l'insolation.

- Énergie solaire et bilan énergétique
ER n° 94 - Saint-Martin-d'Hères

L'institut économique et juridique de l'énergie commence en octobre son nouveau programme de recherche sur les conditions de pénétration de l'énergie solaire dans le bilan énergétique.

Ces travaux, soutenus par une action spécifique du C.N.R.S., dans le cadre du programme interdisciplinaire de recherche sur le développement de l'énergie solaire (PIRDES), sont menés en collaboration avec le laboratoire d'automatisme et d'analyse des systèmes (LAAS) de Toulouse.

Publications : P. Sevette - géographie et économie comparée de l'énergie - Presses universitaires de Grenoble (à paraître en Janvier 1976).

- Les rôles des sexes

ER n° 151 - Paris

L'équipe de recherches en sociologie de la famille et du développement humain a organisé au mois de Juin une table ronde de langue française à Dubrovnik (Yougoslavie) sur « les alternatives aux rôles traditionnels des sexes » dans le cadre du séminaire international sur « les changements des rôles des sexes ». Plus de 15 pays différents furent représentés à la table ronde. Les thèmes suivants furent abordés : les rôles des sexes dans les zones méditerranéennes, l'éducation des filles en Afrique noire, les alternatives aux rôles traditionnels des sexes en Afrique noire, enfin en Europe occidentale et en Amérique du nord.

Publication : « Travail féminin, un point de vue ».

Collection « travaux et recherches de prospective » de la documentation française.

- Publication de pièces musicales des XVI^e et XVII^e siècles

ER n° 152 - Ivry sur Seine

L'équipe de recherches sur l'analyse et la transcription des tablatures par ordinateur (ERATTO) vient de commencer la publication de ses transcriptions par ordinateur de pièces musicales des XVI^e et XVII^e siècles. Le premier fascicule du « Tabulatur auf die lauden », de Hans Gerlin, Nuremberg, 1533, vient de sortir dans les collections de la société française de musicologie. Les quatre autres fascicules qui compléteront la publication in-extenso du recueil, sortiront à la fin de 1975 et au cours de 1976.

- Le droit comparé des marques

ER n° 169 - Grenoble

Un colloque international sur le droit comparé des marques dans les pays de la CEE a été organisé par Mme Perot-Morel, responsable de l'équipe de recherche sur les aspects internationaux des droits de propriété industrielle, dans le cadre du centre universitaire d'enseignement et de recherche de propriété industrielle de l'université des sciences sociales de Grenoble.

Cette rencontre avait pour but de favoriser la relance des travaux de la CEE relatifs à l'établissement d'un droit communautaire en matière de marque. De nombreux rapports ont tenté de dégager,

à travers l'examen comparatif des législations des pays du Marché Commun, les points de convergence essentiels des différents droits nationaux permettant d'envisager favorablement la poursuite des négociations relatives à la création d'une marque européenne. La publication des travaux du colloque est actuellement en cours.

- Publications

ER n° 193 - Paris

L'équipe de recherches sur les travaux épigraphiques, philologiques et historiques relatifs à Mari, a poursuivi son programme de publication des textes de Mari et de travaux de recherche sur ces textes.

Publications : J.G. Heintz avec la collaboration de A. Mars et L. Millot : « Index documentaire des textes de Mari ». Fascicule I. Liste et cadrage des textes. Index des ouvrages de référence (ARMT XVII/1).

O. Rouault : « Mu-kannishim » : étude sur l'administration et l'économie palatiales à Mari (ARMT XVIII).

H. Limet : « Textes administratifs de l'époque des shakkanaks » (ARMT XIX).

- Missions en Amérique latine

LA n° 95 - Strasbourg

Une mission a été effectuée au Brésil au cours de laquelle a été poursuivie la coopération avec le secteur géomorphologie de l'Instituto de geociencias de l'université de Bahia : stages intensifs sur l'étude intégrée de l'environnement écologique et sur la télédétection du milieu naturel. Des recherches sur le littoral sud de l'état de Bahia (évolution géomorphologique quaternaire, neotectonique) ont été mises en train.

Par ailleurs, au Projeto Radam, une mission a été faite en Rondonia, Acre et Amazonas dans le cadre des études effectuées par cet organisme. Des recherches sur les paléoclimats quaternaires en Amazonie et sur la géomorphologie fluviale ont été effectuées. Une série de séminaires s'est tenue sur l'Amazonie, les paléoclimats quaternaires en Amérique du Sud, sur la géomorphologie appliquée. Des conseils méthodologiques pour l'extension des activités du Projeto Radam à l'ensemble du Brésil ont été donnés. Enfin une riche collection de mosaïques radar qui permettra d'étendre les recherches déjà en cours à Strasbourg sur ces images, a été rapportée. A Porto Alegre, à l'Instituto de geociencias de l'université, des échanges de vues ont eu lieu avec des géologues, des géomorphologues et des quaternaristes sur les problèmes régionaux (sur le terrain). A Niteroi, à l'université fédérale Fluminense, l'appui du centre de géographie appliquée a été demandé pour réaliser l'établissement d'un programme de re-

cherche sur l'écodynamique des régions dégradées du nord de l'état de Rio.

A Rio, la collaboration s'est poursuivie avec l'Institut brésilien de géographie et de statistique (I.B.G.E.). Un séminaire portant sur les aspects méthodologiques de l'étude des ressources écologiques et de leur protection a été organisé.

En Colombie, une courte mission a permis de maintenir le contact avec l'Institut géographique A. Codazzi, plus particulièrement avec ses sous-directions des recherches et agrologique. Des séminaires méthodologiques ont été organisés. Cette mission a également permis de suivre les recherches entreprises par un chercheur du centre sur l'étude intégrée des milieux de la plaine atlantique, au nord de la Colombie.

- Publications

LA n° 150 - Aix-en-Provence

Le centre de recherches et d'études sur les sociétés méditerranéennes a publié, dans sa collection, deux ouvrages collectifs : « Introduction à l'Afrique du Nord » ; « La Libye nouvelle. Rupture et continuité ».

- Fouilles sous-marines

LA n° 151 - Aix-en-Provence

L'Institut d'archéologie méditerranéenne a mené du 2 juin au 21 septembre, sa quatrième campagne de fouille sur l'épave romaine (Ier siècle av. J.C.) de la pointe de l'Ermitage (Presqu'île de Giens, Hyères). Après l'achèvement de la fouille de la zone ouverte les années précédentes au centre du navire, l'effort a porté essentiellement sur l'étude et le relevé détaillé de la coque, particulièrement bien conservée sur l'ensemble de cette partie. Un fragment du fond du navire (quille, membrures, bordés) a été prélevé et remonté à la surface. Enfin une nouvelle zone a été ouverte en direction de l'arrière presunte du navire, afin de préparer les campagnes de fouilles ultérieures.

A Taradeau (Var), deux campagnes de fouilles ont été menées en 1974 et 1975 sur le site de l'oppidum de Taradeau par l'Institut et la direction des antiquités de la Côte d'Azur. Au cours de l'été 1975, le dégagement du rempart en pierres sèches, de plan pentagonal, percé de quatre portes et renforcé au Nord par trois bastions, par un avant-mar et un fossé, a été achevé. Une dizaine de cases ont été fouillées à l'intérieur. Le matériel suggère une datation relativement tardive : deuxième moitié du 2ème siècle et 1ère moitié du 1er siècle av. J.C.

La campagne de fouille réalisée à Marseille dans la zone des habitats tardifs au nord-est de la corne du port et dans la partie centrale du rempart hellénistique a été poursuivie pendant l'été 1975 dans ce dernier secteur. Le quartier des habitats tardifs est formé de deux groupes de

batiments de part et d'autre d'une voie decumane extra-muros qui prolonge la voie dallée sortant de la ville. Les maisons ont fait l'objet de ramaniements et d'exhaussements successifs s'échelonnant du V^e au VIII^e siècle. Sous ces niveaux tardifs apparaissent au fond d'un sondage, une voie antérieure et des murs plus anciens.

Dans le secteur central du rempart, les fouilles ont porté essentiellement sur l'entrée de ville et le bastion qui la protégeait au nord. L'existence d'un mur diaphragme dans lequel s'ouvrait la porte a été confirmée, et les travaux en cours devraient permettre rapidement le dégagement de cet important ensemble. En Afrique du Nord, l'Institut a participé à la deuxième campagne de fouilles de la mission archéologique française à Carthage durant les mois de juin et juillet. Le tracé des fondations d'un temple dont la façade ouvrait à l'extrémité est d'une plate-forme du versant sud de la colline de Byrsa, a été mis à jour. Ce temple a succédé à un aménagement plus ancien, probablement d'époque augustéenne, dont les éléments ont été retrouvés.

Publications : C. Saumagne, « Saint Cyprien, évêque de Carthage, pape d'Afrique (248-258) » Michèle Blanchard-Lamée, « Maisons à mosaïques du quartier central de Djemila-Caical ».

- Recherches comparatives islamo-judo-chrétiennes

LA n° 152 - Paris

Le centre d'études des religions du livre a poursuivi ses travaux collectifs et pluridisciplinaires concernant les diverses interprétations d'Exode 3,14 (« Je suis celui qui suis ») dans les pensées juive et chrétienne, ainsi que du verset coranique correspondant (sourate 20,14) dans la pensée arabe. Les diverses exégèses qui ont été faites de ces textes « révélés » témoignent soit de l'opposition qui s'est manifestée entre ces trois traditions, soit, plus fréquemment, de leur inter-pénétration. Un premier volume sur ce sujet est en préparation, à paraître dans la collection du laboratoire, dans laquelle a paru précédemment le résultat d'une enquête similaire menée sur les premiers versets de la Genèse. Dans cette même collection, vient de paraître le livre de M. Tardieu « trois mythes gnostiques », portant sur deux des écrits gnostiques coptes découverts à Nag Hammadi.

- Droit comparé

LA n° 166 - Paris

L'Institut de droit comparé poursuit des recherches sur l'unification du droit et les rapports juridiques Est-Ouest, notamment : les actions des préférences en droit comparé ; la responsabilité civile délictuelle dans la jurisprudence française ; les vices du consentement

dans le contrat, dans les pays du Marché Commun ; la jurisprudence commentée de la Convention de Bruxelles de 1924 sur le connaissance.

En sciences criminelles, les travaux de la commission d'étude réunie pour étudier les « problèmes de l'enfance : enfance délinquante et enfance en danger » ont permis d'établir un questionnaire qui est en voie de diffusion tant en France qu'à l'étranger. Son également à l'étude la prostitution et la criminalité ; l'internationalisation de la répression des fraudes et les mesures prises à cet égard par les différents pays européens ; la politique criminelle des nouveaux pays de l'Afrique Noire ; l'organisation des juridictions pénales, avec étude spéciale des linions pratiquement établies entre les juridictions pour mineurs et les tribunaux de la famille ; la place actuelle des mesures privatives de liberté dans le système pénal et les substituts modernes aux peines d'emprisonnement ou de réclusion ; l'enquête sur la détention avant jugement (détention provisoire) ; l'intervention du juge dans l'exécution des peines (étude comparée de l'institution du juge de l'application des peines). Publications : n° 6 de la collection des lois maritimes étrangères : code maritime de l'U.R.S.S. (traduction française et tableaux de correspondance) - Documentation française - A paraître : le 7^e volume de la collection « les grands systèmes de droit contemporain » concernant le système pénal des pays de l'Amérique latine.

- Publication

LA n° 184 - Paris

Roger de Bayle des Hermans : « Recherches préhistoriques en République Centrafricaine » - Ed. : université de Paris X - Laboratoire d'ethnologie et de sociologie comparative.

- Mission à Athènes

ERA n° 63 - Montpellier

Une mission a été effectuée à Athènes et à Délos pour continuer l'étude du portique sud commencée en 1971 et 1972. Cette mission a permis d'étudier une partie des tambours de colonnes du portique, de réaliser des raccords de fragments architectoniques et de découvrir un nouvel orthostate de tympan. Quand le levage des marbres les plus lourds aura été réalisé, la publication définitive des résultats pourra être envisagée rapidement dans « l'exploration archéologique » de Délos.

