

Le courrier du CNRS 19

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 19, 1976-01

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

Consulté le 25/01/2026 sur la plate-forme EMAN :

<https://eman-archives.org/ComiteHistoireCNRS/items/show/83>

Copier

Présentation

Date(s)1976-01

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° 19 - JANVIER 1976 - 10 F

LE COURRIER DU CNRS

3 l'évènement

Un nouveau départ pour la recherche
Une nouvelle organisation pour le C.N.R.S.
*Bernard P. Grégory
Pierre Creyssel*

14 à la découverte

Une nouvelle voie de recherche sur les maladies artérielles
Ludislav Robert

18 au-delà des frontières

Les langues indiennes d'Amérique
Bernard Pottier



23 le point

L'énergie nucléaire
Groupe de travail de la commission 06

30 réflexions sur

Les transferts d'énergie thermique à travers l'écorce terrestre
*Yan Bottinga
Vincent Courtillot*



36 les A.T.P.

Les A.T.P. en sciences de la vie

40 image de la recherche

Exposition et animation scientifique - Marseille
28 novembre - 14 décembre 1975

45 éphémérides

64 à l'affiche

67 du côté de l'Anvar

Un mode original d'aide aux laboratoires : le fonds d'intervention CNRS-ANVAR
Philippe Rognon



70 bibliographie

Centre National de la Recherche Scientifique
15, quai Anatole France
75700 PARIS CEDEX
Tél. : 555.92.25

Directeur de la publication
René Audé

Rédacteur en chef
René Audé
Secrétaire de rédaction
Martine Chabrier
de la Saulnière

Comité de rédaction
Pierre Catala
Robert Chabbal
Jean-Didier Dardel
Georges Duby
Jacques Ferrier
Yves Grafmeyer
James Hiéblot
Robert Klapisch
Jacques Livage
Michel Maurette
Christian Morisson
Gilbert Morvan
Geneviève Niva
Pierre Potier
Jean Rouch
Dominique Verguèse
Philippe Waldeufel

Entretiens
Monique Mounier

Photo 1 de couverture :
Symbole de la parole venant de la bouche d'un guerrier maya (Chobam-Ruiz - Mexique).

Photo 4 de couverture :
Geyser - Yellow Stone - Arizone U.S.A. (photo P. Courtillot).

Abonnements et ventes au numéro
Le numéro 10 F
Abonnement annuel : 12 F
(Voir bulletin d'abonnement p. 41 et 42).

Éditions du C.N.R.S.
15, quai Anatole France - 75700 Paris
C.C.P. Paris 9061-11

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

Nous remercions les auteurs - les organismes qui ont participé à la rédaction de ce bulletin. Les recettes ont été versées par le Comité de Rédaction.

Les textes et illustrations peuvent être reproduits sous réserve de l'attribution du droit de la publication.

Un nouveau départ pour la recherche Une nouvelle organisation pour le CNRS

Deux conseils restreints consacrés au problème de la recherche scientifique et technique, présidés par M. Valéry Giscard d'Estaing ont eu lieu en 1975. Le conseil restreint du 28 février a défini les lignes principales des grandes orientations actuelles et futures de la recherche en France. Celui du 3 novembre a examiné les conditions dans lesquelles la recherche doit être conduite et réalisée, et a annoncé un certain nombre de mesures destinées à accroître son efficacité.

Un nouveau départ est ainsi donné à la recherche, activité créatrice qui ne peut se développer qu'au sein d'un milieu propice à la fermentation et à l'éclosion des idées et dans un contexte favorable à leur mise en œuvre pratique.

Une nouvelle coordination est d'autre part mise en place pour l'organisation de la recherche au secrétariat d'Etat aux universités, tandis que les missions respectives des universités et du centre national de la recherche scientifique sont redéfinies.

En ce qui concerne le C.N.R.S. lui-même, une nouvelle organisation est proposée, à un moment particulièrement important de sa croissance et de son évolution.

Enfin, et c'est sans doute l'essentiel, un nouveau cadre est proposé pour la politique de l'emploi scientifique, afin d'assurer à l'avenir une alimentation régulière en jeunes chercheurs de qualité, et de favoriser cette triple exigence de sécurité, de déclassement et de mobilité qui est indispensable pour que se développe dans des conditions harmonieuses la carrière de ceux qui ont choisi, pour un temps ou pour toujours, la science comme champ d'activité.

Deux conseils restreints en 1975

Le conseil restreint de février a affirmé le caractère prioritaire du développement et de la valorisation des efforts menés dans notre pays en matière de recherche. La France, soulignait-on, doit figurer au premier rang des pays comparables par le volume et la qualité de sa recherche.

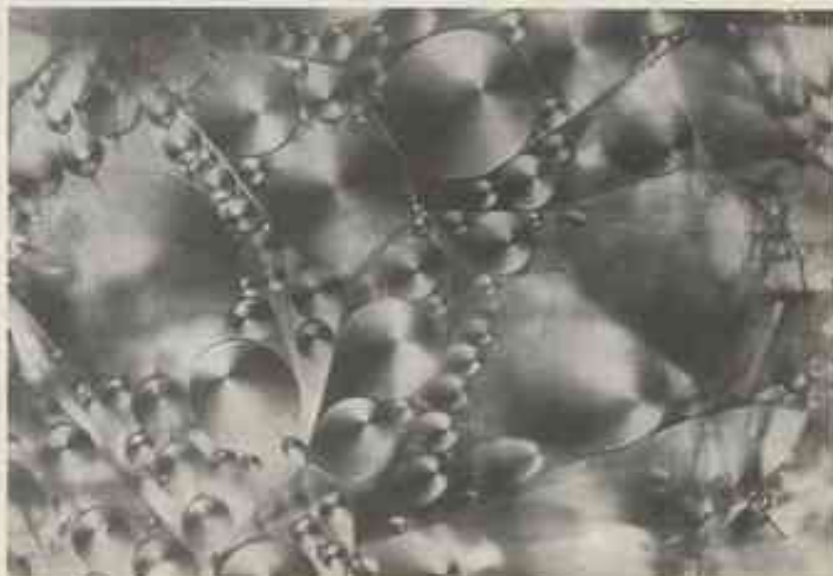
Le conseil restreint de février marque bien un nouveau départ pour la recherche. Les précisions apportées par le conseil restreint de novembre permettent de mieux définir les conditions dans lesquelles la recherche peut trouver cette

efficacité qui constitue pour elle la meilleure des garanties.

Au conseil de février avait été clairement marquée la volonté de soutenir les recherches, à finalités agronomiques ou industrielles, susceptibles d'accroître nos exportations et de réduire notre dépendance en énergie et en matières premières, ainsi que les recherches à fort impact collectif, tendant à améliorer les conditions de vie des Français.

Il avait été également clairement affirmé que la recherche de base, dont dépend en définitive la qualité des recherches finalisées, serait résolument privilégiée et soutenue.

Cette double priorité de la recherche dans son ensemble d'une part, de la re-



Croquis botanique - laboratoire de physique des solides, associé au C.N.R.S. - Orsay.

cherche de base de l'autre, avait trouvé sa traduction financière. C'est ainsi que dans le cadre du conseil restreint de février, il avait été précisé que l'ensemble des crédits de recherche devrait croître à un taux supérieur au taux moyen des équipements collectifs et que les crédits budgétaires affectés à la recherche de base devaient augmenter à un taux au moins égal à celui de l'ensemble des crédits publics de recherche, sur la durée du 7^e plan.

A cet aspect strictement financier s'ajoutait, dans le cadre des décisions annoncées au conseil restreint de février, une attention particulière accordée à la mise en œuvre d'une politique du personnel scientifique, conçue pour permettre une croissance modérée mais régulière du corps des chercheurs et pour conjurer son vieillissement. Un taux de croissance des emplois scientifiques de 3 % par an pour le VII^e Plan avait été retenu et il avait été reconnu qu'un tel accroissement devrait s'accompagner d'une mobilité suffisante des personnels aux diverses étapes d'une carrière de recherche. Le conseil de février, tout en soulignant ainsi la priorité reconnue à l'effort de recherche, avait demandé aux différents ministères de procéder à une étude sur l'efficacité de la recherche sous sa forme actuelle, notamment dans les universités et au C.N.R.S.

Ce sont ces études qui ont abouti à une série de mesures lors du conseil de novembre, conseil qui a porté sur des décisions particulières relatives à l'organisation et au fonctionnement d'un certain nombre d'organismes de recherche et sur la politique de l'emploi scientifique. S'agissant du premier volet, nous nous contenterons de signaler l'importance des décisions prises en ce qui concerne certains organismes de recherche avec lesquels le C.N.R.S. entretient des relations étroites : le C.N.E.S. (centre national d'études spatiales), le C.N.E.X.O. (centre national pour l'exploitation des océans), l'I.R.I.A. (institut de recherche d'informatique et d'automatique), l'I.N.R.A. (institut national de la recherche agronomique) et l'O.R.S.T.O.M. (office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer).

Dans le domaine de la politique de l'emploi scientifique, il sera montré plus loin que les décisions prises portent tout à la fois sur la définition d'une politique globale et sur l'intégration indispensable d'un certain nombre de catégories de personnels hors statut.

L'ensemble de toutes ces décisions ainsi prises montre bien l'intérêt que le gouvernement porte à la recherche scientifi-

ÉVOLUTION DE LA RECHERCHE AU C.N.R.S.

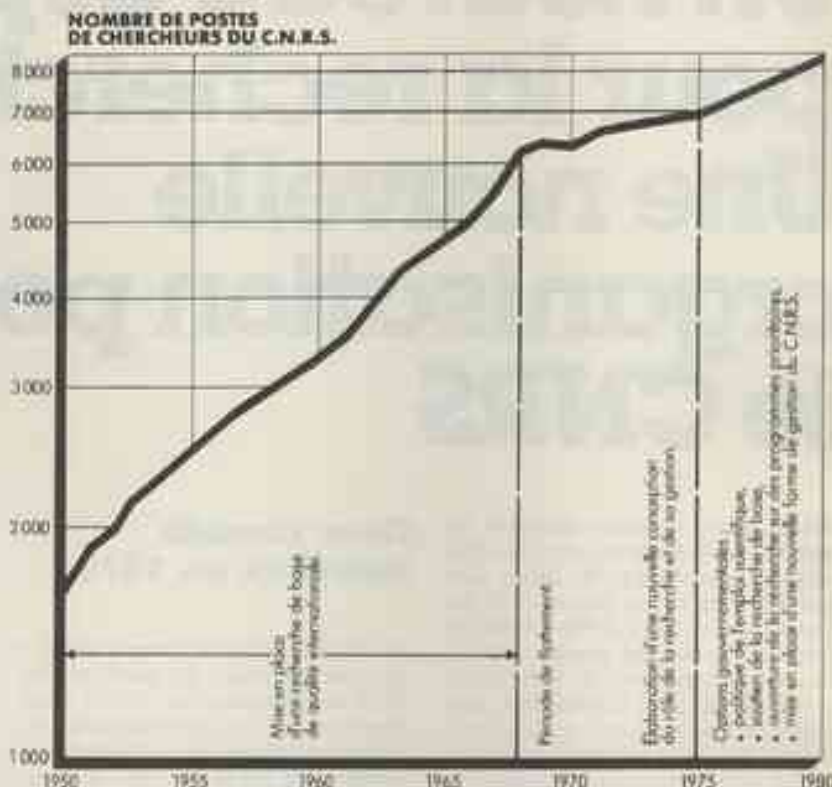


Fig. 1

que et technique, et notamment à la recherche de base. Comme l'avait dit le Secrétaire d'état aux universités, M. Jean-Pierre Scisson, « l'année 1976 doit être celle d'un nouveau départ pour la recherche française, dont le développement est vivement souhaité par le Président de la République ».

A cet égard, il est intéressant de remarquer que dans plusieurs pays voisins de la France, les problèmes de la recherche se posent en des termes analogues, mais n'ont pas fait, jusqu'ici, l'objet de solutions semblables. C'est le cas notamment en Grande-Bretagne et en Allemagne Fédérale – et dans une certaine mesure aux Etats-Unis, qui voient à l'heure actuelle leurs allocations budgétaires réduites et leur recrutement de chercheurs pratiquement arrêté.

Une orientation décisive

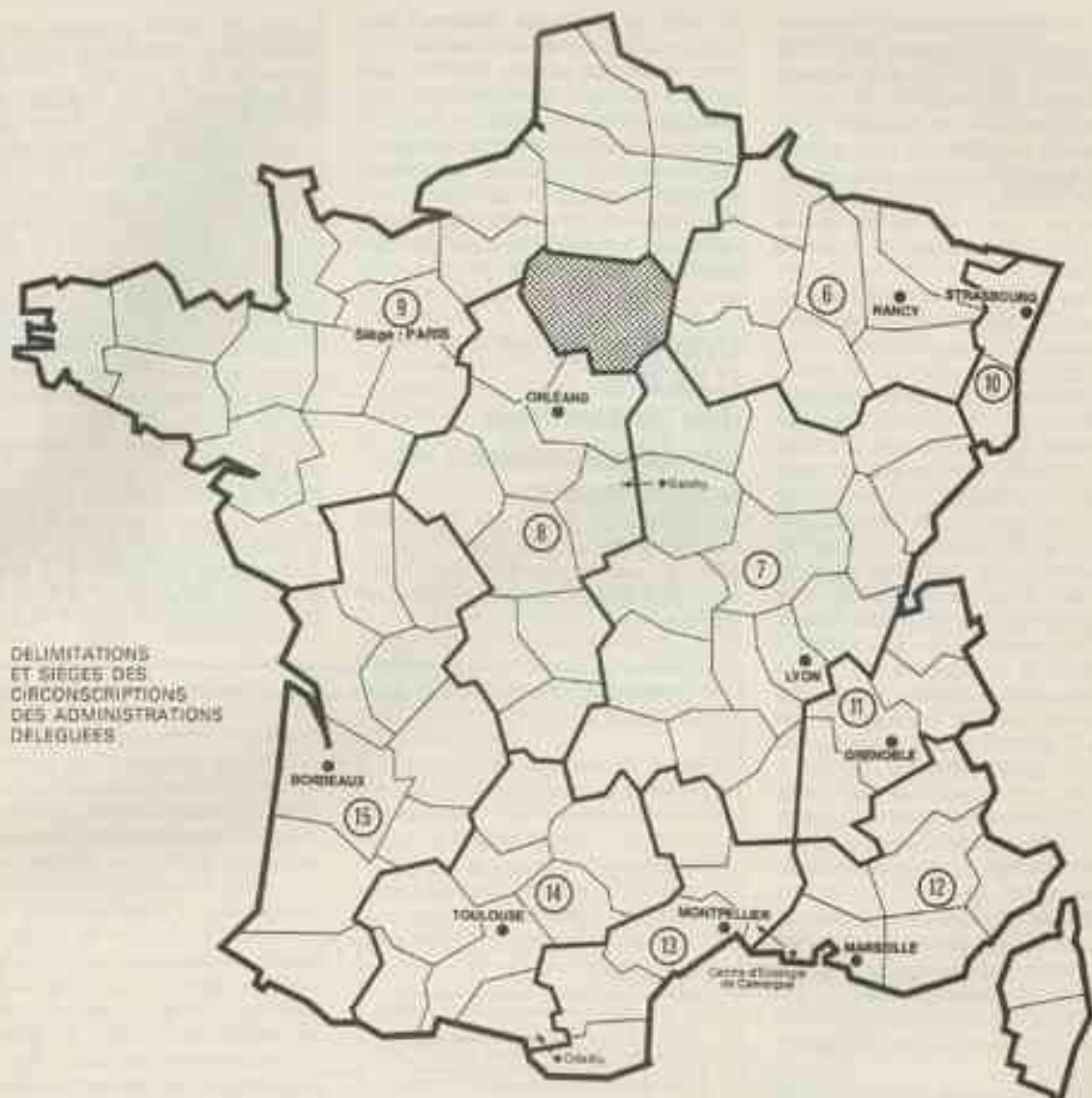
Pour ce qui est du Secrétariat d'état aux universités et plus particulièrement du C.N.R.S., ce nouveau départ correspond à une orientation décisive.

Sur les 25 milliards de francs environ qui composent l'ensemble des sommes consacrées à la recherche publique et privée du pays, quelque quatre milliards de francs vont au Secrétariat d'état aux universités, ce qui représente 80 % de la recherche de base du pays. Sur ce total, près de deux milliards et demi représentent la part du C.N.R.S.

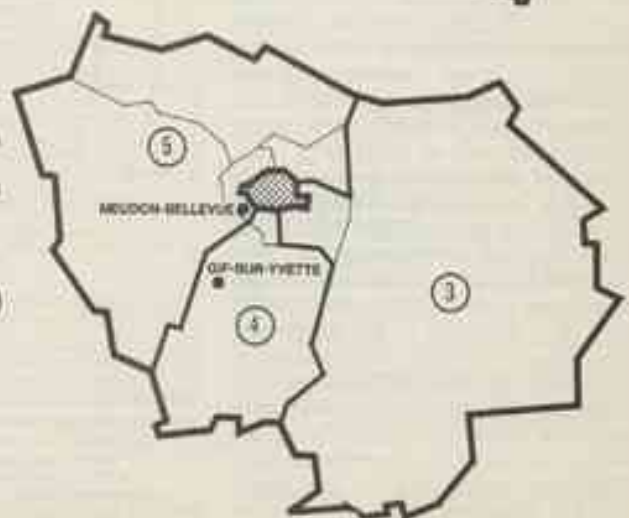
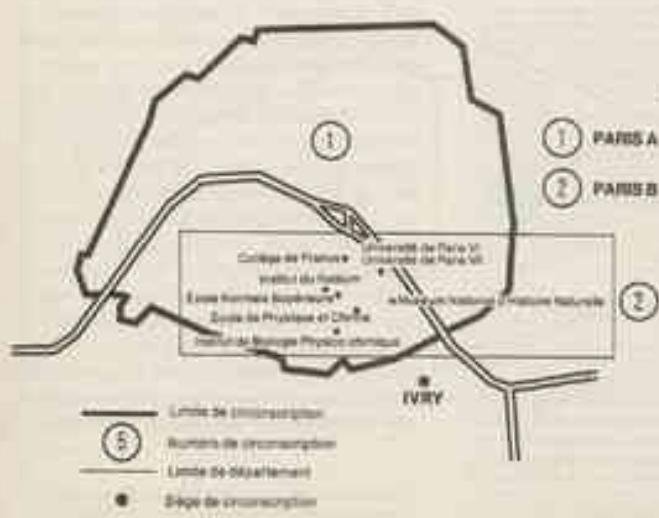
Si l'on s'attache au seul C.N.R.S., il est intéressant de bien voir à quel point les décisions prises en février et en novembre 1975 sont une date marquante dans l'évolution des moyens qui lui sont accordés. Cette évolution, au cours des vingt-cinq dernières années, a connu trois phases que la courbe des effectifs de chercheurs décrite dans la figure 1 montre bien.

