

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.□

Citer cette page

CNRS, Le courrier du CNRS 18, 1975-10

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

Consulté le 10/08/2025 sur la plate-forme EMAN :

<https://eman-archives.org/ComiteHistoireCNRS/items/show/82>

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 pages 75 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

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 fondée 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 funéraire 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, photoperiodisme, 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 genital, bouchon vaginal, éridine, mucus, albumine, globules du lait, enveloppe vaginale et vaginité, 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. décida 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 haut 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-immuno-chimie, d'éco-physiologie, d'histologie et de microscopie électronique ;

• l'autre, d'éco-éthologie comprenant un service de biotélémétrie, 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, gibier, 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-immuno-chimiques 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 ethologiques qui peuvent retenir 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 a-t-elle renfermé 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 renard en fonction des conditions écologiques. Cette régulation écophasiologique 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 gravité.

A 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 rallonger 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 gravité 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 nommé possède une ovo-implantation différée !

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

tional de la chasse pour améliorer la production, mieux connaître cet hôte 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 biotélématrice.

Cycle génital du mâle de quelques mustélidés

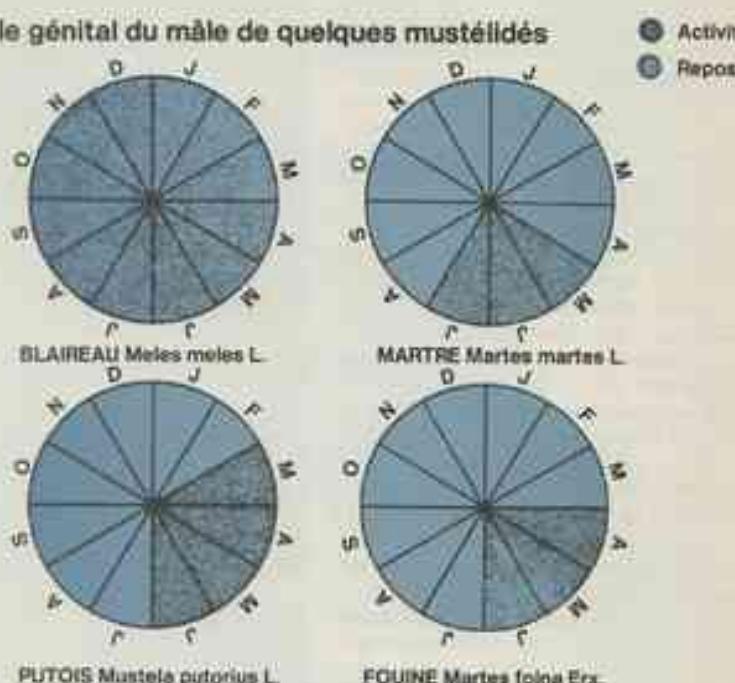


Fig. 1. Organisation chronologique de la fonction génitale male chez quelques mustélidés (clique : M.C. And)

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 Chiré, 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 écop physiologique.

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 biotélématrice

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, électrohystéogramme, 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'agrainages 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 telle particularité du comportement d'un seul animal ou d'un animal vivant au milieu d'un groupe numériquement important.

Le radiotrackin

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 yogi destinées au radiotrackin.

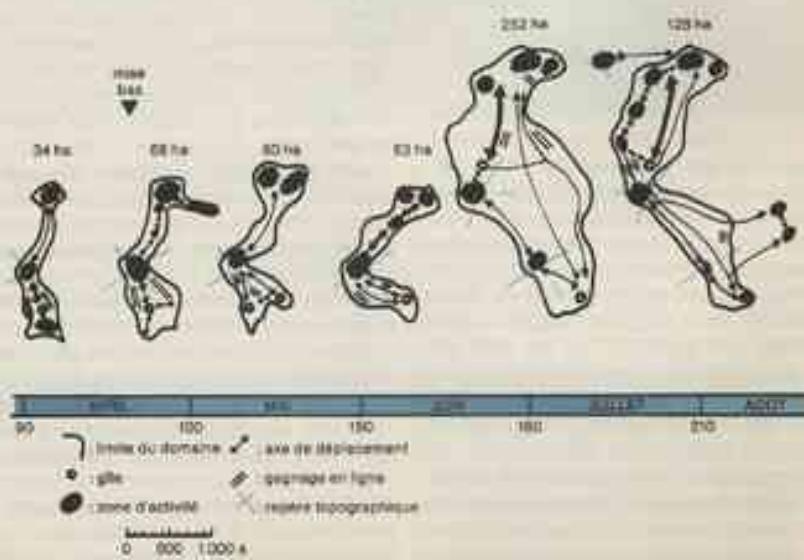


Fig. 3 - Evolution du domaine vital chez le sanglier, sur un glk, en forêt de Châlons (cliché R. Maugé).

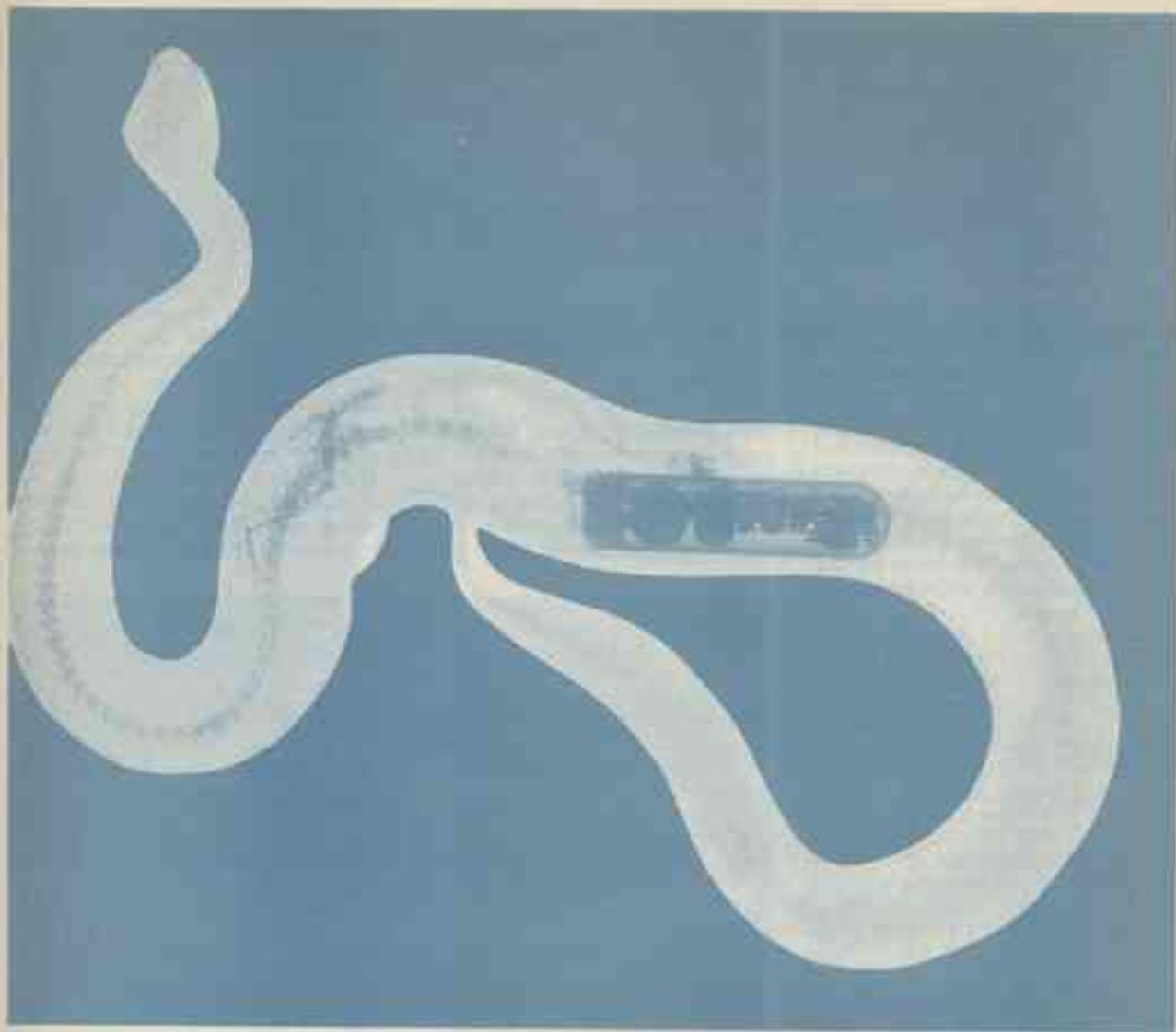


Fig. 4 - Radiographie d'une vipère avec un émetteur, après ingestion d'une proie.

A l'intérieur de ce domaine, l'analyse des enregistrements biotélémétriques permet d'identifier des zones de paix, d'activité, des gîtes et les grands axes de déplacement à l'intérieur du domaine. La rigueur et la répétition des relevés biotélémétriques 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

Le radiotracking n'est pas la seule préoccupation du service de biotélémétrie 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.R.A.S.

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

La fréquence d'émission est de 108 MHz. Les expériences ont été réalisées dans une cage de 1 m × 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 vipers 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 flânières classiques. La biotelemétrie 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 biotelemétriques. 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 garanties d'un bon équilibre biologique.

La population de sangliers est importante et varie selon les années mais toutefois 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 cytogenétique de ces espèces et démontre 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 seconds 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 sylvocynégétique de cette forêt domaniale en développant la production de rejets de feuillus 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 écologiques. 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

douze 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 imposent 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, périnéales, etc.) dont sont très richement pourvues 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

le 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 concernent 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 décevante, 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'Orsay, mais aussi avec les Van de Graaff 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 décroîtra de 20 Mev à 10 Mev avec Z croissant pour $Z=20$; l'intensité prévue sera de l'ordre de $3 \cdot 10^{11}$ particules seconde, alors que cette intensité est de quelques 10^{10} avec le système Alice.

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

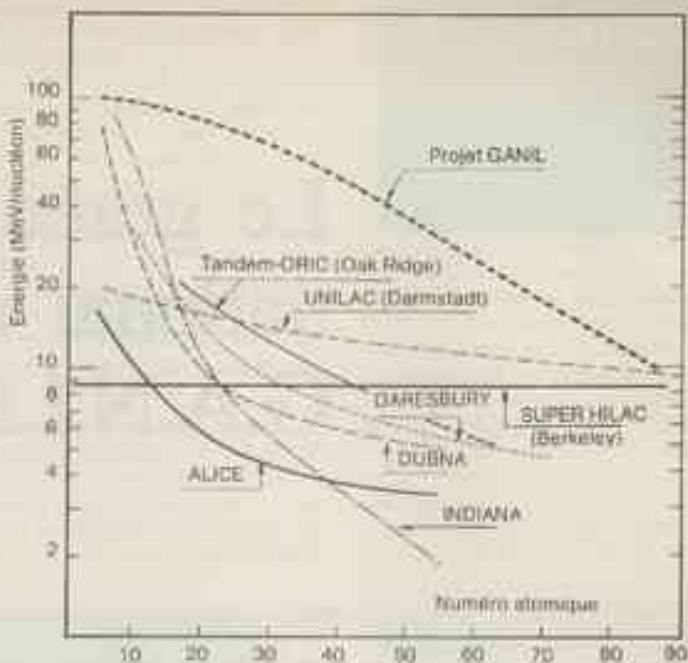


Fig. 1 - Energie par nucléon en fonction du numéro atomique Z. Comparaison des différents projets avec le projet GANIL. Les courbes tracées correspondent aux performances associées.

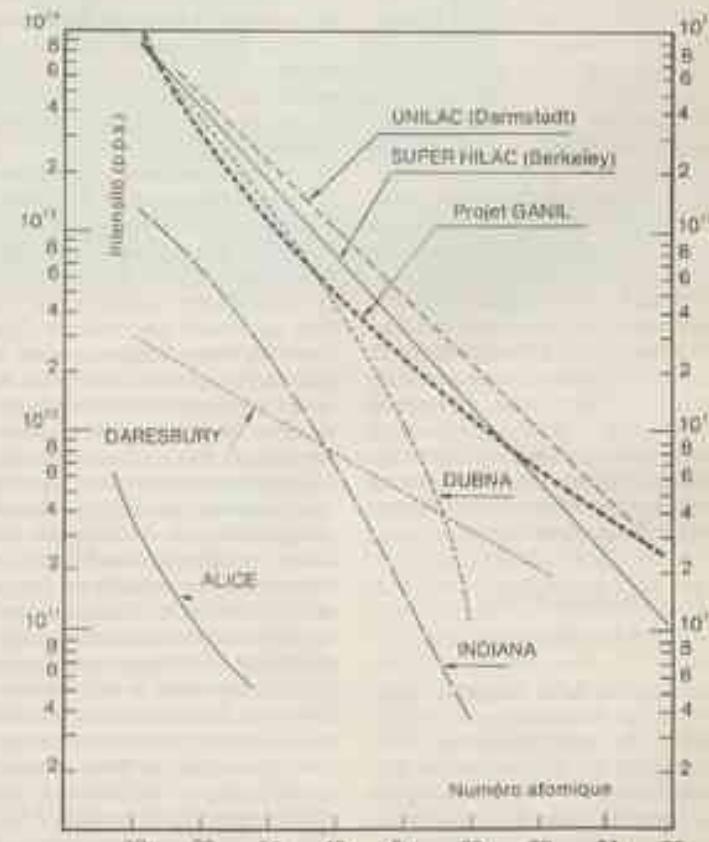


Fig. 2 - Intensité en particules par seconde et en fonction du numéro atomique Z. Comparaison des différents projets avec le projet GANIL. Les courbes tracées correspondent aux intensités maxima possibles.

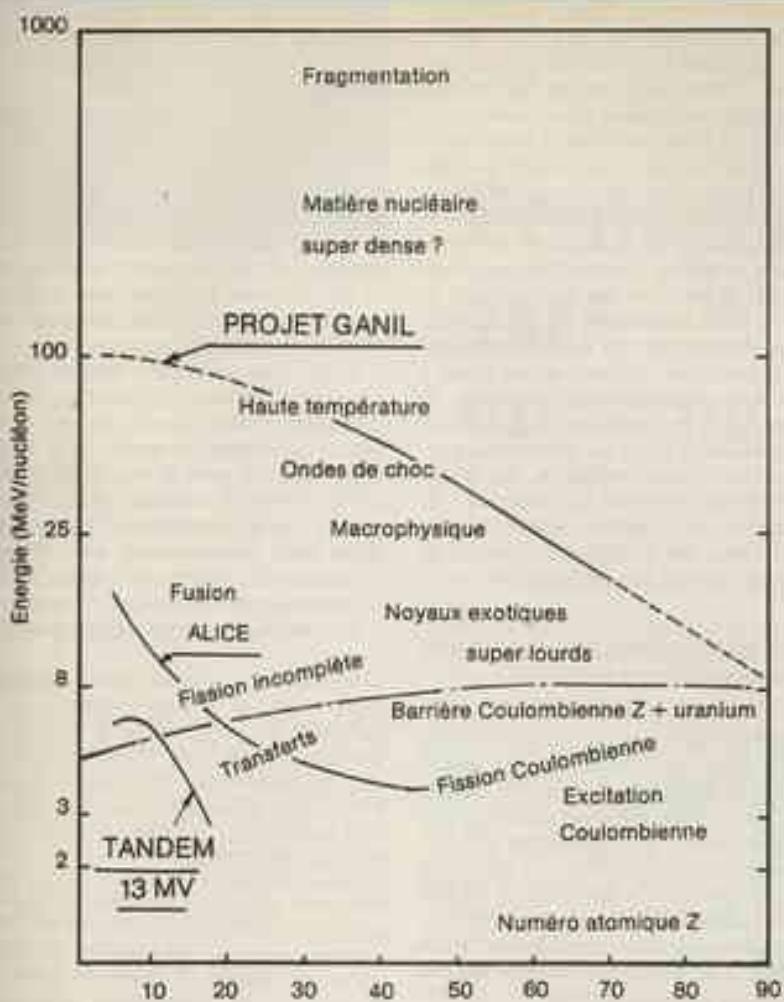


Fig. 3 - Les différents phénomènes qui peuvent être étudiés par des faisceaux d'ions lourds en fonction de l'énergie du faisceau (en MeV par nucléon dans le système du laboratoire, où la cible est au repos) et en fonction du numéro atomique Z du projectile. On a traité sur cette figure les performances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

par Hilac à Berkeley — accélérateur de performances un peu inférieures à celles d'Umlac — la première phase d'un projet, assez analogue à Ganil dans ses buts, a été lancé 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 améliorer 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, pur 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'étoffer 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, règnent 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 développé 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'œuvrer 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 transitoire 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'oxygénéation 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 défaillants 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 : collente aérosolique 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...