- Economie du travail

ERA n° 88 - Paris

Reliant étroitement enseignement et recherche, le séminaire d'économie du travail est le cadre de nombreux travaux universitaires, dont beaucoup cherchent à repérer cas par cas les diverses composantes des coûts humains du travail, ou

à en intégrer le concept-même dans la théorie économique. Ce thème d'origine a néanmoins acquis progressivement de nouvelles dimensions, développées dans deux directions principales : la première est constituée par les recherches sur Actions Thématiques Programmées en matière de « modes de vie ». Une première A.T.P. sur « la genèse médicale des situations de pauvreté » étudiait un échantillon de familles dont le chef avait été victime d'un accident du travail grave. Elle aboutissait aux conclusions suivantes :

• L'accident du travail remet totalement en cause les conditions de travail et de vie de l'accidenté comme de sa famille : exclusion pure et simple du marché du travail pour une fraction non négligeable des accidentés (20 %), changements professionnels fréquemment défavorables pour les autres, mise au travail du conjoint et des enfants, baisse des revenus, réduction des relations sociales et repli de la famille sur elle-même...

• L'accident du travail est par lui-même moins une cause de pauvreté ou handicap, qu'un événement « traumatisant » dans la mesure où il met à jour une situation d'infériorité, notamment sur le marché du travail.

Ces conclusions ont conduit à envisager une nouvelle recherche sur « le recensement et la typologie des causes de pauvreté de nature individuelle et collective, étude des associations de causes ». Elle fait l'objet d'une seconde A.T.P. qui se déroule actuellement, et prendra fin en juin 1976. Elle a pour base une enquête auprès des assistés des centres sociaux, réalisée avec la collaboration des bureaux d'aide sociale de Paris et de l'organisme « aide à toute détresse ». L'hypothèse de travail est que les variables individuelles n'expliquent pas les situations de pauvreté mais viennent renforcer des causes de nature collective (chômage, branche en déclin, absence de qualification) ; que la pauvreté est le plus souvent un héritage et se perpétue de génération en génération, créant un cycle de pauvreté.

La seconde direction concerne plus particulièrement le fonctionnement du marché du travail, les inégalités qu'il engendre, le rôle de celles-ci dans l'évolution des structures d'emploi et la croissance économique.

Déjà deux études réalisées entre 1968 et 1972 concernaient, la première : « l'immigration en France depuis la fin de la seconde guerre mondiale » réalisée pour le commissariat général au plan, la seconde un « essai d'analyse causale de l'emploi des travailleurs étrangers en France ». Procédant à un bilan, et à un examen de l'ensemble des données statistiques disponibles, elles ont permis de montrer le rôle privilégié de la main

d'œuvre étrangère et des flux d'immigration dans les processus d'adaptation des structures d'emplois, et inauguré ainsi une réflexion d'ensemble sur le rôle des catégories de main d'œuvre infériorisées. Une recherche en matière de « chômeurs et chômage » (à paraître en librairie en novembre 1975) montre la spécificité et la complémentarité des rôles du chômage de diverses catégories de main d'œuvre et sur cette base tente de poser quelques éléments d'une conception théorique du fonctionnement du marché du travail. Une courte étude réalisée pour le ministère du travail en développe les conséquences pratiques concernant « la sélectivité du chômage et les indicateurs ».

Une recherche est actuellement engagée visant à étudier la dynamique du fonctionnement du marché du travail. Il s'agit de dépasser l'approche statique traditionnelle qui envisage le marché comme la confrontation - en termes de niveau et de structure - d'une offre et d'une demande de travail indépendantes. A partir des données de l'INSEE on tentera de saisir le marché du travail comme un ensemble de flux et d'y repérer l'origine et la fonction de l'infériorité relative des différentes catégories de main d'œuvre.

« Temps de travail et temps de loisir » est une autre recherche engagée dans une perspective parallèle. L'objectif concerne la théorie économique de l'offre de travail (l'un des pôles de la conception traditionnelle du fonctionnement du marché) et sa reformulation. Elle devrait être complétée par une nouvelle recherche sur la division du travail (des activités et des tâches) et ses rapports au temps de travail ; la division du travail comme division du temps.

- Sociologie des villes en Afrique orientale

ERA n° 240 - Paris

L'équipe interdisciplinaire pour l'étude des populations de l'Afrique de l'Est met à l'étude, en collaboration avec des chercheurs de l'université de Hull (Grande-Bretagne), un programme de recherches sur les modalités du développement urbain en Afrique de l'est (essentiellement aux XIX^e et XX^e siècles) en relation avec l'histoire du peuplement. Il s'agit pour commencer de procéder à une réflexion collective sur les divers aspects du problème et à la mise en commun des informations disponibles (y compris plans et photos).

Recherche d'une catégorisation. Sur quels critères fonder la distinction grande ville/petite ville ? Y a-t-il des villes « moyennes ». Exemples : Addis Abeba, Massaooua, Asmara, Maqale, Abbiy Addi (en Ethiopie) ; Khartoum, El Fasher, Sennar, Kutum (au Soudan). Les rapports économiques, administratifs et culturels entre ville et campagne.

Exemples : Abbiy-Addi, Ambo, Gondar, etc... (en Ethiopie) ; Roseires, Damazin, Kutum (au Soudan) ; Abbeché (au Tchad oriental). La ville et les cultivateurs sédentaires - la ville et les éleveurs nomades - les tissus urbains. Les langages de la ville.

La ville comme ouverture sur l'extérieur. Rapport entre ville et hinterland (Djibouti, Massoua, etc...).

Les sites : bord de mer, rive de fleuve, rive de lac. La ville du désert (la ville et l'eau : la ville et la piste). La ville et la montagne. La ville forte : avancée extrême du pouvoir central devant les campagnes portées à la dissidence. La ville et les réseaux de communications : villes étapes, villes marchés.

Les rythmes de vie : l'espace et le temps urbains. La radio. Le cinéma. Les clubs. La ville et l'autre : la ville résidence des étrangers. La ségrégation urbaine ; exemples : villes de commerçants musulmans en Ethiopie chrétienne, faubourgs d'artisans.

La ville porteuse de « la civilisation » : la ville comme centre culturel et de loisirs. Diffusion de l'innovation religieuse, politique, technique. Alcoolisme. Prostitution.

Il s'agit d'une démarche exploratoire tendant à vérifier la validité des notions et critères retenus et éventuellement à les modifier ou les remplacer.

Le résultat devrait en être un projet de recherches étalé sur plusieurs années : définition des méthodes, choix des objectifs, recherche d'une problématique adaptée à notre perspective de travail en commun.

Les chercheurs intéressés par ce sujet peuvent s'adresser à l'équipe, 340, rue Saint-Jacques - 75005 Paris.

- Le langage juridique

ERA n° 430 - Paris

L'équipe « linguistique mathématique appliquée à l'informatique juridique » a entrepris des recherches sur le langage juridique. Des groupes de travail se constituent actuellement pour approfondir les travaux en cours : étude logique et linguistique de l'énoncé juridique ; sociologie criminelle ; analyse automatique du langage ; les automates flous ; les tables de décision ; les thésaurus juridiques.

En effet, seule une approche à la fois logique et linguistique permet d'envisager la mise au point de programmes de traitement de textes, dans le domaine de l'informatique juridique.

Le rapport de synthèse de l'ATP n° 3 vient d'être publié dans la collection des ATP Sciences Humaines : « Constitution et exploitation informatique d'un ensemble documentaire en Droit ». Le document annexe comprend un dictionnaire thématique et une série de graphes sémantiques. Cet ensemble documen-

taire a été élaboré par trois équipes qui traitent l'information juridique en France : le centre d'informatique juridique, de Paris ; l'institut de recherches et d'études pour le traitement de l'informatique juridique, de Montpellier ; et le centre de recherches en sciences humaines, de Marseille.

Un des enjeux de la recherche était de prouver que, malgré des techniques d'enregistrement spécifiques et des programmes différents, des bases de données portant sur un champ documentaire déterminé pouvaient être exploitées en commun, à condition d'utiliser des instruments sémantiques et lexicologiques appropriés. Les résultats obtenus permettent de penser que la méthodologie concernant l'organisation d'un champ documentaire et le traitement du vocabulaire peut être étendue à d'autres secteurs de la documentation.

- Publications

ERA n° 434 - Lyon

Etudes sur la presse au XVIII^e siècle : les mémoires de Trévoux (1975). Deux parties : analyse du périodique (articles sur le journal des jésuites au XVIII^e siècle : la médecine du peuple, les poursuites contre les hétérodoxes, l'économie politique) ; recherches historiques (les registres des passeports à Trévoux pendant la Révolution, Bourg en Bresse à la fin de l'Ancien Régime).

Les paradoxes du romancier : les « égarements de Crébillon ». Ouvrage collectif publié sous la direction de P. Retat. Presses universitaires de Grenoble (Collection « Hypothèses »), 1975.

- Le rôle de Lyon dans les échanges artistiques

ERA n° 445 - Lyon

L'équipe de recherche sur le rôle de Lyon dans les échanges artistiques entre l'Europe du Nord et la Méditerranée a complété en 1975 le fichier photographique des plans et vues de Lyon et le répertoire des tableaux des églises de Lyon, avant et après l'Ancien Régime

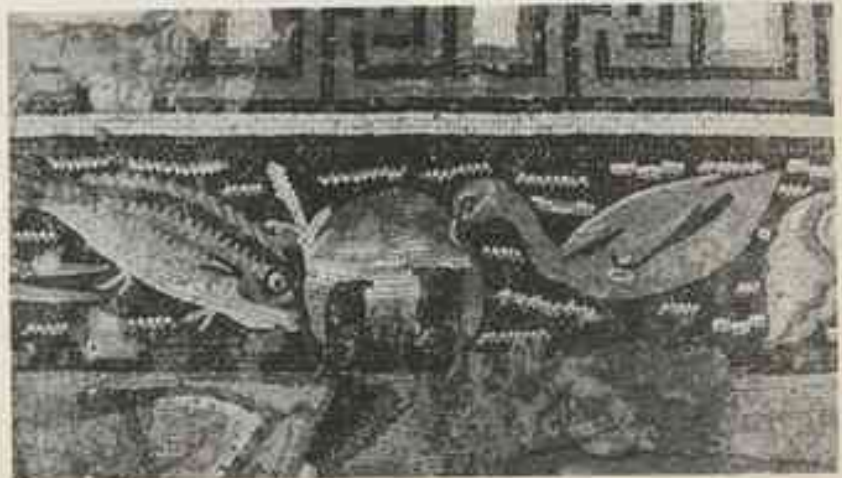
(notamment ceux que laissa à Lyon le cardinal Fesch). Une campagne photographique organisée à la demande de l'équipe par les archives photographiques (Secrétariat d'Etat à la culture) a permis de « couvrir » systématiquement les églises de la ville qui conservent des tableaux des XVII^e, XVIII^e et XIX^e siècles : d'autres campagnes, prévues pour 1976, porteront sur les ensembles de peintures décoratives religieuses et civiles. L'équipe a étudié les déplacements d'artistes entre le nord et le sud de l'Europe et leur activité à Lyon ; elle a réalisé une première statistique (toute provisoire) qui renseigne sur les pays d'origine et les spécialités des artistes. Dans le même esprit, un chercheur a effectué un séjour de trois mois à Rome pour retrouver les traces du séjour et de l'activité dans cette ville de Thomas Blanchet, peintre qui décora l'hôtel de ville de Lyon au milieu du XVII^e siècle. Des recherches sur les peintres néerlandais du XVII^e siècle qui ont séjourné à Lyon ou ont dessiné des vues de la ville ont été entreprises au Rijksbureau voor Kunsthistorische Documentatie de La Haye et au cabinet des estampes d'Amsterdam.