– La première phase est caractérisée par un taux de croissance de 7 % par an du nombre des chercheurs, ce qui correspond à un doublement de l'effectif tous les dix ans. De 1950 à 1968 s'est forgée une recherche de base de qualité internationale.

– La deuxième phase se situe après le choc de 1968. Alors dans cette période d'interrogation sur le rôle de la recherche dans les activités du pays et sur l'ap-



DELIMITATIONS
ET SIEGES DES
CIRCONSCRIPTIONS
DES ADMINISTRATIONS
DELEGUEES



L'ÉVÉNEMENT - L'ÉVÉNEMENT - L'ÉVÉNEMENT - L'É

port de la science à la société contemporaine, apparaît une rupture du rythme de croissance. Les crédits et les moyens de recherche sont stoppés : les jeunes préparant une thèse de troisième cycle ne se voient pas offrir de postes. Pour permettre aux chercheurs recrutés au cours des années précédentes de travailler dans de bonnes conditions, on est amené à réduire le recrutement de jeunes chercheurs.

Mais cette période d'incertitude et d'interrogation est également une période de réflexion sur la vocation et la finalité de la science. C'est alors qu'apparaît la nécessité de mieux insérer la science dans le milieu économique et social, d'assurer un transfert plus efficace vers le milieu productif. Certes, force est bien de constater qu'on ne pourra plus revenir au taux ancien annuel de 7 %. Mais il apparaît aussi qu'une nouvelle politique de recrutement moins ambitieuse mais régulière doit éviter ces « trous » dans le recrutement des chercheurs qui risqueraient de conduire à terme au « blocage » du système de la recherche.

Après le choc vient donc le redémarrage, à partir de tout un ensemble de réflexions et de « l'ouverture » de la recherche vers le monde extérieur.

Une troisième phase s'amorce sur la base des décisions du conseil restreint de février, confirmées et développées en novembre. Les missions du C.N.R.S. sont alors mieux définies.

Il est affirmé que la recherche de base sera soutenue. Le projet GANIL qui permet le remplacement d'un matériel scientifique de base, et dont la réalisation a été décidée lors du plan de relance de l'automne, illustre cette détermination.

Il est également précisé que la recherche doit s'ouvrir vers l'extérieur. Depuis quelques années déjà, le C.N.R.S. s'est engagé dans la voie d'une ouverture vers l'économie nationale, notamment en collaboration avec le comité des relations industrielles, créé en juillet 1973.

Le récent accord-cadre conclu entre le C.N.R.S. et le groupe Rhône-Poulenc s'inscrit dans cette politique de relations avec le monde socio-économique, relations fondées sur la recherche de l'ouverture et sur la défense des intérêts légitimes de la recherche et des chercheurs. Par ailleurs, le cadre de croissance du personnel chercheurs est défini pour les cinq années à venir d'une manière suffisamment précise pour que les jeunes désireux d'entrer dans la recherche puissent connaître d'avance les possibilités qui leur seront ouvertes.

Enfin, de nouvelles méthodes de gestion adaptées à une mission qui a évolué et à

un taux de croissance différent, sont conçues et seront mises en place.

Ainsi commence pour le C.N.R.S. une nouvelle période, caractérisée par une croissance plus lente peut-être mais régulière et garantie. Certes, ces perspectives devront être précisées, notamment lors de la préparation des travaux du Plan. Mais d'ores et déjà apparaissent un certain nombre d'éléments de solutions qui permettent d'y voir plus clair pour l'avenir.

Universités et C.N.R.S. : des ensembles complémentaires et coordonnés

Le Secrétariat d'état aux universités comme on l'a vu plus haut consacre 40 % de son budget, soit quatre milliards de francs, au financement de la recherche.

Celle-ci est assurée par deux ensembles distincts mais étroitement associés : les universités et le C.N.R.S.

La complexité de ce système souvent jugé trop lourd et trop fermé sur lui-même a parfois donné l'impression que son efficacité devait être améliorée. Les relations entre les deux ensembles ne sont pas toujours convenablement perçues : il en est de même des résultats. Afin de démontrer et d'accroître cette efficacité, il importait donc d'une part de préciser les missions respectives des universités et du C.N.R.S., d'autre part de prévoir les mesures indispensables pour assurer une coordination satisfaisante au sein du Secrétariat d'état.

Une meilleure définition des missions respectives des universités et du C.N.R.S. a permis d'écarter certaines solutions hâtives, conduisant à supprimer la dualité de financement des formations universitaires par le C.N.R.S. et par les universités elles-mêmes, et à éclaircir le rôle des universités et du C.N.R.S.

L'INFLUENCE DU C.N.R.S. DANS LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE

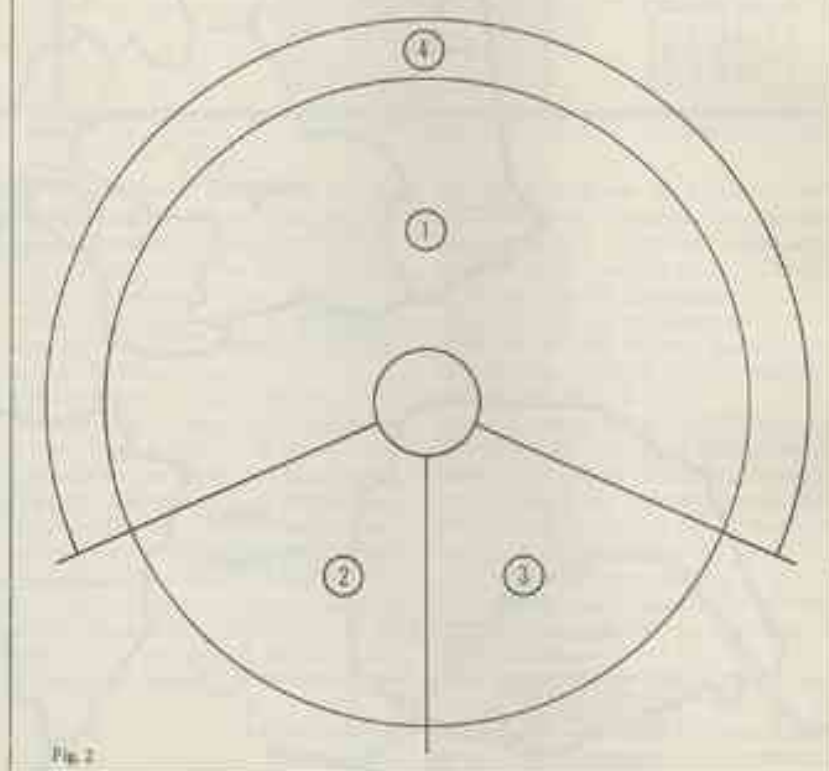


Fig. 2

1 - Moyens communs par le C.N.R.S. et les universités à des actions communes.

2 - Moyens mis en œuvre conjointement par le C.N.R.S. et des organismes de recherche autres que les universités.

3 - Moyens réservés par le C.N.R.S. à ses propres actions.

4 - Recherches universitaires non influencées par le C.N.R.S.

Le montant des moyens (crédits de personnel inclus) est proportionnel à la surface de chaque zone.

VÉNEMENT - L'ÉVÉNEMENT - L'ÉVÉNEMENT - L'ÉVÉ

Des missions particulières

Les universités et le C.N.R.S. ont en effet tout à la fois des missions particulières et des missions complémentaires. En matière de recherche, le rôle des universités est lié pour une large part à leur fonction pédagogique, qu'il s'agisse de la mise en forme et de la diffusion de la connaissance acquise, de l'initiation à l'esprit et aux méthodes de la démarche scientifique, au maintien de l'état de fermentation nécessaire à l'éclosion d'idées et d'équipes nouvelles.

De son côté le C.N.R.S. a pour objectif privilégié de contribuer à l'élaboration des connaissances en créant, ou en aidant, les équipes dont la valeur est reconnue par la communauté scientifique internationale.

Ces missions sont tout à fait complémentaires comme on le constate en examinant le schéma de la figure 2. D'une façon générale, un laboratoire ou une formation de recherche d'une université ou d'un grand établissement d'enseignement supérieur ou de recherche font l'objet d'une association avec le C.N.R.S. à des degrés divers. De même un ensemble de formations associées de ce type est regroupé, par exemple dans une université, dont la responsabilité est de s'assurer de la cohérence entre les recherches menées en son sein et les programmes d'enseignement de cette université; cette université a également la responsabilité de veiller à « l'ouverture » vers l'extérieur de l'ensemble des formations associées. Mais de toute évidence un double problème se pose : d'une part il convient de prévoir des opérations communes à une ou plusieurs disciplines, d'autre part et surtout les opérations communes relatives à l'ensemble d'un secteur scientifique, quelle que soit leur localisation dans telle université ou dans tel grand établissement, doivent faire l'objet d'une politique cohérente.

On constate, d'après ce schéma, que les universités ou les grands établissements ont la responsabilité d'une politique de recherche liée à l'enseignement et à la région où ils se trouvent. Pour l'ensemble pluridisciplinaire de ces laboratoires, la responsabilité du C.N.R.S. est de veiller, à l'échelon national, à l'essor et à la qualité de la recherche. De là naît cette complémentarité des missions des universités ou des grands établissements qui doivent assurer d'une manière équilibrée la distribution des moyens.

Des réformes de structure

Dans le cadre des missions ainsi défi-

nies, il apparaît indispensable d'assurer une meilleure coordination entre les efforts entrepris, par les universités et les grands établissements d'un côté, et par le C.N.R.S. de l'autre; là encore un certain nombre d'éléments décisifs ont été établis par le conseil restreint de novembre. Tout d'abord, pour faciliter cette coordination et pour permettre la mise en œuvre au sein des universités d'une politique de la recherche, certaines réformes de structure ont été proposées.

Une mission de coordination de la recherche est créée et placée sous la direction du conseiller scientifique auprès du Secrétaire d'État. Cette mission de coordination doit permettre d'assurer, entre la Direction des enseignements supérieurs et de la recherche (D.E.S.U.R.) et le C.N.R.S. la cohérence des actions et leur conformité à la politique nationale de recherche, à seule fin d'atteindre les objectifs du Plan.

L'organisation et le fonctionnement de la D.E.S.U.R. ont été complétés par la nomination d'un responsable de la recherche. Il sera notamment chargé de conseiller chaque établissement d'enseignement supérieur pour conduire la politique de recherche.

Une instance de jugement de la recherche universitaire est mise en place auprès du directeur des enseignements supérieurs de la recherche.

Composée de quinze personnalités nommées à titre personnel pour une durée de trois ans, cette instance doit être présidée par un membre de l'Académie des

sciences. Ce sera essentiellement un organe léger, qui aura pour mission d'examiner pour la D.E.S.U.R. le programme d'ensemble des universités en matière de recherche.

Une nouvelle organisation pour le C.N.R.S.

Depuis sa création, et notamment depuis quelques années, le C.N.R.S. a subi une profonde évolution, à mesure qu'il devenait un organisme de plus en plus important et complexe.

Conçu à l'origine comme une simple caisse des sciences ayant pour tâche d'attribuer des bourses de recherche et des aides diverses, le C.N.R.S. est devenu une véritable « entreprise » de recherche, dotée d'un réseau de laboratoires propres et associés.

Du même coup s'est produite une importante transformation dans les structures du C.N.R.S., qui doit être aujourd'hui traduite dans son organisation pratique. Il convient en effet que le C.N.R.S., d'une part, conserve les avantages évidents que procurent la multidisciplinarité et l'unité de direction, et que d'autre part, il soit doté d'un système de gestion scientifique et administrative suffisamment léger et efficace pour intervenir avec toute la souplesse et la rapidité nécessaires, et pour définir et appliquer une véritable politique de la recherche, tout en veillant à ce que la communauté scientifique soit étroitement associée à l'élaboration de cette politique.

Directions scientifiques du C.N.R.S.

En liaison avec le secteur pédagogique du conseil national, un certain nombre de comités ont été créés ou renforcés. Les organes suivants sont notamment destinés à assurer une direction scientifique : X à Y et Z ont une direction par programme.

Personnel mobile et principal des parties
Jean YOCCEL, directeur de l'IDZP, professeur à l'université de médecine de Gendras.
Section VI - Physique nucléaire et cosmologie.

Mathématiques, physique de base
Jacques WINTER, physicien à Saclay.
Section I - Mathématiques et méthodes mathématiques.
Section V - Physique théorique.
Section VIII - Physique atomique et moléculaire.
Section XII - Physique de la matière condensée - physique des solides.
Section XIII - Physique de la matière condensée - cristallographie.

Sciences physiques pour l'ingénieur
Jean LADAME, professeur à l'université Paul Sabatier de Toulouse.
Section II - Instrumentation, automatique, analyse des systèmes, traitement du signal.
Section III - Électronique, électromagnétique, optique.
Section IV - Mécanique, énergétique, les liaisons avec M. Cantaguzène.

Chimie
Jean CANTAGUZENÉ, professeur à l'université de Paris VI.
Section IX - Structure et dynamique moléculaires, chimie de coordination.
Section X - Physico-chimie des interactions et des interfaces.
Section XI - Chimie et physico-chimie des matériaux solides.
Section XVII - Synthèse organique et électrochimie.
Section XVIII - Chimie organique biologique et chimie des végétaux.
Section XIX - Physico-chimie des polymères et des matériaux biologiques.

Sciences de la terre, et de l'espace
Jean DELHAYE, directeur de l'INAO.
Section XIII - Astronomie et environnement spatiale.
Section XIV - Géochimie et géologie marine, météorologie.
Section XV - Géologie continentale et paléontologie.
Section XVI - Océanographie et physique de l'atmosphère.

Sciences de la vie
André BERKALOFF, professeur à l'université de Paris-Sud (Orsay).
Section XX - Biochimie.
Section XXI - Biologie cellulaire.
Section XXII - Biologie des interactions cellulaires.
Section XXIII - Pathologie expérimentale et comparée.
Section XXIV - Physiologie expérimentale, pharmacologie.
Section XXV - Physiologie.

Section XXVI - Psychophysiologie et psychologie.

Section XXVII - Biologie et physiologie végétales.

Section XXVIII - Biologie animale.

Section XXIX - Zoologie.

Sciences de l'homme

Edmond LILIE, directeur de recherche titulaire au C.N.R.S.

Section XXX - Anthropologie, préhistoire, ethnologie.

Section XXXI - Sociologie et démographie.

Section XXXII - Géographie.

Section XXXIII - Sciences économiques.

Section XXXIV - Sciences politiques et politiques.

Section XXXV - Histoire moderne et contemporaine.

Bernard POTTIER, professeur à l'université de Paris.

Section XXXVI - Linguistique générale, langue et littératures.

Section XXXVII - Linguistique appliquée et littératures françaises.

Section XXXVIII - Langues et civilisations étrangères.

Section XXXIX - Langues et civilisations comparées.

Section XL - Antiquités classiques et histoire médiévale.

Section XLI - Philosophie, épistémologie, logique, art scientifique.

Programme interdisciplinaire de recherche sur le développement de l'énergie solaire (PIRES).

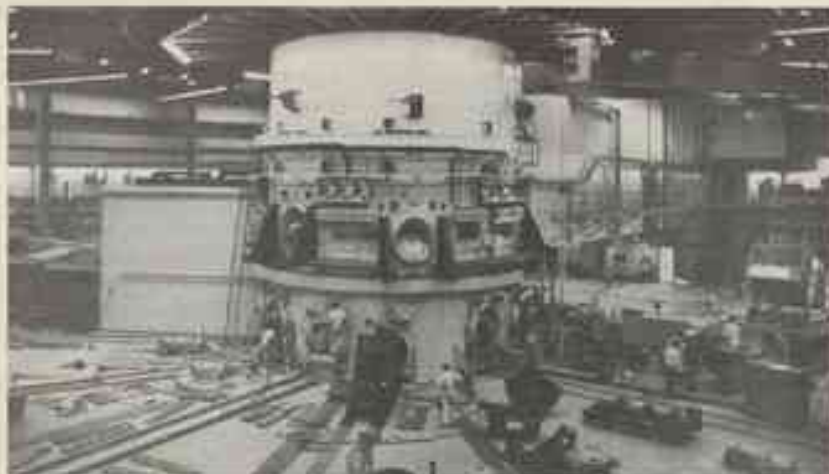
Robert CHARBAIL, professeur à l'université de Paris-Sud (Orsay).

Un double effort de décentralisation des responsabilités scientifiques et administratives s'est avéré indispensable, sans que pour autant soit remis en cause le rôle essentiel d'une administration centrale qui assure la coordination et l'animation de l'ensemble, et d'un comité national continuant à jouer un rôle d'avis, essentiel à la définition de la politique scientifique.

Ainsi apparaît, à travers quatre éléments essentiels, — une décentralisation sectorielle sur le plan scientifique, une décentralisation territoriale sur le plan administratif, une administration centrale avant tout consacrée à l'animation et à la coordination du système et un comité national éclairant de ses avis la direction du C.N.R.S. — l'impératif essentiel auquel répond l'organisation nouvelle du C.N.R.S. : impératif de l'unité, nettement affirmée, et qui sera d'autant mieux maintenue qu'on se dégagera plus radicalement d'un monolithisme excessif pour adopter un système d'organisation comportant une très large décentralisation, contrôlée au sommet par une équipe de direction solidement soudée.