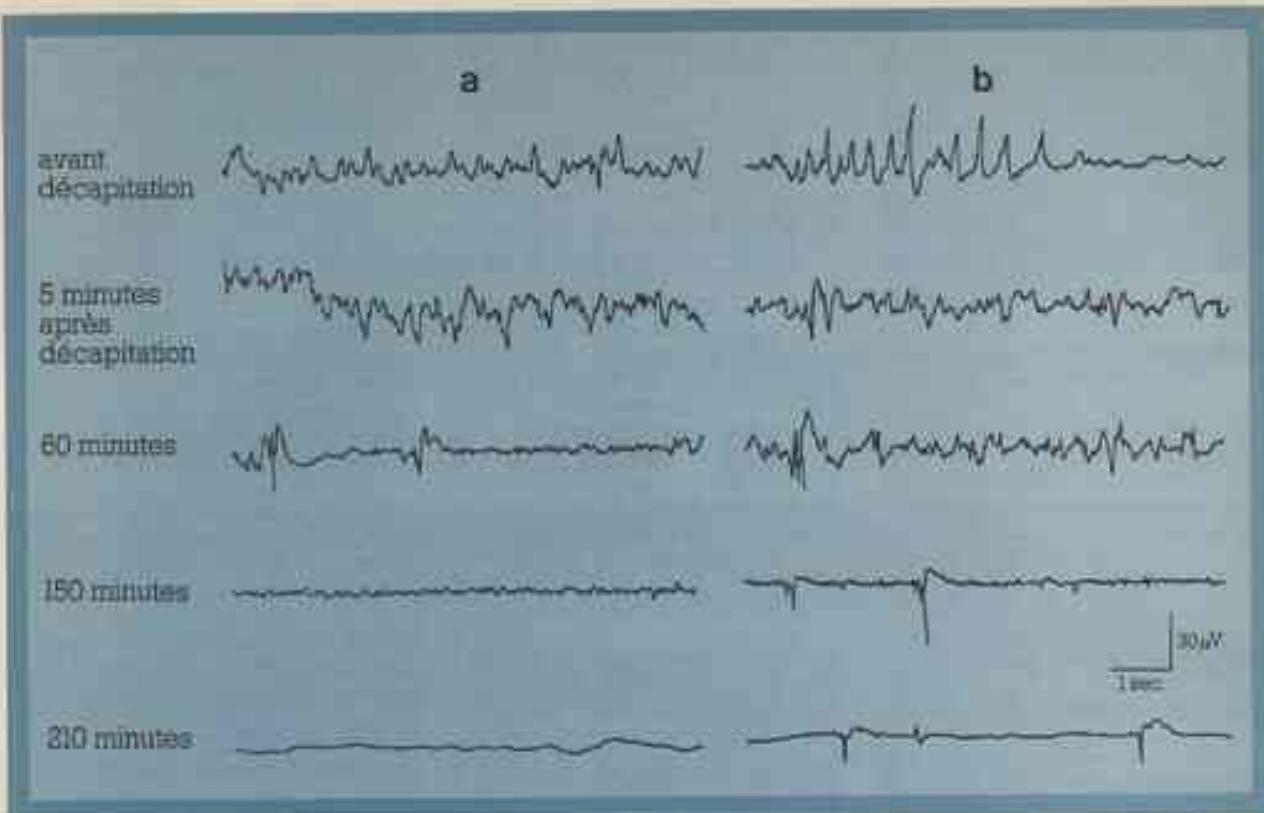
Des animaux survivent avec du « sang artificiel »

La première tentative d'utilisation des fluorocarbures comme transporteurs d'oxygène à la place des hématies remonte sans doute à 1966, lorsque Golian et Clark ont montré que le cœur isolé d'un rat continuait de se contracter vigoureusement lorsqu'il était perfusé par un fluorocarbone 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'hématoïde dans un plasma, b) avec une suspension d'un fluorocarbone 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 fluorocarbone 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.

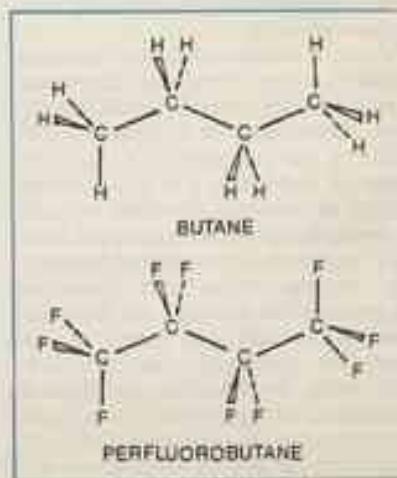
Ceci montre qu'une substitution totale du sang par une émulsion de fluorocarbures n'empêche pas un animal de survivre, de reconstituer son sang, puis de se développer normalement.

Un seul exemple d'utilisation d'éму-
sions 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 américaine. Il s'agissait d'ultimes tentatives faites pour sauver des malades frappés d'hépatite aigüe. 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 « fluorocar-
bure » ne devrait désigner que les com-
posés apparentés aux hydrocarbures,
mais dans lesquels tous les atomes d'hy-
drogène 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 prodigieusement utilisés à raison d'un million de tonnes par an dans le monde, et utilisés principalement comme fluides frigorifiques et comme propulseurs d'aérosols. Ceux de la seconde génération sont macromoléculaires : il s'agit du téflon, du soréflon, 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 bouill-

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 coordinée à l'hémoglobine, alors que dans le cas des fluorocarbures l'oxygène est simplement dissous, la quantité dissoute dépendant

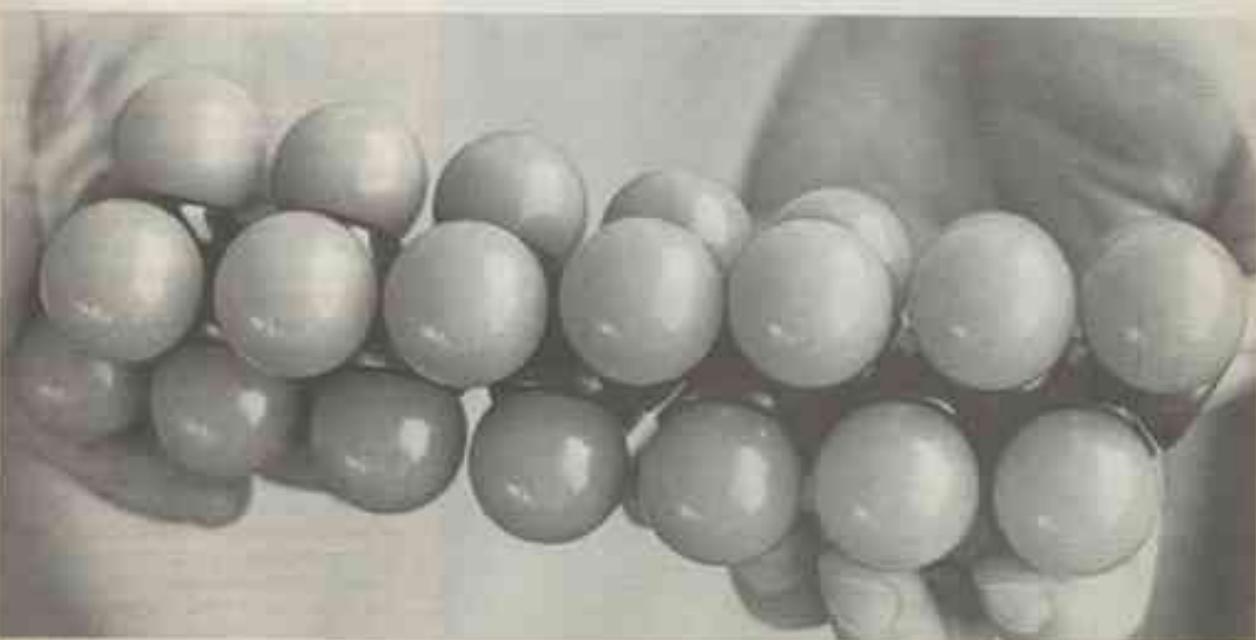
uniquement de la pression partielle du gaz.

Enfin, il faut ajouter que les fluorocarbures, lorsqu'ils sont purs, et ceci est important, sont essentiellement toxiques. 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 toxicité suffisante. 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 spectroscopie 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 perfluoropolymerique : le squelette consiste d'atoms de carbone enchaînés où « insérés » d'une gaine protectrice d'atoms 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, $\text{CF}_2 = \text{CF}_2$, 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 $\text{F}(\text{C}_2\text{F}_4)_n\text{F}$, 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 azote, 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 émulsiifié 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 biseau-blanc. 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.

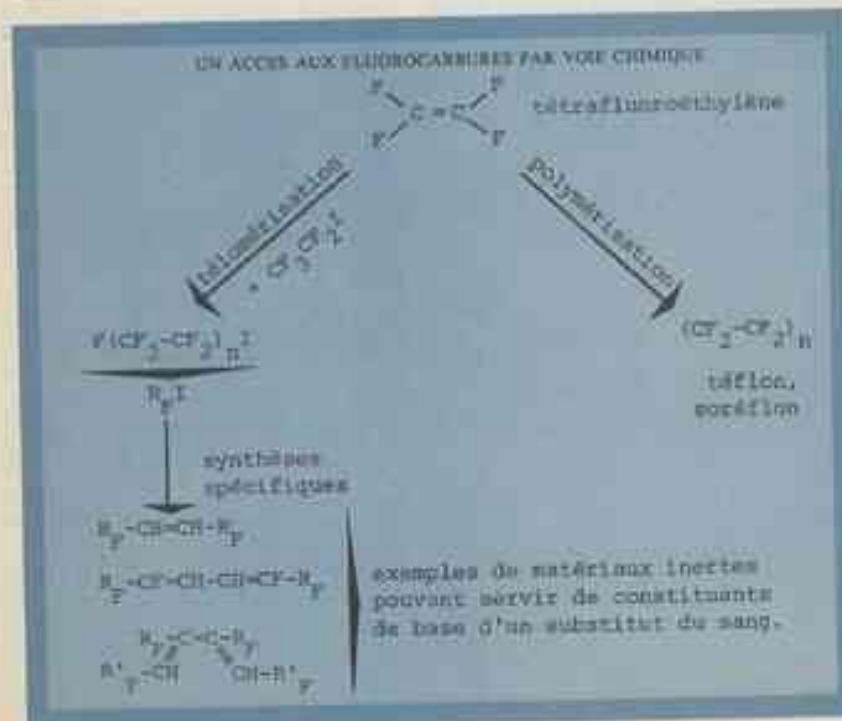
Les problèmes qui restent à résoudre : synthétiser des matériaux mieux définis et purs...

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 diether, 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'imposer sur l'ambiguité 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 unique et pure. Ceci n'est pas sans poser de problèmes car la chimie organique classique – hydrocarbonée – est loin d'être directement transposable 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 P, 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 Bénito, 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 toxiques 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 letaux 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 fluorocarbure 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 réticuloendothelial chargé de débarasser le sang des particules étrangères. Or on ne sait encore pratiquement rien des réactions que peut avoir ce système vis-à-vis d'imatres 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 phagocytables. 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 cytoxicité 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-indefiniment 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 excretés, 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 saache 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 Séguin 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'Académie 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. Curien, alors directeur général du C.N.R.S. et M. P. Aigrain, délégué général à la recherche scientifique et technique, étaient invités par l'Académie 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 convinrent 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'Académie sinica, une délégation française dirigée par M. Grégory, directeur général du C.N.R.S. et comprenant MM. Benoist, 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'Académie 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, Shenyang dans la province de Liaoning, 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 variées 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, semiconducteurs (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'Académie sinica, le vice-président, le professeur Wu (Wou-Yeou-Hsun) dressa un historique rapide de l'évolution scientifique en Chine depuis 1949, année de la libération et de la création de l'Académie actuelle. À partir de 1956, un plan de développement scientifique et technique est établi pour douze ans et permet l'essor et la création de nombreux ans institutions de recherche en particulier dans les quatre domaines essentiels de la technologie du calcul, de l'électronique, des semiconducteurs 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 précision, 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'Académie 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.



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

(en 1949, on dévoile et nous étudions les scientifiques et techniciens)

Ensuite, ce sont les scientifiques et techniciens qui devront faire partie de l'équipe de recherche.

Depuis la révolution culturelle, la structure de l'Académie sinica a changé avec la décentralisation et les ajustements divers.

Il existe actuellement deux catégories d'instituts qui dépendent soit exclusivement de l'Académie 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'Académie sinica, un tiers inspiré par les unités de production agricole ou industrielle, un tiers choisi par les chercheurs eux-mêmes) mais, consciente

du décollage encore important du niveau de la recherche en Chine par rapport à celui de l'avant-garde internationale, l'Académie 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.

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'Académie sinica a changé avec la décentralisation et les ajustements divers. Il existe actuellement deux catégories d'instituts qui dépendent soit exclusivement de l'Académie 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'Académie sinica, un tiers inspiré par les unités de production agricole ou industrielle, un tiers choisi par les chercheurs eux-mêmes) mais, consciente

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 semiconducteur, dispositifs hyperfréquences, piles solaires.
- magnétisme : mémoires, matériaux à bulles magnétiques.
- lasers, cristaux pour l'optique non linéaire holographique.
- physique et chimie des polymères.
- métallurgie (activité importante mais institut non visité).
- physique des plasmas : Tokamak à 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 matériaux ou de réactifs indispensables aux laboratoires et à la diffusion par vente à tous les utilisateurs intéressés. Le cas échéant, le retrait 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'académie 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 Guan Zhou (Canton), l'effectif des enseignants est d'environ 1 100 et celui des étudiants de 3 400 dont 900 recrutes cette année. L'objectif visé est de 5 000 étudiants en régime de croisière (200 avaient été recrutes en 1970). Il faut noter que les enseignants assurent non seulement les cours normaux ou spécialisés pour post-gradués, 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



Musagrope: Un quartier de Shanghai monte des jouets pour une ville de la ville. (photo F. Gestalz, chargé de recherches au CNRS.)

ours
ad-
au-
aise
des,
que
qu'il
sorts
à vi-
labo-
puis
a di-
a vi-
dées
le in-
relle-
duel,
caies
m de
nique
Shan-
es re-
).
rs do-
L'or-
le ces
ilité et
mimes
tendent
l'autour
aison.
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 quotidienne.

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 présente : nombre de laboratoires et spécialisation, effectif général (soit 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 taille ample, 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'enzymes, 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 choisi, 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-président 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 orange du krypton (1960) définit un Mètre dont la longueur ne diffère pas de façon significative de celles du Mètre international en platine iridié (1889), du Mètre des Archives (1799) ou d'un millionième du quart de méridien terrestre (1793).

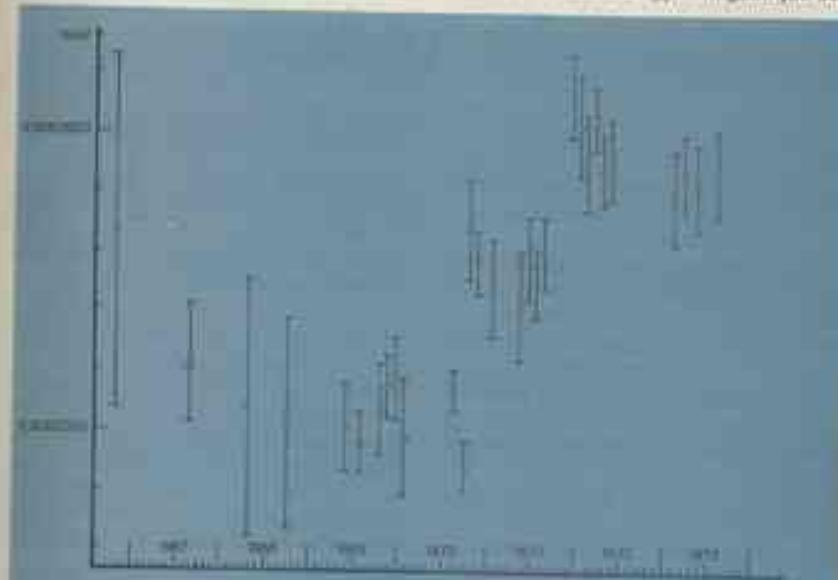
Il ne suffit pas d'une définition commune de l'unité pour assurer l'uniformité des mesures. La réalisation et l'utilisation de l'unité sont autant d'occasions d'introduire des erreurs multiples. Aussi, même lorsque les unités sont définies sans faire appel à un étalon matériel, comme c'est le cas pour 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.

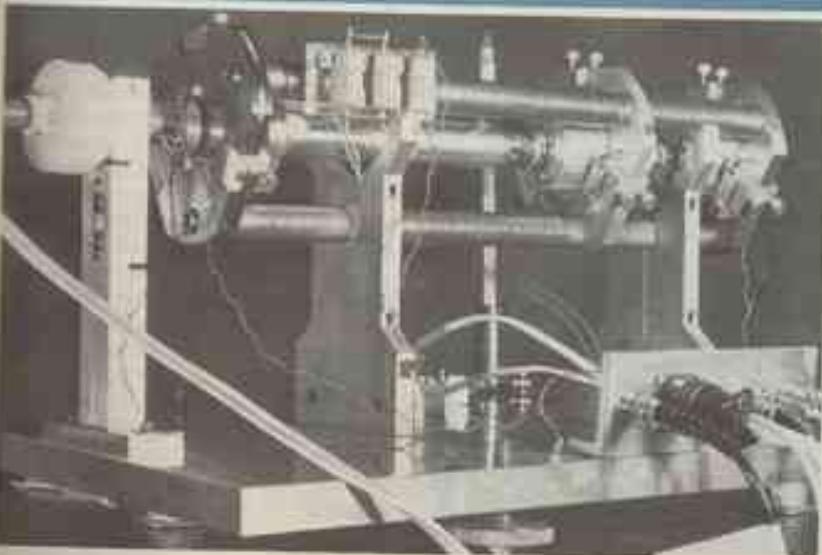
L'activité du B.I.P.M. reflète l'influence des considérations précédentes : comparaisons internationales et vérifications d'étoiles au niveau de précision le plus élevé, étude et élimination des causes d'erreurs aléatoires ou systématiques, méthodes susceptibles d'améliorer l'exactitude des mesures, 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 utilisés, 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 « reproducibilité » 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 graisseurs 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 quinzaine 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 artifice de musée, mais bien une branche active de la science moderne.