- Fouilles en Yougoslavie

ERA n° 521 - Paris

La troisième campagne de fouilles à Sremska Mitrovica (l'ancienne Sirmium) a eu lieu du 25 juillet au 28 août, sous l'égide du ministère des affaires étrangères, en collaboration avec l'Ecole de Rome dans le cadre de la coopération avec divers organismes scientifiques yougoslaves. La campagne a permis l'identification du grand bâtiment fouillé depuis 1973 (il s'agit de grands greniers publics du IV^e s.) et a précisé le tracé du rempart sud de Sirmium sur des points essentiels. La publication de la fouille est prête à l'impression dans la collection de l'Ecole française de Rome.

En annexe à la campagne de fouilles, le classement du trésor de Bâcic Do (vers 324 après J.C.) a été terminé. Il fera l'objet d'une publication en même temps que



Helios - Mosaïque - Sous le baptême I

le classement de deux autres trésors yougoslaves.

Une expérience d'analyse du bronze et de la pellicule d'argent qui recouvre le bronze des pièces a été effectuée au laboratoire du cyclotron d'Orléans. Ce travail a donné des résultats tout à fait intéressants pour l'étude de la politique monétaire au IV^e siècle. Ils seront exposés lors du colloque C.N.R.S. sur la « dévaluation à Rome » qui se tiendra à l'École de Rome en novembre 1975.

Publications : P. Baratte et N. Duval : guide du site tunisien d'Haïdra - Tunis (1974) N. Duval - F. Prévot : Premier tome des recherches archéologiques à Haïdra consacré aux inscriptions chrétiennes - Collection de l'École française (septembre 1975).

- La vie locale

ERA n° 580 - Bordeaux

Les travaux entrepris en 1972 viennent de s'achever : une recherche sur le militantisme politique dans trois fédérations départementales de partis politiques, et la constitution d'un atlas politique de la Gironde (données électorales, socio-économiques et biographiques). Deux recherches sont entreprises cette année : la première tend à définir les formes de pouvoir et le système politico-administratif, économique et social caractérisant une ville moyenne (Angoulême) ; l'étude de l'aménagement urbain constitue la base de cette recherche. L'autre recherche tend à déterminer ce que sont les « élites régionales », leur évolution au cours des dernières années, les pouvoirs dont elles disposent et leur position à l'égard de l'administration régionale : cette recherche implique une étude des circuits d'information au niveau d'une région, et l'évaluation de leur rôle dans l'obtention et la conservation du pouvoir.

Un effort particulier a été fait en 1975 pour accroître la documentation et le fond d'ouvrages et de revues que le centre d'étude et de recherche sur la vie locale met à la disposition des enseignants, des chercheurs et des étudiants. Un colloque a réuni en juin 1975 des chercheurs français et britanniques spécialisés dans les études de vie politique locale : une publication est en cours, comportant une dizaine de contributions selon un schéma général mis au point au cours de ce colloque. L'accroissement des échanges avec les universités du Québec et diverses universités anglaises (London School of Economics and Political Science, Nuffield College d'Oxford, Université de Hull) constituera un objectif prioritaire pour le centre au cours de l'année 1976.

- Fonctionnement de la cour d'assises des Bouches-du-Rhône

ERA n° 582 - Aix-en-Provence

L'équipe de recherche sur la criminalité dans la circonscription d'Aix-en-

Provence étudie le fonctionnement de la cour d'assises des Bouches-du-Rhône au cours des années 1970 à 1975.

Il s'agit en premier lieu d'étudier la composition de la cour d'assises, c'est-à-dire de se pencher sur la carrière des magistrats et des jurés siégeant dans cette juridiction. En ce qui concerne les jurés, l'étude est particulièrement approfondie : lieu de naissance, profession, domicile, récusation par la défense, récusation par l'accusation, jurés absents etc...

Il s'agit en second lieu d'étudier les dossiers proprement dits qui sont soumis à la cour d'assises des Bouches-du-Rhône. A cet effet un dépouillement systématique de l'enquête de personnalité est effectué. Les résultats ainsi obtenus sont traités au moyen d'un ordinateur.

L'étude porte enfin sur la répercussion des débats de la cour d'assises dans le grand public. Un dépouillement de la presse régionale et de la presse nationale a été entrepris et sera complété par une enquête sur l'intérêt porté par les lecteurs de ladite presse, aux rubriques consacrées aux procès d'assises.

- Atlas linguistique de la Réunion

ERA n° 583 - Saint-Denis de la Réunion

L'équipe de recherche sur l'étude des parlers créoles et français de l'Océan Indien poursuit ses travaux sur l'atlas linguistique et ethnographique de la Réunion. Les enquêtes seront terminées à la fin de 1976 (52 points d'enquêtes enregistrés, 1 500 bandes magnétiques). Elle continue également ses recherches sur le continuum linguistique et sur la diglossie et le code switching.

Publication : P. Cellier - Les conditions de l'enseignement français dans le cycle élémentaire à la Réunion - Bref, Larousse.

- Nouvelle Gallia Judaica

RCP n° 299 - Paris

La RCP est désormais opérationnelle pour collaborer avec d'autres formations de recherche. C'est ainsi qu'elle a pu fournir :

- à l'équipe, « Corpus des inscriptions de la France médiévale » (ERA n° 441) de Poitiers, les notices de cinq inscriptions hébraïques dont deux inédites, pour le volume « Poitou-Charente », fascicule 2 (département de la Vienne).

- à l'atlas historique de la France, pour le volume « Franche-Comté », la notice et la carte historique « les Juifs en Franche-Comté médiévale » ; pour le volume « Alsace », la notice et la carte historique « les Juifs en Alsace du XII^e siècle à 1784 ».

- au *repertorium fontium historiae mediaevi* (« Nouveau Pothast », Istituto storico italiano per il medio evo, Rome), pour le tome V (Gi à J), les notices de plus de vingt textes médiévaux dus à des auteurs judéo-français.

- Décentralisation industrielle

RCP n° 325 - Nanterre

Six cents enquêtes ont été effectuées dans toute la France auprès d'établissements industriels décentralisés. Les vingt-cinq participants se sont réunis pour mettre au point leur exploitation. Celle-ci a été effectuée en deux temps : d'abord manuellement, puis par ordinateur à l'université de Caen. Elle a donné lieu à la rédaction d'un rapport sur les facteurs de localisation des opérations de décentralisation et leurs conséquences pour le milieu d'accueil, qui a été largement diffusé.

La RCP va faire porter ses nouvelles enquêtes sur certains aspects du développement économique régional.

- Missions en Arabie du Sud

RCP n° 352 - Antony

Pour la première fois dans son histoire, la population yéménite a fait l'objet d'une recherche hémotypologique. Les résultats obtenus sont extrêmement importants. Ils montrent en effet la présence d'un gène d'origine mongoloïde et d'une hémoglobine inconnue que l'on cherche à identifier. Ils soulignent en outre le mélange ethnique du Yémen. Une exploration méthodique de la préhistoire du Yémen du nord a été entreprise. Elle a permis de découvrir une vingtaine de gisements préhistoriques de surface, plus ou moins importants, de plusieurs sites de gravures rupestres et de constructions mégalithiques de divers types. Une série de galets aménagés recueillis à Marib prouvent une occupation ancienne qui remonte au paléolithique inférieur.

La condition de la femme dans la société yéménite, l'organisation de la vie familiale chez un cheikh de la province de Saada, les manifestations matérielles de la civilisation yéménite et certaines techniques artisanales, comme la fabrication des poignards et le tissage ont été étudiés.

De nombreuses informations sur les pratiques agricoles traditionnelles ont été recueillies. Une quinzaine de kilogrammes de céréales ont été rapportés en vue d'une étude comparative sur la qualité et le rendement selon les régions et les méthodes de traitement.

Enfin le système juridique yéménite a été étudié, notamment sous sa forme de droit coutumier ; des recherches ont été poursuivies sur les structures sociales et les tribus des hauts plateaux du Yémen. La mission a réalisé un moyen métrage sur l'art et l'artisanat du Yémen. Elle a rapporté également de nombreux objets ethnographiques, ainsi que des documents audio-visuels susceptibles de servir de base à des recherches sur la technique et l'histoire de l'art. Par ailleurs, des recherches sur les structures sociales et le droit coutumier ont été entreprises à Lahj et à Aden. Les registres de mariage ont fourni des éléments de comparaison

avec l'enquête effectuée au nord Yémen. Un certain nombre de propositions ont été faites à l'occasion du premier colloque international sur la civilisation yéménite, portant sur : l'étude des dialectes yéménites contemporains du double point de vue philologique et ethnologique ; l'étude des coutumes, du folklore, du droit coutumier et des structures sociales du Yémen ; l'enregistrement des chants folkloriques et populaires ; la réalisation d'un long métrage sur les danses ; l'étude des divers aspects de la civilisation matérielle ; la prospection des sites préhistoriques.

Ces différentes propositions ont été acceptées comme des résolutions par la commission générale du colloque, qui adopte ainsi une partie importante du programme de la RCP n° 352 « Yémen et péninsule arabe ».

- La correspondance d'Emile Zola RCP n° 360 - Saint-Mandé

La RCP « édition critique de la correspondance d'Emile Zola » a travaillé cette année en collaboration étroite avec le programme international de recherches sur Zola et le naturalisme, institué à l'université de Toronto. Elle a établi l'inventaire analytique de la collection Jean-Claude Le Blond-Zola, un fichier descriptif de journaux du Second Empire, et l'annotation de lettres de 1858 à 1862 et de 1867. Elle a découvert trois manuscrits inédits de Zola. L'équipe canadienne travaille sur la période 1863-1866 et sur la période 1868-1870. Un colloque réunit à Toronto, le 8 novembre 1975, les principaux collaborateurs de cette édition. L'achèvement des deux premiers volumes (1858-1870) est prévu pour la fin de 1976.

- Création du GLERIAM

Le groupe de liaison des équipes de recherche en informatique d'Aix-Marseille (GLERIAM) s'est constitué au cours de l'année 1974-1975, à l'initiative d'une vingtaine de laboratoires d'Aix-Marseille. Si la recherche en informatique stricto-sensu ne constitue pas leur seul domaine de recherche, ils ont découvert en commun la part importante et stimulante de la recherche en informatique dans leurs activités scientifiques d'ensemble ; leur rencontre a provoqué une approche interdisciplinaire vivante de la recherche en informatique.

En Juin 1975, il a été décidé de donner une forme durable et organisée à leurs échanges puis à leur collaboration. Une première année expérimentale les a en effet convaincus de l'intérêt scientifique et logistique de cette concertation et leur a fait prendre conscience du caractère relativement original de leur contribution collective, notamment dans le domaine de l'informatique et des sciences de l'homme. Un premier annuaire présente,

dans leur diversité, les activités des laboratoires participant au GLERIAM. Des projets de recherche inter-équipes sont déjà à l'étude et des manifestations communes seront progressivement programmées, qui rendront apparents les bénéfices de la synergie, que, par leur rencontre, les laboratoires associés au sein du GLERIAM se proposent de développer au service de la communauté scientifique tant régionale que nationale.

En attendant la mise en place d'une structure institutionnelle adaptée, le GLERIAM s'est constitué en association de personnes et a élu un bureau chargé de coordonner les activités de liaisons et de représentations. Pour tous renseignements concernant le GLERIAM, s'adresser à son secrétariat, centre de calcul du Pharo, 58, boulevard Charles Livou - 13007 Marseille - Téléphone : 33.44.93.

Rencontres

Colloques internationaux du C.N.R.S.

1er-5 septembre - Nice

Colloque international sur « la physique des mouvements dans les atmosphères stellaires », organisé par M. R. Cayrel, astronome titulaire à l'observatoire de Paris.