Une décentralisation sectorielle sur le plan scientifique

La création, pour assurer une décentralisation sectorielle, de nouveaux instituts nationaux a été écartée : le C.N.R.S., sous peine de perdre son unité, ne saurait être transformé en « holding » supervisant des organismes sectoriels autonomes. Une telle solution, au demeurant, figerait pour trop longtemps une certaine image de la science. Les secteurs scientifiques ont sensiblement évolué ces dernières années ; les « frontières » entre les différents secteurs ont elles-mêmes bougé, ce qui a nécessairement conduit à réexaminer le « découpage » sectoriel et à éviter un découpage définitif. La solution adoptée a donc consisté à délimiter aussi clairement que possible chaque secteur scientifique et à confier ces secteurs aux directeurs scientifiques et aux directeurs d'instituts, qui assureront à l'avenir la direction scientifique de l'ensemble correspondant à leur domaine. De même un directeur scientifique pourra se voir reconnaître la responsabilité d'un programme déterminé. Dans le cadre des secteurs et des programmes ainsi définis, les directeurs scientifiques recevront une délégation de signature qui leur permettra de prendre, conjointement avec les directeurs administratifs, les décisions nécessaires à l'accomplissement de leur mission, notamment en ce qui concerne l'engagement et la gestion des personnels scientifiques et l'attribution des moyens. A cet



Le réacteur à haut flux - Institut van Laue-Langevin - Grenoble.

égard, la responsabilité nouvellement confiée aux directeurs scientifiques implique une modification des textes en vigueur. Enfin, les directeurs de l'institut national d'astronomie et de géophysique (INAG) et de l'institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3), pour assurer l'unité de l'ensemble, devront assumer désormais la direction scientifique de leur secteur respectif et la responsabilité de l'ensemble des moyens de ce secteur, sans que les caractéristiques particulières des deux instituts soient changées.

Actuellement, l'INAG regroupe les moyens d'équipement de l'ensemble C.N.R.S.-Université, mais cet institut n'est pas responsable du fonctionnement de ces moyens ; la responsabilité en ce domaine incombant à un directeur scientifique qui a par ailleurs d'autres fonctions. Mais pour piloter de façon efficace un secteur, il importe que les deux types de responsabilités soient regroupés. Ceci est d'autant plus nécessaire que ce secteur entretient des relations étroites avec des organismes tels que le C.N.E.S. ou l'E.S.R.O. Il est souhaitable en effet que ceux-ci trouvent au C.N.R.S. un interlocuteur qui ait une vision globale de l'ensemble du système. C'est pourquoi il apparaît indispensable que le directeur de l'INAG, tout en conservant ses responsabilités propres, puisse être appelé à jouer le rôle de directeur scientifique au C.N.R.S., pour l'ensemble des sciences de la Terre et de l'Espace.

Le directeur de l'IN2P3 deviendra directeur scientifique pour son secteur. Ce qui signifie qu'il examinera, avec la commission intéressée, et proposera à la direction du C.N.R.S. les nominations et les avancements de chercheurs. En sens inverse, et pour tenir compte d'une meilleure intégration des instituts nationaux au sein du C.N.R.S., le budget de l'IN2P3 sera, dans ses grandes orientations, examiné par le conseil d'administration du C.N.R.S.

Une décentralisation territoriale sur le plan administratif

Pour que la solution des problèmes pratiques qui se posent aux laboratoires et aux formations de recherche soit assurée dans les meilleures conditions, il importe que le maximum d'affaires puisse être réglé sur place. Mais tout système de décentralisation ou de déconcentration administrative doit répondre à trois conditions essentielles.

Tout d'abord, il convient que le système mis en place soit un système clair, c'est-à-dire qui évite les enchevêtrements de compétences entre lesquels les administratifs, et les scientifiques autant que les autres, risquent de se perdre ; il convient aussi que l'organisation mise en place soit suffisamment stable pour éviter que les fils de l'autorité ne soient aussitôt repris par les bureaux parisiens. Il importe enfin que la déconcentration ne s'accompagne pas d'une perte d'efficacité. Les réformes proposées, et qui devront être appliquées dès 1976, s'efforcent d'éviter les trois dangers qui viennent d'être signalés.

Entreprise en 1973, la mise en place d'administrateurs délégués chargés des tâches de gestion et de coordination sur le plan local doit être généralisée, poursuivie et accélérée, de telle sorte qu'en 1976 puisse leur être délégué l'ensemble des actes administratifs déconcentrables, mais seulement les actes pouvant être déconcentrés sans péril et sans problème.

Ainsi resteront aux services centraux certaines tâches de gestion, en nombre limité, et qui par nature ne peuvent être transférées à l'échelon local, la gestion des chercheurs par exemple.

Les transferts nouveaux de compétence porteront sur l'essentiel des actes de gestion de personnel, qu'il s'agisse des ingénieurs, des techniciens et des personnels

L'administration centrale

Quatre échecutions — y compris une seconde administration déléguée pour Paris — doivent ainsi être consacrées à l'ici la fin de 1976. S'ajoutent, à cet égard, une petite originalité du système : non seulement toutes les formations de recherche seront intégrées dans le cadre d'une circoscription déléguée, mais les services de l'administration centrale elle-même deviendront, en ce qui concerne leur gestion, une administration déléguée.

La meilleure connaissance des réalités locales par les administrateurs délégués, leur appréhension plus exhaustive et rapide des problèmes, des difficultés et des besoins des formations de recherche de leur circonscription doit permettre de donner à la gestion du C.N.R.S. une plus grande rapidité, tout en fournissant à l'administration centrale la possibilité d'agir et de réagir dans de meilleures conditions. L'administration devrait donc se situer à une échelle plus humaine, la distance étant en quelque sorte réduite dans l'espace et dans le temps au sein de chaque administration déléguée pour traiter des problèmes de toute na-

Les membres du conseil d'administration ont été élus par les actionnaires lors de l'assemblée générale extraordinaire du 22 mars 1990. Les membres du conseil d'administration ont été élus par les actionnaires lors de l'assemblée générale extraordinaire du 22 mars 1990. Les membres du conseil d'administration ont été élus par les actionnaires lors de l'assemblée générale extraordinaire du 22 mars 1990.

L'ensemble important de fonctions ne peut toutefois être considéré comme « déconcentrable ». Retenons, en particulier, du ressort de l'administration centrale la distribution des crédits, la gestion du personnel chercheurs, les constructions. De même, les pré-coûtables des commissions partiales pour leur intégration maintiennent pour les changements de catégories et autres avancements leurs travaux étant pilotés par des commissions régionales. Les transferts de compétence s'accroissent.

LEVENEMENT -

© 2000 Blackwell Science Ltd *Journal of Internal Medicine* 247: 399–405

Une commission - sous l'égide de la Commission des
 Droits de l'Homme - a été mise sur pied pour étudier
 l'impact de la déforestation sur les populations
 indiennes et les animaux. La commission a été
 chargée de recommander des mesures pour
 protéger les populations indiennes et les
 animaux. La commission a été créée en 1992.

[illegible]

La description, la classification et le rôle des différents

Dans le chapitre intitulé des services sociaux

CHIMIE ORGANIQUE

(des atomes de carbone)

Part A : Les hydrocarbures et les dérivés

Les hydrocarbures sont des molécules constituées de carbone et d'hydrogène. Les hydrocarbures sont classés en fonction de leur structure chimique et de leur réactivité.

Les atomes de carbone sont classés en fonction de leur état d'oxydation et de leur réactivité.

Les atomes de carbone sont classés en fonction de leur état d'oxydation et de leur réactivité.

(1) *Illeg. communiatio* — *legit. communiatio* (1844)
 (2) *Illeg. communiatio* — *legit. communiatio* (1844)
 (3) *Illeg. communiatio* — *legit. communiatio* (1844)
 (4) *Illeg. communiatio* — *legit. communiatio* (1844)
 (5) *Illeg. communiatio* — *legit. communiatio* (1844)
 (6) *Illeg. communiatio* — *legit. communiatio* (1844)
 (7) *Illeg. communiatio* — *legit. communiatio* (1844)
 (8) *Illeg. communiatio* — *legit. communiatio* (1844)
 (9) *Illeg. communiatio* — *legit. communiatio* (1844)
 (10) *Illeg. communiatio* — *legit. communiatio* (1844)

[illegible][illegible]

L'É - L'ÉVÉNEMENT - L'ÉVÉNEMENT - L'ÉVÉNEMENT

lisation territoriale, la vocation véritable de l'administration centrale doit être redéfinie. Huit directions scientifiques sectorielles et par programme. Quinze administrations déléguées. 20 000 personnes, collaborant dans le cadre de plus de 1 200 laboratoires et formations de recherche, répartis en France ou travaillant au-delà des frontières : tel est le système complexe au fonctionnement harmonieux duquel il faut veiller.

Désormais, l'administration centrale jouera surtout un rôle de conception et de soutien d'une politique visant à maintenir, en tous domaines, l'unité d'action du C.N.R.S. En liaison étroite et constante avec les administrateurs délégués, les services centraux, sous l'autorité des directeurs administratifs, donneront l'impulsion nécessaire, veilleront à la coordination indispensable sur le plan national, garderont cette vision globale de la vie du C.N.R.S., sans laquelle on ne peut ni agir ni prévoir.

Le comité national

Il n'est pas d'action possible au C.N.R.S. sans consultation et participation active de la communauté scientifique nationale. Celles-ci sont et demeurent assurées par le comité national et par le directoire. Quelles qu'aient pu être les critiques parfois faites sur les faiblesses, toutes humaines, d'une organisation comme celle du comité national, la direction du C.N.R.S. a obtenu que le comité national soit considéré comme un élément vital de l'organisation du C.N.R.S. Aucune modification n'a été apportée à la définition de ses responsabilités, étant bien entendu que les dispositions prises depuis quelques années, visant en particulier à la création des comités sectoriels et thématiques, ont été confirmées. Le comité national est et demeure un élément essentiel de la définition de la politique scientifique.

Le comité national continuera à jouer son double rôle d'analyse microscopique de la qualité des équipes et des chercheurs du C.N.R.S. et au niveau macroscopique de la participation à l'élaboration de la politique scientifique du C.N.R.S. C'est par le travail accompli en permanence par les sections du comité national que l'on acquiert cette connaissance infiniment précieuse des hommes et des équipes, des recherches, des résultats et des développements possibles, et que l'on parvient parallèlement à appréhender dans leur entier les problèmes et l'évolution scientifique de chaque secteur.

Administration centrale du C.N.R.S.

Direction de la coordination et des publications

Paul DELABOCHÉ

Direction des programmes et moyens

Charles GABRIEL

Direction du personnel et des affaires sociales

Robert SEVENIER

Direction des relations extérieures et de l'information

René ALDE

Direction de l'information et de la presse

Bernard DAMGE

Inspection générale des affaires scientifiques, administratives et financières

René ZUNIGHERDAU

Service comptable général

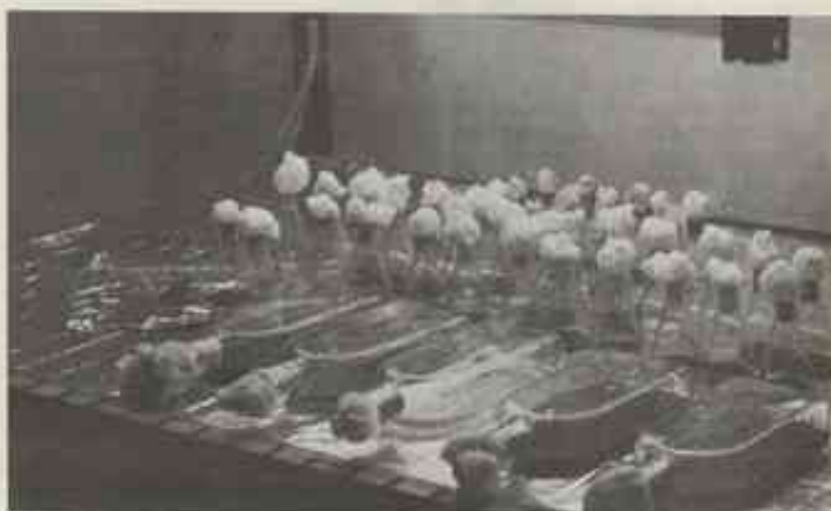
Charles HARTRAY

Secrétaire général du Comité National

Gérard MORALEZ-NEVA

Ainsi la substance même de la recherche se trouve-t-elle entièrement connue, appréciée et jugée. Retransmises à la direction, les données rassemblées par le co-

différentes. Mise en place sur recommandation du rapport Antoine Bernard, l'expérience des comités sectoriels et thématiques sera poursuivie.



Culture de textiles d'eau (*Lemna minor*) en milieu nutritif liquide - centre de physiologie végétale - laboratoire associé au C.N.R.S. - Toulouse.

mité national constituent une base solide sur laquelle on peut s'appuyer pour définir et conduire la politique scientifique.

Toutefois, le cadre des 41 sections strictement découpées, s'il est indispensable à une bonne analyse, est trop rigide pour que soient perçus et suivis de façon vraiment satisfaisante des problèmes qui se posent de plus en plus souvent à une échelle plus large et qui débordent, par conséquent, le domaine d'une seule section. Se situant à un niveau interdisciplinaire, les comités sectoriels et les comités thématiques apportent cette autre « dimension » devenue nécessaire et favorisent l'échange de réflexions et d'avis entre scientifiques de disciplines

Certes, le rôle du comité national va nécessairement évoluer. Mais ce mouvement est naturel puisqu'il est étroitement corrélat au changement qui marque actuellement l'histoire du C.N.R.S. Evolution dans la taille du C.N.R.S., évolution des missions du C.N.R.S., avec la nécessité de choix prioritaires et l'ouverture vers l'extérieur, évolution du taux de croissance, dont la pente est passée de 7 % à 3 %. On ne peut en effet procéder comme au temps du taux de recrutement de 7 % par an, lorsqu'on a un taux de croissance annuel de 3 % pour la création des emplois scientifiques. Il ne s'agit pas d'une révolution mais plus simplement d'une adaptation à de nouvelles nécessités.

L'ÉVÉNEMENT - L'ÉVÉNEMENT - L'ÉVÉNEMENT - L'É

La direction générale

Pour assurer l'unité et la cohésion de l'ensemble, et compte tenu de la complexité du système ainsi maintenu ou mis en place, il importe de disposer au sommet d'une équipe fortement soudée.

La direction du C.N.R.S. est unifiée à son plus haut niveau, la compétence scientifique d'une part, administrative et financière d'autre part étant néanmoins plus spécialement marquée. Le bicéphalisme actuel de la direction générale sera donc supprimé, la délégation de pouvoir consentie au profit du directeur administratif et financier disparaissant.

Désormais, un directeur général et un directeur général adjoint disposant l'un et l'autre de l'ensemble du pouvoir assureront la direction de l'ensemble, le directeur général adjoint chargé plus spécialement des affaires administratives et financières étant placé sous l'autorité du directeur général.

Ce renforcement de l'unité au sommet se traduit également par l'accroissement du rôle du comité de direction, en tant qu'organe de direction collégiale. C'est l'ensemble de la politique du C.N.R.S. qui sera définie au sein du comité de direction, et notamment le découpage sectoriel et thématique, correspondant à l'application de la décentralisation scientifique et administrative.

Un nouveau cadre pour l'emploi scientifique

Une recherche efficace, de niveau international, dépend essentiellement de la valeur des hommes et des femmes qui y participent. Elle doit donc s'appuyer sur une politique du personnel. Le conseil restreint de février avait reconnu l'importance d'une politique du personnel scientifique et pris une première décision : le principe d'un taux de création d'emplois scientifiques au rythme régulier et continu de 3 % par an pour la durée du 7ème plan était adopté.

C'est au conseil restreint de novembre que, dans cette perspective, un ensemble de mesures ont été prises dans ce domaine. Ces mesures constituent le cadre général et cohérent dont les divers éléments peuvent maintenant être mis en place.

Avant de décrire ce cadre, il faut bien garder à l'esprit qu'il ne doit pas être rigide : ce cadre sera valable en règle générale, selon des lignes de conduite clairement articulées, mais la règle générale ne peut pas être systématiquement appliquée à tous les cas.

Une série d'exceptions est prévue, point capital pour préserver une certaine souplesse.

- Ainsi, dans divers secteurs du C.N.R.S. (10 % environ), cette règle n'est pas applicable. En particulier en lettres, il n'est pas possible de prévoir la fin du doctorat avant la trentième année, limite d'âge obligatoire dans le système qui sera expliqué plus loin.

- D'autre part, même dans les secteurs où la règle est applicable, il conviendra de conserver une certaine flexibilité pour les recrutements de manière à ne pas empêcher l'entrée au C.N.R.S. d'hommes et de femmes qui se sont dirigés plus tard que d'autres vers la recherche, de ceux aussi qui ont reçu une formation différente, dans des pays étrangers, par exemple. De toute manière, les statuts n'indiquent pas et n'indiqueront pas qu'il faut avoir des diplômes pour faire carrière au C.N.R.S.

- Une transition devra être assurée entre la situation actuelle et la situation future, avec les aménagements nécessaires. Ces réserves formulées, le nouveau cadre défini pour l'emploi scientifique doit être examiné, pour être bien compris, sous trois angles complémentaires :

- préparation et déroulement de la carrière de recherche
- moyens juridiques et financiers permettant la préparation et le déroulement de cette carrière
- conditions dans lesquelles, en termes quantitatifs, une programmation peut être faite.

Préparation et accès à la carrière de recherche

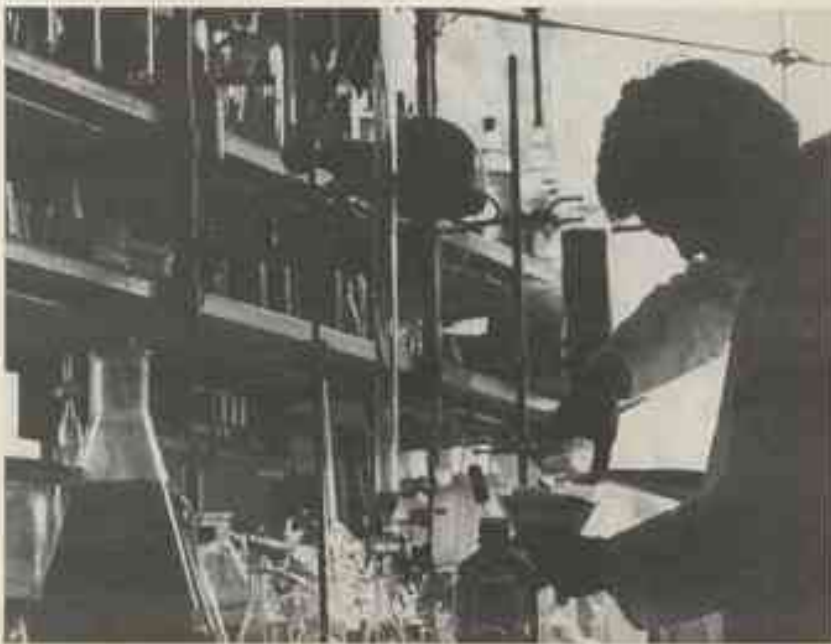
Au point de départ, le D.E.A. Des étudiants, d'origines diverses, universités, grandes écoles... préparent un diplôme d'études approfondies, à l'âge de 24 ans environ, pendant un an. Ils prennent alors un premier contact avec un laboratoire.