Méthode d'application des valeurs de la constante du planck à l'heure actuelle au cours de l'histoire de la mesure
Chaque barre correspond à une mesure effectuée par une communauté de travailleurs. La hauteur d'une barre indique l'incertitude relative, calculée à partir de l'écart-type des résultats individuels. La flèche indique la valeur de mesure au plus haut niveau de confiance (95 %).



Un laser à ruban vient mesurer sur une roue d'absorption atomique de Cs-133, construit au B.I.P.M. C'est un très précis moyen pour une meilleure 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 qu'il existe est un cercle 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 spéciaux ; 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 habilitée 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 habilitée, 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 habilités. Il s'agit de l'opération FAMOUS (French American mid-oceanic undersea 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 allumera certainement le débat entre l'exploration habilitée 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 habilitée 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, n'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 découlèrent 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, physiciens, géophysiciens et géologues de cet organisme et de l'Université. Les missions scientifiques exigeaient un appareil qui se perfectionnait et se compliquait au fil des plongées et nécessitait 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'accrurent 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 prélevements d'échantillons. La création et le développement du CNEXO vint 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) estimait 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'elle, 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 prélevements 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 rives méridionales devenait enfin réalisable. Les travaux des océanographes venaient d'établir que ces rives qui parcourent les océans sur plus de 40 000 kilomètres étaient le lieu privilégié de création de la nouvelle croûte océanique et l'on prétomait 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, volcans) 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 rives 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 ARCHIMEDE

Le rôle en mer du bathyscaphe est réglé par des conventions qui unissent la Marine Nationale et le CNEXO. Le poste des hydrographes de la Marine Nationale, commandé par le c.e. Hervé de l'Isle, est responsable de l'ensemble de l'opération, avec pour de la coordination de la navigation et de la réalisation des plongées. La section des engins du CNEXO, dirigée par J. Lury, est responsable de la réalisation et de l'utilisation des équipements scientifiques.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

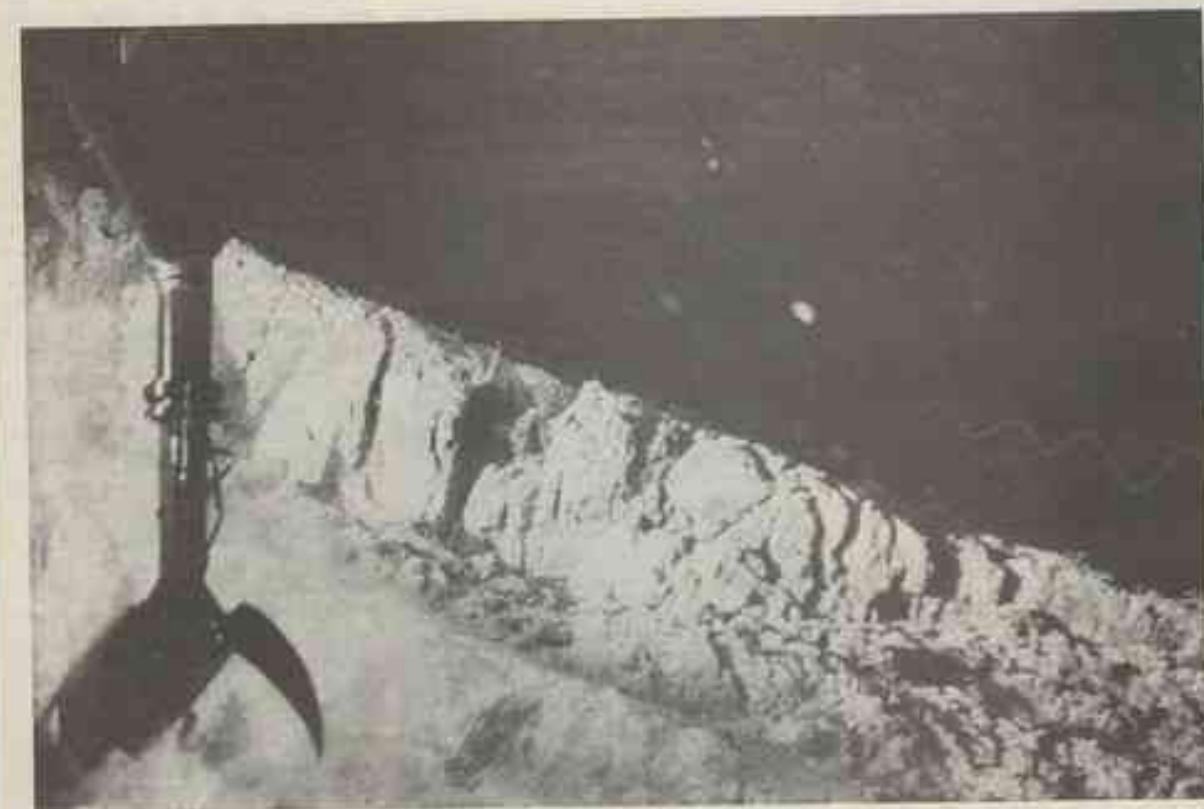
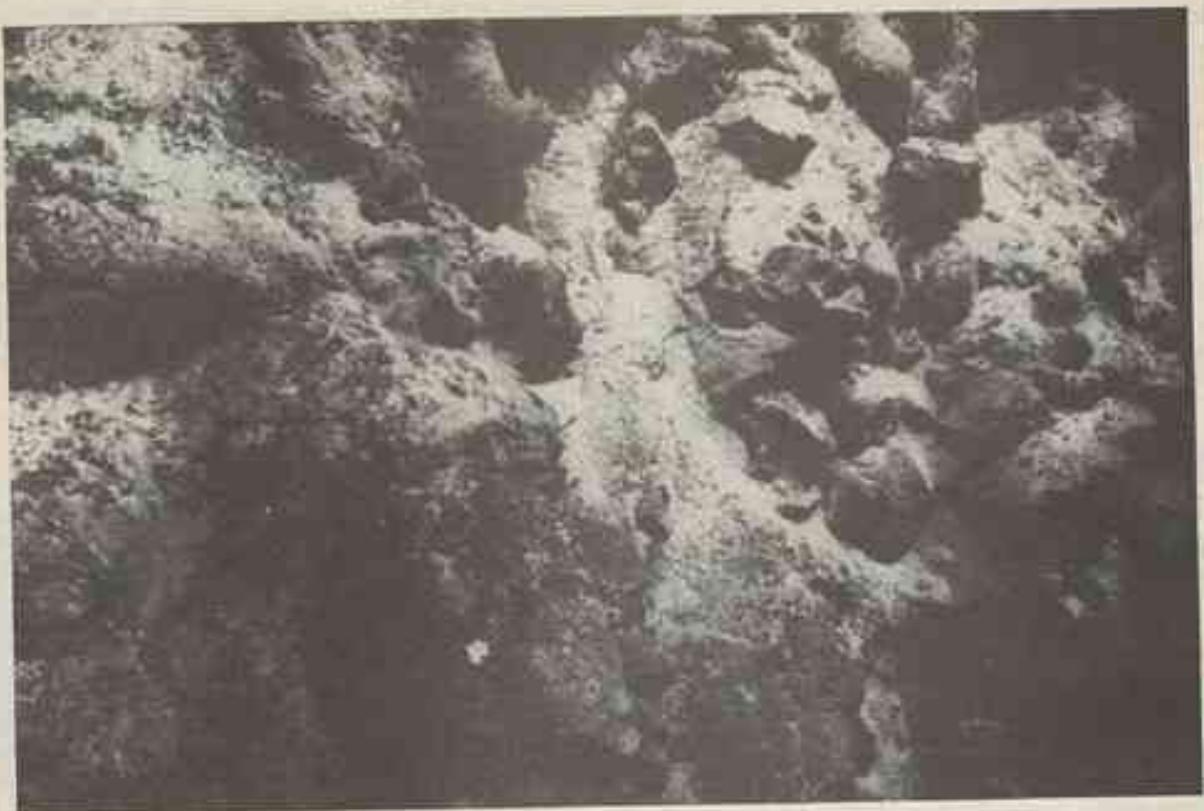
- Longueur : 22,5 m
- Largeur : 5 m
- Volume de严谨度 : 2 000 m³
- Soute de 400 kg et 100 m³, densité moyenne de 1,05 m³. Capacité de 22 m³ de diamètre.
- Profondeur d'exploitation : 3 000 m
- Temps d'aspiration d'échantillon : 15 minutes maximum
- Poids total : 200 tonnes
- Autonomie : 72 heures
- Nombre de plongées : Marcel le Bihan (Marine Nationale)

point
* Ar-
t gar-
i que
t des
chots,
ter, et
talent
n ré-
Il a
pays
mère
re en-
ration
ind-
ration
ne de
a. La
de sa
ux re-
ent été
(233,

mène
xplo-
tières
ers le
ire les
so all-
e l'ex-
auto-
Et si
finale-
que la
actère
parmi
es, et
rter à
fonds
sur du

ROFF
tique

Panne extrayant une scierie dans la Mine de Vénus.



Faible vitesse de recouvrement affectant un schisteux compact et démontant les mouvements de fléchissement compressif latéral n'ayant pas été confirmé au cours précédent par la présence des plaques (partie profonde de la faille transformante « A », versant Sud).

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 plongées. Les submersibles de recherche devaient permettre, durant l'été 73, des observations directes et des prélevements 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.

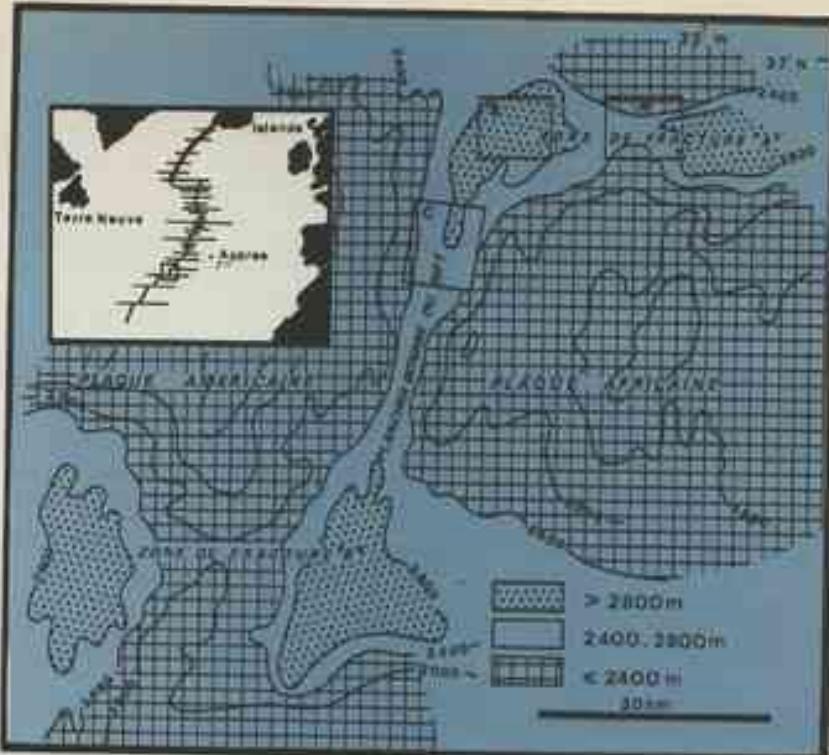


Fig. 1 - Localisation des plongées Famous dans la vallée du rift, la faille transformante « A » et leur zone d'intersection.

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 sondages 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 50 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 deux sur le fond. Il a fallu surtout mettre au point définitivement la toucette 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

Construit en 1962 pour le compte du NMFS (National Marine Fisheries Service) et mis en service par la Woods Hole Oceanographic Institution.

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Longueur : 7 m
- Largeur : 2,5 m
- Chien en plongée : 2 mètres
- Profondeur en surface : 1 000 mètres d'immersion à 10 °C
- Profondeur maximale d'immersion : 2 000 m
- Poids électronique en plongée : 15 millions tonnes
- Poids total : 12 tonnes
- Profondeur : 3 mètres
- Vitesse de descente : 4 m/s

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 immersés.

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'excédaient 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, matérialisé 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 basaltique 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

LA DECOUVERTE DU MONT DE VENUS

CARACTERISTIQUES GÉNÉRALES

- Longueur : 12 km
- Largeur : 1 km
- Hauteur des plateaux : 200 m
- Profondeur au niveau des plateaux : 2 800 m (environ 200 m au dessus de la dépression)
- Profondeur maximale : 3 000 m
- Profondeur moyenne : 2 800 m
- Profondeur minimum : 2 600 m
- Profondeur de fond : 2 600 m



Dépôts de matériaux hydrothermaux d'environ 50 cm d'épaisseur (versant Sud de la faille transformante « A »).

tiques antérieures ont démontré un probable essor du volcanisme dans la partie sud des montagnes. La tâche principale de l'Alvin consistait à explorer la base du mur oriental et les premières marches du mur occidental. Il était également chargé de la reconnaissance de la base du « Mont Magnétique », structure volcanique prolongeant au Nord le Mont de Vénus ainsi nommé 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 sous-marins. La sonde 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 sous-marin 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 partie 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'absence 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 « arceaux » 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

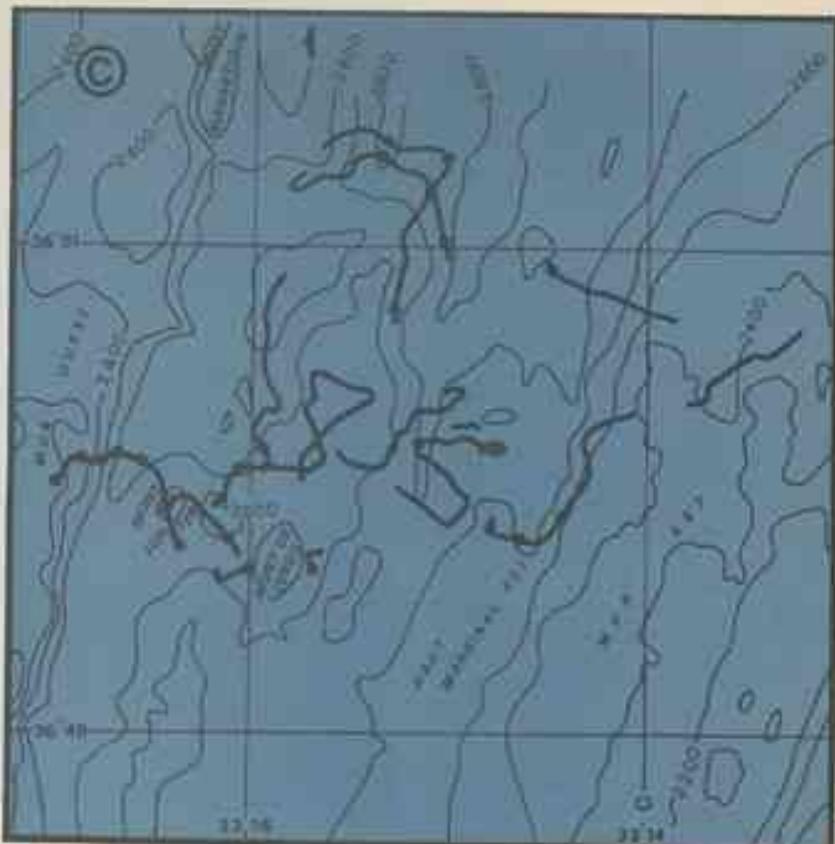
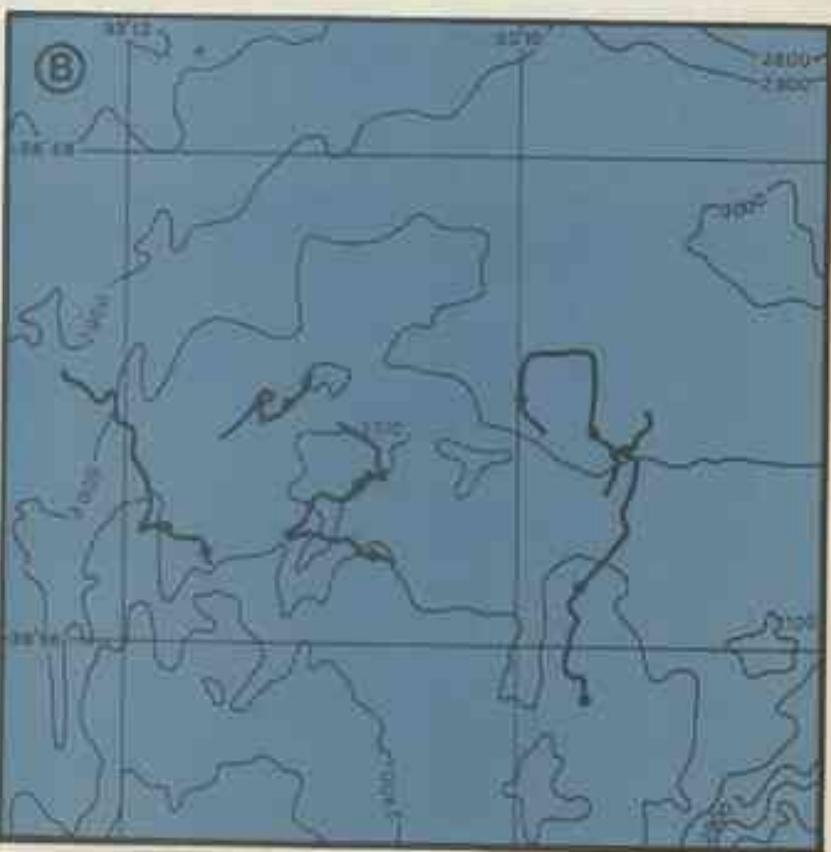


Fig. 2 et 3. — Trajets parcourus sur le fond par Archimète : les points représentent les sites de prélèvements. Les courbes de niveau sont en mètres et proviennent des levés bathymétriques d'Emancette.