En 1962, Leighton, Noyes et Simon, d'une part, Evans et Michard d'autre part, découvraient indépendamment dans les mouvements semi-aléatoires observés à la surface du soleil l'existence d'oscillations de période voisine de 5 minutes. Le résultat le plus saillant du colloque est que, pour la première fois, le problème de l'origine et de la nature de cette oscillation paraît réglé de façon indiscutable. C'est grâce à l'heureuse concomitance d'une recherche théorique sur la stabilité des modes élevés non radiaux du soleil, effectuée par Ando et Osaki (université de Tokyo) et un gain considérable dans la finesse de l'analyse des oscillations solaires obtenu par Deubner (Fraunhofer Institut, Fribourg en Brisgau) que l'interprétation du phénomène est maintenant acquise de façon complètement convaincante. Déjà Ulrich en 1970 et Wolf en 1972 avaient calculé les modes propres de vibration du soleil pour des valeurs faibles des nombres entiers caractérisant les modes radiaux et horizontaux. La longueur de cohérence de l'oscillation de 5 minutes à la surface du soleil étant de l'ordre de quelques dizaines de milliers de kilomètres, il est clair que ce sont des modes horizontaux de nombres l élevés (de l'ordre de 100) qui sont en jeu. Le diagramme, dit diagnostique, dans lequel on porte en abscisse le nombre d'onde horizontal κ et en ordonnée la fréquence temporelle ν du mode considéré, pré-

sente une structure nettement discrète quand on passe d'un mode radial au suivant (fondamental et premiers harmoniques) et au contraire une structure quasi-continue en nombres d'onde horizontaux puisqu'il s'agit de nombres élevés de l'ordre de 100. Le calcul d'Ando et Osaki a une double portée : il étend le calcul de cette structure à des valeurs élevées de l (jusqu'à $l = 1500$) pour les 10 premiers modes radiaux et il étudie la stabilité de tous ces modes avec des hypothèses satisfaisantes sur l'amortissement radiatif des oscillations. Le résultat est qu'il existe une vallée d'instabilité au voisinage de la période de 5 minutes et pour des nombres horizontaux élevés correspondant à des longueurs d'onde de quelques dizaines de milliers de kilomètres. Les observations de Deubner portées sur le diagramme diagnostique montrent exactement la structure calculée par Ando et Osaki, c'est-à-dire résolvent les modes propres de vibration du soleil prédits par la théorie. L'accord entre l'observation et le calcul laisse place à un léger désaccord, mais ce désaccord entre la position des lignes d'instabilité maximale observées et calculées n'est pas surprenant, compte tenu de ce que le calcul ignore l'interaction entre la convection et les modes acoustiques. Ce désaccord pourrait être utilisé pour affiner notre connaissance de la zone invisible où les ondes se propagent ; tout comme les ondes sismiques sont utilisées pour découvrir la structure interne de notre globe. L'oscillation de 5 minutes apparaît ainsi comme celle des premiers harmoniques (instables) des vibrations propres du soleil sur des modes horizontaux élevés, ayant en moyenne quelques centaines de nœuds à la surface du soleil.

L'observation de Fossat, Aime, Ricort et Roddier (université de Nice) et l'oscillation de 5 minutes sur des surfaces du disque solaire de plusieurs minutes d'arc de diamètre (et même observable sur le disque entier) prouve bien par ailleurs le caractère global du phénomène.

Un autre résultat, stellaire celui-ci, a retenu l'attention des participants. La plus sage et la plus étudiée des étoiles B, l'étoile τ Scorpion, a été observée par le satellite astronomique « Copernicus » construit par l'université de Princeton, New-Jersey. Les observations à haute résolution spectrale dans l'ultraviolet de 1000 à 1500 Å révèlent, outre ce que l'on attendait compte tenu des connaissances acquises par les observations au sol, des raies extrêmement larges de l'oxygène cinq fois ionisé, et de l'azote quatre fois ionisé. La largeur et l'asymétrie des raies impliquent une vitesse d'expansion croissant de 0 à 1000 km/sec. dans la région de formation de ces raies, et vraisemblablement une température de plusieurs centaines de milliers de degrés.

C'est la première fois qu'une véritable « couronne » stellaire, analogue à la couronne solaire est détectée autour d'une étoile chaude. Là aussi des travaux théoriques sont arrivés à point pour aider à comprendre ce phénomène au Joint Institute for Laboratory Astrophysics de Boulder (Colorado). Castor, Mihalis et Kunasz ont élaboré ensemble un programme de calcul d'atmosphère stellaire en expansion qui prédit l'existence de vent stellaire dans les étoiles chaudes, entraîné par la force exercée par le rayonnement sur la matière. Le calcul exact, grandement compliqué par la présence de raies d'absorption, qui jouent un rôle actif dans le phénomène, est effectué dans le système de référence en mouvement avec le milieu.

En dehors de ces deux résultats particulièrement intéressants, le colloque a été l'occasion de faire le point sur les progrès accomplis dans l'hydrodynamique des atmosphères stellaires et sur le problème technique difficile du calcul des raies en milieu cinématiquement aléatoire.

Les conclusions du colloque font apparaître la nécessité d'étudier la pénétration de la convection dans la photosphère moyenne, zone où la nature physique des mouvements reste la moins claire.

9-12 septembre - Villeneuve d'Ascq

Colloque international sur « la biosynthèse, le métabolisme et l'action cellulaire des hormones chez les invertébrés », organisé par le laboratoire d'endocrinologie comparée des invertébrés (L.A. n° 148) de Villeneuve d'Ascq.

L'une des caractéristiques de ce colloque a été de constater l'introduction dans le domaine de l'endocrinologie d'un grand nombre de groupes d'invertébrés autrefois négligés. L'étude des groupes inférieurs permet de mieux cerner l'origine des processus endocrines. Les éponges sont le siège d'une sécrétion que l'on hésite encore à appeler hormone. Chez les hydres il s'agit d'une neurosécrétion typique dont la nature et le mécanisme d'action commencent à être analysés. Il en est de même chez les planaires et les nématodes.

Les annélides, groupe de niveau d'organisation moyen, commencent à être bien connus ; chez les polychètes, les substances actives sont en voie d'isolement et l'action cellulaire est déjà bien étudiée. Aucune glande endocrine n'a été trouvée dans ces groupes ce qui confirmerait l'antériorité phylogénétique de la neurosécrétion sur les hormones. Chez les échino dermes, où les études endocrinologiques ont progressé très rapidement au cours de ces dernières années, à la neurosécrétion s'ajoute l'hormone produite par les cellules folliculeuses à proximité de la cellule cible, l'ovocyte.

Les substances actives sont isolées et le mécanisme endocriné est finement analysé. Malgré la difficulté de leur accès expérimental, les mollusques commencent à être connus.

Dans le grand groupe des arthropodes, les myriapodes font l'objet de recherches. Les crustacés, étudiés depuis longtemps, sont maintenant bien connus du point de vue de la mue, de la différenciation du sexe, de l'adaptation chromatique. L'endocrinologie des insectes est la plus avancée ; 20 exposés sur un total de 41 leur ont été consacrés. L'intérêt actuel se focalise sur l'isolement, la caractérisation des hormones, leurs mécanismes d'action au niveau des récepteurs. La biosynthèse des ecdysones, leur inactivation, leur excretion sont maintenant bien connues. Les recherches relatives à l'hormone juvénile ont abouti au résultat que tous les insectes produisent en fait trois substances : J-H I et II auraient un rôle juvénilisant, J-H III une fonction gonadotrope. L'étude de la liaison de l'hormone juvénile à au moins deux protéines est très étudiée. L'un des rôles de ces protéines serait d'assurer une protection vis-à-vis de l'inactivation par estérification.

Ce colloque aura permis de situer l'état actuel des recherches en endocrinologie d'invertébrés ; il a mis en contact direct des chercheurs engagés dans cette discipline et fourni aux plus jeunes une connaissance assez précise du degré d'avancement des principales questions. L'endocrinologie des invertébrés est maintenant engagée dans les recherches biochimiques ainsi qu'à l'échelle cellulaire et subcellulaire. C'est la nouvelle orientation qu'il convient d'adopter pour apporter les résultats qui soient pris en considération sur le plan international.

Tables rondes du C.N.R.S.

11 - 14 septembre - Cerisy La Salle

Table ronde consacrée à Boris Pasternak et organisée par M. R. Portal, directeur du laboratoire de slavistique (L.A. n° 129) de Paris, avec le concours du centre culturel international de Cerisy La Salle.

Boris Pasternak est l'un des principaux artisans de l'épanouissement de la poésie russe pendant la première moitié de ce siècle. Sa destinée, l'évolution de son œuvre, incarnent de façon exemplaire les problèmes majeurs de l'histoire de la littérature soviétique. Aussi cette œuvre, après avoir enthousiasmé les poètes contemporains, attire-t-elle depuis longtemps déjà l'attention des théoriciens de la langue poétique et des historiens de la littérature.

Les recherches ont souffert jusqu'à présent d'une certaine dispersion qu'explique en particulier le fait que, dans son pays même, l'œuvre de Pasternak reste sous le boisseau : la dernière édition - incomplète - de ses poèmes remonte à

1965, et le Docteur Jivago n'est toujours pas publié. L'œuvre romanesque et critique n'a été réunie qu'aux Etats-Unis et l'édition complète de l'œuvre et de la correspondance préparée par Eugene Pasternak, fils aîné du poète, et comprenant de nombreux inédits, attend depuis quelques années l'autorisation de paraître. Quinze ans après la mort du deuxième prix Nobel de la littérature russe, le moment semblait venu de tenter un premier bilan international des études pasternakiennes.

Les relations de Pasternak avec le futurisme, la place que son œuvre occupe dans l'histoire de la poésie russe du vingtième siècle, l'originalité de son esthétique et de sa poétique, l'évolution de ses thèmes et de ses rapports avec son époque, les liens historico-littéraires ou typologiques qui unissent son œuvre à celle d'un Rilke ou d'un Maïakovski, tous ces problèmes ont fait l'objet de communications suivies de débats animés qui, à plusieurs reprises, ont éclairé l'œuvre de Pasternak sous un angle nouveau.

L'absence des spécialistes soviétiques (Eugène Pasternak, le critique Zinovï Parperny, les professeurs Youri Lotman et Viatcheslav Ivanov) a malheureusement privé le débat d'un apport irremplaçable bien qu'elle ait été partiellement compensée par la présence de critiques et d'historiens de la littérature ayant récemment quitté l'U.R.S.S.

Les interventions du poète russe Alexandre Galitch et de l'écrivain tchèque Ivo Fleischmann ont fait entendre dans les débats la voix de la littérature vivante et de l'expérience vécue, de même que les témoignages apportés par les participants ayant personnellement connu le poète.

12-16 septembre - Odeillo

Table ronde internationale sur l'étude et les applications des phénomènes de transport dans un plasma thermique, organisée par M. M. Fux, directeur du laboratoire des ultra-réfractaires du C.N.R.S. et M. C. Bouet, ingénieur au C.N.R.S. Les sujets suivants furent abordés : production de plasma ; transfert de chaleur vers une phase condensée ; transfert simultané de chaleur et de matière ; transfert simultané de chaleur et de quantité de mouvement. Cette table ronde a été essentiellement consacrée aux questions d'ordre appliqué et industriel. Plusieurs communications concernaient les traitements de matériaux réfractaires.

Exposition

4-26 octobre - Bruxelles

Dans le cadre du festival EUROPALIA, consacré cette année à la France, participation du C.N.R.S. à « l'exposition des techniques françaises de pointe sur modèles réduits », où sont présentées ses dernières réalisations dans le domaine de l'énergie solaire.

Au jour le jour

6 novembre - Munich

Réunion du conseil d'administration provisoire d'EISCAT (European Incoherent Scatter) pour étudier le budget et mettre en place les structures définitives.

17 novembre - Munich

Réunion concernant le projet du grand interféromètre millimétrique (Gmm) franco-allemand.

20 novembre - Gif-sur-Yvette

19ème réunion du comité de direction de l'institut Max Von Laue-Paul Langevin

21 - 22 novembre

Participation de la direction du C.N.R.S. à la conférence des présidents d'université.

16 - 18 décembre - Honolulu

Réunion du conseil d'administration de la société du Télescope Canada-France-Hawaï. A l'ordre du jour figurent notamment les points suivants :

- budget 1976
- passation de marchés pour la construction
- état d'avancement du projet
- organigramme du personnel de la société.