Les allocations d'études actuellement existantes sont maintenues pour l'année du D.E.A.

L'étape suivante est une période de formation par la recherche. Un certain nombre d'étudiants, après le D.E.A., préparent une thèse de 3ème cycle, qu'ils doivent terminer en moins de deux ans, à 26 ans environ. Après l'étude encyclopédique, on fait en quelque sorte le test de sa propre capacité à se lancer dans un travail scientifique. Il y a parfois des surprises : certains sujets, intellectuellement brillants, n'y excellent pas, alors que d'autres, considérés comme moins brillants, font preuve d'aptitudes remarquables, dues par exemple à leur imagination ou à leur créativité.

La carrière, qui pourra se dérouler soit au C.N.R.S., soit à l'université, soit dans le secteur public ou privé, n'est pas encore tracée.

Une période probatoire succède, pour une partie des « thésards » de 3ème cycle, à cette période de formation. Les intéressés commencent leur thèse de doctorat, qui devrait être effectuée en trois ans, en quatre tout au plus. Il faut trou-



Institut de chimie des substances naturelles - laboratoire propre du C.N.R.S. - Gif sur Yvette.

l'équipe ou le laboratoire auprès desquels on peut préparer sa thèse, en utilisant, le cas échéant, le travail accompli au cours du 3ème cycle.

Cette période probatoire est, pour les intéressés, l'occasion d'éprouver vraiment leur vocation scientifique et leur détermination à devenir chercheurs. Elle permet en outre aux organismes de tester dans des délais plus courts l'aptitude des candidats à faire carrière dans la recherche. Pour certains d'entre eux, c'est une étape après laquelle ils se dirigent vers une forme d'activité différente à un âge où les réorientations sont encore possibles.

Vient alors l'exercice du métier de chercheur, avec ses caractéristiques, qui sont la sécurité et la mobilité, également nécessaires, et le décloisonnement, indispensable pour multiplier les apports enrichissants. La sécurité est un facteur très important, car on ne peut se lancer dans la recherche sans avoir la paix de l'esprit, qui permet de se consacrer pleinement au travail scientifique. La mobilité est tout aussi indispensable : mobilité à l'intérieur d'un secteur, d'un laboratoire à un autre, mobilité aussi vers l'extérieur, en liaison avec les problèmes du monde contemporain et le transfert des connaissances. Seul un réel décloisonnement entre les différentes catégories de personnels et aussi entre divers types d'activités peut conduire à un heureux équilibre.

Moyens juridiques et financiers permettant la préparation et le déroulement de cette carrière

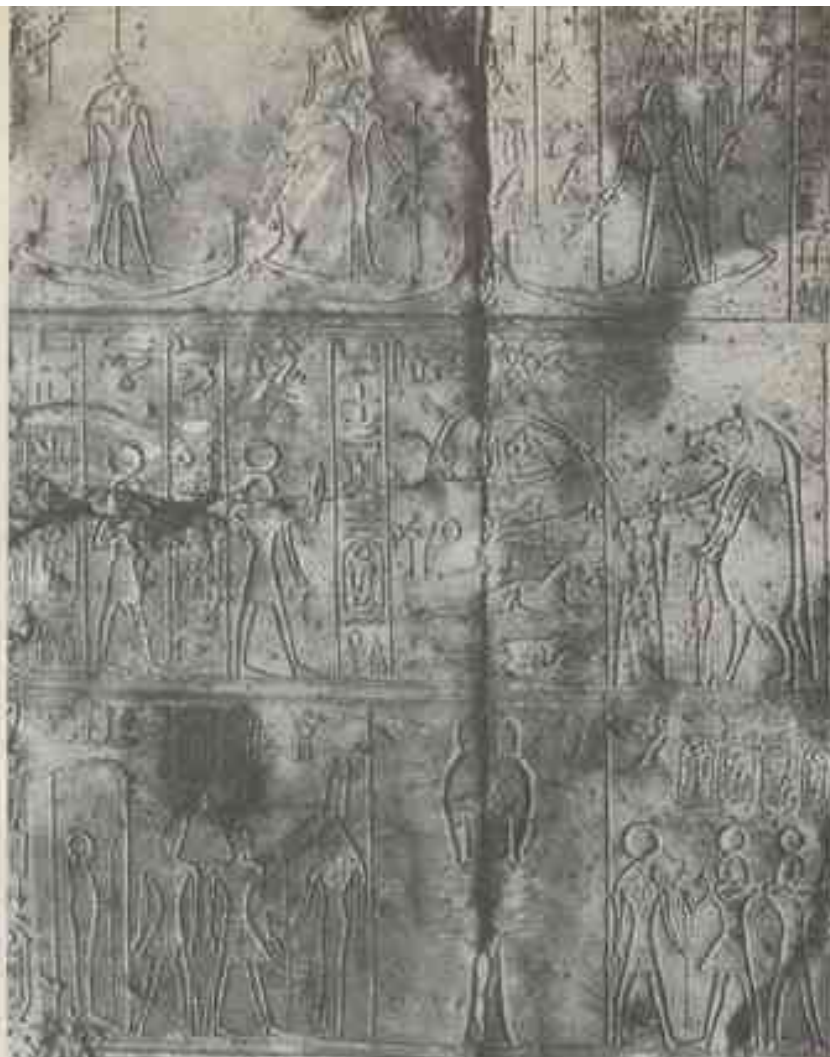
Les allocations d'études versées pendant l'année du D.E.A. sont maintenues.

Des allocations de recherche, dont la création a été décidée lors du conseil restreint de novembre, seront attribuées à des étudiants de 3ème cycle, pour leur permettre de se consacrer pleinement à ce travail. Ces allocations, d'un montant net de 2 000 F par mois, leur seront versées pendant deux ans.

Le système des allocations de recherche doit permettre aux laboratoires publics de recruter un personnel scientifique de qualité et aux diverses branches du secteur productif d'engager des jeunes ayant acquis une solide formation par la recherche.

Il a été également décidé que la période probatoire, correspondant à la préparation de la thèse de doctorat dans le grade d'attaché de recherche, sera réduite à quatre ans, avec une limite d'âge fixée à 27 ans.

L'une des décisions du conseil restreint concerne le statut des chercheurs, qui sera un statut de contractuels. Tout en



Le Ramesseum : premiers cartons du plafond astronomique montrant les deux axes de l'Égypte - Recherches sur les temples du culte royal, les temples, en Nubie et à Thèbes : schématisation de la grande carte archéologique de Thèbes (carte) - équipe de recherche associée au C.N.R.S. - Paris.

assurant une stabilité de l'emploi satisfaisante, ce type de statut - qui reste à négocier dans ses détails - paraît être le mieux adapté à la politique du personnel scientifique.

Certaines dispositions spécifiques ont également été adoptées :

- la mise en place, à titre expérimental, et pour une durée d'un an d'un système autorisant les directeurs d'organismes de recherche intéressés à accorder à certains chercheurs souhaitant quitter la recherche publique une indemnité de départ volontaire égale à un an de traitement.

- l'adoption, en principe, d'une obligation de mobilité comme condition préalable à la nomination au grade de maître de recherche, les dérogations éventuelles devant être examinées par des commissions de mobilité instituées dans chaque organisme.

- la recommandation aux directions d'organismes de prendre les dispositions nécessaires pour permettre aux jeunes chercheurs confirmés de connaître à l'avance leurs perspectives ultérieures de promotion.

Conditions dans lesquelles, en termes quantitatifs, une programmation peut être faite

Pour compléter le cadre qui vient d'être tracé, il est indispensable de donner des indications chiffrées sur les nombres de postes offerts aux étudiants et aussi de faire connaître la probabilité, à chaque étape, qu'ils ont de poursuivre une carrière de recherche. Certaines décisions essentielles ont été prises dans ce domaine.

La première décision du conseil restreint, à cet égard, concerne le nombre d'allocations de recherche.

1 500 allocations de recherche seront attribuées, à chaque rentrée universitaire, pour une durée de deux ans. Ces allocations relèvent de l'enveloppe-recherche. Les critères sectoriels et géographiques d'attribution de ces allocations seront déterminés par la D.G.R.S.T., ainsi que la liste des laboratoires habilités. Mais les bénéficiaires, des jeunes ayant satisfait aux épreuves du D.E.A., seront choi-

L'ÉVÉNEMENT - L'ÉVÉNEMENT - L'ÉVÉNEMENT - L'É

sis par les laboratoires ou par les responsables des 3ème cycles. Toutefois, les modalités de distribution ne sont pas encore arrêtées dans tous leurs détails. En fonction du taux de croissance de 3 % par an des emplois scientifiques, on peut prévoir un taux de recrutement annuel au C.N.R.S. d'environ 450 personnes dont environ 400 au niveau d'attaché de recherche. Au nombre des créations de postes (200 à 210 environ) s'ajoute, en effet, le nombre de postes vacants à la suite de départs, (environ 230), si on se réfère à la moyenne constatée chaque année depuis trois ans au C.N.R.S.

Compte-tenu des recrutements qui interviendront à l'université pour des carrières du même genre, on aboutit à un total de quelque 900 recrutements par an, parmi les candidats diplômés du 3ème cycle, soit en gros la moitié d'entre eux. Les autres orientations envisagées devraient absorber l'autre moitié des candidats.

Reste un problème très important, et qui doit trouver sa solution : c'est celui du taux du passage attaché-chargé de recherche, dont il est déjà admis qu'il sera nettement supérieur au taux de l'entrée au grade d'attaché de recherche. Ceci est un fait un problème actuel, car les nombres de promotions de postes attaché de recherche-chargé de recherche obtenues au cours des années précédentes n'ont pas été bien corrélés aux forts recrutements des années 1968 et 1969.

Le C.N.R.S. regroupe actuellement 7 000 chercheurs ; avec les taux de recrutement indiqués, en 1980, 2 200 chercheurs nouveaux auront été recrutés qui s'ajouteront à 6 000 chercheurs anciens. Ce flux important de jeunes chercheurs sera un apport vital au dynamisme du centre. Il importe de le répartir au mieux dans les laboratoires selon les besoins. La nouvelle procédure d'affichage des laboratoires - et des thèmes - susceptibles de recruter des chercheurs devrait permettre de faire connaître les possibilités de l'emploi scientifique offertes, et de diriger ainsi les étudiants vers des laboratoires de grande réputation ou vers des domaines chargés d'espoir.

Dans le cadre de cette nouvelle politique de l'emploi scientifique, le comité national continuera à jouer le double rôle qui est traditionnellement le sien, d'une part un rôle de réflexion sur la politique d'ensemble du secteur, d'autre part un rôle d'avis sur le choix des candidats de qualité. Mais désormais ces deux fonctions seront séparées dans le temps.

La session d'automne du comité national sera consacrée à l'analyse générale de la politique et conduira en conséquence au « fléchage » des laboratoires, ou des thèmes, pour lesquels il apparaît que l'introduction de nouveaux jeunes chercheurs serait un élément essentiel permettant le développement de l'ensemble de la discipline, ou pour lesquels, tout au moins, il est indispensable que le renouvellement des chercheurs soit assuré de façon continue.

Ce « fléchage » conduira à un « affichage » des possibilités de recrutement par la direction du C.N.R.S. Ainsi, lors de la session de printemps, au cours de laquelle seront choisis les candidats, le comité national pourra faire au mieux l'ajustement qui préserve la qualité des chercheurs, tout en tenant compte du cadre préalablement établi et dont il a eu à discuter. Par voie de conséquence, les secteurs ou les laboratoires qui potentiellement recruteront des candidats étant connus, les étudiants préparant une thèse de 3ème cycle auront à temps une image des possibilités de recrutement.

Cette nouvelle gestion du recrutement au C.N.R.S. doit permettre une amélioration des conditions dans lesquelles ce recrutement pourra être opéré. Elle doit permettre aussi, à l'égard de l'extérieur, de justifier la poursuite d'une politique de croissance des effectifs de chercheurs et de démontrer le bon emploi des postes nouveaux créés et l'utilisation de ces postes en vue d'une politique scientifique délibérée et d'une politique favorable au développement des centres de recherche provinciaux.

Les personnels hors-statut

Si les décisions prises par les conseils restreints de février et de novembre 1975, en ce qui concerne les chercheurs, permettent de mieux garantir l'avenir, il importait aussi d'apporter une solution à un certain nombre de problèmes passés ou présents, et qui constituent en fait une préoccupation permanente - c'est le cas notamment des personnels hors-statut dans les laboratoires de recherche.

Il a été décidé de mettre fin graduellement aux conditions d'emploi précaire des personnels travaillant actuellement dans la recherche, rémunérés sur crédits de l'enveloppe-recherche, et qui ne font pas partie des cadres normaux des organismes qui les emploient.

S'agissant des ingénieurs, des techniciens et des personnels administratifs, leur situation sera examinée dans le cadre des procédures qui ont déjà fonctionné précédemment pour des mesures d'intégration. Chaque année pourront être intégrés des personnels ayant atteint cinq ans d'ancienneté, les emplois nécessaires étant gagés sur les crédits affectés actuellement aux rémunérations.

Pour les chercheurs, leur candidature devra emprunter la procédure classique de passage dans les structures de jugement des organismes susceptibles de les accueillir, et l'ouverture de postes spéciaux permettant leur intégration sera fonction de leur classement respectif.

Les règles nouvelles adoptées devraient interdire le retour à la situation difficile à laquelle le conseil restreint a voulu mettre fin. Désormais, sur les crédits de fonctionnement et de contrat de l'enveloppe-recherche, le recrutement de personnel temporaire ne pourra être accepté qu'à titre exceptionnel, pour des tâches précises, sur la base de contrats de travail à durée déterminée et non renouvelables. Les mêmes conditions seront applicables à la réalisation de travaux financés sur des ressources extérieures à l'enveloppe-recherche.

Telles qu'elles viennent d'être exposées, les décisions prises par les conseils restreints de février et de novembre 1975 constituent une étape décisive. Certes, tout est loin d'être réglé : de nouvelles structures devront être mises en place, de nouvelles procédures inaugurées, de nouvelles garanties distillées en étroite collaboration avec les organisations syndicales, mais il apparaît cependant que dans le cadre des nouvelles perspectives ainsi ouvertes, avec une croissance moins ambitieuse mais suffisamment stable et régulière, les jeunes pourront s'orienter en toute clarté, et avec confiance, vers ce métier passionnant qu'est la recherche.

Bernard P. GREGORY
Directeur général du C.N.R.S.

Pierre CREYSSEL
Directeur administratif
et financier du C.N.R.S.

Elastine Elastase

une nouvelle voie de recherche sur les maladies artérielles

L'élastine est une protéine fibreuse qui est le caoutchouc de l'organisme (fig. 1) ; les élastases sont les protéines spécifiques capables de la dégrader. Bien que très abondante dans la paroi artérielle, sa composition et sa structure n'ont été élucidées que très récemment. Sa biosynthèse ne révèle que des mécanismes très partiellement élucidés.

Réservée pour une recherche fondamentale très spécialisée, les résultats récemment obtenus soulignent l'importance primordiale de cette protéine et de ces enzymes. Il semble même que pour la compréhension du développement des maladies artérielles, leur thérapeutique et leur prévention, puissent être basées sur ces résultats.

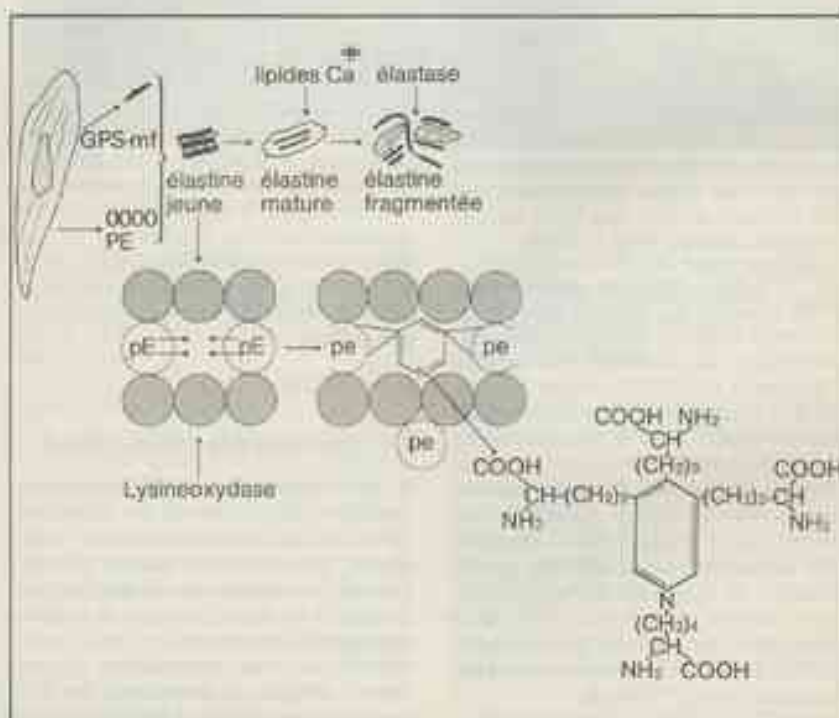
Elastine, élastase

L'originalité de l'élastine n'est pas seulement son élasticité mais aussi sa très grande résistance chimique et physique : on la purifie par ébullition dans la soude O_2 , HN ; toutes les protéines sont détruites, seule, l'élastine reste.