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 « gjas », 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, ayant 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, doive 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

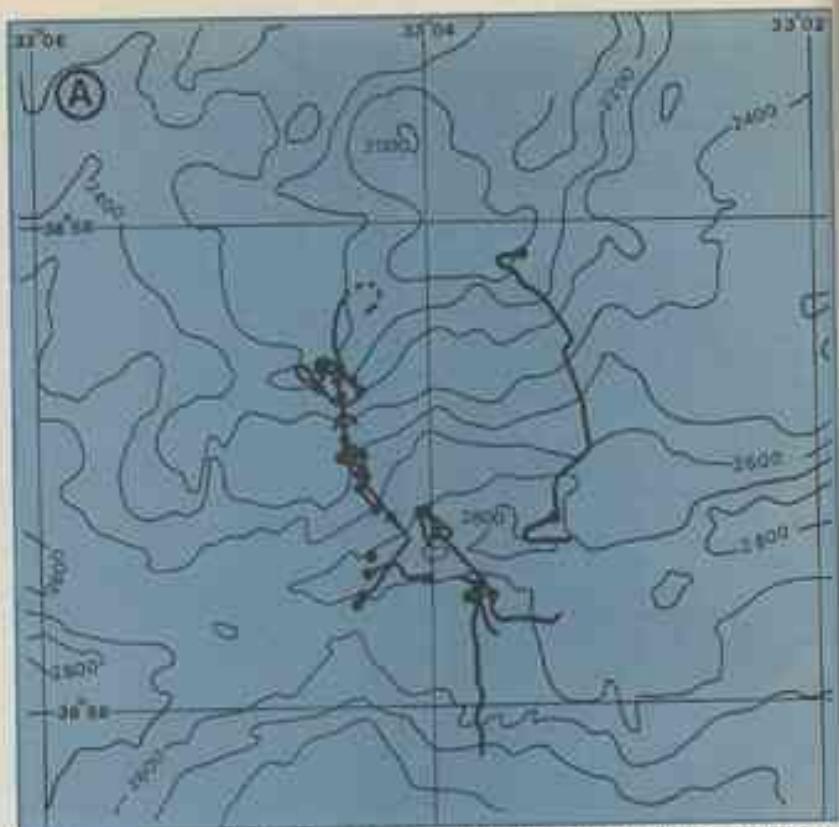


FIG. 4 - Trajet parcouru sur le rift par Cyana. Les points représentent les sites de prélèvements. Les courbes rouges sont en mètres et grossissent des lèvres bathymétriques d'Estaca et d'Escarceaux.

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 socle 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 vénestre, c'est-à-dire conforme au sens prévu 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 d'un mètre environ, et hauts de cinq à seize mètres. La géométrie de ces



Formes volcaniques d'aspect ancien avec vie animale faite essentiellement d'algues (vers Ouest du rift)

dykes, et le fait que la plupart d'entre eux apparaissent affectés par une faille 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 40×6 (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 constituent 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 sont 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 prélevements 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 dès lors et déjà possible grâce à cette opération de répondre ou d'apporter des éléments de réponse à quelquesunes 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 océanique.



Plaque ouverte par « Gia » pour vérification de plusieurs mètres de large (Nord du Mont de Vinal)

nique, 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 certains cas indispensables. À l'appui de cette dernière affirmation on peut citer, parmi de nombreux exemples, celui de la découverte (et de l'échantillonage) 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 Parnous, 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
Maitre de Recherche au C.N.R.S.
Station marine de
Villefranche-sur-Mer



Dispositif permettant le prélèvement d'eau et l'enregistrement sonore de la température à l'égard des sources des dépôts hydrothermaux. Devant la maison de la vie animale dans l'aval de la faille transformante « A ».

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 Lacle, directeur scientifique au C.N.R.S. La plupart des équipes de recherche françaises en économie de la santé participaient à cette table ronde et présentèrent 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 neuropychiatrique 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'économie.

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 groupes.

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 vont 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

— rassemblent les coûts non médicaux,
— d'autre part la relative faiblesse des amortissements montre que la structure de soins ne s'organisant 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^e 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 inconnues 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'expliquer 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 trame optimale des établissements, sur les conditions de la gestion.

Dans un domaine très voisin, le LEGOS tente d'expliquer, 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 française, d'autre part de disposer de données établies 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 régulièrement des choix collectifs, soit qu'ils poursuivent une finalité méthodologique ou même totalement désinteressée 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 R.C.B. (rationalisation des choix budgétaires) a été appliquée à des problèmes aussi variés que la perinatalité, la vaccination, la sectorisation psychiatrique ; elle s'étend actuellement aux besoins des personnes du 3^e 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'insuffisance 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'un état de santé ».

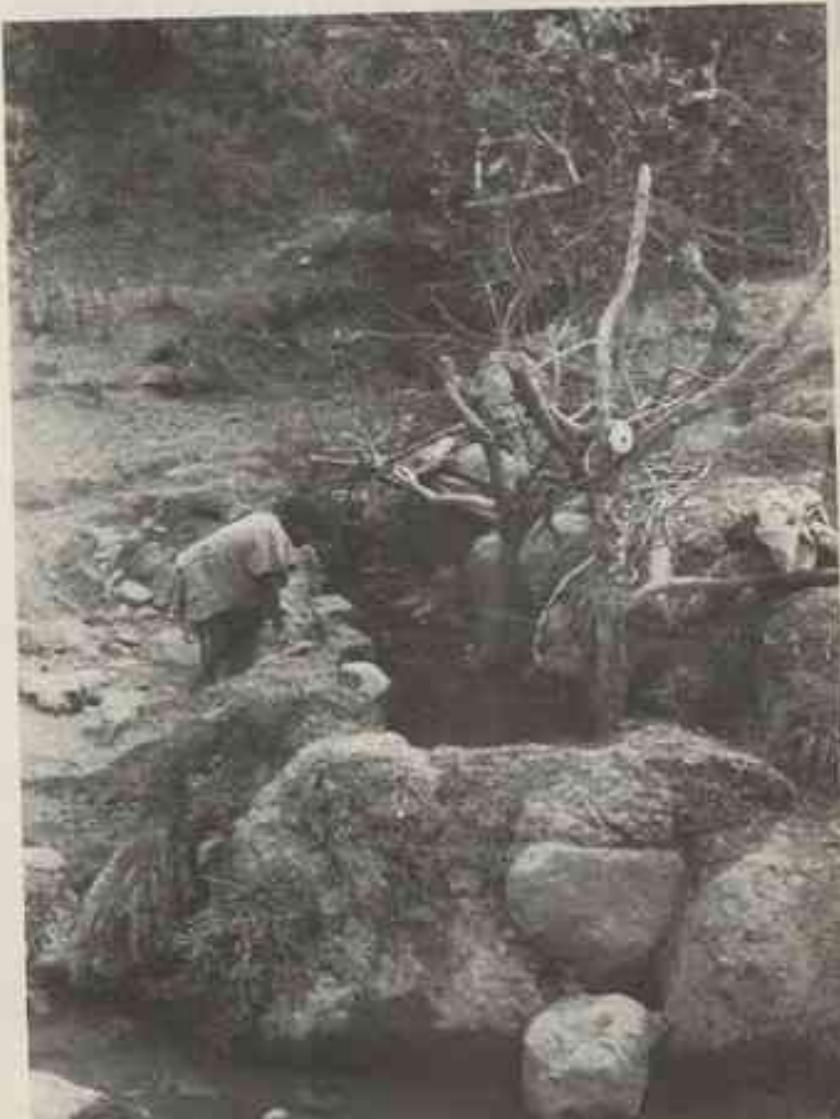
Maryse GADREAU
Attachée de recherche au C.N.R.S.
Béatrice MAJNONI D'INTIGNAND
Maître assistant à la Faculté de sciences économiques et de gestion

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 Peiresc - 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 (pres de 20 millions) », nous a déclaré le professeur I.M. Lewis de l'école de sciences politiques et économiques de Londres.



Éthiopie. Chercios Kassai. Un abri sous roche près de Kasher - Avril 1950.

Le domaine COUCHITIQUE

AGAW

limite et nom de langue

[nom en caractères gras]

Kata

limite et nom de dialecte

[caractères gras]

Wollo

nom de district

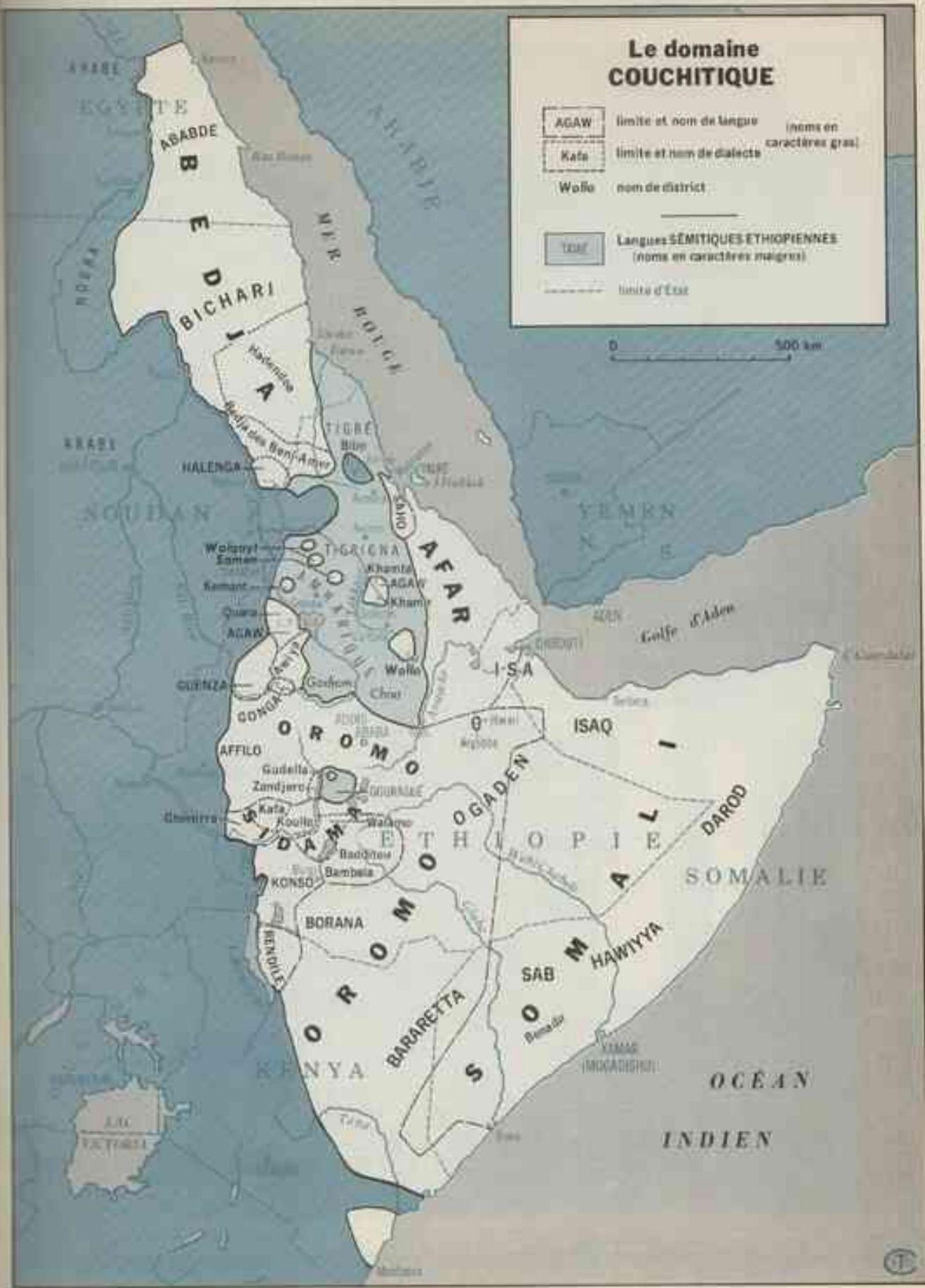
TIGRE

Langues SÉMITIQUES ETHIOPIENNES

(noms en caractères maigres)

limité d'Etat

500 km





Ethiopie - Chez les Koman. Finale du village de Koungui allant chercher l'eau - Décembre 1949

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 hadiya. »

C'est sur ce dernier point qu'a mis également l'accent le professeur C. Rabitz (Université de Jérusalem) : « Je suis d'abord un sémitisant 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 - Chai les Komant. Un pèlerin dans le jardin attendant 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. Hayle 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.P.A.L.), 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 Salih 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 unanimous 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.

Kift BESEAT
Consultant en mass-media,
Assistant Special 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 pourra à l'exploitation industrielle des résultats de recherche et le C.N.R.S. en assurera la publication et la valorisation.

éphémérides

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 - Pôles

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-suisse 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 Boësiger, 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. Boësiger ont largement contribué à faire connaître en France les théories modernes de l'évolution.

et qui
ns.

cette
tation
spon-
iaires,
de les
nées
en fe-
coup,
finis-
cha-

étape
élop-
R.S.,
entifi-
t exéc-
tions
amé-
lois-
cher-
ibili-

Distinctions et nominations

Ordre national de la Légion d'Honneur

Est promu officier :

- Le recteur H. Gallet de Sante, 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 Brihat et Eugène Bloch, savants français morts pour la France — décerné au professeur Jean Brossel, 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 Laccassagne 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 Esclangon, 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 Andrilat, 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 Darmstaedter décerné, par la fondation Paul Ehrlich, attribué conjointement aux professeurs Georges Barski, Institut Gustave-Roussy à Villejuif et Boris Ephrussi, 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 Delpech, 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 Marcillac la Croisille en Corrèze. Docteur ès-sciences en 1951, il succède en 1958 à F. Juliet 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

Aspirant de directeur de recherche

Physique théorique
M. G. Laval

Électromagnétisme
MM. H. Doucot - J. Seiden

Macromolécules
M. Lapeyre

Thermodynamique
M. P. Grassie

Physique nucléaire et corpusculaire
MM. R. Kleppin - J. Yvon

Optique et physique moléculaire
M. P. Lallouette

Physique des solides
M. O. Perrin

Crystallographie et minéralogie
M. P. Flotz

Astronomie - Physique spatiale - Cosmophysics
MM. C. Lemoine - R. Petot - E. Schatzman

Océanographie
M. Bertrand

Physico-chimie moléculaire
M. R. Wolf

Chimie organique
Mme J. Seydel

Chimie organique biologique
M. L. Stabel

Biochimie
M. E. Auroreau

Biologie cellulaire
Mme J. Buisson

Biologie animale
M. Le Maire

Physiologie
Mme M. Olivereau - M. Basset à date d'octobre 1975

Pathologie expérimentale
Mme Buisson

haut
pour
conseil
haut-
depuis
1930 à
Doc-
ode en
physi-
rigé la
que et
1966,
natio-
articu-

mer la
oyaux
les ré-
les ré-

légion
nal du
niques



Européens de Tunisie et questions religieuses

1852-1901
Etude d'une opinion publique
Pierre Guenelle

Étudier d'une opinion publique dans un pays où les relations entre les deux religions sont très peu fluides nécessite une approche historique des plus personnes chrétiennes de l'époque. C'est ce que fait le présent ouvrage, contribution à l'œuvre de Séraphin-Pichot dans lequel il présente une analyse approfondie.

12 x 21,5 x 30 cm - 700 p. illustrées
ISBN 2-222-01188-8 - 12 F



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

Jean-Pierre Desoignies

Cet expérimentateur a pourtant été tout un succès aux USA et dans le monde entier. Il a également contribué à l'essor des sciences humaines par ses résultats très pertinents.