La vie des laboratoires

Séjours de longue durée de personnalités scientifiques

- Séjour au laboratoire de catalyse appliquée et cinétique hétérogène (LA n° 231) de Lyon, pour une année sabbatique, du Dr. David F. Ollis, associate professor of chemical engineering, Princeton University, New Jersey, U.S.A.

- Séjour au laboratoire de valorisation des minerais (LA n° 235) de Nancy, pour une durée de 18 mois, de M. S.K. Doss, docteur de l'université de Berkeley (Californie - U.S.A.). Il s'intéresse plus particulièrement aux moyens de concentration des fines particules de minerais de plomb et de zinc.

- Séjour au sein de la RCP n° 360 : « édition critique de la correspondance d'Emile Zola », de Saint-Mandé, jusqu'au mois de décembre 1975, des professeurs Baguley, Thomson et Walker, de Toronto, qui collaborent au programme Zola.

- Séjour au centre de physique théorique de Marseille de : A.C. Hearn de

l'université d'Utah jusqu'au 1er septembre 1976 ; H. Kuntze de l'université d'Alberta jusqu'en juillet 1976 ; J. Slawny de l'université d'Halla jusqu'au 1er octobre 1976 ; S. Woronowicz de l'université de Varsovie jusqu'au 31 décembre ; L. Accardi de l'université de Naples du 20 octobre au mois d'octobre 1976 ; J. Dixon, de l'université d'Oxford jusqu'au mois d'octobre 1976 ; I. Sukhov, de l'université de Moscou jusqu'au mois de décembre.

- Séjour au sein de l'équipe « matériaux magnétiques » (ER n° 179), de Meudon, jusqu'en octobre 1976 de M. J. Gieraltowski, ingénieur au laboratoire de recherche de la société polonaise Polfer, pour travailler sur les relations entre pertes magnétiques et microstructures dans des matériaux spinelles et grenats.

- Séjour au centre de sédimentologie et géochimie de la surface, de Strasbourg, du 1er janvier au 31 mars 1976, de M. R.M. Garrels, professeur de géochimie au département de géochimie de la Northwestern University d'Evanston (Illinois).

- Séjour au laboratoire de photophysique et photochimie moléculaires (ERA n° 167) de Bordeaux, de M. S. Risemberg, chargé d'enseignement à l'université de Rio Cuarto en Argentine pour travailler sur les cristaux moléculaires et l'effet Shpol'skii, pour une durée de un an à partir du 1er octobre, et de M. J.M. Mellor, lecture à l'université de Southampton, pour une durée de six mois.

- Séjour à l'institut d'astrophysique de Paris : du docteur D.W.N. Stibbs, professeur d'astronomie à Saint-Andrews (Ecosse), pour une durée de quatre mois à partir du mois d'octobre ; du docteur J. Hardorp, professeur à l'université de Stony Brook, de New York, du 1er janvier au 15 juin 1976 ; du docteur L. Spitzer, chercheur au Princeton University Observatory, pour une durée de trois mois à partir du 1er octobre.

- Séjour au laboratoire d'holographie et de traitement optique des signaux (LA n° 214) de Besançon, du docteur José Calatroni de l'université de la Plata (Argentine), pour une année. Il travaillera avec le groupe étudiant les propriétés spatio-temporelles des signaux lumineux et leurs applications au traitement analogique, dans le cadre de l'ATP « traitement des images ».

- Séjour à l'institut de neurophysiologie et de psychophysologie, de Marseille, du professeur Allen Selverston du département de biologie, université de Californie, San Diego, U.S.A., et du docteur Joseph Ayers du département de biologie, université de Californie, Santa Cruz, U.S.A., jusqu'en septembre 1976. Tous deux sont spécialistes des mécanismes moteurs centraux chez les crustacés. Ils étudient en particulier la rythmicité de ces systèmes programmes en précisant dans les réseaux neuroniques, les connexions cellulaires.

- Séjour au centre armoricain d'étude des socles (LA n° 174) de Rennes pour une durée de un an, du docteur P. Cobbold de l'université de Leeds, qui travaillera sur la déformation des dômes de Gneiss.

- Séjour au laboratoire de taxonomie et d'écologie des flores tropicales (LA n° 218) de Paris, du docteur C. Hansen, de Copenhague d'octobre à janvier 1976 ; du professeur K. Larsen, d'Aarhus (Danemark), de novembre à janvier, et du professeur A.J.G.H. Kostermans de Leiden (Phys-Bus) pour une durée de un an. Tous trois étudieront la flore d'Asie.

- Séjour au centre de neurochimie de Strasbourg, pour une année sabbatique, de M. Pierre Dreyfus, professeur à l'université de Californie, Davis, U.S.A. et de M. Ronald Pieringer, professeur à la Temple University, Philadelphia, U.S.A.

- Séjour au centre de recherches et d'études sur les sociétés méditerranéennes (LA n° 150) de Marseille, pour un an, de M. Abdelkader Zghal, sociologue tunisien.

- Séjour au laboratoire de physique des solides (LA n° 2) d'Orsay, de : M. S. Domach, professeur à l'université de Stanford, pour une durée de six mois ; M. P.M. Levy, professeur à l'université de New-York, pour une durée de un an ; M. P.D. Loly, professeur à l'université Manitoba (Canada) pour une durée de un an ; M. P.A. Pincus, professeur à l'université de Los Angeles, pour un an ; M. A.A. Gomes, chargé associé, de Rio de Janeiro, pour un an.

Colloques

3 - 4 novembre - Paris

Séance extraordinaire de la société géologique de France, organisée par le

Doyen Georges Millot, directeur du centre de sédimentologie et géochimie de la surface de Strasbourg et consacrée à la géochimie des altérations : migrations et accumulations de matière dans les paysages, gîtes minéraux d'altération météorique.

9 - 14 novembre - Laxenburg (Autriche)
Séminaire international sur la modélisation des relations énergie-environnement dans un cadre régional, organisé par l'institut économique et juridique de l'énergie (ER n° 94) de Saint-Martin d'Hères. Au cours de ce séminaire, trois expériences seront comparées : celle de l'état du Wisconsin aux U.S.A., celle de la République démocratique allemande, celle de la région Rhône-Alpes en France.

22 - 23 novembre - Poitiers
Session d'étude sur « l'actualité de la pensée de Schelling », organisée par le centre de recherche et de documentation sur Hegel et sur Marx (ERA n° 248) de Poitiers, à l'occasion de la commémoration du bicentenaire de la naissance de F.W. Schelling.

29 novembre - Paris
Table ronde interdisciplinaire dédiée à la mémoire de Michel Laran, organisée par le laboratoire de slavistique (LA n° 129) de Paris. Thèmes de la table ronde : la Russie ancienne ; 100 ans d'histoire russe (la société dans l'empire russe à la fin du XIX^e siècle, la société russe dans la littérature des années 1920-1930 ; histoire de l'U.R.S.S.).

13 décembre - Paris
Table ronde consacrée à l'histoire du mouvement décembriste, organisée par le laboratoire de slavistique (LA n° 129) de Paris. Cette table ronde a pour but de faire le point sur l'état actuel des connaissances et des représentations et à ouvrir de nouvelles perspectives de recherches. La table ronde sera illustrée par une exposition organisée à cette occasion.

Mai 1976 - Paris
Table ronde sur la morphologie et la systématique de la famille des diptérocarpaceus, organisée par le professeur J.F. Leroy, directeur du laboratoire de taxonomie et d'écologie des flores tropicales (LA n° 217) de Paris et Mme Maury, attachée de recherche au C.N.R.S. Le but de cette rencontre est d'élaborer une synthèse taxonomique et éventuellement une méthode d'analyse numérique par ordinateur.

Rencontres

Colloques internationaux du C.N.R.S.

13 - 15 novembre - Rome
« Dévaluation monétaire et histoire militaire romaine », organisé par M. G. Vallet, directeur de l'École française

de Rome, à l'occasion du centenaire de l'École française.

Janvier - Abbaye de Senanque (ou Aix-en-Provence)
« Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique », organisé par Mme H. Camps-Fabrer, maître de recherche au C.N.R.S.

Tables rondes du C.N.R.S.

13 novembre - Paris
« Maurice Ravel et son rayonnement dans le monde », organisée par M. Challey, directeur de l'institut de musicologie de l'université de Paris.

1er - 7 décembre - Paris
« Les cavités intracrystallines microscopiques des matériaux de la lithosphère » organisée par M. Deicha, directeur de recherche au C.N.R.S., responsable de l'équipe « études des inclusions gazeuses et liquides des minéraux, des gangues et des roches » (ER n° 45) de Paris.

Exposition

28 novembre - 14 décembre - Marseille
Après Grenoble, Lyon, Strasbourg et Toulouse, le C.N.R.S. présente la cinquième exposition « Image de la Recherche », axée sur les principales recherches entreprises par les laboratoires du C.N.R.S. à Marseille et dans la région Aix-Marseille. Thèmes de l'exposition : états de la matière ; le comportement de l'être vivant ; les mondes méditerranéens ; la valorisation de la recherche. Outre les conférences prévues chaque jour à Marseille, certaines manifestations scientifiques (projections, conférences) auront lieu à Aix-en-Provence les samedi 22 novembre, mercredi 26 et jeudi 27 novembre.

L.A. n° 211 - Paris
Le laboratoire d'histoire maritime organise une exposition : « Ex voto marins du Ponant » qui se tiendra à Nantes (château des ducs de Bretagne) du 14 novembre 1975 au 5 janvier 1976 ; à Caen (Hall du théâtre municipal) de janvier à mars 1976 et à Dunkerque (musée municipal) d'avril à mai 1976.

Manifestations scientifiques

18 novembre - Paris
Réunion du groupe français des argiles sur le thème : interactions argiles - molécules d'intérêt biologique (synthèses prébiotiques).

15 - 18 décembre - Les Ares
Conférence européenne sur la physique des cristaux liquides smectiques et leurs applications, organisée par le groupe des cristaux liquides d'Orsay et patronnée par le C.N.R.S. Pour tous renseignements, s'adresser à F. Brochard : 907.78.23 poste 3361 ; G. Durand : 907.78.23 poste 3170 ou P. Billard : 325.62.11

11 - 14 mai 1976 - Grenoble
Sixième conférence internationale de cryogénie (I.C.E.C. 6), organisée par le comité international de cryogénie, la commission A₂ de l'institut international du froid et le centre de recherche sur les très basses températures de Grenoble. Le but de ce congrès est de permettre un échange d'information sur les problèmes scientifiques et techniques de la cryogénie. Les principaux sujets traités seront les techniques de réfrigération, les différents aspects de la supraconductivité et ses applications, l'isolement thermique, le stockage des fluides, les propriétés des matériaux, l'instrumentation et la cryobiologie. Pour tous renseignements, s'adresser au centre de recherches sur les très basses températures - B.P. 166 - Centre de Tri - 38042 Grenoble - Tél. 96.98.37.

19 - 22 juillet 1976 - Paris
V^e symposium international de chimie thérapeutique organisé par la société de chimie thérapeutique et patronné par l'union internationale de chimie pure et appliquée (I.U.P.A.C.), la fédération internationale pharmaceutique (F.I.P.) et la fédération européenne de chimie thérapeutique (E.F.M.C.).

Thèmes du symposium : nouvelles approches dans les médicaments du système nerveux central ; applications thérapeutiques des peptides et minipeptides ; apport de l'immunologie en chimie thérapeutique ; prévention du vieillissement ; stratégie de la recherche en chimie thérapeutique ; limites et valeurs des modèles pharmacologiques ; récents progrès en chimie thérapeutique dans les domaines : système nerveux central, système cardio-vasculaire, allergie, anti-inflammatoire.

Pour tous renseignements, s'adresser au secrétariat du symposium : 49, rue Saint André des Arts - 75006 Paris - Tél. 326.48.31 et 325.21.59.