On doit aux travaux de Partridge, Carnes, Sandberg, Franzblau et Biserte une meilleure connaissance de sa structure. Cette protéine est un polymère réticulé obtenu par pontage tridimensionnel d'un précurseur, la proélastine. Cette réticulation est obtenue par la formation d'un acide aminé pontique spécifique de l'élastine, la desmosine et l'isodesmosine (fig. 2). Cet acide aminé résulte de l'oxydation de certains résidus de lysine situés sur deux molécules voisines de proélastine par une lysine-oxydase. Quatre molécules de lysine conduisent ainsi à la formation de ce pont de desmosine. L'élastine représente ainsi un réseau tridimensionnel des molécules de proélas-

tine. Les amino-acides pontiques, la desmosine et l'isodesmosine (structure développée dans l'encart de la figure 2) sont absolument caractéristiques de l'élastine ; la détermination de ces amino-

acides par des micro-méthodes suivies du comptage de leur radio-activité permet, non seulement de caractériser l'élastine mais aussi d'en déterminer la vitesse de synthèse (fig. 3).



Représentation schématisée de la biosynthèse de l'élastine. Une cellule musculaire lisse (à gauche) synthétise simultanément des GPS microfilamentaires (GPS mf) et du proélastine (PE). Les microfilaments forment une charpente sur laquelle les molécules de proélastine se fixent par interaction électrostatique pour subir ensuite l'action de la lysine-oxydase aboutissant à la formation des acides aminés pontiques : desmosine et l'isodesmosine (formule développée à droite). Ces acides aminés pontiques sont obtenus de 4 résidus de lysine (2 par molécule de proélastine) et qui relient ainsi les molécules de proélastine alignées. Dans l'élastine mature prédominent les molécules de proélastine pontées, tandis que dans la proélastine des GPS microfilamentaires. Avec l'âge, et dans l'artériosclérose, les formes élastiques sont fragmentées (action des élastases) et la proportion des GPS microfilamentaires augmente à la suite de leur synthèse au niveau des cellules des vaisseaux. Cette élastine, partiellement dégradée, s'enrichit en lipides et en calcium (état des dépôts d'athéromes).

Fig. 2

E - A LA DÉCOUVERTE DE - A LA DÉCOUVERTE

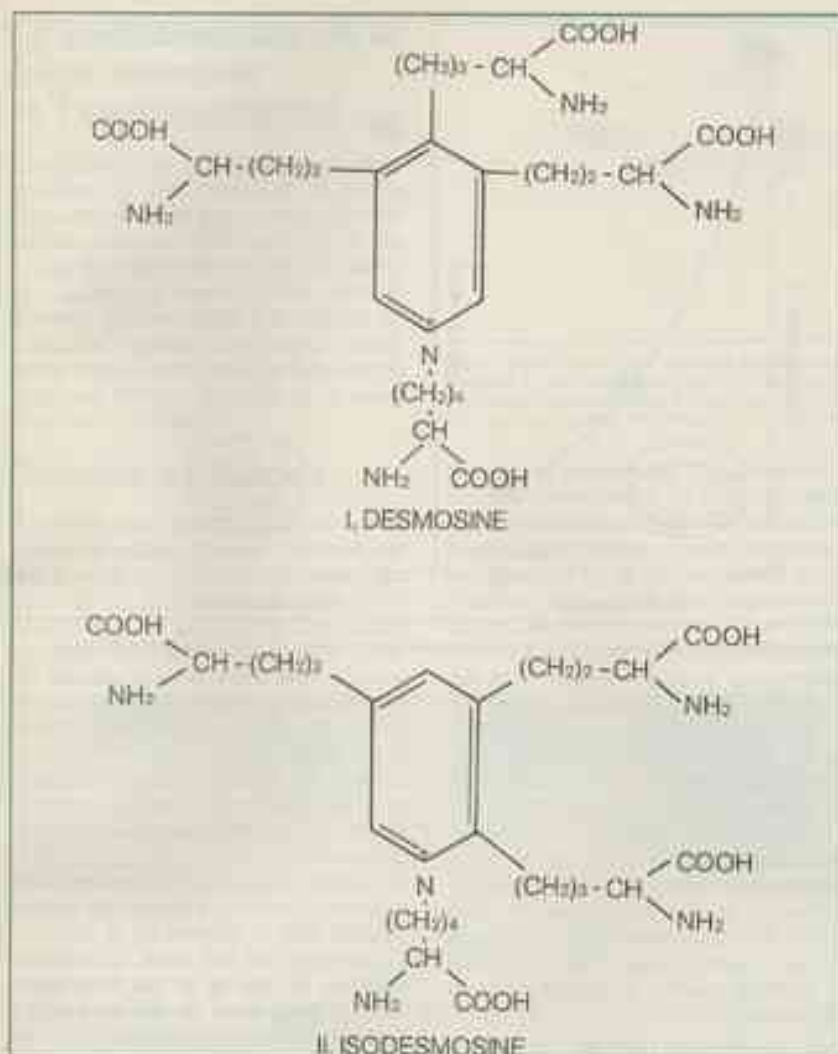


Fig. 5 - Formule chimique de la desmosine et de l'isodesmosine

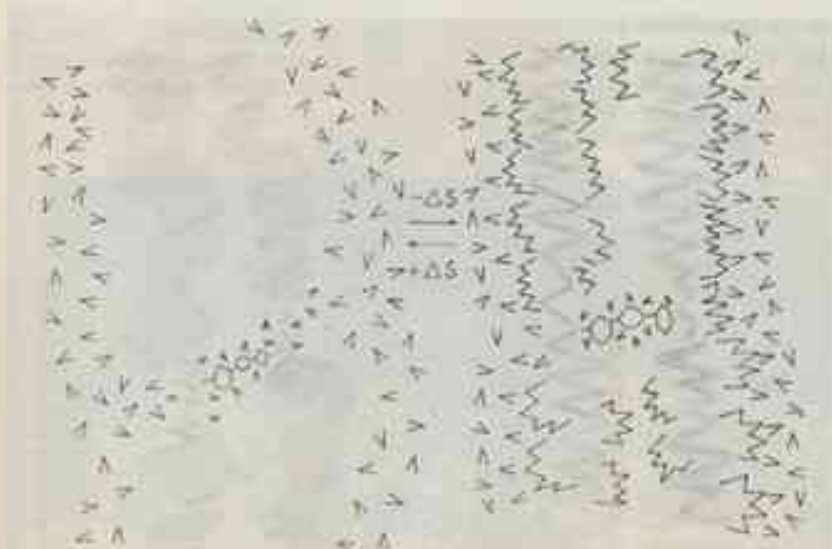


Fig. 6 - L'élasticité de l'élastine (représentée par un ressort) est de nature entropique (comme celle du caoutchouc, et dépend de l'interaction de l'eau (représentée par le V) au voisinage des régions hydrophobes de la chaîne peptidique.

Comment un phénomène de polymérisation tridimensionnelle peut-il conduire à une structure lamellaire concentrique telle que nous la voyons dans la paroi artérielle ?

Pour répondre à cette question, il faut savoir que tout tissu conjonctif est composé de quatre types de matériaux qui sont les macromolécules de la matrice intercellulaire (M.M.I.) : le collagène, les protéoglycannes, les glycoprotéines de structure et l'élastine. Bien que synthétisés à l'intérieur des cellules (fibroblastes, cellules musculaires lisses, chondrocytes etc...) ces molécules s'organisent dans l'espace extracellulaire où elles acquièrent une orientation précise sans laquelle il n'y aurait ni organogénèse, ni croissance, ni maturation possible. C'est ce que nous avons appelé « la biosynthèse vectorielle ». Cette biosynthèse vectorielle a pu être expliquée par la collaboration dans l'espace intercellulaire de deux des M.M.I. : les glycoprotéines de structure et la proélastine.

Les glycoprotéines de structure (GPS) par autoaggrégation, forment des microfibrilles (fig. 4) qui attirent à leur surface les molécules de proélastine porteuses d'une charge opposée. Ainsi, les molécules de proélastine s'orientent dans l'espace, le pontage s'effectuant dans les directions définies par les microfibrilles. La proportion de GPS-microfibrillaires, très forte au début de l'ontogénèse, diminue au cours de la maturation des fibres élastiques (fig. 2). La vitesse relative de synthèse des GPS et de la proélastine change donc pendant toute la maturation : l'évolution du rapport de ces deux constituants représente un premier type de régulation de la morphogénèse du tissu élastique.

L'existence même de cette régulation suppose, au niveau du génome de la cellule, un mécanisme déterminant la vitesse relative de synthèse de ces macromolécules. La nature de ces régulations est actuellement étudiée dans notre laboratoire par une méthodologie originale. Cette méthodologie consiste à comparer la vitesse relative de synthèse des M.M.I. en culture d'organe et en culture cellulaire.

Etude du vieillissement de la paroi artérielle en culture d'organe

Les aortes de lapin nouveau-né, adolescent et vieillissant ont été mises en culture en présence de lysine-¹⁴C (expériences effectuées en collaboration avec

A LA DÉCOUVERTE DE - A LA DÉCOUVERTE D

M. Yves Courtois du centre de gérontologie expérimentale de l'INSERM, et avec Mme M. Moczar, chargée de recherche au CNRS et de M. J. Ouzilou). En outre, des cellules musculaires lisses, dérivées de ces mêmes cultures d'organe, ont été cultivées dans un milieu approprié également en présence de traceurs radioactifs.

La différence essentielle entre ces deux types de cultures consiste en la présence du stroma fibreux entre les cellules dans la culture d'organe et en l'absence de tout stroma en culture cellulaire.

La figure 5 montre l'importance de la synthèse macromoléculaire dans ces deux types de culture. On constate que les cultures d'organe de lapins nouveaux-nés, jeunes (4 mois) et âgés (24 mois) synthétisent de moins en moins de macromolécules intercellulaires comme en témoigne la décroissance rapide de l'incorporation d'un précurseur radioactif, la lysine- C_{14} (incorporation exprimée par mg de DNA, c'est-à-dire par cellule) (fig. 5A). Ce même phénomène ne se produit pas en culture cellulaire, c'est-à-dire en l'absence du stroma. Les cellules obtenues à partir d'explants jeunes ou âgés ont la même intensité d'incorporation. Néanmoins, la qualité des macromolécules synthétisées change (fig. 5B). Il semble donc que la décroissance de la quantité de macromolécules synthétisées avec l'âge ne se manifeste qu'en présence de la matrice intercellulaire. En l'absence de la matrice, les cellules dérivées d'aorte jeune et d'aorte âgée synthétisent à peu près la même quantité de macromolécules. Néanmoins, quand on compare la qualité de ces macromolécules synthétisées avec ces molécules dérivées d'aorte jeune et âgée, on constate des différences qualitatives. Les deux types de cellules synthétisent des glycoprotéines à longue chaîne polysaccharidique (mucopolysaccharides) - (type 1) - et des glycoprotéines à chaîne glucidique ramifiée (glycoprotéines membranaires et glycoprotéines de structure) - (type 2) -.

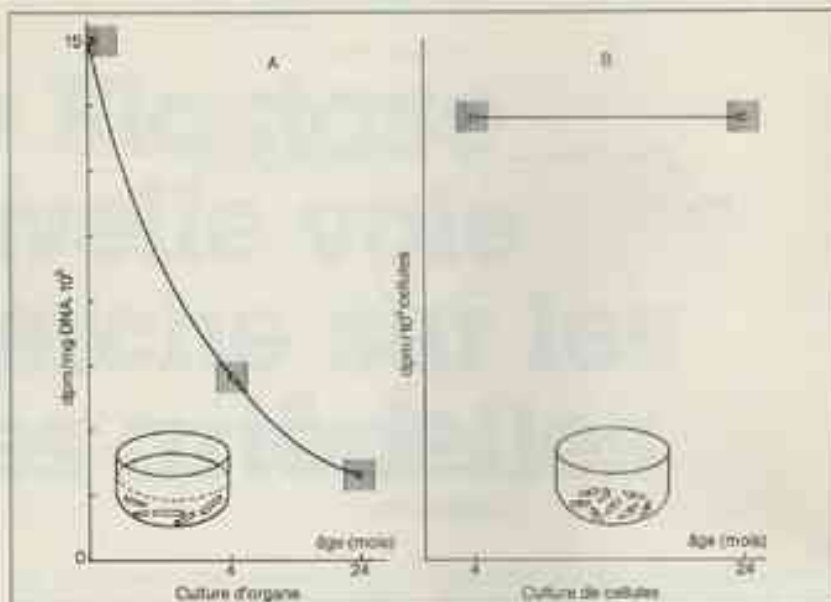


Fig. 5 - Étude du « vieillissement » de la matrice intercellulaire en culture d'organe et en culture cellulaire.

Toutefois, le rapport de ces deux types de glycoprotéines change avec l'âge. Les cellules dérivées d'aorte jeune synthétisent de plus fortes proportions de glycoprotéines de type 1 et moins de glycoprotéines de type 2. Ceci montre qu'il existe un « programme de synthèse » de ces glycoprotéines qui dicte à la cellule la quantité relative de glycoprotéines à synthétiser.

Le programme de vieillissement et la régulation de biosynthèse

Ces expériences suggèrent l'existence d'au moins deux types distincts de ré-

gulation dont l'une dicte la quantité de matériaux intercellulaires synthétisés, et l'autre, la qualité des macromolécules synthétisées.

La première régulation dépend de la présence de la matrice intercellulaire et reflète donc une interaction entre le stroma et les cellules.

Le second mécanisme, indépendant de la présence du stroma, s'inscrit très probablement dans le génome de la cellule. L'interaction de ces deux mécanismes constitue la base de ce que nous appelons le « programme de vieillissement » : il paraît prescrire les altérations biochimiques et morphologiques qui surviennent selon le rythme spécifique de l'espèce et prépare le terrain des maladies dites de « vieillissement » (artériosclérose, diabète) dont on sait que la fréquence augmente régulièrement avec l'âge.



Fig. 4 - Image au microscope électronique de glycoprotéines de structure purifiées montrant l'arrangement microfibrillaire. A : faible grossissement ; B : fort grossissement (photo du prof. A. Kado et al. *pathol. biol.* 21, 40, 1973).

Le vieillissement de la paroi artérielle et l'artériosclérose

L'artériosclérose est la maladie du vieillissement la plus importante et par sa fréquence et par la gravité de ses complications (maladies coronariennes...). Les études ci-dessus mentionnées ont permis de dégager une nouvelle image des événements qui conduisent à la maladie artérielle et proposent une nouvelle orientation pour la recherche fondamentale et appliquée dans ce domaine de la médecine expérimentale.

Elastine et lipides

L'élastine, dont nous avons mentionné la biosynthèse dans le texte ci-dessus, est une protéine hydrophobe présentant une forte affinité pour les lipides. Ceux-ci pénètrent dans la paroi artérielle surtout par endocytose active. Les cellules endo-

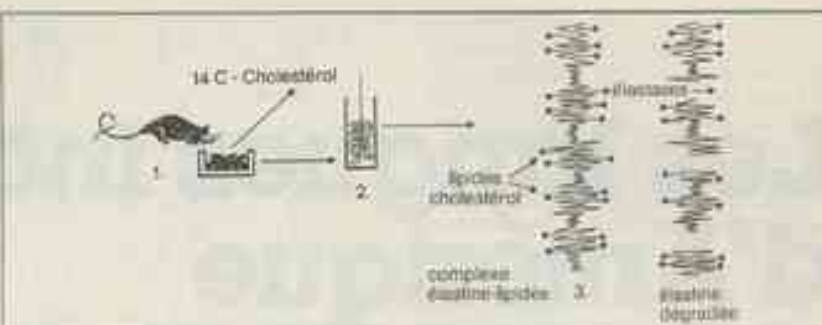


Fig. 6 - Démonstration de la fixation de cholestérol radioactif administré dans le régime à des rats sur leurs fibres élastiques. (1) des rats reçoivent pendant plusieurs semaines un régime contenant du cholestérol ¹⁴C; (2) les aortes sont soumises à des extractions et l'élastine purifiée; (3) dans cette élastine se retrouve le cholestérol radioactif sous une forme d'association très stable. Ce phénomène est accompagné de la dégradation accélérée de l'élastine.

théliales et musculaires lisses transportent ces lipoprotéines du sang circulant vers l'intérieur de la paroi. Or, les lipides forment des complexes avec les macromolécules de la M.C. et surtout avec l'élastine (fig. 6). L'élastine, engorgée de lipides, ressemble à un ressort bourré de coton qui perd, de ce fait, son élasticité

et se dégrade plus rapidement. Cette saturation lipidique de l'élastine (étudiée dans notre laboratoire en collaboration avec B. Jacotot) a été obtenue en nourrissant des rats avec du cholestérol ¹⁴C. Ce cholestérol-¹⁴C a été retrouvé dans l'élastine isolée et purifiée à partir de l'aorte de ces rats.

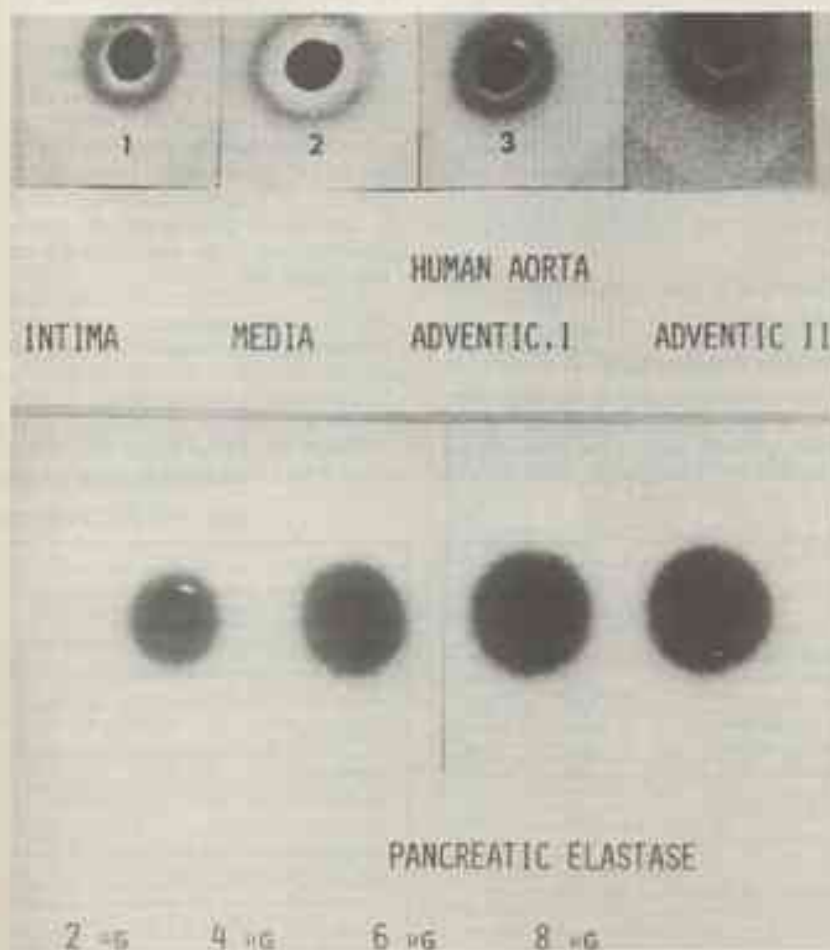


Fig. 7 - Mise en évidence d'une élastase dans la paroi artérielle humaine. Des extraits d'aorte sont déposés sur un gel saturant la X-élastine et les plages de lysine situées après une période d'incubation à 55°C sont visualisées par fixation et révélation sur des agrandissements photographiques.