18 x 24,7 x 21,8 cm - 300 p.
ISBN 2-222-01182-2 - 21 F

Editions du CNRS

15 quai Anatole France, 75700 Paris

Tél. 555-52-25

Saint Cyprien

Évêque de Carthage, « Pape » de l'Afrique
Chartes-Sauramps

Comment, un évêque peut-il servir, sur toute l'aire africaine de la chrétienté, au moment où l'empereur romain persécute les chrétiens, les uns et les autres ?

Dès lors, saint Cyprien devient l'un des premiers théologiens du IV^e siècle et l'un des plus grands.

12 x 21,5 x 30 cm - 400 p.
ISBN 2-222-01187-9 - 30 F

Vosges

Chartes en langue française médiévale à
1221

Jean Lanthier

Le recueil des voies vosgiennes fait partie du trésor du Saint-Esprit de Strasbourg. Ainsi, ces multiples "chartes" des abbayes des Vosges, ces rapports du Roi de France sont l'œuvre d'ancêtres évidemment très diversifiés, tant les abbayes et les chartes.

■ 142 chartes le plus souvent très diverses, souvent très anciennes, très variées dans leur nature.

■ générale 243 chartes.

12 x 24 x 20,8 cm - 400 p.

ISBN 2-222-01184-7 - 30 F

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 32 F
(16 F pour les étudiants
photocopie de la carte)
Tarif au 1er janvier 1976

Les renouvellements du Courrier du CNRS ne sont pas pris en compte dans
l'abonnement. Nouvel abonnement par an de 1er janvier et au cours
d'année sans abonnement.



Prospective de l'état

Alain Planche
conseiller d'Etat

- prospective des terrains
- prospective des risques
- prospective des actions
- prospective des défis
- prospective des évolutions du monde contemporain

16 à 24, 1986 à 1991
ISBN 2-222-01627-4



L'ère de la personnalité

Essai sur la stratégie créatrice
Charles Tardieu

Sur l'évolution de l'homme, de l'espèce à l'individu, au
quotidien professionnel, personnel, social, familial, politique,
etc. Il décrit une nouvelle ère, celle de l'originalité, de l'innovation,
de l'entrepreneuriat et de l'entrepreneuriat social.

16 à 24, 1986 à 1991
ISBN 2-222-01627-4

La sociologie de la mort

Une théorie de la mort sociale et culturelle et son rôle dans le développement humain. L'ouvrage présente les fondements de la mort, l'origine et la nature des morts, leur évolution et leur rôle dans le développement humain.

16 à 24, 1986
ISBN 2-222-01628-2
ISBN 2-222-01629-0

Physique sous champs magnétiques intenses

(Grenoble 18-20 Septembre 1974)

Colloque organisé par
R. Pannier

Sur les effets des champs magnétiques intenses (10 à 200 Tesla) sur les matériaux et les systèmes physiques. Des matériaux métalliques et non-métalliques sont étudiés, ainsi que les propriétés magnétiques et les propriétés cristallines. Des matériaux métalliques et non-métalliques sont étudiés, ainsi que les propriétés magnétiques et les propriétés cristallines.

16 à 24, 1986
ISBN 2-222-01628-2
ISBN 2-222-01629-0

Editions du CNRS

15 quai Anatole France 75700 Paris

Tél. 555 07 25



ISSN 0242-9900
A paraître tous 3 mois. Autres périodes
sur demande. Membre de l'International
Society for the History of Science. ISSN 0242-9900
1986. 12, 222 p. 1986. 12, 222 p.

LE COURRIER DU CNRS

15, quai Anatole-France
75700 Paris



Médailles d'argent 1975			
Secteur		Secteur	
Économie et Communication universitaire	Jean-Yves ARNAUD Directeur de l'Institut des sciences humaines Université Paris 7 - Paris François DAUDET Président de l'Institut de théologie Université de Paris 7 - Paris Institut de théologie - Strasbourg	Chimie physique biologique	André DUTRILLEAU Médecin de recherche au CNRS Institut de physiologie et physiopathologie universitaire - INSERM U 100 Alain GROUCHET Médecin de recherche Institut de CNRS Laboratoire de pharmacologie clinique Aquitaine - CP 102 - Bruxelles
Économie et communication Politique culturelle et communication	Ingenieur au CEA Christian HABIBI Médecin de recherche Université Paris 7 - Paris	Biologie animale	André DEMEURE Médecin de recherche au CNRS Laboratoire d'écologie et de toxicologie aménagée Université Paris 7 - Paris
Sciences et technologie	Maurice KLEINER Médecin de recherche au CNRS Laboratoire de physiologie des végétaux Université Paris 7 - Paris	Archéologie préhistorique	Pierre LIGET Directeur de recherche émérite Institut de Karlsruhe 21
Geologie et minéralogie	François LE HOUËT Chargé de recherche au CNRS Centre de recherches géochimiques et géophysiques - Paris - Versailles	Biogéologie	Robert DE VILLE Chargé de recherche Institut de géologie et d'géochimie fondamentale et appliquée - Paris - Paris 10 Pierre LIGET Directeur de recherche Collège de France - Paris
Histoire	André CHRETELLE Médecin de recherche au CNRS Centre des sciences historiques CNRS - Paris	Langage et communication sociale	Maurice WEILY Médecin de recherche au CNRS Centre d'écologie Collège de France - Paris
Zoologie	Jean-Jacques DELFOUR Président de l'Institut de zoologie Université de Paris 7 - Paris	Antropologie et sociologie comparée	Pierre TELLIER Président de l'Institut de zoologie

Médailles de bronze 1975			
Secteur		Secteur	
Physique théorique	Denis BOIRON et Yves RAYMOND Directeur de recherche au CNRS Université Paris 7 Laboratoire de physique théorique et astrophysique	Archéologie - Prehistoire comparée	Yves ROUSSEAU Chargé de recherche au CNRS Institut de l'archéologie Maurice TANAKA Chargé de recherche au CNRS Laboratoire de préhistoire et épigraphie de Bourges 3
Physique électronique automatique	Jean THOMAS LIOU Directeur de recherche au CNRS Institut national de métrologie Paris	Biologie et zoologie	Louis LECLAIER Chargé de recherche Muséum national d'histoire naturelle - Paris
Mathématiques	François SCHMITT Directeur de recherche au CNRS Laboratoire de théorie et d'application - Paris	Chronobiologie	André BRAUD Chargé de recherche au CNRS Laboratoire d'astrophysique Paris 7 - Paris
Thermodynamique et physique statistique	François GUÉVARYA Adjoint de recherche au CNRS Centre de recherche sur la physique des hautes températures - Grenoble	Physique chimique matière et milieu	Denis-Paul THOMAS Adjoint de recherche au CNRS Institut de physique théorique Université Claude Bernard - Lyon
Physique nucléaire et cosmologie	Gérard FONTAINE Chargé de recherche au CNRS Laboratoire de physique nucléaire Collège de France - Paris	Physique nucléaire expérimentale et théorique	Claude KERNE Chargé de recherche au CNRS Institut du Radium - Paris
Physique et physique matériaux	Jean-Paul HEDRARD Médecin de recherche Université Paris 7	Chimie minérale	Denis LE CALLET Laboratoire de métallurgie Faculté des sciences - Nancy
Physique des solides	André CHATEAUX Médecin de recherche au CNRS Faculté d'hydrocarbures Université de Paris 7	Chimie organique	Denis RICARD Adjoint de recherche au CNRS Laboratoire de chimie organique Université Pierre et Marie Curie Nicola LAROCHE Chargé de recherche au CNRS Institut de chimie supérieure Bordeaux - Gaspard Monge
Chimie physique et minéralogie	Bernard BOURGIA Directeur de recherche au CNRS Laboratoire de cristallographie et physique structurale Université de Poitiers 7	Chimie organique développement	Denis LE CALLET Laboratoire de métallurgie Faculté des sciences - Nancy
Physiologie	Maurice FALLAVOLIS Adjoint de recherche au CNRS Laboratoire de physiologie Université de Paris 7 - Paris	Biologie moléculaire	André SWIEZ, JEAN-PIERRE LALU Chargé de recherche au CNRS Université de Paris 7
Psychophysiologie et psychologie	Michel DEVEY Adjoint de recherche au CNRS Institut de Psychologie Université de Paris 7 - Paris	Biologie moléculaire évolutive	Nicolas RIVET, RACHID BELLO Médecin de recherche au CNRS CERBRA-SIR - Paris
Psychophysiologie et physiopathologie	Jean-Marc BOURJADÉ Adjoint de recherche au CNRS Institut de Radiologie Université de Paris 7 - Paris	Biologie moléculaire évolutive	Maurice SOULIER Médecin de recherche à l'Institut Pasteur de Paris - Paris
Neurophysiologie et physiopathologie	Roger HOMBERG Responsable au CNRS LIAISON de M. Louis Chauvin Collège de France - Paris	Langage et communication comparée	Jean CHRETAU Adjoint de recherche agrégé au CNRS Institut d'écologie comparée Université de Strasbourg 2
Biologie et écologie	Véronique MARTIN Médecin de recherche au CNRS Université de Paris 7	Antropologie et sociologie comparée	Pierre GUYARD, PERNET Chargé de recherche Ag-CNRS École pratique des hautes études Institut Sorbonne - Paris
Écologie	Jean-Pierre THIVON Président de l'Institut de zoologie Ladislao ZEBARI Chargé de recherche au CNRS CREDO - Paris	Biologie et zoologie comparée	André BOUAFIA, HASSIBA Directrice d'enseignement et de recherche Université de Meknès - Maroc
Sciences humaines		Paléontologie - Paléobiologie Histoire de la nature	Michel TERRIBI Adjoint de recherche au CNRS École pratique des hautes études

Brigitte BOUAFIA, membre du C.N.R.S., directrice d'enseignement et de recherche à l'université de Meknès (Maroc) et membre du conseil scientifique de l'Institut de zoologie de Paris.

Alain GROUCHET, membre du C.N.R.S., directeur de recherche au CNRS, à l'Institut de toxicologie aménagée de l'Institut de recherche en sciences humaines de l'Université de Paris 7.

Denis LE CALLET, membre du C.N.R.S., chargé de recherche au CNRS, à l'Institut de métallurgie de l'Université de Nancy.

Denis RICARD, membre du C.N.R.S., chargé de recherche au CNRS, à l'Institut de chimie organique de l'Université Pierre et Marie Curie.

Nicolas RIVET, membre du C.N.R.S., chargé de recherche au CNRS, à l'Institut Pasteur de Paris.

Jean CHRETAU, membre du C.N.R.S., chargé de recherche agrégé au CNRS, à l'Institut d'écologie comparée de l'Université de Strasbourg.

Pierre GUYARD, membre du C.N.R.S., chargé de recherche au CNRS, à l'Institut d'écologie comparée de l'Université de Paris 7.

André BOUAFIA, membre du C.N.R.S., chargé de recherche au CNRS, à l'Institut d'écologie comparée de l'Université de Paris 7.

Michel TERRIBI, membre du C.N.R.S., chargé de recherche au CNRS, à l'Institut d'écologie comparée de l'Université de Paris 7.

**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 21	"	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	psychophysiology 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 intérieure - 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

La vie des laboratoires

Matière et rayonnement

- Acquisition d'un spectromètre de

Centre de recherches de microscopie

trie et de thermochimie - Marseille. Le centre procéde 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 Desvalls : « Comment organiser sa documentation scientifique ». — Bordas.

- Phénomènes d'électrodes dans les liquides isolants

1 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 des liquides : origine des ions résiduels dans les liquides isolants ; les phénomènes d'électrodes et la conception électrochimique du transfert électromigre 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 équipée et gérée 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 ($T_{1/2} = 20.4\text{ min}$); ^{13}N ($T_{1/2} = 10.0\text{ min}$);

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.

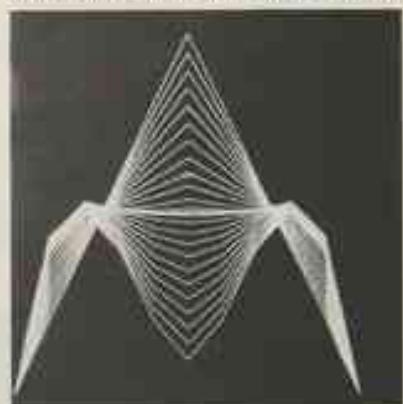
Le cyclotron entrera probablement en exploitation au cours du premier trimestre 1976.

- 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



Photographies montrant les courbes d'eau en fonction de la variable espace, pour différentes valeurs du temps, obtenue par étapes 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 commande hiérarchisée et devant être coordonnées 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), maintenant 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 - Toulouse

Les carbones sont des solides mal ordonnés, à taux de cristallinité variable qui constituent 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 noncristallins 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 graphiques. 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-Tarassov, 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 10² 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 mesuré 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 appliquée. Les recherches entreprises mettent en évidence leur comportement original parmi les solides non-cristallins.

Ils peuvent se présenter sous une grande variété de formes (cokes, 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. Pacault et C. Vidal :
- « À 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 (Apocynacées). 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 intéressant 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 membranaires ont ensuite été proposées. L'essentiel des après-midis 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 cryotilite.

- 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 H₂S 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 (H₂S, SO₂) 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 radiotraceurs. Les résultats ont été obtenus sur les mécanismes d'attaque du nickel par SO₂ entre 600 et 1 100°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'Usine 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'A.T.P. « 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 thermiques, réduction des oxydes métalliques, oxydation des spisselles, etc... La transposition à ces phases non stoechiométriques étendue 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'hydride 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 - Orléans

Pour les molécules du type toupie symétrique, la détermination du moment d'inertie I_z 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 CH₃F vers 3 000 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_z , avec une précision relative de 10% au lieu de 2% antérieurement.

Un travail du même genre est en cours sur CH₃Cl et a également permis d'observer une cinquantaine de transitions « interdites ».

Par ailleurs, une étude complète du spectre de vibration-rotation de la molécule CH₂D₂ 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_3 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 SiO₂, Al₂O₃, TiO₂, ZrO₂, 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 1 000 m²/g, un volume poreux de 18 cm³/g et une densité apparente de 0,05 g/cm³ 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 (ZrO₂-MgO, Al₂O₃-MgO, TiO₂-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'aérogl gl' alumine pure est très faible vis-à-vis de la quantité d'éthane obtenu. L'hydrogénéation 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 volatile 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 µm) 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 supports (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'hydrogénéation d'hydrocarbures à doubles liaisons multiples ou d'hydrogénolyse sélective d'hydrocarbures. Différentes méthodes de mesure de la surface métallique par chimi-sorption de gaz (CO , H_2 , O_2 , titrage O_3 , H_2) en utilisant la technique d'éution chromatographique permettent de déterminer des surfaces métalliques de l'ordre de 0,1 m².

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 couramment 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 fiabilité 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 $60 \pm 2 \text{ Kcal/mole}$, 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 $44 \pm 2 \text{ Kcal/mole}$. 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 , UO_2 . 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'isochoore, 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 XII^e congrès européen de spectroscopie moléculaire qui s'est tenu à Strasbourg du 1er 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'émissions, 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 clairement. 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 triologie « gaz-liquide-solide » par exemple : états uni- ou bidimensionnels, 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^- qui se forme par photolyse de l'iode moléculaire en milieu liquide polaire, en présence d'un large excès de I_3^- . 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 thiorganiques » dans l'étude des liaisons partielles : détermination de structures d' α -(dithiol-1,2 ylidène-1) cétones par RMN avec complexation par l'europtium ; 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 -(thiopyrannylidène-2) cétones. Nouvelle synthèse des thiopyrannethiones-2 par action des énaminos sur les dithiol-1,2 thiones-3 ; obtention de la forme instable trans de (benzothiazine-3, 1 ylidène-4) acétophenones et isomérisation en forme cis stable.

Dans l'étude des fonctions thiocarbonyles simples les résultats suivants ont été acquis : étude des énethiols cycliques, en collaboration avec l'université d'Odense (DK) ; synthèse de thioaldehydes II α -éthyléniques ; rearrangement 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-nitroanilide) se prête toute 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 concentrations 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 électrique de l'énergie électrique qui se sont tenues à Toulouse du 17 au 19 septembre.

À 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 nitrate » 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.

- Rearrangement de l'ion moléculaire

ERA n° 561 - Palaiseau

L'équipe « synthèses organiques stéréospécifiques » a mis en évidence un nouveau rearrangement 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 methyl cycloheptanone, α -ethylcyclohexanone, et α -propylcyclopentanone. Le mécanisme du nouveau rearrangement 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 $N = 10^{10} \text{ cm}^{-3}$, $T = 10^6 \text{ K}$ et $N_{\text{D}} = 1.3$. 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 CO₂ de 5MW et de 10 Hz produit un « cigare » de plasma dont la post-décharge est suivie pendant 5 μs. Les dimensions sont environ 1 cm \times 10^6 cm^{-3} et $T = 1 \text{ eV} = N_{\text{D}} = 4.5$.

Le diagnostic vise à utiliser la spectroscopie « active ». Grâce à un laser à colorant de durée 3 ns absorbé 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 cristal de He liquide, la température est environ 10⁶ K, la densité de l'ordre 10^9 conduit à $N_{\text{D}} = 1$. Ce plasma est surtout destiné à l'étude des processus atomiques et moléculaires et des agrégats moléculaires He₂, He₃, He₄...