Divers

Prix

Prix scientifique Unesco destiné à récompenser une personne ou un groupe de personnes qui aura contribué de façon exceptionnelle, grâce à l'application de la science et de la technique, au progrès d'un état membre ou d'une région en voie de développement, notamment dans les domaines de l'enseignement et de la recherche scientifiques et techniques ou du progrès technologique industriel. Ce prix est attribué tous les deux ans. Le prochain prix sera décerné au cours de la prochaine conférence générale de l'Unesco, en octobre-novembre 1976.

Pour tous renseignements, s'adresser à l'Unesco - 21, bis rue La Pérouse - 75016 Paris - Tél. 553.52.00

Les économies d'énergie

La hausse du prix des matières premières peut avoir notamment deux types de répercussions au niveau de la recherche scientifique : les unes, directes, les autres, par l'intermédiaire de l'environnement industriel touché.

Parmi les premières, un redéploiement ou une nouvelle orientation des recherches fondamentales dans certains axes devenus prioritaires, ou, à plus court terme, l'accélération des processus de « concrétisation » de certains progrès scientifiques acquis pour aboutir plus rapidement à des résultats valorisables au plan industriel.

Parmi les secondes, une demande issue des besoins et des nouveaux problèmes créés dans l'industrie et formulée de façon plus ou moins adaptée aux centres de recherche publics ou privés.

Il s'établit ainsi un double courant d'informations entre l'industrie et la recherche, mouvements favorables à une coopération efficace. C'est dans cette perspective que le « marché de l'innovation » (M.D.I.) a fait paraître un numéro spécial consacré aux « économies d'énergie ». Il s'agit d'un panorama des principales actions à envisager pour économiser l'énergie dans les différents secteurs industriels.

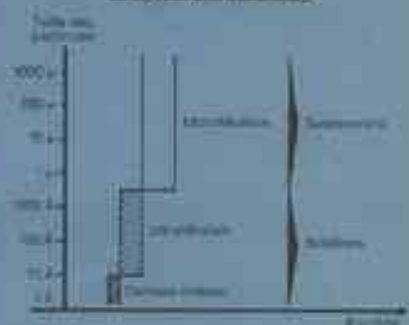
Jean Syrota, directeur de l'Agence pour les économies d'énergie, conclut la préface de ce panorama en souhaitant que sa large diffusion contribue à « stimuler le nécessaire effort d'innovation que réclame la situation présente et à provoquer le transfert de techniques ayant fait leurs preuves dans certains secteurs industriels et applicables à de nouveaux problèmes de récupération ou d'utilisation rationnelle de l'énergie ».

LES APPLICATIONS DE L'ULTRAFILTRATION

L'ultrafiltration est une technique à l'échelle industrielle s'appliquant comme l'osmose inverse à des solutions. Elle consiste à provoquer par compression le transfert de solvant à travers une membrane séparant les solutions diluées de celles de leur haute concentration (de 10 à 1 000 g/l). La pression osmotique est généralement comprise entre 1 et 5 bars, selon les types de membranes.

Cette technique est utilisée dans le cadre des industries, notamment pour le traitement des effluents. Le graphique en annexe les domaines d'application par rapport aux autres procédés « à membrane », selon la dimension des molécules.

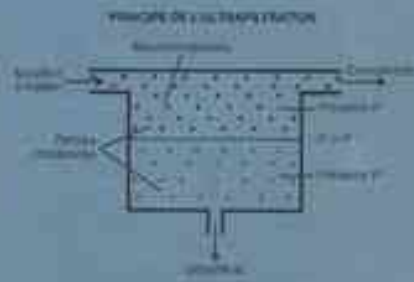
DOMAINE D'APPLICATION DE L'ULTRAFILTRATION ET DES PROCÉDÉS DE SÉPARATION MEMBRANAIRES



Ces domaines d'application sont :

- dans l'industrie laitière, l'ultrafiltration de lactosérum, permettrait la récupération et la purification des protéines par concentration et par dilution du lactose et des sels minéraux en une seule opération. Le traitement d'un litre de lait donnerait divers types de fromage dans des conditions économiques et le plus énergétique et rentable sur le plan industriel.
- dans l'industrie alimentaire, la concentration des sucres et protéines.
- dans l'industrie pharmaceutique, la récupération des antibiotiques et la purification des effluents.
- en chimie organique, l'élimination des sels, des impuretés et déchets de réaction dans les eaux de recyclage des solvants.
- en chimie et biochimie, la concentration et la purification de produits, enzymes, hormones.

Il existe, en outre, des membranes à haute performance permettant de réaliser une grande variété de procédés industriels. L'ultrafiltration devrait être beaucoup développée, à moyen terme, dans pratiquement tous les secteurs, en même temps que les autres procédés non thermiques de séparation. L'importance d'énergie grâce aux progrès technologiques, économiques de matériaux perméables par récupération de sous-produits ou de déchets dilués dans les eaux, effluents industriels, effluents municipaux, sera un des principaux aspects de cette industrie moderne.



De la recherche aux entreprises

Cette synthèse, diffusée notamment auprès des petites et moyennes entreprises, ne prétend pas, bien entendu, être exhaustive. Elle ne comporte, en outre, aucun jugement sur la valeur scientifique des propositions faites. Sa diffusion vise à sensibiliser la majorité des industriels, ceux qui ne disposent pas de moyens de recherche comme ceux qui ne peuvent distraire de leur temps pour prêter attention aux réalisations des laboratoires publics ou privés et aux « prêt-à-innover » que propose l'agence nationale de valorisation de la recherche (Anvar) par le canal, entre autres, de sa revue « Le marché de l'innovation ».

Les différents projets décrits dans le numéro spécial du M.D.I. ont été sélectionnés surtout en fonction de l'importance des économies d'énergie qu'ils impliquent. Dans de nombreux domaines, les actions à mener sont simples, ne demandent qu'un effort limité de la part des industriels, et pas de recherche fondamentale. Mais, dans plusieurs secteurs, l'obtention d'économies importantes d'énergie suppose l'application de résultats de recherches récentes.

La prise de conscience d'une possibilité de résoudre un problème donne grâce à la recherche fondamentale ou appliquée n'est qu'exceptionnellement spontanée. La décision d'investir se fera souvent attendre. L'existence de structures bien établies et bien « rodées » dans le contexte antérieur d'énergie en abondance, la résistance à la nouveauté, au changement qu'elle entraîne, enfin (et surtout peut-être) une conjoncture incertaine, constituent ici des freins puissants. Il importe alors de rendre les projets crédibles aux yeux des industriels ; c'est un rôle qu'assume « le marché de l'innovation ».

De l'économie à la recherche

La sensibilisation des industriels suscite un nouvel appel d'offres en direction, cette fois, des milieux inventifs ou créateurs de progrès scientifiques. Cet appel va s'adresser à tous les niveaux de la recherche scientifique. Dans des secteurs tels que la chimie ou la pétrochimie, par exemple, économiser de façon sensible énergie et/ou matières premières – ces deux notions étant alors intimement liées – nécessitera le développement et l'accélération de certains programmes en cours, voire le lancement de programmes nouveaux, dont les résultats ne pourront se faire sentir qu'à long terme. L'un des principaux moyens utilisés par l'Anvar pour encourager le développement d'un potentiel inventif parfois inex-

LES ECHANGES IONIQUES

Ces échanges d'infos ont déjà largement répandu dans l'industrie pour le moment ces axes et le support, par ailleurs, la possibilité de commercialiser de nouveaux produits. La mise énergétique des opérations effectuées en présence, les rapports aux procédés existants, une économie très importante – souvent plus de 80 % –, qui permet d'obtenir à de nouveaux développements.

A titre d'exemple, nous résumons quelques applications importantes des échanges ioniques :

- **Industrie chimique :**
 - en extrême, l'adoucissement des eaux pures, la déminéralisation des produits de l'épuration en vue d'une réutilisation supplémentaire de ceux-ci, la décoloration du sucre et des sirops qui évite les opérations de raffinage et de cristallisation. Les mêmes technologies de contact permettent également l'éthylène de synthèse en grande et petite échelle, et les réactions de développement possible des ampolles. Le recyclage des catalyseurs des entreprises dans des environnements capot éternels, en outre, un gain d'énergie très considérable.
 - en outre, le traitement des eaux, notamment des continents et la préparation de ceux-ci (surtout le gazéifié par échange ionique, épuration, au sein à échanger).
 - en particulier, la réalisation, le recyclage, de plusieurs professions et opérations de sucre (glucose, fructose).
 - en principe, l'acidification et la désacidification des pulpes et des jus, l'assouplissement des matières premières, la perméation et du calcium, à l'origine de problèmes particuliers.
- **Industrie pétrolière :**
 - La purification de la gazoline, de la glycérine, des solides lubrifiants, barreaux, benzène, de formol, de l'huile des moteurs d'aviation, acides. Particulièrement, les échanges ioniques assurent aussi la purification des produits pétroliers et de leur composants (surtout : alcool, acide et bases de gazoline – ainsi que la récupération et la purification de leur produits (surtout ceux des résines des industries allemandes, des services, des déchets...)
- **Métaux non ferreux, Hydro-metallurgie :**
 - L'élaboration de produits métallurgiques très purs, à partir de sources pauvres, et l'une des possibilités, remarquables, des échanges d'ions. Tels :
 - la concentration de l'uranium (U) à 20 fois dans les solutions d'origine diluée ou dans des eaux saumâtres,
 - la purification des métaux et autres composés comme, les, autres...
 - la purification des métaux précieux,
 - la concentration des solutions de sulfate de cuivre,
 - de nombreux séparations (Aluminium - magnésium, cadastre - cobalt) ; radium - bismuth...)
 - L'obtention d'énergie rapide dans les applications de par rapport aux procédés thermiques et électrolytiques classiques, notamment : 70 à 90 %.
- **Eaux industrielles, Traitement des effluents :**
 - En outre, les économies d'énergie sont particulièrement considérables. De nombreux publications de la presse scientifique traitent des diverses applications possibles et sont, dans les cas particuliers, les problèmes particuliers liés au développement.

ploré est de multiplier les contacts entre chercheurs, industriels, organismes publics ou privés : l'échange d'informations entre laboratoires et entreprises peut créer une confrontation, puis une coopération fructueuse, de personnes, d'organismes aux disciplines différentes, voire une association d'éléments, de thèmes apparemment disparates. L'Anvar constitue donc un carrefour où se retrouvent, entre autres, l'Industrie et la Recherche, fondamentale ou appliquée. Il ne s'agit pas de s'intéresser à un profit immédiat et donc au seul court terme, pas plus que de s'attacher uniquement à certaines recherches n'impliquant que telle ou telle grande industrie

ou ne servant que le renom du progrès scientifique.

Mettre en contact l'inventeur et le réalisateur, c'est à la fois promouvoir la matière grise et faciliter l'éclosion, puis l'exploitation d'idées nouvelles.