Elastase et athérosclérose

La dégradation et la disparition des fibres élastiques se traduit sur le plan morphologique par l'infiltration lipidique et la formation de dépôt calcaire caractéristiques du vieillissement de la paroi et du développement de l'athérosclérose. Or, ces dégradations des fibres élastiques doivent être l'œuvre d'enzymes spécifiques (élastases) seules capables d'attaquer cette protéine très résistante. Deux de ces élastases ont été récemment isolées : l'une à partir de plaquettes sanguines (en collaboration avec l'équipe de J. Cean et Y. Legrand, et l'autre à partir de la paroi artérielle elle-même. Cette enzyme (découverte par B. Robert a été purifiée et caractérisée tout récemment par notre équipe (W. Hornebeck).

Nous avons pu montrer que la teneur en élastase de l'aorte humaine augmente avec l'âge et avec le degré d'athérosclérose. Ces deux paramètres (âge et maladie) influencent d'une façon indépendante et additive la synthèse artérielle de l'élastase (fig. 7). Ainsi s'ouvre une voie pour la recherche d'inhibiteurs donnant naissance à une génération d'agents pharmacologiques capables de freiner la dégénération du vieillissement de nos artères.

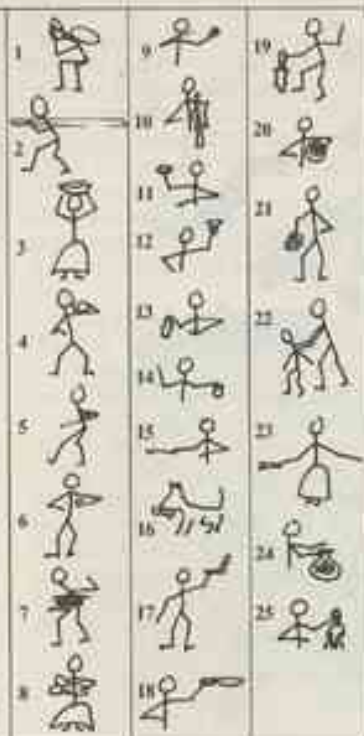
Ladislav ROBERT

Directeur de recherche au C.N.R.S.
Laboratoire de biochimie
du tissu conjonctif

Il y a bien des façons de "porter" un objet. Le français emploie des périphrases. Le tsaïli (langue Maya du Mexique) a vingt-cinq termes différents pour exprimer ces nuances.

- 1 - sur le dos (cuch)
- 2 - sur les épaules (q'eech)
- 3 - sur la tête (pach)
- 4 - au-dessus de l'épaule (qagun'ay)
- 5 - sous le bras (la't)
- 6 - dans la poche (chup)
- 7 - sous forme de baluchon (rom)
- 8 - dans les bras (jet)
- 9 - sur la main (mool)
- 10 - au travers de l'épaule (jeshu'ni)
- 11 - dans son poing (nop')
- 12 - sur son épaule (la'e)
- 13 - par une extrémité de l'objet (lip)
- 14 - dans un sac (chup)
- 15 - dans une cuiller (hup)
- 16 - entre les dents (cota')
- 17 - en haut (suek)
- 18 - en l'air (hey)
- 19 - en laissant pendre (lic)
- 20 - objet en spirale (ba'd)
- 21 - objet enroulé (ch'et)
- 22 - en soutenant des deux mains (eech)
- 23 - avec des pincettes (ha'e)
- 24 - plusieurs objets ensemble (rom)
- 25 - sur le cou (nieh')

(4) *Yucca* Who brought the Wood, The
Sutro Institute of Linguistics, Santa Ana
Calif., 1963).



2000

sations que l'on constate dans les traductions des langues qui ont cette caractéristique. Le tupi-guarani a ore (« noir » avec valeur limitative), attesté en 1640 (ore ruha), en 1946 (ore ru), et désignant donc expressément le Dieu des Chrétiens, alors que d'autres traditions ont eu recours à randa, utilisé par exemple en 1898 (iane-pala), faisant allusion au Dieu de tous.

Classement et origine des langues amérindiennes

Une carte très détaillée de la répartition des langues amérindiennes au XVI^e siècle ferait apparaître que le long de toute la côte ouest, très montagneuse, la diversification est intense, alors que les étendues de l'est, aussi bien au nord qu'au sud, correspondent à des aires linguistiques beaucoup moins fractionnées. La carte (fig. 4) donne une idée de la situation des grands groupes linguistiques au moment de la découverte européenne. Ces grands regroupements correspondent, soit à des liens génétiques comme « arawak », soit à des affinités probables : le « gébororo-carajá », soit à des réunions essentiellement géographiques comme les « langues andines diverses » (fig. 5).

Les principaux groupements législatifs américains

(Ces mots reviennent quelques fois de temps en temps les uns devant les autres.)

- [illegible]

1154

La question des relations extra-américaines est bien délicate. Alors que l'anthropologie voit une continuité entre l'Asie et l'Amérique, et que les ethnologues, les archéologues relèvent des affinités entre l'Asie, l'Océanie et l'Amérique, le linguiste reste très démuné, car il semble que si certaines langues amérindiennes sont issues de langues d'Asie, les rapprochements sont très fragiles : quelques mots (objets culturels ?), quelques correspondances phonologiques ou morphologiques. Le sino-tibétain, le caucasien, le turc, le finnois ont été cités parmi d'autres. Ni la lexicostatistique, ni l'histoire actuellement connue de ces régions ne permet de conclure. Les linguistes ont là un séduisant, mais dangereux, terrain de recherche.

Graphisme et écritures

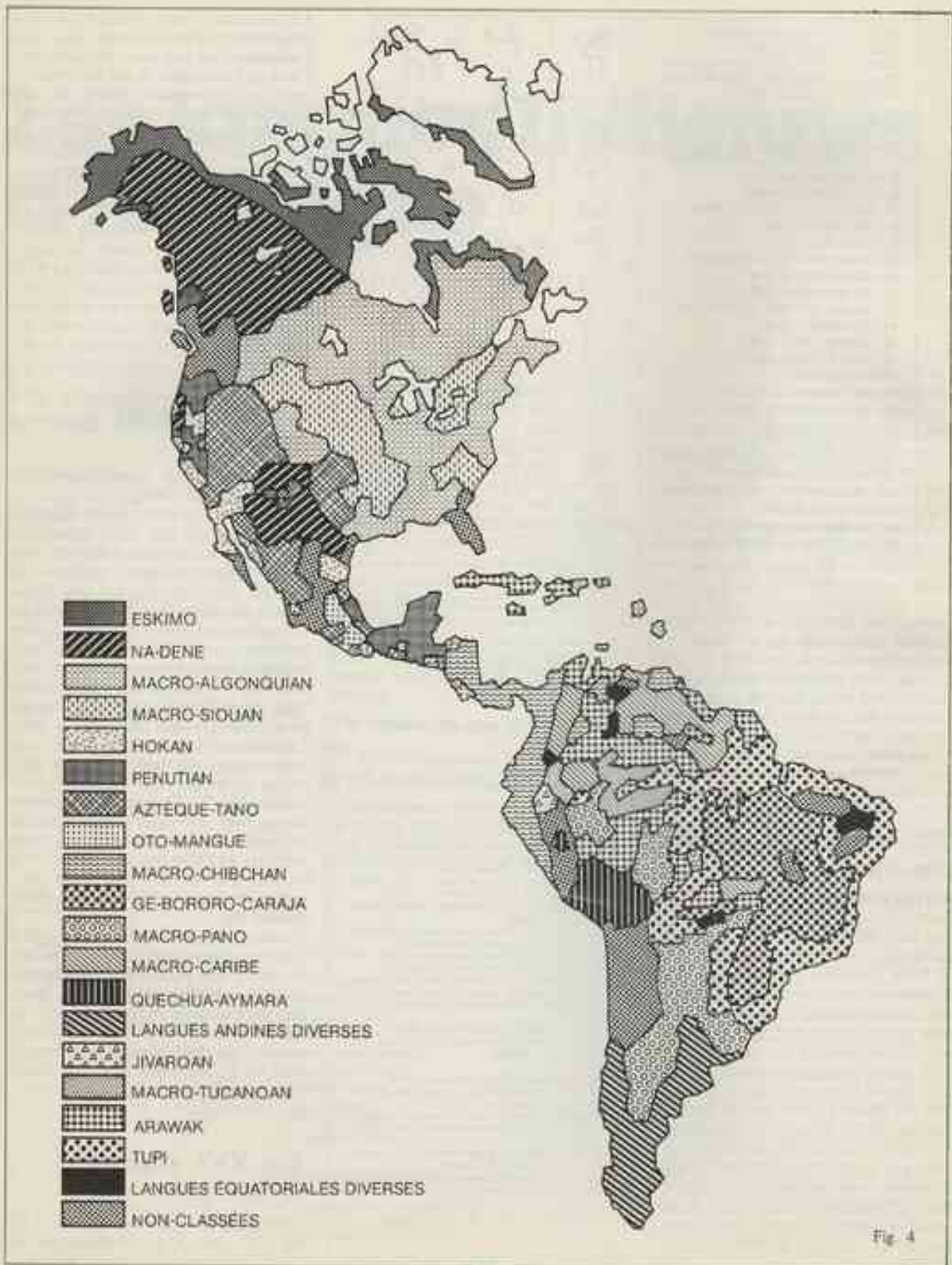
L'Amérique a-t-elle connu l'écriture ?
On peut répondre oui.

Le continent est couvert de pétroglyphes dont on ne peut dire qu'ils soient des écritures. Les Aztèques utilisaient des glyphes reposant en grande partie sur le procédé du rébus (fig. 6). Les Maya avaient une véritable écriture, à base de cartouches et d'affixes, représentant probablement les éléments lexicaux et grammaticaux toujours présents dans les langues maya actuelles, sans que le traitement par ordinateur de ces données ait pu résoudre l'essentiel du déchiffrement. Cependant, l'existence de nombreuses langues maya contemporaines doit permettre un jour de percer le secret de cette écriture (fig. 7). Il aurait été étonnant que la zone andine ne connût rien de semblable. En fait, des glyphes ont été identifiés au Pérou qui, par leur nombre (environ trois cents) et leur dessin permettent de penser qu'il s'agit bien d'une écriture (fig. 8).

D'autres mystères demeurent entiers : comment interpréter ces pierres gravées de signes très semblables à certaines écritures européennes anciennes, trouvées en Colombie et au Paraguay ? À côté de la tradition orale, très développée dans ces civilisations, il y a certainement eu de nombreux essais de transcription graphique, dont seuls quelques-uns ont réussi.

Du XV^e siècle
à nos jours

La redécouverte de l'Amérique à la fin du XV^e siècle a été accompagnée du souci d'évangélisation des populations.



NTIÈRES - AU-DELA DES FRONTIÈRES - AU-DELA

ce qui a entraîné un vaste mouvement linguistique. Les missionnaires ont développé certaines langues à des fins d'intercommunication (quechua, tupi, aymara, pukina, pour nous limiter à la zone sud-équatorienne), et ils ont dû eux-mêmes s'initier aux langues les plus diverses pour transmettre la doctrine chrétienne dans la langue indigène (*nulius audiat confessionem per interpretem* dit le Concile de 1567) : la couronne d'Espagne n'a pas toujours été d'accord avec cette attitude des prêtres. La conséquence de cette situation a été la rédaction de très nombreux ouvrages : première grammaire du quechua en 1560, du tupi en 1595, catéchisme en nahuatl dès 1528. Entre 1524 et 1572, cent neuf ouvrages ont paru, relatifs aux langues indigènes du Mexique. Plusieurs enseignements des langues indigènes ont été créés dès le XVI^e siècle. Une littérature locale est connue dans différentes régions : poésies lyriques, chroniques, théâtre (Ollantay) dans le domaine quechua, poésies savantes et populaires, mythes, théâtre jésuite pour le tupi-guarani, contes et mythes dans de nombreuses langues d'Amérique du Nord, codex nahuatl, mixtèque, maya, et dans ce domaine le célèbre Popol Vuh, transcrit au milieu du XVI^e siècle (mythologie quiché).

Certains textes non littéraires ont également vu le jour. Voici un exemple d'une loi municipale traduite à Lima en que-

chua en 1873. Le texte conserve les termes espagnols en italique, constituant ainsi un bon échantillon de bilinguisme : « *Amachaskan indigenacunata indio ninancu peruano ninallanmi* », ce qui veut dire : « Il est interdit de donner aux indigènes le nom de « indio », et on doit les appeler « péruviens ».

De nos jours, il existe une littérature populaire en guarani (chansons, en particulier les paroles des poikas paraguayennes).

On doit signaler que le quechua a été déclaré en 1975 seconde langue officielle du Pérou, ce qui pose un sérieux problème linguistique, par suite de la dialectalisation de cette langue. Un hebdomadaire a été lancé, *Cronicawan*, d'abord rédigé totalement en quechua, puis devenu bilingue, chaque article étant suivi de sa version en espagnol.

Signalons enfin que plusieurs langues amérindiennes sont enseignées dans les Universités aux U.S.A., en Grande-Bretagne, en Allemagne, en France (Poitiers VIII : quechua, guarani, nahuatl ; Paris III : quechua ; Aix : quechua).

La vitalité actuelle des langues indiennes

La langue indienne la plus utilisée est le quechua, avec environ huit millions de sujets parlants (Pérou, Equateur, Boli-

vie, sud de la Colombie, nord de l'Argentine). Viennent ensuite, entre deux et un million : le maya (Guatemala, Mexique), l'aymara (Bolivie, Pérou, nord du Chili), le guarani (Paraguay, îlots en Bolivie, Brésil), le nahuatl (Mexique, Salvador), l'otopame (Mexique).

En réalité, de nombreuses langues ne sont parlées que par des tribus aux dimensions très modestes. Voici, d'après A. Recquein, la situation des groupes réunis dans une zone du Haut-Kingô (Brésil) : 400 caribes, 200 gë, 170 arawak, 115 tupi, 60 juruna, 36 trumai. Chaque groupe, selon son type de comportement dans cette communauté géographique, a son propre statut de bi- ou multilinguisme.

Alors que les grandes langues se maintiennent sans trop de difficultés, les petits groupes sont voués à la disparition pour des raisons diverses, souvent peu glorieuses pour les « civilisés ». Voici comment disparaît une peuplade, les Ona de la Terre de Feu :

1850	3 600	1925	70
1886	2 000	1946	20
1893	1 500	1965	6
1905	800	1973	2
1913	82	1974	0

La dernière Ona est morte le 28 mai 1974



Fig. 5 - exemple d'un Centre Aztèque : le Codex Borbonicus (bibliothèque de l'Assemblée nationale, Paris).



Fig. 9 - extrait d'un livre d'alphabétisation des Indiens Curumbe de la forêt péruvienne (Lima, Ministère de l'Éducation, 1961).

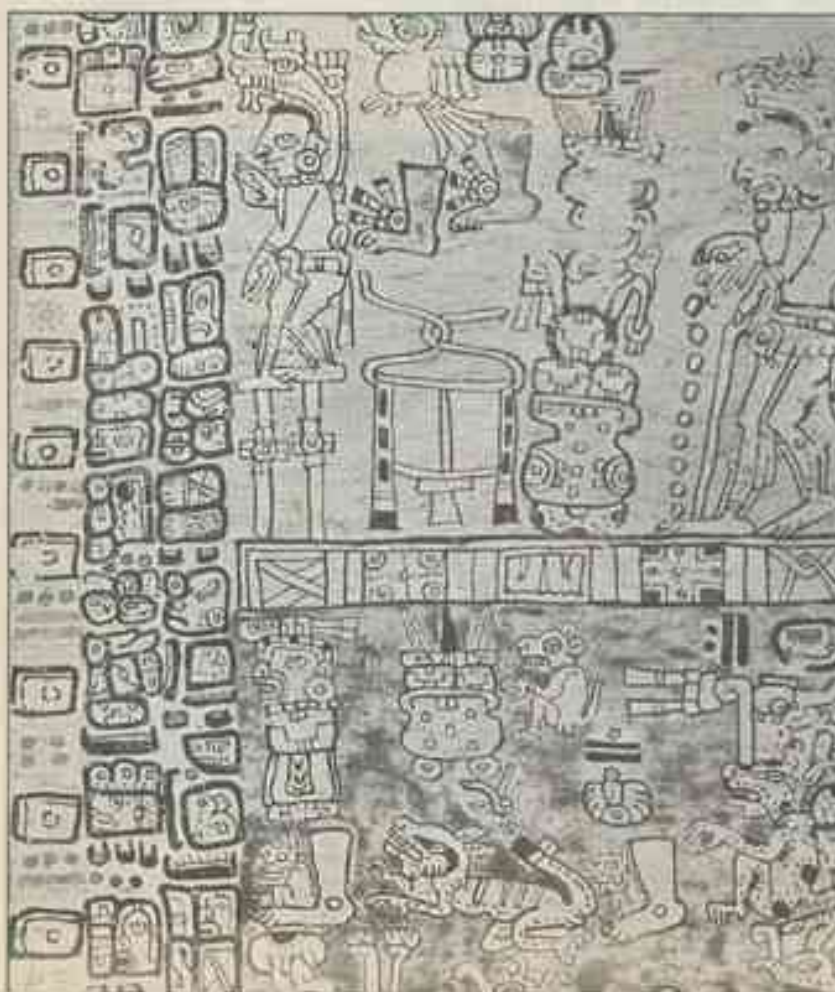


Fig. 8 - exemple de illustration d'un libro (vase en bois) péruvien. Les caractéristiques ont les caractéristiques d'une écriture idéographique (d'après Victoria de la Jara, dans *Archeologia*, n° 62, sept. 1973).