- 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 Br₂O₄ ou de la réoxydation de Br₂O₃... et non... lors de la réduction de Br₂O₄ ou de la réoxydation de Br₂O₃ 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 geomorphologique est fondamentale pour l'étude des cuirasses. C'est pourquoi une équipe composée de quatre geomorphologues 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 geomorphologues 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'inseigebirge d'Idjili, forme de quartzites ferrugineux, constitue un cas spécial ; le glacié le plus élevé porte une cuirasse ferrugineuse très épaisse ; sur les glaciés 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 geomorphologique 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 interfluves sans amont notable, le cuirissement 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'Air ; cette tournée se 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 Tïlemissan 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 paléogeomorphologique 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 geomorphologique 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 Sahel.

- 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 télégramme 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 baîssera 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. À 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 beryllium 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 1 ; ils ont déjà

permis de conclure à la présence d'une chromosphère dans l'étoile Vega ; 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 biozonation 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 testée. Cette préposition 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 accumulé, 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 polychlorobiphenyles, 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 subseqüente 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 fluviatiles et urbains et de fixer, dans une certaine mesure, la limite entre l'eutrophisation au sens cyprinologique 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 rarefaction 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 - Toulouse

De nouveaux restes humains anténéanderthaliens ont été mis au jour dans un niveau du Riss III de l'abri Suard à la Chaise de Vouthon (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 Armorique 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 domes de gneiss de Kuopio et sur la ceinture ophiolitique arctique 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 Armorique, 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 dévonniennes des Asturies et de l'Aragon.

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

- au Maroc : sur les formations dévonniennes 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 Armorique 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 Monnier « 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. Relatant 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 *Commentarius de Copernico* 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 du *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'hémotypologie - Toulouse

Plusieurs mutations originales ont été rencontrées lors de l'étude des enzymotypes érythrocytaires et sanguins 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 Sault) deux nouveaux mutants qui ne présentent aucun trouble hémato-physiologique. La caractérisation biochimique des enzymes par ses propriétés 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 Sanvour déjà décrite antérieurement dans une famille de la vallée de Barèges (Pyrénées centrales), découverte confirmée par A. Yoshida aux Etats-Unis. Une variante d'un autre système enzymatique

du globule rouge (l'adénosine désoxyribonucléique, 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 (glutathione oxydée, 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 Babinga de la république centrafricaine, l'allèle PGM¹ (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/PGM¹ 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 prélevements de sang en provenance de la zone de Yapacani (Est Bolivien) ont été analysés. Dans un échantillonnage composé de représentants des deux ethnies Aymara et Quechua, le gène E¹ de la cholinesterase 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 Matto 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 Kbytes et 2 disques RK05 de 1,2 Mbytes. Il y sera ajouté vers la fin 1975, un lecteur-perforateur rapide de ruban, un convertisseur analogique-numérique, un traceur incremental/Cajcomp 565 et une imprimante Logibax 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 (lecteurs 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 (CO_2) 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 CO_2 , 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 mécanismes de ces différentes adaptations ? Pouvez-vous nous les exploiter pour modéliser 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 extrapolier 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 CO_2 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 paraît 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 meilleures

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 magnétobiologie 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 excitable, 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 nerveuses, 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 birefringence de diverses cellules électrogènes permet la détermination de l'état structural des macromolécules membranaires ou d'autres éléments birefringents 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 batonnets 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 (parallelisme), 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 (1971) et de Moscou (1973). L'étude de l'orientation dans un champ magnétique d'hémiasies falciformes provenant de malades atteints d'anémie à cellules falciformes, pose la question de l'induction artificielle possible d'une anisotropie dans l'hémiasie 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 sans *in vivo* 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

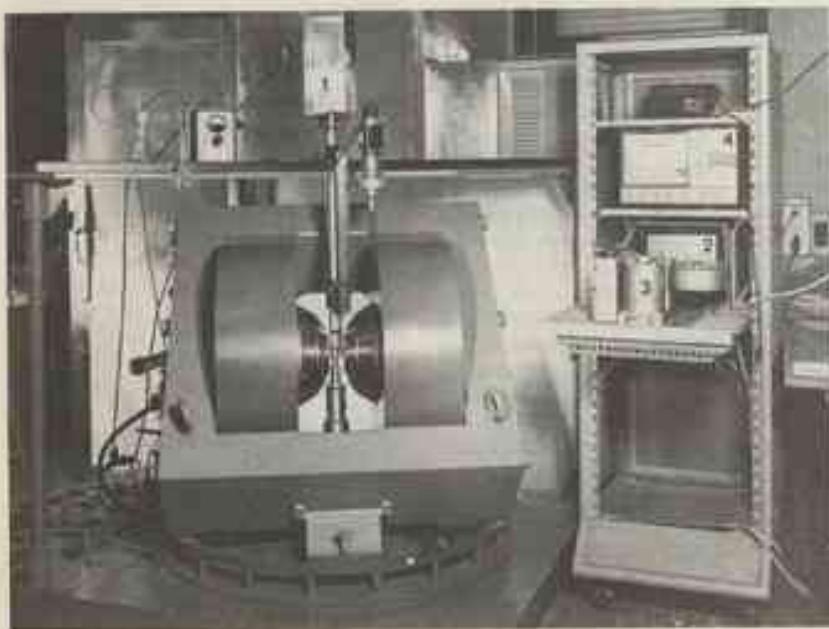
LA n° 240 — Palaiseau

Le thème central des recherches est constitué par l'étude des interactions macro-moléculaires intervenant au cours de la biosynthèse des protéines. Les modèles étudiés jusqu'ici ont été essentiellement : la méthionyl tARN synthétase et les facteurs d'elongation 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'extacytomètre

ERA n° 92 — Kremlin-Bicêtre

L'extacytomètre 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 climatiques : 1. aimant de déviation — 2. récepteur — 3. centre de prise de vue séquentielle — 4. gainstube.

mesure de la déformabilité des erythrocytes 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 (*Psalixochlaena cylindrica*) a permis d'obtenir, à partir de sections séries, 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 ramifications 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 calamopityps possédaient de grandes frondes ramifiées dichotomiques 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'histophysiologie 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 hydroïdes) entre les tissus conducteurs de certaines bryophytes et ceux de diverses plantes vasculaires archaïques a été confirmée. De par leur position clé 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 maestrichtien 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 montain 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 Gabet, 21000 Dijon.

- Biosynthèse des macromolécules glycanniques
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 glycanniques 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 glycanniques », 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 neurosécrétaires « C », au niveau d'un effecteur de l'hormone juvénile, le tissu adipeux. L'action de l'ecdystérol sur la différenciation cellulaire est étudiée en culture organotypique sur un autre organe-cible, le spermiducte de nymphes de l'épidoptère ; 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-

clés biologiques d'une quinzaine d'espèces de nématodes hétéroxénies 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 hématocytes. Dans le premier cas, les modifications cytopathologiques aboutissent à la formation de nouvelles structures, syncytiales, hypertrophiques et fibreuses. Dans le second cas, la capsule hématocytaire 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 hématocytes.

- 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 marchandises. Quelques voyages d'études ont été effectués - dans les Alpes-Maritimes pour la recherche des *Fosrombronia* portant des spores ; dans les maquis corse 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 Ouzbekistan 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

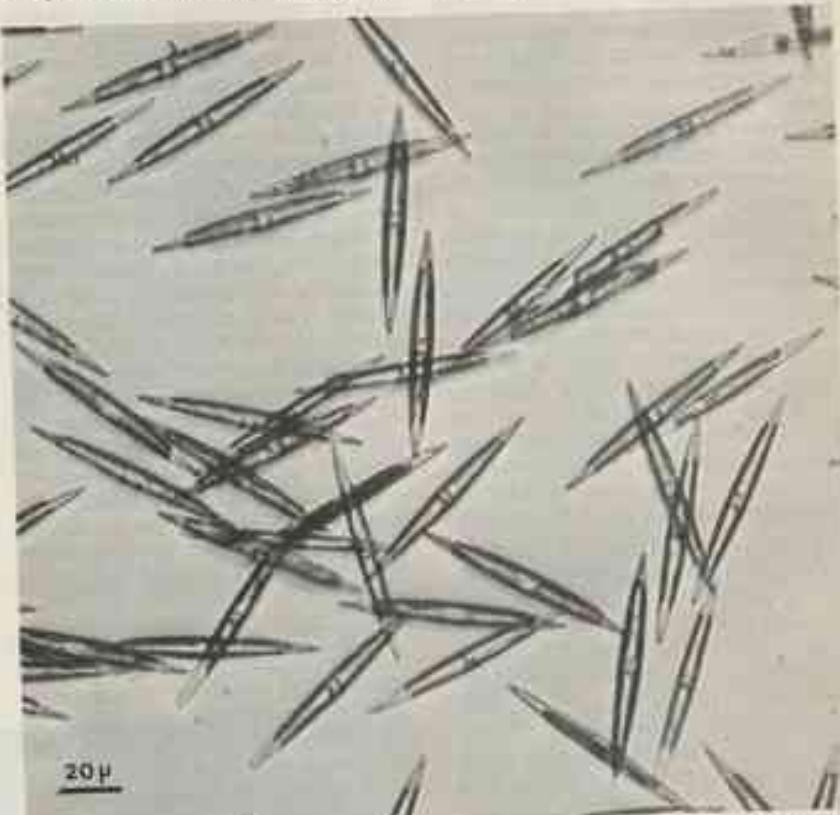
Le rôle du phytoplancton dans les océans est essentiel. Il constitue en effet la base de la pyramide trophique au sein du milieu marin en synthétisant annuellement 54 gigatonnes de matière organique. A lui seul, il est responsable de l'émission de 50 % de l'oxygène dégagé par la photosynthèse à la surface 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 géné-

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 *Nitzschia ostrearia*. Cette espèce est surtout réputée pour sa propriété d'élaborer un pigment bleuvert, la « marenne », qui diffuse dans l'eau des claires, provoquant ainsi la coloration ca-

S'agissant de la marenne, l'équipe a montré que la production de ce pigment était une caractéristique exclusive du *N. ostrearia*. Le bleuissement de la navi-cule apparaît comme étant lié, d'une part à diverses carences et, d'autre part, à l'activité photosynthétique de l'aigue. Des études comparatives ont été effectuées sur les chlorophylles et pigments caroténoides de navi-cules 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 marenne, 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 vénéneusement des huîtres dans les eaux claires.

ractéristique 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 sont prime sur les marchés.

A partir de ces cultures, les chercheurs ont pu observer et décrire les divers stades de la reproduction de la navi-cule par division binaire. Les conditions de l'auxosporulation 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 navi-cule. Elle a révélé une organisation particulièrement complexe et a permis d'établir la chronologie de l'élaboration des valves néoformées après la division cellulaire.

cependant que le pigment conserve sa couleur initiale après qu'une fraction pulvérisée ait été soumise à l'action de diverses protéases. Peut-être s'agit-il d'une métalloproteïne difficilement attaqué 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 verdir en quelques heures des huîtres ordinaires. Elles prennent alors toutes les caractéristiques d'huîtres de claires. La maîtrise qu'ont les chercheurs de l'auxosporulation permet de maintenir indéfiniment en culture les clones de navi-cule. L'utilisation de fermenteurs rend donc accessible la production de grandes quantités de maren-

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

Outre la navicule, les chercheurs de la RCP ont isolé d'autres souches de diatomées et de flagelles 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 tricornutum*, *Amphora perpassula*...) 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 vase 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 phytobenthos 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 déletères qui ne sont pas toujours dégradées rapidement. Il a donc semble important d'entreprendre un programme visant à déterminer la toxicité de certains produits à l'égard de souches de

diatomées directement utiles à l'acclimatation. 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. C'étaient 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, croissance neuronale, gastrulation, neurulation, spermogénie, 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 infusaires, 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 matériau (sécrétion, 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.

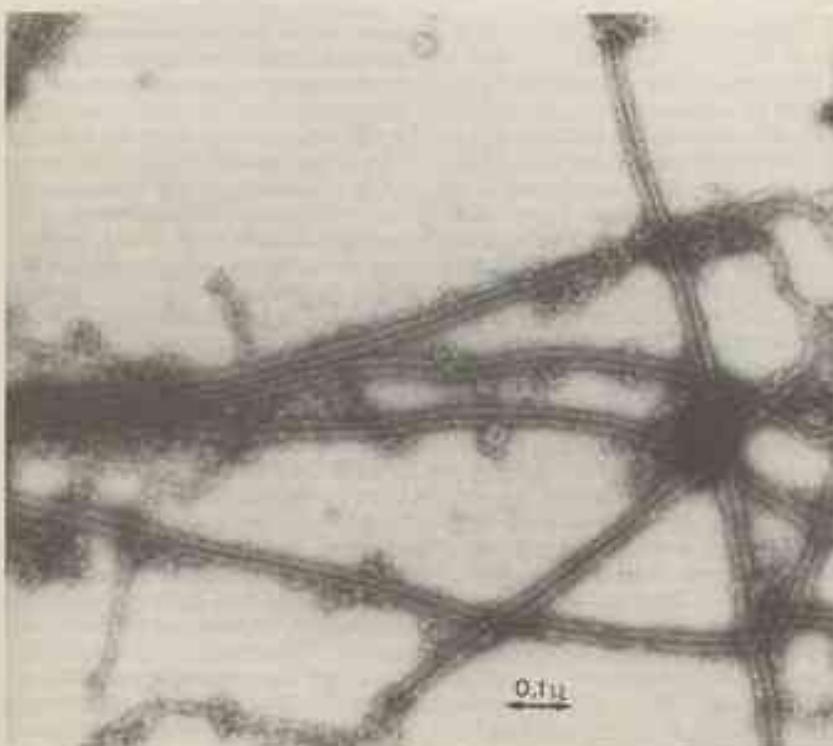
La RCP a récemment été créée pour assurer une structure de concertation, de coordination et de coopération entre différentes équipes de recherches de disciplines différentes, s'orientant vers l'étude biologique et moléculaire des microtubules.

Sciences de l'homme

- Crédit d'un club économique

Laboratoire de pédagogie de l'économie et d'application des méthodes radiovisuelles 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 démultiplication 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.



Micrographie d'un cerceau de porc recouvert de vêve à porter des molécules de substances pectines. (photo microscopie électronique - Grossissement : 130 000 fois - Laboratoire d'histopathologie - 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. Creysse, 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 regroupement 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'gyptologie, l'orient chrétien et 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 byzantine et moderne 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.

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 laudten », de Hans Gerle, 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,



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

- Carte climatique de Marseille

ER n° 30 - Grenoble

La parution de la couverture 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 × 150 cm. Par ailleurs, la participation de M. Péguet 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.

- Energie 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.

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. Millet : « Index documentaire des textes de Mari ». Fascicule I. Liste et cadrage des textes. Index des ouvrages de référence (ARMT XVII/1).

D. Rouault : « Mu-kannishum » : 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 setor geomorfologia de l'instituto de geociencias de l'université de Bahia : stages intensifs sur l'étude intégrée de l'environnement écologique et sur la sélection du milieu naturel. Des recherches sur le littoral sud de l'état de Bahia (évolution geomorphologique quaternaire, néotectonique) 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 paleoclimats quaternaires en Amazonie et sur la geomorphologie fluviale ont été effectuées. Une série de séminaires s'est tenue sur l'Amazonie, les paleoclimats 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 (1er 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 présumé 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-mur 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 corniche 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

bâtiments 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 remaniements et d'échaussements 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'ouvrirait 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 ouvrant à l'extremité 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-Lemée, « Maisons à mosaïques du quartier central de Djemila-Cucul ».

- Recherches comparatives islamo-judeo-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 compare 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 connaissances.

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 liaisons 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 détonation avant jugement (detention 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 Hermens : « 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 Delos 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 archéologiques 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 Delos.

— 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 intégrer le concept-même dans la théorie économique. Ce thème d'origine à 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 qu'un événement « traumatisant » dans la mesure où il met à jour une situation d'inégalité, 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 inaugure ainsi une réflexion d'ensemble sur le rôle des catégories de main d'œuvre inferiorisées. 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'inégalité 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, Massaoua, Asmara, Maqale, Abbay Addi (en Ethiopie) ; Khartoum, El Fasher, Sennar, Kukum (au Soudan). Les rapports économiques, administratifs et culturels entre ville et campagne.

Exemples : Abbiv Addi, Ambo, Gondar, etc... (en Ethiopie) ; Roseires, Damazin, Kutum (au Soudan) ; Abbéché (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, Massaoua, 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 étale 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'information 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 hérétiques, 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 « égarments de Crétillon ». Ouvrage collectif publié sous la direction de P. Rétat. Presses universitaires de Grenoble (Collection « Hypothèses »), 1975.