L'étude réalisée par le marché de l'innovation apparaît donc bien comme un élément d'information capable de remplir ces fonctions. Elle rassemble, en effet, des résultats de recherche à la portée d'entreprises industrielles, des questions ouvertes à l'intention des organismes de recherche, afin de les amener à résoudre les problèmes nés de la récente crise de l'énergie.

bibliographie

Périodiques du C.N.R.S. : mai-août 1975

Annales de géophysique	Tome 31 - fasc. 1/1975	Annales de paléontologie	Tome 30 / n° 1/1975
Annales de la nutrition et de l'alimentation	Vol. 29 / n° 1-2/1975	Revue Française de sociologie	Tome 16 / n° 1/1975
Archives des sciences physiologiques	Vol. 28 / n° 2/1974	Archives de zoologie expérimentale et générale	Vol. 118 / n° 1/1975
Protistologica	Tome 12 / n° 1/1975	Archives de laboratoire	Tome XIII / n° 6-7/1975
Revue d'études comparatives Est-Ouest	Vol. VI / n° 1/1975	Revue de l'Art	N° 27/1975
Economie de l'énergie	Vol. VI / n° 5-6/1975		

Ouvrages parus aux Editions du C.N.R.S. : mai-août 1975

	Mathématiques	- Les processus gaussiens et les distributions aléatoires (Colloque international n° 222) - publié dans les annales de l'Institut Fourier
	Cristallographie et minéralogie	- Théories cinétiques classiques et relativistes (Colloque international n° 228)
	Géologie	- Les solutions solides en minéralogie (Colloque international n° 234) - publié dans le bulletin de la société française de minéralogie
		- Pérogénèse de la matière organique des sédiments, relations avec la paléotempérature et le potentiel pétrolier (Colloque international)
		- Lesque stratigraphique internationale - Vol. III Asia - fasc. 10 b3 Qatar, Formosa et Tertiaire
		- Carte : Esquisse structurale de l'Algérie et des régions avoisinantes feuille sur 1/2 000 000° - 1973
		- Recherches géologiques en Afrique n° 2 - 1973/1974
		- Cahiers de micropaléontologie n° 2 - 1975
		- Distanciamètre de la série type du rétrocession (Umbagog international) par J.P. Baillet et J.M. Villain
	Physico-chimie moléculaire et macromoléculaire	- Les interactions entre les élastomères et les surfaces solides ayant une action renforcée (Colloque international n° 221)
	Biologie végétale	- Carte de la végétation au 1/200 000°
	Biologie animale	- Feuille n° 48 - Nourou par G. Dupas
	Psychologie	- Feuille n° 50 - Angoulême par P. Rey
	Sociologie et démographie	- Détection électrophorétique des polymorphismes biochimiques chez les mammifères : applications à l'étude génétique des populations
	Sciences économiques	- Démonstrations de la similitude par Jean-François Vézely (Monographies françaises de psychologie n° 30)
	Sciences juridiques	- Migrations internes - Méthodes d'observation et d'analyse - 4ème colloque de démographie de Caen (Colloque national n° 833)
	Études linguistiques et littéraires françaises	- Le métier de la rime (1715-1801) aux origines de la science littéraire par L. Ph. Mey
	Civilisation classique	- Introduction à l'Afrique du Nord contemporaine (collection des monographies du centre de recherche et d'études sur les sociétés méditerranéennes)
	Civilisations orientales	- Documents linguistiques du Lyonnais par Paulette Durif (n° 19 de la collection « documents, études et hypothèses » de l'Institut de recherche et d'histoire des textes)
	Antiquités nationales et histoire médiévale	- Atlas linguistique et ethnographique de l'Auvergne et du Limousin - Tome I - par Jean-Claude Pons
		- Code des monnaies (Code et commentaires) par J.C. Gardin (collection du centre d'analyse documentaire pour l'archéologie)
		- Saint-Cyprien, Evêque de Carthage, « Pape » d'Afrique (248-258) par Charles Saugnieu (collection « études » d'antiquités africaines)
		- Antiquités africaines - Tome III - 1969 (reimpression)
		- La Libye nouvelle, rupture et continuité (collection des monographies du centre de recherche et d'études sur les sociétés méditerranéennes)
		- Recueil général des mosaïques de la Gaule - II - Lyonnaise 2. Partie Sud-Est par H. Stern et Mme M. Blanchard-Lemée DC supplément à Gallia
		- Gallia - Tome 35 - fasc. 1
		- Revue d'histoire des textes - Tome 4
		- Mispère du Révèze aux de Jérusalem - Tomes I et II seconde édition par Joshua Prawer
		- Bibliographie annuelle de l'histoire de France - Tome XX - 1974

Ouvrages parus avec le concours du C.N.R.S. : mai-août 1975

Editeurs	Auteurs	Titre des ouvrages
Physique théorique Ji Tian Thanh Van	J. Tran Thanh Van	Neuvième rencontre de Marland - Vol. I - Interactions leptoniques à hautes énergies Vol. II

Géologie et paléontologie
Société géologique de France

René Blanchet

De l'Adriatique au bassin penninien - Essai d'un modèle de tectonique alpine

Océanographie

Université de Clermont
et de Toulouse

Journal de recherches
atmosphériques

Journal de recherches atmosphériques

Biologie et physiologie végétales
Masson

G. Long

Diagnostic phytosociologique et aménagement du territoire - II Application
du diagnostic phytosociologique

Gauthier-Villars

Colloque organisé par le
Sib d'écologie à Montpellier

Revue d'écologie et de biologie du sol - Ecologie du sol

**Anthropologie, préhistoire
ethnologie**

Centre d'études africaines - Cardin

Pierrette Ceccaldi

Essai de nomenclature des populations, langues et dialectes de Côte-d'Ivoire -
Tome I
Tome II

Institut d'ethnologie -
Musée de l'Homme

René Goulet

Douala, Ville et Histoire

Institut de recherche en
sciences humaines - Nancy

Nicole Echard

Etudes nigériennes n° 26 - l'expérience du paysan - Histoire de la société
béhanne Hausa de l'Adel

Éditions Villeneuve - Laon

Barbara Wall

Les Nya Non - Etude ethnographique d'une population du plateau
des Bolovens (Sud-Laos)

Museum d'histoire naturelle

Institut d'ethnologie

Archives et documents micro-édition

Claudine Orban

Gendji au quartier Kunde

Sociologie et démographie
Hermann

François Lantier

Réseaux sociaux et classifications sociales
Essai sur l'algèbre et la géométrie des structures sociales

Éditions du secrétariat C.I.S.R.
Lille

C.I.S.R. conférence
internationale de
sociologie religieuse

Actes de la 13^e conférence Libre de Mar Espagne - 31 août - 4 septembre 1973
Changement social et religion

Lemac

Danielle Barn-Tandev
divers auteurs

Femmes du Mali

Mouton

Orfèvrerie juvénile et développement socio-économique

Géographie

Association des publications des
des universités de Strasbourg

Claude Klein

Messet Américain et Bassin Parisien - Tome I

Tome II

Cartes hors-texte

Sciences économiques
Dalloz

Henri Daval

G. Barnaud - L'hétérodoxie en science économique

Armand Colin

Françoise Quéroux,
Marie-Noël Beauchesne,
Jacques Guerin et
Guy Rousteau

Pour une analyse des conditions du travail ouvrier dans l'entreprise - collection
« sciences sociales du travail »

Castera

Bernard Schmitt

Génération de la monnaie des monnaies européennes

Sciences juridiques et politiques
Librairie générale de droit et
de jurisprudence

Mohamed Benroune

Le consentement à l'ingérence militaire dans les conflits internes

Droz

Annie Gourin et
Odile Terrin

Bibliographie des coutumes de France - Éditions antérieures à la Révolution

Librairie Droz

Centre de recherches
d'histoire et de philologie
de la IV^e section
de l'école pratique des
Hautes études

Origine et histoire des cabinets des ministres en France

Librairie générale de droit
et de jurisprudence

Sous la direction de
Marc Ancel,
A.A. Piontkovsky et
V.M. Tchirikovtche

Le système pénal soviétique

**Linguistique générale,
langue et littérature étrangères**
Sabat

Gérard Taylor

Le parler quechua d'Otto, Amazonas (Pérou)

Institut d'études slaves

VIII^e congrès international
des slavistes

Communications de la délégation française

Librairie des cinq continents

Introduction, traductions
et notes par
Michel Marcoux

Herzen - Ogarev - Boukharine - Lettres inédites

Henri Bousain

Henri Bousain

Grammaire de l'Albanais moderne

Institut d'études slaves

Colloque de
Linguistique russe

Grenoble 16 et 17 mars 1973 - Colloque de Linguistique russe

**Études linguistiques et
littéraires françaises**
Nizet

Ada Martinkova-Zamp

Le Blanc et le Noir - Essai d'une description de la vie du Noir par le Blanc
dans la littérature française de l'entre-deux-guerres

Glapiachelli - Torino

Jean de Morreuil

Opéra Volume II, Œuvre historique et polémique - édition critique par
M. Grévy, E. Orsato, G. Ouy

Civilisations classiques
Éditions Ophrys

Michèle Blanchard-Lemlé
Introduction, texte critique,
traduction et notes par
Georges Lagarrigue

Maisons à mosaïques du quartier cantal de Djemila (Culte)

Éditions du Cerf

Sauveur de Marseille - Œuvres Tome II - Du gouvernement de Dieu

Éditions des musées nationaux

Tran Tam Tinh

Catalogue des peintures romaines du Musée du Louvre

Les belles lettres	Texte anglais, traduit et commenté par Jean Carrière	Théogrie - poèmes élégiaques
Civilisations classiques Etudes augustiniennes	Giles Casseau	Index Tertullienus - Tome I A - E Tome II F - P Tome III Q - Z L'Aerarium Saturni et l'Aerarium militare
Ecole française de Rome	Mirella Corbelli	Index du Bulletin épigraphique de J. et L. Robert - troisième partie - les mots français
Les belles lettres	Yves Fassin	Momies d'offrande et la notion de trésors dans la religion chrétienne - Vol. I
Civilisations orientales Collège de France - Institut des hautes études chinoises	Hsu Ching-Lang	Le conte de Amoye et de Djabal Sindar Analyse linguistique, textes folkloriques, glossaires
Librairie Klincksieck	Joyce Kao	La Thémis à la mandorle de Iyfrankomi Revue archéologique de nationale Supp. 4 - Classification de la céramique non tournée protohistorique du languedoc méridional La sculpture funéraire Gallo-romaine en Franche-Comté
Antiquité nationale et histoire médiévale Maison de la Méditerranée	Marius Sarrailh	130 ^e session 1972 - Dauphiné 131 ^e session 1973 - Pays de l'Aude
De Boccard	Bernard Dédé et Michel Py	Processus et communes de France - Pas-de-Calais - 2 tomes
Les belles lettres	Hélène Walter	Statuts, chapitres généraux et visites de l'Ordre de Cluny
Société française d'archéologie	Congrès archéologique de France	Annales de démographie historique
Histoire moderne et contemporaine Editions universitaires Université de Lille	C. Rollet G. Bellier, P. Bougerd	Droits et gauche de 1789 à nos jours
De Boccard	Djyn. G. Charvin de l'Abbaye Saint-Martin de Ligugé	L'empire du monomotapa du XV ^e au XIX ^e siècle
Mazon	Société de démographie historique	De la valeur
Université Paul Valéry	Actes du colloque de Montpellier 9 - 10 juin 1973	Le médan de soi-même
Mazon	W.G.L. Rendas	Vivage au centre du Monde - Essai de philosophie politique
Philosophie, épistémologie, histoire des sciences Vander/Neuwearts	Ivan Gobry	Aiguille Comte - Philosophie première, cours de philosophie positive, leçons de 1 à 45
Presses universitaires de France	E. Azza-Shouier	
Editions Anthropos	Jacques Rolland de Reheville	
Hermann	Présentation et notes par Michel Serres, François Dagognet, Abel Sraïeur	

Liste des périodiques subventionnés par le C.N.R.S. : mai-août 1975

Sections

Non-section

Académie des sciences

Mathématiques informatiques

Annales de l'Institut Fourier

Annales de l'Institut Henri Poincaré - Série B

Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure

Revue astronomique

Revue française d'informatique et de recherche opérationnelle

Revue mathématiques et sciences humaines

Physique théorique

Annales de l'Institut Henri Poincaré - Série A

Mécanique générale

Journal de mécanique

Optique

Journal de physique

Minéralogie

Société française de minéralogie et cristallographie

Astronomie

Astronomy and astrophysics

Géologie

Annales de paléontologie

Bulletin sciences géologiques

Revue Géobios

Revue de géographie physique et de géologie dynamique

Revue sciences de la Terre

Société géologique de France

Éditeurs

Gauthier Villars

Annales de l'Institut Fourier

Gauthier Villars

Gauthier Villars

Société mathématiques de France

Dunod/Gauthier Villars

Ephé-Gauthier Villars

Gauthier Villars

Gauthier Villars

Journal de physique

Société française de minéralogie

Masson et Cie

Institut de géologie Strasbourg

Département des sciences de la Terre

Masson et Cie

Fondation Sc. de la géologie - Nancy

Société géologique de France

Océanographie

Revue océanologique

En cours de parution

Chimie minéraleAnnales de chimie
Revue thermochimique
Journal de chimie physique
Revue internationale des hautes températuresMasson et Cie
Centre d'informations de thermodynamique
Société de chimie physique
Masson et Cie**Chimie organique biologique**