Alphabétisation, acculturation, assimilation

L'alphabétisation dure depuis cinq siècles, presque toujours dans la langue indigène. Les Jésuites, les Capucins, les Dominicains, les Salésiens, les Oblats, etc. ont rédigés des milliers de documents précieux pour le linguiste et l'ethnologue. Depuis quelques années, les évangélistes protestants du Summer Institute of Linguistics ont publié des centaines de petites cahiers (*cartilla*, *carillita*) à l'usage des missionnaires sur le terrain, et ceci dans des centaines de langues (fig. 9). Lorsque les Indiens savent lire dans leur langue, ils peuvent apprendre à lire l'espagnol ou le portugais (leur intégration est très différente aux États-Unis ou au Canada). Peu à peu ils s'acculturent, avant de s'assimiler. Notre désir de connaissances entraîne de lourdes responsabilités.

Bernard POTTIER
 Directeur scientifique au C.N.R.S.
 Professeur à l'Université Paris-Sorbonne

Formations de recherche liées au C.N.R.S. et d'intérêt aux langues autochtones :

- LA 31 - Laboratoire d'anthropologie sociale (Amérique du Sud)
- LA 140 - Laboratoire d'ethnologie et de sociologie comparative (Amérique, Océanie, Asie)
- ERA 411 - Ethnolinguistique amérindienne (Amérique du Sud)
- MP 4 - Mission scientifique française au Mexique et en Amérique Centrale
- REP 171 - Recherche et description des langues du monde de l'Amérique latine (en préparation)
- REP 234 - Les Andes latines : une communauté méso-américaine (Amérique)
- REP 315 - Culture sur brèche et isolation de peuples forestiers en Amérique du Nord-Ouest (Amérique)

Fig. 7 - Exemple d'un Codex Maya : le Codex Tro-Cortésien (Musée de l'Amérique, Madrid). Les deux autres Codex maya conservés se trouvent à Dresde et à Paris.

L'énergie nucléaire

Au cours de l'hiver 1974-1975, la direction du C.N.R.S. a suscité un certain nombre de groupes de réflexion sur l'énergie. Dans ce cadre, une discussion s'est engagée au sein de la commission 06 (physique nucléaire et corpusculaire) à l'automne 1974 et au printemps 1975 avec la participation de M. Chabbal, directeur scientifique.

A la suite d'un premier échange de vues en novembre 1974, la commission a désigné un groupe de travail composé de cinq de ses membres : MM. Astier, Froissart, Julian, Riou, Schapira et Vénérone, chargé d'étudier les problèmes posés par les réacteurs à eau légère du type BWR (à eau bouillante) et PWR (à eau sous pression).

Le rapport préparé par ce groupe a été longuement discuté au cours de la session de printemps 1975. Après quelques modifications, il a été adopté à l'unanimité. Afin d'éviter toute utilisation tendancieuse de ce texte, il a paru souhaitable qu'il puisse être publié intégralement. Monsieur Chabbal a bien voulu accepter que cette publication se fasse dans le « Courrier du C.N.R.S. » qui semble en effet être le cadre le mieux approprié à cette fin.

C'est pourquoi nous présentons aux lecteurs le texte ci-après. Il est bien évident qu'il s'agit essentiellement d'un travail de pure bibliographie portant sur l'analyse de textes publiés dans des revues scientifiques et techniques ou dans des rapports officiels, et qu'il n'a pas la prétention d'apporter une réponse définitive à des problèmes qui ne relèvent pas uniquement de la recherche fondamentale en physique nucléaire. Il nous paraît avoir cependant le mérite de l'objectivité scientifique, aussi dépourvue que possible de passion partisane, et celui d'apporter aux lecteurs du Courrier quelques informations utiles sur un sujet où les excès de toutes sortes ne cessent de se manifester.

H. FARAGGI

Présidente de la Commission 06
(1971-1975)

Le présent rapport présente quelques-uns des domaines de l'industrie électro-nucléaire, domaines caractérisés par le nombre important de problèmes qui restent à résoudre, et notamment du point de vue de la recherche fondamentale, que ce soit dans la spécialité de physique nucléaire et corpusculaire, ou dans d'autres domaines de recherche du C.N.R.S. Les questions évoquées se rapportent à la pollution thermique et radioactive en régime de fonctionnement normal, puis à la sûreté de fonctionnement des installations, et enfin au problème du traitement des combustibles irradiés et du stockage des déchets. Au cours du texte, nous avons souligné les problèmes qui paraissent nécessiter des recherches au point de vue fondamental, et donc relever en particulier de la compétence du C.N.R.S.

« Pollution thermique » et récupération de la chaleur perdue

Le rendement thermodynamique des centrales nucléaires à uranium enrichi et eau pressurisée, dont la température (circuit de refroidissement primaire) est d'environ 300°C, est de l'ordre de 30 %. Une centrale dont la puissance électrique est de 1 GWe, restitue à la source froide (mer, rivière ou atmosphère) plus de 500 M calories par seconde.

A première vue, ceci constitue tout à la fois un énorme gaspillage d'énergie, et ce qu'on appelle souvent une « pollution thermique », c'est-à-dire une modification des données de l'éco-système dans lequel nous vivons actuellement.

Avant de poser des questions relatives à ce second problème, on peut examiner si les désagréments que la « pollution thermique » entraînerait éventuellement pour l'homme ne pourraient pas être réduits par une récupération partielle de la chaleur cédée à la source froide, opération a priori hautement souhaitable.

En fait, posée sous cette forme stricte, il n'y a pas de réponse à cette dernière question. La température de l'eau à la sortie du condenseur (échauffement d'environ 10° pour un débit de 50 m³/s, cas de la centrale PWR de 1 GWe) oscille entre quelque 10° en hiver et 30° en été. Cette température n'est pas suffisante, même pour l'application immédiate que constitue le chauffage de serres (qui demandent un minimum de 30° en toute saison).

C'est pourquoi, au lieu de se limiter à la question de la « pollution », il est préférable d'étudier d'abord et de manière générale dans quelle mesure il serait opportun (et économique) d'utiliser la chaleur cédée par la fission de l'uranium à la chaudière nucléaire non seulement pour produire de l'électricité mais également de la chaleur.

Or, il est évident que cette chaleur est d'autant plus « utile » qu'elle est fournie à température plus élevée. En particulier les industries chimiques demandent qu'on leur fournisse de la chaleur à plus de 700°C : cela est impossible avec les PWR, mais sera peut-être possible à l'avenir avec les surrégénérateurs. D'autres industries se contentent de températures de l'ordre de 250° à 300°, mais pas moins : pour les satisfaire il faut nourrir de la vapeur à la sortie de la chaudière nucléaire (1), mais alors on gagne peu, puisqu'on utilise de la chaleur noble, et non pas la chaleur à basse température ordinairement gaspillée. L'utilisation de chaleur en provenance des réacteurs nucléaires qui semble la plus indiquée correspond à de la chaleur produite à température suffisamment élevée pour que l'usage soit utile et suffisamment basse pour qu'il soit rentable, c'est-à-dire qu'il réduise substantiellement le gaspillage. Cet usage existe : c'est le chauffage urbain, à partir d'eau pressurisée (par

(1) Cette expression est une expression rapide qui masque la complexité de l'opération : en réalité il y a tout d'abord découplage du circuit de vapeur secondaire et de circuit de vapeur utilisé industriellement, pour des raisons évidentes d'économie (non traitement de la vapeur industrielle) et de sécurité (séparation des circuits).

LE POINT - LE POINT - LE POINT - LE POINT - LE

exemple 8 bars, 170°C). Mais il est bien évidemment, très limité : seul est à considérer le chauffage des grandes villes nouvelles ; et, si l'on songe qu'actuellement le chauffage urbain représente moins de 6 % de l'énergie consommée pour le chauffage, c'est-à-dire moins de 2 % de la consommation globale d'énergie, il est impensable que cette utilisation de l'énergie nucléaire dépasse quelques pour cent de la consommation globale (2), et il est rentable seulement si certaines centrales sont à proximité de villes nouvelles, ce qui ne paraît pas devoir être le cas.

Reste le mode d'utilisation suivant : on récupère effectivement la chaleur ordinairement gaspillée à la sortie du condenseur, mais, comme elle n'est pas utilisable sous cette forme, on la porte à température plus élevée (si l'on peut em-

ployer cette expression, s'agissant de chaleur) 60°, voire 90°C, en dépensant un peu d'énergie : le bilan de l'opération est nettement positif. Le procédé employé est la pompe à chaleur, (interposition d'un circuit évaporateur-condenseur de fréon fonctionnant comme ceux des réfrigérateurs).

On peut utiliser de telles pompes à chaleur pour du chauffage urbain à eau chaude ou du chauffage de serres. Le rendement est évidemment d'autant meilleur que l'élévation de température est plus faible : passer de 30° à 60°C paraît économique, mais exige des radiateurs d'appartement adéquats.

Il serait sans doute plus pratique de mettre au point l'utilisation des calories perdues si l'on pouvait envisager le stockage d'eau chaude (100°C) à peu de frais (injection dans le sol par exemple) de façon à découpler dans le temps les besoins d'électricité et d'eau chaude.

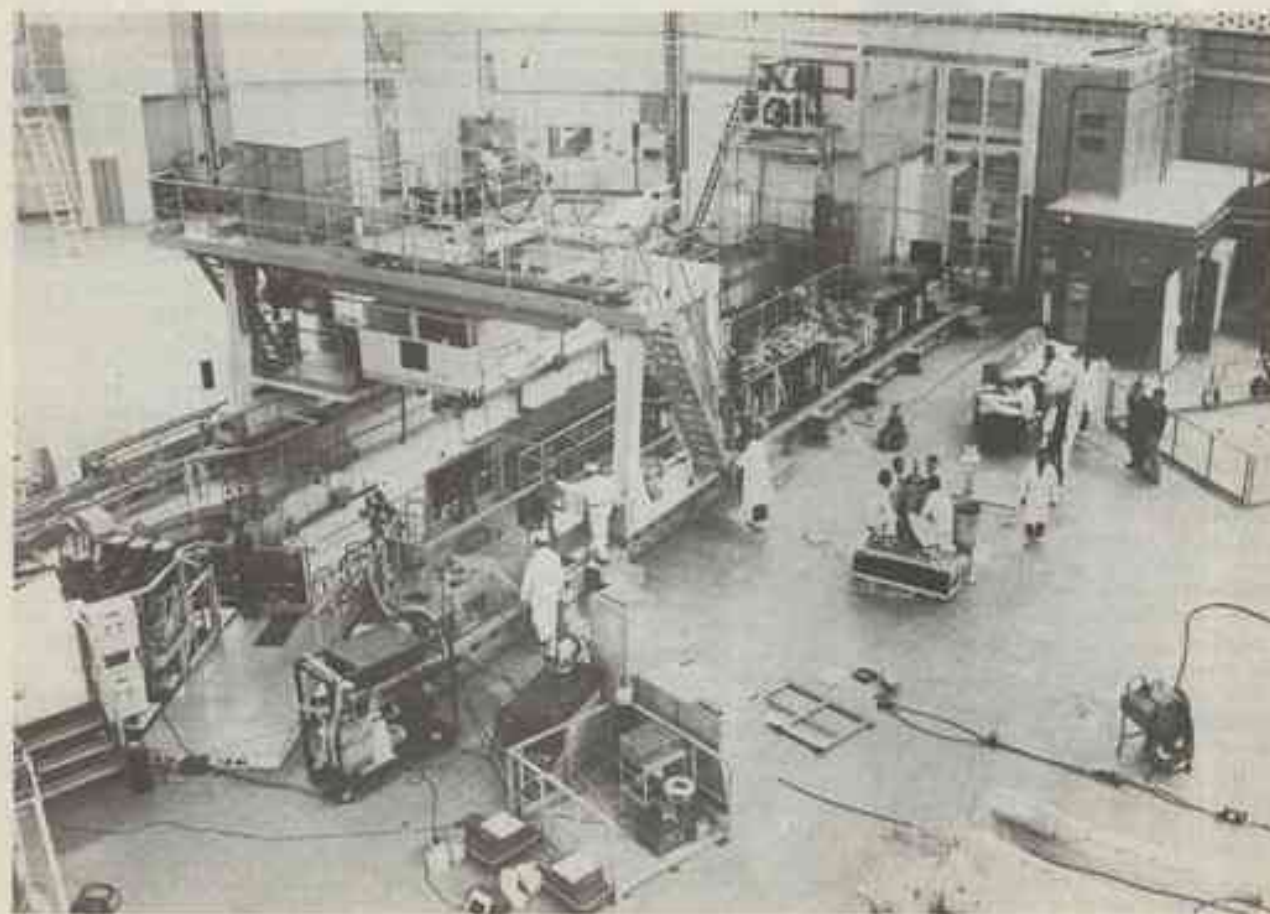
Mais la conclusion est la même que la précédente : ce type d'utilisation demeurera toujours limité, et par conséquent ne pourra jamais réduire fortement les

éventuelles conséquences de la pollution thermique.

Il y a donc lieu d'examiner celles-ci de manière précise. Le cas où l'eau de refroidissement du condenseur est pompée et rejetée à la mer, pose des problèmes moins considérables que celui du rejet en rivière mais nécessite des études approfondies de types hydrologique et écologique.

Le cas où l'eau de refroidissement du condenseur est prélevée et rejetée dans une rivière est beaucoup plus délicat, tellement délicat que, dès que le débit prélevé devient important, ce mode de refroidissement est abandonné (parmi les quatre FWR en construction à Bugey, seules les deux premières prélèveront leur eau de refroidissement dans le Rhône, les deux dernières seront refroidies par réfrigérants atmosphériques). Le point délicat est la teneur de l'eau de la rivière en oxygène dissous, nécessaire à la vie des poissons : l'élévation de température provoque une accélération du processus de dégradation des matières organiques par oxydation directe ou par

(2) L'U.R.S.S., qui parmi les nations socialistes utilise au plus développé ce mode d'utilisation de l'énergie nucléaire, ne pense pas que l'énergie utilisée pour le chauffage dépasse 10 % de la consommation globale d'énergie du pays (elle en est actuellement à 8 %).



Bassin d'eau pour le stockage de combustibles - Institut Von Laue Langmuir - (photo Reuters)

POINT - LE PONT - LE PONT - LE PONT

les microorganismes aérobies, donc une baisse locale de la teneur en oxygène. Si la quantité de matières organiques présente est importante (aval de grandes villes), la teneur en oxygène peut, à l'aval immédiat de la centrale, tomber au-dessous du minimum indispensable pour la vie des poissons. Et il ne semble pas que les processus d'autoépuration du pouvoir autoépuration de la rivière tels que petites chutes à écoulement turbulent soient susceptibles de ramenant la teneur au-dessus du seuil. Il faudrait donc surveiller étroitement la teneur en oxygène des rivières à l'aval des futures centrales, et passer aux réfrigérants atmosphériques, si l'on craint que cette teneur ne soit pas suffisante.

Enfin, puisque les réfrigérants atmosphériques constituent la solution ultime, il faut que soient examinés de très près les effets qu'ils peuvent provoquer dans l'environnement de la centrale (bruyard, verglas). A ce sujet, il n'est pas certain que les modèles hydrodynamiques actuellement utilisés pour simuler ces effets en laboratoire permettent de dominer tous les facteurs du problème : des études (délicates) de météorologie locale devraient les compléter et se poursuivre après la mise en service des centrales. De plus, il faudrait que d'ores et déjà on étudie comment il pourrait être remédié aux phénomènes météorologiques, dans le cas où, malgré les prévisions, de tels phénomènes se produiraient.

Les études sur les réfrigérants secs devraient être poursuivies, tant sur le plan de la minimisation des nuisances, que sur celui de l'impact météorologique.

La problématique des effluents gazeux et liquides

Les effluents gazeux des centrales nucléaires sont composés :

- de gaz rares radioactifs dont certains à période longue : Xénon¹³⁵ (5,3) et surtout Krypton⁸⁵ (10,8a) ;
- d'iode radioactif, dont 1^{re} de période 8j ;
- de vapeur d'eau tritiée (période 12,3a) ;
- d'aérosols radioactifs.

Ces effluents proviennent de l'extraction des gaz non condensables du circuit primaire de réfrigération et de fuites lors des différentes opérations. Leur quantité dépend donc beaucoup du type de centrale et de l'emploi de systèmes de rétention qui éliminent les effluents à vie courte (moins de 1).



« Cet homme travaille à la préparation des isotopes et au fractionnement des solutions qui viennent du C.E.A. » (C.N.R.S. - place Natoire)

Un document Euratom fournit les relevés effectués en 1971 sur quelques centrales. Pour les gaz rares :

- centrale BWR Grudermingen (RFA) : 30 Ci/MWe-an
- centrale PWR Chooz (France) : 17 Ci/MWe-an
- centrale UNGO St Laurent (France) : 7 Ci/MWe-an

Il faut noter que les centrales BWR sont par nature les plus polluantes en effluents gazeux : elles peuvent conduire à une radioactivité allant jusqu'à 2 000 Ci/MWe-an, des systèmes de rétention de l'ordre du jour permettant de réduire la radioactivité à environ 30 Ci/MWe-an (absorption, diffusion et désorption des gaz sur charbon).