- Le rôle de Lyon dans les échanges artistiques

ERA n° 445 - Lyon

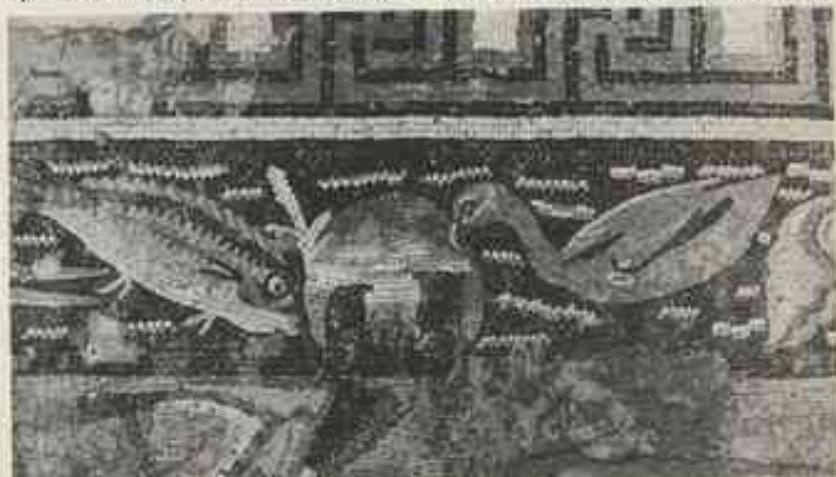
L'équipe de recherche sur le rôle de Lyon dans les échanges artistiques entre l'Europe du Nord et la Méditerranée a complété en 1975 le fichier photographique des plans et vues de Lyon et le répertoire des tableaux des églises de Lyon, avant et après l'Ancien Régime

(notamment ceux que laisse 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 décore 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 Sremka 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 Bokic Do (vers 324 après J.C.) a été terminé. Il sera l'objet d'une publication en même temps que



Habat - Moulique - Sous le bailliage 1

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'Ecole de Rome en novembre 1975.

Publications : F. Baratte et N. Duval : guide du site tunisien d'Haidra - Tunis (1974). N. Duval - F. Prevot : Premier tome des recherches archéologiques à Haidra consacré aux inscriptions chrétiennes - Collection de l'Ecole 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 enregistrées, 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

RCF n° 299 - Paris

La RCF 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 reportorium fontium historiae madidi aevi (« Nouveau Potthast », 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 juïdo-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 hémostypine 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 étudiées.

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 Livord - 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 concurrence 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 Uirich 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 λ 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 λ et en ordonnée la fréquence temporelle v 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 λ (jusqu'à $\lambda = 1 - 1500$) 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 résolvant 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 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, Aimé, 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 « Scorpii », a été observée par le satellite astronomique « Copernicus » constitué par l'université de Princeton, New-Jersey. Les observations à haute résolution spectrale dans l'ultraviolet de 1 000 à 1 500 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 1 000 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 corone 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, Mihalas 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 (LA n° 148) de Villeneuve d'Ascq.

L'une des caractéristiques de ce colloque a été de constituer 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 nematodes.

Les annelides, groupe de niveau d'organisation moyen, commencent à être bien connues ; 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 échinodermes, 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 folliculées à proximité de la cellule cible, l'ovocyte.

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

Dans le grand groupe des arthropodes, les myriapodes sont 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 ecdystones, 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 malacologie (LA 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 voile : 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 Maiakovski, 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 invités (Eugène Pasternak, le critique Zinovi Parperny, les professeurs Youri Lotman et Viacheslav 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 Galich 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. Fix, directeur du laboratoire des ultra-refractaires 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 appliquée 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.

à l'affiche

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 (Gimm) 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 minéraux (LA n° 235) de Nancy, pour une durée de 18 mois, de M. S.K. Dosa, docteur de l'université de Berkeley (Californie - U.S.A.). Il s'intéresse plus particulièrement aux moyens de concentration des fines particules de minéraux 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. Kunzle de l'université d'Alberta jusqu'en juillet 1976 ; J. Slawny de l'université d'Hawaï 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 psychophysiologie 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 étudieront en particulier la rythmicité de ces systèmes programmés en précisant dans les réseaux neuronaux, les connexions cellulaires.

- Séjour au centre armoricain d'étude des sociétés (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 (Pays-Bas) 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. Abdellak 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 Laraz, 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 diptérocarpaceae, 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'Ecole française

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

Janvier - Abbaye de Senanque (ou Aix-en-Provence)

« Méthodologie appliquée à l'industrie de l'or 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. Chailley, directeur de l'institut de musicologie de l'université de Paris.

1er - 7 décembre - Paris

« Les cavités intracristallines 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 Arcs

Conférence européenne sur la physique des cristaux liquides smectiques et leurs applications, organisée par le groupe des cristaux liquides d'Orsay, et patroñnée 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'isolation 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'érablit 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.

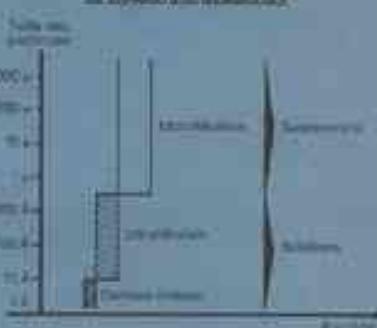
Jean Syrota, directeur de l'Agence pour les économies d'énergie, conclut la préface de ce panorama en souhaitant que sa large diffusion contribue à « stimuler le nécessaire effort d'innovation que réclame la situation présente et à provoquer le transfert de techniques ayant fait leurs preuves dans certains 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 développée, comme l'indique son nom, à des échelles. Elle consiste à privilier par compression et éjection de l'eau à travers une membrane pour les substances dissoutes ou fines qui leur confère viscosité (de 10⁻⁴ à 10⁻⁶ po). La pression nécessaire est généralement comprise entre 1 et 5 bars, alors les temps de filtration sont courts.

Cette technique est utilisée dans le domaine des industries, notamment pour le traitement des effluents. Le principe de travail, les domaines d'application par rapport aux autres procédés, à la dimension et à la dimension des membranes.

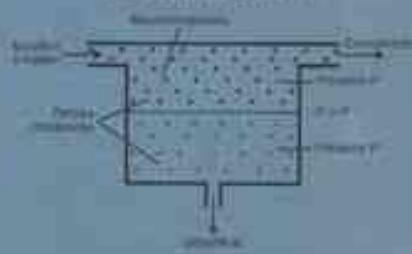
CHARTRE D'APPLICATION DES PRINCIPALES TECHNIQUES DE SEPARATION MEMBRANIQUE



Champs d'application

- dans l'industrie chimique : séparation et concentration de polymères et de particules par沉降 et par filtration du liquide et des solides sur une grande échelle. Les domaines d'application de l'UF couvrent divers types de filtrages dans des conditions économiques et pratiques sur le plan technique.
- dans l'industrie agroalimentaire : séparation des huiles et protéines.
- dans l'industrie pétrolière : séparation des hydrocarbures et séparation des effluents.
- en démonstration, élaboration des batteries, démonstrations et études de terrain dans les domaines de recherche des membranaires.
- en énergie et électricité, la construction et la gestion de centrales nucléaires, thermiques.

PRINCIPE DE L'ULTRAFILTRATION



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 demandant 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 « rôdées » 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 ÉCHANGES IONIQUES

Ces échanges sont déjà largement intégrés dans l'industrie avec la demande croissante de partenaires, soit dans la commercialisation des nouvelles productions. Les réseaux peuvent également être créés entre les firmes, qui respectent leur propriété intellectuelle, une demande très importante - surtout pour les R&D - qui doivent contribuer à la recherche et développement.

• 1998

- Ensuite, l'édification d'un système de décentralisation par plusieurs étages de l'organigramme, avec des responsabilités et autorisations de travail, le décentralisant vers le bas et les unités qui tiennent les opérations et les résultats de l'exploitation. Les fonctions entretenantes de soutien permanenteraient également l'organisation par la centralisation de gestion et d'assurance, et les responsabilités de développement passeraient vers les unités de production.

Le résultat des conditions des organisations sera une meilleure intégration entre elles, en toute cohérence et sans contradiction.

Enfin, le transfert des rôles traditionnels des commandants et de dirigeants de niveau supérieur sera remplacé par l'adoption horizontale, opérant sur tout le programme.

En conséquence, la révolution, à plusieurs, de plusieurs professeurs et représentants de niveau supérieur, dans le processus d'enseignement et de décentralisation des unités et des sites, l'assureraient être assurée, de l'ensemble et du collectif, la croissance de productivité et de performance.

• [Privacy statement](#)

- Le fonctionnement de la plateforme est en phase avec les objectifs éducatifs, théoriques, thématiques et technologiques de l'école, ainsi que des exigences d'application concrète. Par conséquent, les activités éducatives sont organisées dans le cadre de la plateforme pour favoriser et développer la prise en charge et l'acquisition de connaissances et de compétences par les élèves et leur transmission à d'autres, tout en assurant des interactions et un échange entre eux et entre eux et les enseignants.

• **What are Some Major Challenges?**

- l'absence de patients nécroscopiques lors d'un à quatre de ces dernières années, et l'absence de patients, en équivalent, dans d'autres domaines. Telle :
 - la mortalité de l'hémolyse (10 à 20 fois plus les patients Cézanne démontrent une très forte mortalité).
 - la participation des hémolyse au tableau clinique, surtout les malades...;
 - la participation des malades cliniques.
 - la diminution des admissions de malades de l'hémolyse.
 - de manifestations nécroscopiques (hépatite - hépatosplenomegalie - maladie de Budd-Chiari -...) l'hémolyse d'Elmer's Malard sans ces manifestations peu par rapport aux personnes nécroscopiques. Néanmoins

- Ensuite, les deux types d'énergie sont convertis en énergie cinétique. Les particules peuvent alors être prises en compte dans les processus appartenant à la partie de la physique qui étudie les interactions entre les particules.

ploïté 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 disjoints.

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
Annales de la nutrition et de l'alimentation
Archives des sciences physiologiques
Protéologie
Revue d'études comparatives Est-Ouest
Economie de l'énergie

Tome 31 : fasc. 1/1975
Vol. 29 : n° 1-2/1975
Vol. 28 : n° 2/1974
Tome 12 : n° 1/1975
Vol. VI : n° 1/1975
Vol. VI : n° 5-6/7/1975

Annales de spéléologie
Revue Française de sociologie
Archives de zoologie expérimentale et générale Vol. 118 : n° 1/1975
Annales de littérature
Révues de l'Art

Tome 30 : n° 1/1975
Tome 18 : n° 1/1975
Vol. 118 : n° 1/1975
Tome XII : n° 6-7/1975
n° 27/1975

Ouvrages parus aux Éditions du C.N.R.S. : mai-août 1975



Mathématiques

- Les processus Gavitiers et les distributions aléatoires (Colloque international n° 222) – publié dans les Annales de l'Institut Fourier
- Théories cinétiques classiques et relativistes (Colloque international n° 238) – Les solutions solides en minéralogie (Colloque international n° 234) – publié dans le bulletin de la Société française de minéralogie
- Paléogéographie de la matière organique des sédiments, relations avec la paléoclimatologie et le potentiel pétrolier (Colloque international)
- Lessons stratigraphiques internationales – Vol. II Afrique – fasc. 10 à 3 Qatar-Pennsylvanie-Turquie
- Carte : Espaces structurés de l'Algérie et des régions avoisinantes feuille sud 1/2 000 000 – 1972.
- Recherches géologiques en Afrique n° 2 – 1973/1974
- Cahiers de micropaléontologie n° 2 – 1975
- Géobiostatistique de la série type du massif central (Limbourg méridional) par J.P. Bellier et J.M. Vilain

Physique-chimie moléculaire et macromoléculaire

Biologie végétale

- Les interactions entre les bactéries et les surfaces solides ayant une action photosensible (Colloque international n° 231)
- Carte de la végétation au 1/200 000
- Feuille n° 48 – Moulinet sur G. Durdil
- Feuille n° 80 – Angoulême par F. Rey

Biologie animale

- Détection électrophorétique des polymorphismes biochimiques chez les mammifères : applications à l'étude génétique des populations

Psychologie

- Déterminants de la mutation par Jean-François Vézien (Monographie française de psychologie n° 30)

Sociologie et démographie

- Migrations intérieures – Méthodes d'observation et d'analyse – 4ème colloque de démographie de l'Orne (Colloque national n° 833)

Sciences économiques

- Le métier de la finance (1715-1800) des origines de la science économique par L. Ph. May

Sciences juridiques

- Introduction à l'Afrique du Nord contemporaine (collection des monographies du centre de recherche et d'études sur les sociétés méditerranéennes)

Etudes régionales et intérieures françaises

- Documenta linguistica du Limousin par Pauline Durdil (n° 18 de la collection « documents, études et recherches » de l'institut de recherche et d'histoire des textes)

Civilisation classique

- Antiquités africaines – Tome III – 1889 (reédition)

Civilisations orientales

- La Dace nouvelle, nature et continuité (collection des monographies du centre de recherche et d'études sur les sociétés méditerranéennes)

Antiquités nationales et histoire médiévale

- Recueil général des mosaïques de la Gaule – II – Lyonnais 2. Partie Sud-Est par H. Stern et Mme M. Blanchard-Lemée (2^e supplément à Gallia)

Histoire moderne et contemporaine

- Gallia – Tome 30 – fasc. 1

Études

- Revue d'histoire des textes – Tome 4

Sciences humaines

- Mappemonde du Nouveau Monde de Jérusalem – Tomes I et II (seconde édition par Jeanne Périer)

Bibliographie annuelle de l'histoire de France

- Tome XXI – 1974

Ouvrages parus avec le concours du C.N.R.S. : mai-août 1975

Éditeurs

Auteurs

Titre des ouvrages

Physique théorique
J. Tran Thanh Van

J. Tran Thanh Van

Neuvième rencontres de Marignac – Vol. I – Interactions leptopiques à hautes énergies

Vol. II

Géologie et paléontologie		
Société géologique de France	René Blanchet	De l'Antarctique au bassin sennienque - Essai d'un modèle de chaîne alpine.
Océanographie		
Université de Clermont et de Toulouse	Journal de recherches océanographiques	Journal de recherches océanographiques
Biologie et physiologie végétales		
Maison	G. Long	Diagnostic phytosociologique et aménagement du territoire - II Application du diagnostic phytosociologique
Gauthier-Villars	Colloque organisé par le Siège d'écologie à Montpellier	Revue d'écologie et de biologie du sol - Ecologie du sol
Anthropologie, préhistoire et ethnologie		
Centre d'études africaines - Cepad	Hermès Gossard	Atlas de nomenclature des populations, langues et dialectes de Côte-d'Ivoire - Tome I Tome II
Institut d'ethnologie - Musée de l'Homme	René Gouïdane	Douala, Ville et Histoire
Institut de recherche en sciences humaines - Namur	Nicolas Etchart	Etudes nigériennes n° 36 - L'expérience du passé - Histoire de la société peyenne Haouzi de l'Aïdrus
Éditions Vézégny - Lavaur	Bernard Wall	Les Nyo Non - Etude ethnographique d'une population du plateau des Béouwers (Sud-Cameroun)
Muséum d'histoire naturelle	Institut d'ethnologie	Archives et documents-mémoires
	Claudine Cohen	Gendre au quartier Kouré
Sociologie et démographie		
Hermann	François Lebrun	Revue sociale et classifications sociales Essai sur l'éthique 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 Mai Espagne - 31 août - 4 septembre 1973 Changement social et religion
Lemnac	Daniel Bomm-Tardieu	Femmes du Mali
Mouton	divers auteurs	Démocratie juvénile et développement socio-économique
Géographie		
Association des publications des universités de Strasbourg	Claude Kehl	Massif Arvernois et Bassin Périgord - Tome I Tome II Cartes hors-texte
Sciences économiques		
Dalat	Henri Savall	G. Barnasse - L'hydroélectricité en science économique
Armand Colin	Françoise Guichet, Marie-Noëlle Beauchêne, Jacques Guérat, Guy Poustant	Pour une analyse des conditions du travail ouvrier dans l'entreprise - collection « sciences sociales du travail »
Carrefour	Bernard Schöfft	Génération de la monnaie des monnaies européennes
Sciences juridiques et politiques		
Littérature générale de droit et de jurisprudence	Mohamed Bernoudi	Le consentement à l'engagement militaire dans les conflits internes
Droz	Anré Gournet et Odile Tarrin	Bibliographie des coutumes de France - Éditions antérieures à la Révolution
Littérature Droz	Centre de recherches d'histoire et de philosophie de la littérature et de l'école pratique des Hautes études	Origine et histoire des cabinets des ministres en France
Littérature générale de droit et de jurisprudence	Sous la direction de Marti Auzat, A.A. Portokalovski et V.M. Tchakalovas	Le système pénal soviétique
Linguistique générale, langues et littératures étrangères		
Salaf	Gérard Taylor	La poésie québécoise d'Orléans Amazones (Pérou)
Institut d'études slaves	VIP congrès international des slavistes	Communications de la délégation française
Littérature des trois continents	Introduction, traductions et notes par Michel Menaud	Herrero - Ogarev - Bokounine - Lettres inédites
Henri Bégaïm Institut d'études slaves	Henri Bégaïm Colloque de linguistique russe	Grammaire de l'albanais moderne Grenoble 16 et 17 mars 1973 - Colloque de linguistique russe
Etudes linguistiques et littéraires françaises		
Nizet	Ada Martínez-Zamora	Le Blanc et le Noir - Essai d'une description de la vie au Noir par le Blanc dans la littérature française de l'entre-deux-guerres
Giappichelli - Torino	Jean de Mornay	Opéra Volume II, l'œuvre Historique et poématique - édition critique par N. Grivé, E. Orsiello, G. Oury
Civilisations classiques		
Éditions Céphrys	Michèle Blanchard-Lamblé	Mansions & mosquées du quartier central de Djemila (Oujda)
Éditions du Cerf	Introduction, texte critique, traduction et notes par Georges Léguigny	Barreau de Marseille - Œuvres Tome II - Du gouvernement de Dieu
Éditions des musées nationaux	Tran Tam Thanh	Catalogue des peintures romaines du Musée du Louvre