Revue de chimie thérapeutique

Société Éditor

Biochimie

Revue biochimie

Masson et Cie

Biologie cellulaireAnnales d'histochimie
Annales d'immunologie
Annales de microbiologie
Journal de microscopie
Revue d'irradiationGauthier Villars
Masson et Cie
Masson et Cie
Société française de microscopie électronique
MacMillan Journals - Louvain**Biologie végétale**Revue adansonia
Revue bryologique et lichénologique
Revue écologie planterum
Revue de physiologie végétale
Revue pollen et spores
Société botanique de FranceLaboratoire de phanérogamie
Laboratoire de cryptogamie
Gauthier Villars
Gauthier Villars
Laboratoire de palynologie
Société botanique de France**Biologie animale**Annales de parasitologie
Annales de sciences naturelles (zoologie)
L'année biologique
Association des anatomistes
Revue Acarologie
Revue Acrita
Revue insectes nuisibles
Revue Mammalia
Société d'écologie
Société entomologique de France
Société zoologique de FranceMasson et Cie
Masson et Cie
L'année biologique
Association des anatomistesAssociation d'acridologie
Masson et Cie
Muséum national d'histoire naturelle
Société d'écologie
Masson et Cie
Société zoologique de France**Physiologie**Archives d'anatomie microscopique
et de morphologie expérimentale
Journal de physiologieMasson et Cie
Masson et Cie**Psychologie**L'année psychologique
Journal de psychologie
Revue biologie du comportement
Revue enfance
Revue l'orientation scolaire et professionnelle
Revue psychologie française
Revue psychologie africaine
Revue sciences de l'art
Revue Le travail humainPresses universitaires de France
Presses universitaires de France
En cours de parution
Laboratoire de psychologie de l'enfant
Delachaux et Niestlé
Société française de psychologie
Société de psychologie et d'hygiène
Klincksch
Presses universitaires de France**Pathologie expérimentale**Annales de génétique
Bulletin de physico-pathologie respiratoire
Journal de biologie buccale
Revue européenne d'études cliniques et
biomédecine biologiquesExpansion scientifique française
USR physio-pathologie respiratoire U 14
Société nouvelle de publications

Masson et Cie

AnthropologieBulletin d'information et de liaison
Études africaines
Cahiers d'anthropologie et d'écologie humaine
Centre d'analyse et de recherche documentaires pour
l'Afrique noire
Revue l'anthropologie
Revue Asie du Sud-Est et monde insulindien
Revue l'ethnographie
Revue française d'anthropologie l'homme
Revue du Musée de l'Homme objets et mondes
Société des africanistes
Société d'anthropologie de Paris
Société des Océanistes
Société préhistorique françaiseCentre d'études africaines / Cardon
Mouton et CieCentre d'études africaines / Cardon
Masson et Cie
Librairie de la Nouvelle Faculté
Gabarda
Mouton et Cie
Associations objets et mondes
Société des africanistes
Edition Dolin
Société des Océanistes
La Société**Sociologie**L'année sociologique
Archives européennes de sociologie
Cahiers d'études africaines
Cahiers internationaux de sociologie
Communauté, archives internationales de
sociologie de la coopération
Revue autogestion et socialisme
Revue ethnologie française
Revue des sciences sociales de la France de l'Est
Revue sociologie du travailPresses universitaires de France
Librairie Plon
Mouton et Cie
Presses universitaires de FranceBureau d'études coopératives et communautaires
Editions anthropos
Maisonneuve et Larcos
C.R.E.S.S.
Le Seuil**Géographie**Annales de géographie
Association française pour l'étude du quaternaire
Association des géographes français
Cahiers des Amériques Latines
Revue des cahiers d'Outre-Mer
Revue l'Espace géographique
Revue de géographie alpine
Revue géographique de l'ÉtatArmand Colin
AFEQ Université Paris VI
Association des géographes français
Institut des hautes études de l'Amérique Latine
Pas d'éditeur
Doin
Institut de géographie alpine
Association x Géographes de l'Est - Nancy

Revue géographique de l'Ouest et l'Annuaire
Revue géographique des pays méditerranéens et Méditerranée
Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest
Revue de géomorphologie dynamique
Revue hommes et terres du Nord

Sciences économiques

Annales économiques
Bulletin de conjoncture régionale
Cahiers économiques et sociaux (C.E.S.A.)
Revue documentaire économique
Revue économique appliquée (R.E.A.)
Revue de l'économie du Centre-Sud
Revue économie méditerranéenne
Revue d'économie régionale et urbaine
Revue économique
Revue économique du Sud-Ouest
Revue Méditerranée et développement
Revue de science financière
Société de statistique de Paris

Sciences juridiques

Archives de philosophie du droit
Bulletin analytique de documentation politique, économique et sociale contemporaine
Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région parisienne
Revue de la coopération internationale culturelle, scientifique et technique
Revue de droit canonique
Revue des droits de l'homme
Revue de droit public et de la science politique
Revue française de science politique
Revue générale de droit international public
Revue historique de droit français et étranger
Revue internationale de droit comparé

Linguistique générale

Bulletin hispanique
Cahiers du monde hispanique et Luso-Brazilien
« Caravelles »
Revue des études anglaises
Revue des études celtiques
Revue des études Finno-Ougriennes
Revue des études italiennes
Revue de Kartvelologie
Revue de littérature comparée
Revue Recherches germaniques
Revue T.A. Informations
Société d'études linguistiques et anthropologiques de France
Société de linguistique de Paris

Etudes littéraires

Association internationale des études françaises
Cahiers Saint-Simon
Revue du XVIII^e siècle
Revue La Française moderne
Revue Littéraire littéraires de la France
Revue internationale d'onomatopée
Revue de linguistique romaine
Revue Romaniae
Revue des sciences humaines

Civilisations classiques

L'année épigraphique
Revue archéologique
Revue des études égyptiennes
Revue des études augustiniennes
Revue des études grecques
Revue des études latines
Revue de philosophie

Civilisations orientales

Institut dominicain d'études orientales
Journal asiatique
Journal de l'histoire économique et sociale de l'Orient
Revue Arabica
Revue « Archipel »
Revue Arts asiatiques
Revue d'assyriologie
Revue d'égyptologie
Revue des études islamiques (Mémoires)
Revue des études juives
Revue de l'histoire des religions
Revue Hittite et Assiologique
Revue de l'Occident Musulman et de la Méditerranée
Revue Paléorient
Revue Semitica
Revue Studia Iranica
Revue Studia Islamica
Revue T'oung Pao
Revue Turica

Antiquités nationales

Annales du Midi
Bibliothèque de l'École des Chartes
Bulletin monumental

Université de l'Ouest
Association Les Arts de la revue méditerranée
Université de Toulouse Le Mirail
S.E.D.S.
Institut de géographie

Éditions Cujas

C.R.E.F.E.
I.S.M.E.A.
I.N.S.E.E.
Imprimerie Oros
Institut d'économie régionale Bourgogne-Franche-Comté
Centre régional de la productivité et des études économiques - Montpellier

Armand Colin

Université de Bordeaux
Éditions techniques et économiques
Librairie générale de droit et de jurisprudence
Société de statistique de Paris

Éditions Sirey

Fondation nationale des sciences politiques

I.A.U.R.F.

Université de Nice - Faculté de droit

A. Pédone

Librairie générale de droit et de jurisprudence
Fondation nationale des sciences politiques
A. Pédone
Éditions Sirey
Librairie générale de droit et de jurisprudence

Éditions Sirey

Université Toulouse Le Mirail
Didier
Société d'éditions Les Belles Lettres
E.D.S.F.O.
Librairie Marcel Didier
Revue de Kartvelologie
Librairie Marcel Didier
A.S.F.S.H. - Strasbourg
A.T.A.L.A. - Grenoble

S.E.L.A.F.

Librairie Klincksieck

L'Association

Société Saint-Simon
Éditions Garnier Frères
Éditions d'Arrey
La Société
Édition d'Arrey
Société de linguistique romaine
Société des amis de Romaniae
Université de Lille III

Presses universitaires de France
Presses universitaires de France
Société d'édition Les Belles Lettres
Institut des études augustiniennes
L'Association
Société d'édition Les Belles Lettres
Éditions Klincksieck

Institut dominicain

Société asiatique

Bri

Bri

S.E.C.A.M.

École française d'Extrême Orient
Presses universitaires de France
Éditions Klincksieck
Librairie orientale
École pratique des hautes études
Presses universitaires de France
Éditions Klincksieck
Association pour l'étude des sciences humaines en Afrique du Nord - Université de Provence
Association Paléorient
Adrien Maisonneuve
Association pour l'avancement des études iraniennes
Maisonneuve
Bri
Association pour l'avancement des études turques

Éditions Privat et Cie

Société de l'École des Chartes
Société française d'archéologie

Cahiers diocésains d'archéologie d'Art
et d'histoire

Cahiers d'archéologie subaquatique

Cahiers archéologiques

Cahiers de civilisation médiévale

Casa de Velasquez

École française de Rome

Revue archéologique du Centre de la France

Revue archéologique de l'Est et de Centre-Est

Revue des études byzantines

Revue le « Moyen Âge »

Revue archéologique de Narbonne

Revue numismatique

Société archéologique du midi de la France

Société nationale des antiquités de France

Histoire moderne

Annales de Bourgogne

Annales de Bretagne

Annales économiques - société-civilisation

Annales de l'Est

Annales historiques de la Résistance Française

Annales de Normandie

Cahiers d'histoire

Cahiers du monde russe et soviétique

Fédération des sociétés historiques et archéologiques

de Paris et de l'Île de France

Institut Napoléon

Revue d'Allemagne

Revue des études turques

Revue française d'histoire d'Outre-Mer

Revue d'histoire économique et sociale

Revue de l'histoire de l'Église de France

Revue d'histoire moderne et contemporaine

Revue d'histoire et de philosophie religieuse

Revue historique

Revue l'Information d'histoire de l'Art

Revue Le mouvement social

Revue du Nord

Société de l'histoire de l'art français

Société de l'histoire protestantisme français

Philosophie

Archives d'histoire doctrinale et littéraire

du Moyen Âge

Archives de philosophie

Bibliographie de la philosophie

Revue Les études philosophiques

Revue philosophique

Revue d'histoire des sciences

Revue de sciences philosophiques et théologiques

Revue d'esthétique

Revue des études théologiques et religieuses

Revue latina

Revue Recherches de sciences religieuses

Revue des sciences religieuses

Société française de philosophie

Revue de métaphysique et de morale

Revue de synthèse

Revue thomiste

Société pour la conservation des monuments
historiques d'Alsace

Ministère

Centre d'études supérieures de civilisation médiévale

Éditions L. de Hochart

École française de Rome

Centre Fleury Vichy

Revue archéologique de l'Est et du Centre-Est

Institut des études byzantines

Le Renouveau du livre S.A.

Diffusion de Boccard

Éditions Les Belles Lettres

La Société

La Société

La Société

Association pour la publication des annales de Bretagne

Association M. Bloch

Université Nancy II

Société des études Robespierriennes

Annales de Normandie

Jobert

Mouton et Cie

La Fédération

Champion

Imprimerie savennaise et centre d'études germaniques

Mactou et Cie

Société française d'histoire d'Outre-Mer

Librairie Marcel Rivière et Cie

Société ecclésiastique de France

Librairie Armand Colin

Presses universitaires de France

Presses universitaires de France

Éditions J. B. Baillière

Les Éditions ouvrières

Revue du Nord

La Société

La Société

Librairie J. Vrin

Beauchêne

Librairie J. Vrin

Presses universitaires de France

Presses universitaires de France

Presses universitaires de France

Librairie J. Vrin

Union générale d'éditions

Faculté libre de théologie protestante

Idria

Recherche de sciences religieuses

Faculté de théologie catholique

Librairie Armand Colin

Librairie Armand Colin

Éditions Albin Michel

Éditions Desclée de Brouwer