Les belles lettres	Taddeus Kosciusko, traduit et commenté par Jean Camille	Théâtre - poèmes allégoriques
Civilisations classiques Etudes augustiniennes	Gérard Chauvin	<i>Index Tertullianus - Tome I A - E</i> <i>Tome II F - P</i> <i>Tome III Q - Z</i>
 	-	
École française de Rome	Maurice Corbin	L'Asylum Saturn et l'Arsenal militaire
Les belles lettres	Institut Fernand Courby	<i>Index du Bulletin épigraphique de J. et L. Robert - troisième partie - les mots français</i>
Civilisations orientales Collège de France - Institut des Hautes Etudes chinoises	Hou Cheng-Lang	<i>Mommsen d'offrande et la notion de témoigne dans la religion chinoise - Vol. I</i>
Université Klinschack	Jeanne Blau	<i>Le culte de Amatsu et de Oyabu Sintar</i> Analyse linguistique, textes folkloriques, glossaires
Antiquité nationale et histoire médiévale Mémoires et Lettres	Marina Scipioni	<i>La Thessalie à la mandrie de lythronomi</i>
De Boccard	Bernard Didier et Michel Pv	<i>Revue archéologique de nationale Suppl. 4 - Classification de la céramique non-tournée protohistorique du territoire méditerranéen</i>
Les belles lettres	Hélène Walter	<i>La sculpture funéraire gaullo-romaine en Franche-Comté</i>
Société française d'archéologie	Congrès archéologique de France	<i>130^e session 1972 - Dauphiné</i> <i>131^e session 1973 - Pays de l'Aude</i>
Histoire moderne et contemporaine		
Éditions universitaires Université de Lille	C. Rollat G. Bellot, P. Bougoin	<i>Paroisses et communes de France - Pas-de-Calais - 2 tomes</i>
De Boccard	Domin. G. Chevry de l'Abbaye Saint-Martin de Ligugé	<i>Statuts, chapitres généraux et vies de l'Ordre de Cluny</i>
Monographies	Société de démographie historique	<i>Annales de démographie historique</i>
Université Paul Valéry	Actes du colloque de Montpellier 9 - 10 juil. 1973	<i>Droite et gauche 1789 à nos jours</i>
Monographies	W.G. L. Randell	<i>L'empire du monomachie du XV^e au XIX^e siècle</i>
Philosophie, épistémologie, histoire des sciences	Ivan Godoy	<i>De la valeur</i>
Vander/Huvelsberg	E. Arize-Schaer	<i>Le médecin de soi-même</i>
Presses universitaires de France	Jacques Roland de Marcellis	<i>Voyage au centre du Monde - Essai de philosophie politique</i>
Hermann	Présentation et notes par Michel Gamas, François Dagefner, Alain Bénichou	<i>Auguste Comte - Philosophie première, cours de philosophie positive, leçon de 1 à 45</i>

Liste des périodiques subventionnés par le C.N.R.S. : mai-août 1975

Sections	Éditeurs
Haute-sécurité	
Academie des sciences	Gauthier Villars
Méthématiques informatiques	
Annales de l'Institut Fourier	Gauthier Villars
Annales de l'Institut Henri Poincaré - Série B	Gauthier Villars
Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure	Gauthier Villars
Revue astrophysique	Gauthier Villars
Revue française d'informatique et de recherche opérationnelle	Dunod/Gauthier Villars
Revue mathématique et sciences humaines	Épône-Gauthier Villars
Physique théorique	
Annales de l'Institut Henri Poincaré - Série A	Gauthier Villars
Mécanique générale	
Journal de mécanique	Gauthier Villars
Optique	
Journal de physique	Journal de physique
Minéralogie	
Société française de minéralogie et cristallographie	Société française de minéralogie
Astronomie	
Astrophysic and astrophysics	
Géologie	
Annales de paléontologie	Maison et Cie
Bulletin sciences géologiques	Institut de géologie Strasbourg
Revue Géobios	Département des sciences de la Terre
Revue de géographie physique et de géologie dynamique	Maison et Cie
Revue sciences de la Terre	Fondation Sc. de la géologie - Nancy
Société géologique de France	Société géologique de France

Océanographie	
Revue océanologique	En cours de parution
Chimie minérale	
Annales de chimie	Maison et Cie
Index thermodynamique	Centre d'information de thermodynamique
Journal de chimie physique	Société de chimie physique
Revue internationale des hautes températures	Maison et Cie
Chimie organique biologique	
Revue de chimie thérapeutique	Société éditeur
Biochimie	
Revue biochimie	Maison et Cie
Biologie cellulaire	
Annales d'histochimie	Gauthier Vilars
Annales d'immunologie	Maison et Cie
Annales de microbiologie	Maison et Cie
Journal de microscopie	Société française de microscopie électronique
Revue differentiation	MacMillan journals - Londres
Biologie végétale	
Revue adansonia	Laboratoire de phytogamie
Revue bryologique et lichenologique	Laboratoire de cryotaxie
Revue écologie plantaire	Gauthier Vilars
Revue de physiologie végétale	Gauthier Vilars
Revue pollin et sporos	Laboratoire de palynologie
Société botanique de France	Société botanique de France
Biologie animale	
Annales de parasitologie	Maison et Cie
Annales de sciences naturelles (biologie)	Maison et Cie
L'animal biologique	L'animal biologique
Association des anatomistes	Association des anatomistes
Revue Académie	
Revue Actis	Association d'acnologie
Revue Insectes sociaux	Maison et Cie
Revue Mammalia	Muséum national d'histoire naturelle
Société d'écologie	Société d'écologie
Société entomologique de France	Maison et Cie
Société zoologique de France	Société zoologique de France
Physiologie	
Archives d'anatomie microscopique et de morphologie expérimentale	Maison et Cie
Journal de physiologie	Maison et Cie
Psychologie	
L'annexe psychologique	Presses universitaires de France
Journal de psychologie	Presses universitaires de France
Revue biologie du comportement	En cours de parution
Revue enfance	Laboratoire de psychologie de l'enfant
Revue l'orientation scolaire et professionnelle	Delachaux et Niestlé
Revue psychologie française	Société française de psychologie
Revue psychologie africaine	Société de psychopathologie et d'hygiène
Revue sciences de l'art	Klinckowsta
Revue Le travail humain	Presses universitaires de France
Pathologie expérimentale	
Annales de génétique	Expansion scientifique française
Bulletin de physico-pathologie respiratoire	UEP physico-pathologie respiratoire U-14
Journal de biologie buccale	Société nouvelle de publications
Revue européenne d'études cliniques et biomédicines biologiques	Maison et Cie
Anthropologie	
Bulletin d'information et de liaison	Centre d'études africaines : Céden
Etudes africaines	Mouton et Cie
Cahiers d'anthropologie et d'écologie humaine	Centre d'études africaines : Céden
Centre d'analyse et de recherche documentaire pour l'Afrique noire	Maison et Cie
Revue l'anthropologie	Librairie de la Nouvelle Faculté
Revue Asie du Sud-Est et monde insulindien	Gatineau
Revue l'Ethnographie	Mouton et Cie
Revue transcaucasian d'anthropologie l'homme	Associations objets et mondes
Revue du Musée de l'Homme objets et mondes	Société des africaniens
Société des africaniens	Edition Delin
Société d'anthropologie de Paris	Société des Océaniens
Société des Océaniens	La Société
Société préhistorique française	
Sociologie	
L'année sociologique	Presses universitaires de France
Archives européennes de sociologie	Librairie Pion
Cahiers d'études africaines	Mouton et Cie
Cahiers internationaux de sociologie	Presses universitaires de France
Communautés : archives internationales de sociologie de la coopération	Bureau d'études coopératives et communautaires
Revue autogestion et socialisme	Éditions anthropos
Revue ethnologie française	Maloine/Seuil et L'Ancre
Revue des sciences sociales de la France de l'Est	C.P.E.S.S.
Revue sociologie du travail	Le Seuil
Géographie	
Annales de géographie	Armand Colin
Association française pour l'étude du quaternaire	AFEO Université Paris VI
Association des géographes français	Association des géographes français
Cahiers des Amériques Latines	Institut des hautes études de l'Amérique Latine
Revue des cahiers d'Outre-Mer	Pas d'éditeur
Revue l'Espace géographique	Doctri
Revue de géographie algérie	Institut de géographie algérie
Revue géographique de l'Est	Association « Géographes de l'Est » - Nancy

Revue géographique de l'Ouest et Nord-Est	Université de l'Ouest.
Revue Géographique des pays méditerranéens et Macédonie	Association Les Amis de la revue méditerranée.
Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest	Université de Toulouse Le Mirail.
Revue de géochimie et géodynamique	S.E.G.E.D.
Revue hommes et terrains du Nord	Institut de géographie.
 Sciences Économiques	
<i>Annals d'économie</i>	Editorial Céline.
<i>Bulletin de conjoncture régionale</i>	C.R.E.E.E.
<i>Cahiers économiques et sociaux (C.E.S.A)</i>	I.S.M.E.A.
<i>Revue documentaire économique</i>	I.N.S.E.E.
<i>Revue d'économie politique (R.E.P.)</i>	Imprimerie Orca.
<i>Revue d'économie du Centre-Est</i>	Institut d'Économie régionale Bourgogne-Franche-Comté.
<i>Revue économique internationale</i>	Centre régional de la productivité et des études économiques - Montpellier.
<i>Revue d'économie régionale et urbaine</i>	Armand Colin.
<i>Revue économique</i>	Université de Bordeaux.
<i>Revue économique du Sud-Ouest</i>	Éditions techniques et économiques.
<i>Revue Marques en développement</i>	Librairie générale de droit et de jurisprudence.
<i>Revue de science financière</i>	Société de statistique de Paris.
<i>Revue de métaphysique de Paris</i>	
 Sciences juridiques	
<i>Archives de philosophie du droit</i>	Editions Sirey.
<i>Bulletin analytique de documentation politique</i>	Fondation nationale des sciences politiques.
<i>Économique et sociale contemporaine</i>	I.A.U.R.P.
<i>Institut d'aménagement et d'urbanisme de la Région parisienne</i>	
<i>Revue de la coopération internationale culturelle, scientifique et technique</i>	A. Pédone.
<i>Revue de droit comparé</i>	Librairie générale de droit et de jurisprudence.
<i>Revue des droits de l'Homme</i>	Fondation nationale des sciences politiques.
<i>Revue de droit public et de la science politique</i>	A. Pédone.
<i>Revue française des sciences politiques</i>	Éditions Sirey.
<i>Revue générale de droit international public</i>	Librairie générale de droit et de jurisprudence.
<i>Revue historique de droit français et étranger</i>	
<i>Revue internationale de droit comparé</i>	
 Linguistique générale	
<i>Bulletin linguistique</i>	Université Toulouse Le Mirail.
<i>Centres du monde hispanique et Luso-Brésilien à Caravelle</i>	Didier.
<i>Revue des études anglaises</i>	Société d'édition Les Belles Lettres.
<i>Revue des études catholiques</i>	E.O.F.P.D.
<i>Revue des études Francophones</i>	Librairie Mercat Didier.
<i>Revue des études italiennes</i>	Revue de Kamikologie.
<i>Revue de Kamikologie</i>	Librairie Mercat Didier.
<i>Revue de littérature comparée</i>	A.G.P.S.H. - Strasbourg.
<i>Revue Recherches germaniques</i>	ATALLA - Grenoble.
<i>Revue T.A. Informations</i>	
<i>Société d'études linguistiques et anthropologiques de France</i>	SELA.F.
<i>Sophiâ de Linguistique de Paris</i>	Librairie Klincksieck.
 Etudes littéraires	
<i>Association internationale des études françaises</i>	L'Association.
<i>Cahiers Saint-Simon</i>	Société Saint-Simon.
<i>Revue du XVIII^e siècle</i>	Éditions Garnier Frères.
<i>Revue Le Français moderne</i>	Éditions d'Autres.
<i>Revue d'histoire littéraire de la France</i>	La Société.
<i>Revue internationale d'onomastique</i>	Édition d'Autres.
<i>Revue de Linguistique romane</i>	Société de Linguistique romane.
<i>Revue Romantique</i>	Société des amis de Romantique.
<i>Revue des sciences humaines</i>	Université de Lille III.
 Civilisations classiques	
<i>L'année épigraphique</i>	Presses universitaires de France.
<i>Revue archéologique</i>	Presses universitaires de France.
<i>Revue des études anciennes</i>	Société d'édition Les Belles Lettres.
<i>Revue des études augustiniennes</i>	Institut des études augustiniennes.
<i>Revue des études gréco-romaines</i>	L'Association.
<i>Revue des études latines</i>	Société d'édition Les Belles Lettres.
<i>Revue de philosophie</i>	Éditions Klincksieck.
 Civilisations orientales	
<i>Institut dominicain d'études orientales</i>	Institut dominicain.
<i>Journal asiatique</i>	Société asiatique.
<i>Journal de l'histoire économique et sociale de l'Orient</i>	Brid.
<i>Revue Arabe</i>	Brid.
<i>Revue d'Asiologie</i>	S.E.C.M.I.
<i>Revue Arts asiatiques</i>	École française d'Extrême Orient.
<i>Revue d'assyriologie</i>	Presses universitaires de France.
<i>Revue d'Egyptologie</i>	Éditions Klincksieck.
<i>Revue des études islamiques (Mémoires)</i>	Librairie orientaliste.
<i>Revue des études juives</i>	École pratique des hautes études.
<i>Revue de l'histoire des religions</i>	Presses universitaires de France.
<i>Revue Histoire et Archéologie</i>	Éditions Klincksieck.
<i>Revue de l'Occident Musulman et de la Méditerranée</i>	Association pour l'étude des sciences humaines en Afrique du Nord - Université de Provence.
<i>Revue Paléorient</i>	Association Paléorient.
<i>Revue Sémitica</i>	Adrien Maisonneuve.
<i>Revue Studia Iranica</i>	Association pour l'avancement des études iraniennes.
<i>Revue Studia Islamica</i>	Maisonneuve.
<i>Revue T'oung Fan</i>	Brid.
<i>Revue Turcica</i>	Association pour l'avancement des études turques.
 Antiquités nationales	
<i>Annales du Muséum national d'histoire naturelle</i>	Éditions Privat et Cie.
<i>Bibliothèque de l'Ecole des Chartes</i>	Société de l'Ecole des Chartes.
<i>Bulletin monumental</i>	Société française d'archéologie.

Cahiers d'archéologie d'Art et d'Histoire

Cahiers d'archéologie subaquatique

Cahiers archéologiques

Cahiers de civilisation médiévale

Cesis de Vézelay

Ecclésie française de Rome

Revue archéologique du centre de la France

Revue archéologique de l'Est et du centre-Est

Revue des études byzantines

Revue le « Moyen Âge »

Revue archéologique de Narbonnaise

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 Révolution Française

Annales de Normandie

Cahiers d'Histoire

Cahiers du monde russe et soviétique

Fédération des sociétés historiques et archéologiques

de Paris et de l'Ile de France

Institut Néapolitain

Revue d'Allemagne

Revue des études russes

Revue française d'histoire d'Outre-Mer

Revue d'histoire économique et sociale

Revue de l'histoire de l'Eglise de France

Revue d'histoire moderne et contemporaine

Revue d'histoire et de philosophie religieuse

Revue historique

Revue d'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 latine

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**Klincksieck**

Centre d'études supérieures de civilisation méditerranéenne

Editions E. de Boissieu

Ecole française de Rome

Castel Fleury Vichy

Revue archéologique de l'Est et du centre-Est

Institut des études byzantines

Le Renaissance du livre S.A.

Diffusion de Boccard

Editions Les Belles Lettres

La Société

La Souvenance

La Société

Association pour la publication des annales de Bretagne

Association M. Bloch

Université Nancy II

Société des études Rethégiennes

Annales de Normandie

Joubert

Mouton et Cie

La Fédération

Champion

Imprimerie savoisienne et centre d'études germaniques

Médecin et Cie

Société française d'histoire d'Outre-Mer

Librairie Marcel Rivière et Cie

Société étaudiographique de France

Librairie Armand Colin

Presses universitaires de France

Presses universitaires de France

Editions J.-B. Baillière

Les Editions ouvrières

Revue du Nord

La Société

La Société

Léonard J. Vrin

Baudouïne

Léonard 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

Latine

Recherche de sciences religieuses

Faculté de théologie catholique

Librairie Armand Colin

Librairie Armand Colin

Editions Albin Michel

Editions Desclée de Brouwer