Une centrale à eau de 1 GW_e à bonne rétention produirait donc 2 à 3 10⁴ Ci/an. On a calculé pour une installation type, qu'une production de 5 10⁴ Ci/an de gaz provoque à la limite du site (1 km) une irradiation en continu de 5 mrem/an, soit 1/100 de la limite de 500 mrem admise pour les populations. Rappelons que l'irradiation naturelle présente de grandes fluctuations et qu'elle est en moyenne de 125 mrem/an. La radioactivité en 1^{er} doit être nettement plus faible que celle des gaz rares, le taux variant beaucoup, d'un facteur 1000, suivant que l'on tient compte ou non de la possibilité de contamination de la chaîne alimentaire (ait) : l'A.E.C. recommande comme objectif actuel une irradiation inférieure à 15 mrem/an, au niveau de la thyroïde d'un enfant, soit une production de 0,05 Ci/an pour une

centrale. On peut comparer au relevé 1971 pour la centrale BWR de Grudermingen (0,3 Ci/an pour 237 MW_e) et noter par contre, que certains réacteurs atteignent 10⁴ Ci/an. De toutes façons, la période de 8j de l'iode est particulièrement physico-chimiques permettent d'envisager des systèmes de rétention suffisamment efficaces.

L'effluent liquide le plus préoccupant pour les centrales à eau est l'eau tritiée HTO qui suit l'eau ordinaire dans tout le cycle. La radioactivité qui en résulte se situe de l'ordre de 90 Ci/an pour une centrale BWR 1 GW et 450 pour une centrale PWR (par suite de la présence de bore dans le circuit de refroidissement). Les centrales d'autres types sont nettement moins polluantes. On ne dispose pas actuellement de moyen économique pour éviter le rejet de l'eau tritiée. Le choix du site est donc essentiel pour obtenir la concentration recommandée par l'A.E.C. (5 10⁴ Ci/ml = 5μCi/ml) avant dilution dans les fleuves ou les mers).

Par contre, les moyens techniques existant pour réduire la concentration des autres corps radioactifs au niveau recommandé (2 10⁴ Ci/ml).

Il paraît prudent dans l'état actuel, de se fixer l'objectif d'atteindre une irradiation finale par les effluents liquides ou gazeux des centrales qui soit une petite fraction de l'irradiation naturelle ; toute une série de mesures sont nécessaires pour atteindre cet objectif :

- au niveau de la technologie des centrales et des systèmes de rétention, surtout pour le type BWR ;

- au niveau des réalisations sur le site (hauteur des cheminées, débit d'eau...)
- au niveau du choix du site en fonction de l'environnement proche et lointain (régime des vents, circulation des eaux, etc...)
- au niveau des mesures de contrôle qui doivent être effectuées avec une grande rigueur et dont les résultats doivent être publiés ;
- au niveau des études sur les phénomènes de dispersion et concentration (Cf. I³⁷¹) qui doivent préciser les doses effectives.

La construction de plusieurs tranches sur un même site pouvant atteindre 10 GWe ou plus, poserait des problèmes évidemment plus importants et nécessiterait pour le moins des mesures supplémentaires de sécurité.

Un autre problème à examiner en amont est celui des effluents provenant du traitement de l'uranium naturel, nécessaire au fonctionnement de la centrale (171 T/an pour un réacteur à eau de 1 GW) par suite de la présence dans le minerai des produits radioactifs de décroissance de U²³⁸. Ceci conduit à des effluents gazeux (57 Ci/an de Radon²²² de 3, 6j) et solides, surtout Radium²²⁶

(1 622 ans) représentant également 57 Ci/an. La contamination possible des eaux près du site de production par des composés de radium doit donc retenir l'attention.

La sûreté des réacteurs

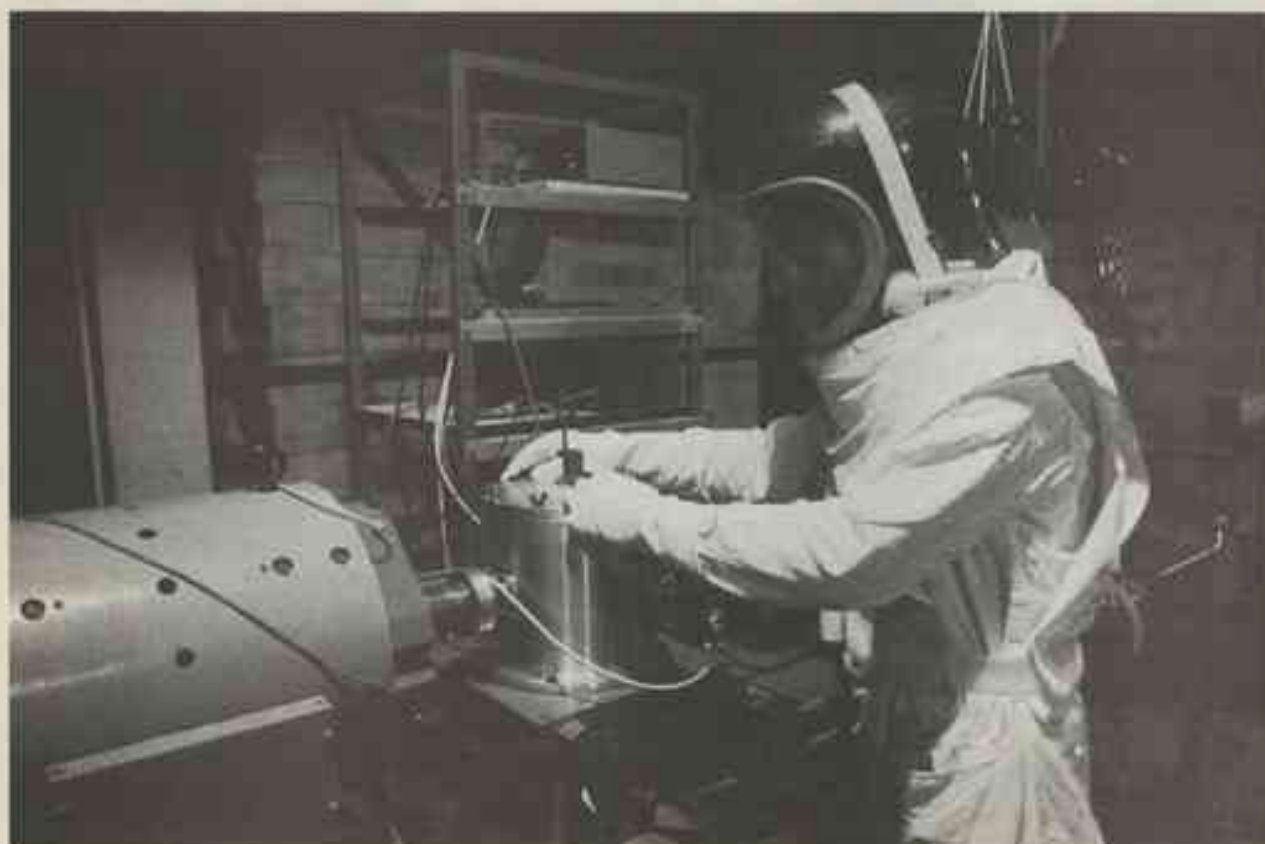
Le problème de la sûreté des réacteurs est un sujet extrêmement difficile à aborder, car la plupart des questions techniques qui s'y rapportent sont couvertes en partie par le secret industriel, et aucun effort n'a été fait jusqu'à présent dans la présentation des rapports de sûreté pour reporter l'information concernée en annexe confidentielle, le corps du texte pouvant être rendu public. Le même problème se pose à un moindre degré en ce qui concerne les données médicales sur l'irradiation et la contamination des travailleurs et des populations entourant les installations nucléaires, et on ne peut que souhaiter une meilleure information de la part des services concernés, car on ne voit pas en quoi le secret médical devrait s'appliquer à des données d'ordre statistique, non nominatives.

On ne peut donc s'appuyer, en ce qui concerne les problèmes de sûreté, que sur des documents d'origine étrangère, qui ne peuvent s'appliquer tels quels aux installations françaises, en raison des différences de réglementation, d'organisation du contrôle, ou même de technologie de base en ce qui concerne les filières françaises.

Cependant, on peut, de l'examen des documents étrangers, faire une liste des problèmes graves en ce qui concerne la sûreté.

Du point de vue de la conception du matériel, il est certain que dans la plupart des cas, des marges de sécurité considérables ont été prises. Cependant certains éléments critiques, tels que la cuve des réacteurs à eau ordinaire, ou la dalle de fermeture de Super-Phénix n'ont même pas été dimensionnés par un calcul des efforts et par l'application de coefficients de sécurité, mais uniquement en fonction des possibilités de réalisation technique.

D'autre part, la méthodologie même de la conception est contestée : il est déjà difficile d'estimer les conséquences successives de la défaillance d'un seul élément d'un système complexe comme une



Service de radioprotection - Intervention sur des portes commandées d'un accélérateur (combinaison étanche au superoxygène).



Vue de la chambre pour la dissolution des métaux (études) (laboratoire de radiologie - Virey-Thion).

centrale : de faibles erreurs au niveau de chaque relation de cause à effet ont un effet cumulatif, et les estimations de probabilité sont affectées d'incertitudes donnant des rapports pouvant atteindre plusieurs facteurs dix entre études différentes. Mais on constate en fait que beaucoup d'incidents sont dus à une panne simultanée de divers éléments, provoquée par une même cause indirecte et imprévisible : même les ordinateurs les plus puissants ne peuvent traiter toutes les multiples combinaisons de ce genre.

L'incident typique à cet égard est celui survenu à la centrale de Browns Ferry (USA) en Mars 1975, où un incendie de plus de sept heures a fait rage dans la salle de connexion des câbles de contrôle et dans les galeries de câbles, détruisant ainsi de façon corrélée différents systèmes de sécurité prévus pour être complètement indépendants. Le tout à cause d'une bougie malencontreusement approchée d'une cloison mal isolée... Ces difficultés de conception montrent tout le danger qu'il peut y avoir à s'appuyer trop exclusivement sur des calculs, forcément modélisés. Il semble en fait que l'on doive réaliser des programmes extensifs d'essais s'approchant le plus possible des conditions réelles d'exploitation, et encore, l'utilisation des résultats de ces essais doit être nuancée en raison même des possibilités de variations minimales de dispersion, par exemple des câbles de contrôle, variations qui peuvent avoir une influence considérable sur les corrélations imprévues. Pour fixer les idées, on peut signaler, pour les filières américaines, le problème de la fiabilité des systèmes de refroidissement de secours du cœur, dont certains essais

n'apparaissent pas démontrer la qualité et qui n'a pas fonctionné dans certaines circonstances. Signalons aussi le problème de la rupture fragile de la cuve, compte tenu notamment de la fragilisation mal connue des aciers soumis simultanément au rayonnement et à des variations d'efforts et de température. Pour la filière des surgénérateurs, un gros problème est le risque d'excursion nucléaire qui peut dégager en une milliseconde des énergies équivalentes à plusieurs dizaines de tonnes d'explosif classique, sans compter les risques de fœux de sodium.

Si tous ces domaines techniques sont, bien que très complexes, abordables par des méthodes théoriques et expérimentales, et donc laissant entrevoir des solutions qui peuvent être dégagées dans un programme systématique de développement, il reste un domaine dans lequel les incertitudes ne peuvent que rester substantielles : c'est la relation entre la machine et les hommes qui la commandent. L'expérience montre que les réactions des opérateurs ou autres travailleurs sont très largement imprévisibles, bien que codifiées autant que possible par des procédures impératives. Une grande part des incidents graves aux Etats-Unis ont été provoqués, soit aggravés par des manœuvres intempestives, souvent contraires aux procédures. Cependant, il faut aussi remarquer que l'intervention humaine est absolument nécessaire pour parer à des situations imprévues, et éviter le pire.

L'opérateur de réacteur nucléaire en exploitation est pris entre trois pressions inévitables : les contraintes d'exploitation, les procédures de sécurité et enfin le caractère toujours nouveau des inter-

ventions requises, puisque l'automatisme très poussé du système ne requiert une intervention que dans les cas imprévus, qui seront ultérieurement étudiés et incorporés au programme de contrôle. Ces conditions psychologiques ne peuvent être progressivement maîtrisées que par la maturation lente d'un « corps » de conducteurs de centrales, analogue à celui des officiers de pont, ou des pilotes de ligne, doté d'une formation adéquate, d'un entraînement et d'un recyclage soutenus, de traditions, d'une éthique. Aller vite dans ce domaine impliquerait des risques considérables.

Finalement, et nous entrons ici dans le domaine de la pure conjoncture, se posent les problèmes relatifs à l'environnement social de l'industrie nucléaire : trafic de matériaux fissiles, chantages divers, terrorisme, états de guerre ou, à l'inverse, mesures de protection d'ordre policier ou militaire et influence de ces mesures sur les libertés individuelles. La sûreté de l'industrie nucléaire pose donc des problèmes d'ordres très divers : techniques, psychologiques et sociaux.

Traitement des déchets radioactifs

Les points qui nous paraissent soulever des problèmes concernant l'usine de retraitement de la Hague dans le cadre concret du programme électronucléaire français, concernent : le rejet de ^{85}Kr dans l'atmosphère et de ^3H dans l'eau ; le taux de séparation des actinides dans les déchets de haute activité ; les incertitudes concernant le stockage sur de longues périodes des déchets.

Quelques données sur le programme de retraitement des combustibles irradiés

• Le démarrage de la nouvelle usine de la Hague, destinée à traiter les combustibles irradiés des réacteurs à eau légère est prévu pour fin 1975. La pleine capacité de traitement de 800 tonnes/an sera atteinte vers 1978/80 (tonnes sont actuellement en attente).

• Les déchets annuels provenant d'un réacteur de 1 000 MW (e) fonctionnant à 100 % comportent : 100 à 300 m³ de déchets solides d'environ 1 Ci/m³ d'activité en moyenne ; 32 tonnes de combustibles irradiés qui ont séjourné 5 mois en piscine et qui conduisent après séparation mécanique, chimique et conditionnement à : 15 m³ de produits de fission concentrés stockés dans des cuves inoxydables, destinés à être vitrifiés après 5 ans de stockage (1,5 à 2,5 m³ de verre) (activité 130×10^4 Ci après les 5 ans de stockage) ; 9 tonnes de gaines ; des produits de fission gazeux : ⁸⁵Kr (10-8 ans) 383 000 Ci, ⁹⁰Kr (1,7 x 10⁷ ans) 1 Ci, ¹³⁵I, (8,05 j) 60,1 Ci (après 5 mois de séjour en piscine au réacteur), du Tritium (24 100 Ci) qui sera rejeté sous forme liquide à près de 100 %.

• Volumes des déchets stockés : on distingue trois types de déchets :

- faible et moyenne activité (non émetteur α) : 1975 : 5 000 m³/an ; 1985 : 13 000 m³/an ; 2000 : 40 000 m³/an.

- faible et moyenne activité (émetteur α) : 1975 : 400 m³/an ; 1985 : 1 100 m³/an ; 2000 : 2 000 m³/an.

- forte activité (produits de fission) sous forme de solution : 1975 : 200 m³/an ; 1985 : 550 m³/an ; 2000 : 2 000 m³/an.

Rejet du Krypton

L'usine commençant à fonctionner à 800 T/an en 1978 rejettera alors 9×10^4 Ci/an de ⁸⁵Kr jusqu'en 1990, date à laquelle un système de rétention est prévu (dans le cas extrême où ces 800 tonnes seraient disponibles). En 1990 se sera accumulée une activité de $7,4 \times 10^7$ Ci de ⁸⁵Kr. En supposant que ce ⁸⁵Kr soit réparti uniformément sur la terre, on aurait en moyenne une concentration de l'ordre de $2,10^{-11}$ Ci/m³ de ⁸⁵Kr. Des calculs du commissariat à l'énergie atomique prévoient pour l'an 2000 une concentration d'environ $1,9 \times 10^{-6}$ Ci/m³. La concentration maximale admise (CMA) est de 3×10^{-7} Ci/m³.

On note qu'en 1990, le ⁸⁵Kr accumulé par la Hague représentera le dix-millième environ de la CMA, si ce ⁸⁵Kr était réparti uniformément sur toute la terre. En revanche, si ce ⁸⁵Kr se ré-

partissait uniquement à la surface de la France, qui représente le 1/1000 de celle du globe, la CMA serait alors approchée.

La vérité est entre ces deux chiffres, le ⁸⁵Kr restant essentiellement dans l'hémisphère nord entre les 30° et 50° parallèles, et étant dans les prochaines années produit par d'autres usines de retraitement dans le monde.

Il faut de plus signaler le danger de concentration du ⁸⁵Kr au niveau des usages industriels, (air liquide, lampes à krypton par exemple) avec un danger supplémentaire pour les personnes qui y sont employées.

Rejet du Tritium

Quand l'usine de la Hague sera 800 T/an, elle aura à traiter 600 000 Ci/an de tritium. Il est prévu de rejeter près de 100 % de ce tritium à la mer. La rétention de ce tritium pourrait être réalisée à une date non précisée, mais probablement après 1995 date à laquelle les rejets de tritium liés à l'industrie nucléaire auront rejoint l'activité au tritium naturel et celle résultant des expériences sur les armes nucléaires. Se posera également le problème de l'emploi de réacteurs à fusion par rapport à la production de tritium. Si on adopte une période biologique de 12 jours pour du tritium absorbé sous forme d'eau, on arrive à définir une CMA de 3×10^{-4} Ci/m³ dans l'eau. Néanmoins on connaît mal les phénomènes d'absorption de tritium par les biais de molécules organiques (ex. : les acides aminés) intervenant par exemple dans le plancton : il est probable que les périodes biologiques correspondantes soient plus longues et qu'on soit amené à diminuer la CMA. Ces conclusions risquent d'être fournies à une époque où déjà beaucoup de tritium aura été rejeté dans l'eau de mer. Il serait donc prudent, pour se prémunir contre cette éventualité d'envisager aux usines de retraitement un dispositif de rétention du tritium.

Séparation des actinides

Il est prévu pour l'usine de la Hague, de récupérer l'Uranium, le Plutonium et Neptunium à 99,9 %. Les actinides restant mélangés aux produits de fission sont responsables de la haute toxicité de ces déchets après environ 800 ans de stockage. Il faudrait que ce taux de mélange soit ramené au niveau 10^{-4} à 10^{-5} suivant la nature de ces actinides, pour que la toxicité après 800 ans ne soit dominée que par les quelques produits de fission à vie longue (⁹⁹Techne-⁹⁹mium, ⁹⁰Zirconium, ¹³⁵Césium, ¹³⁷I). Cette possibilité n'est pas prévue pour l'instant en France.

Stockage des déchets

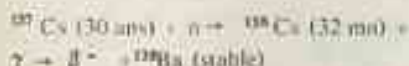
Les produits de fission et les actinides restants seront stockés. Le CEA n'a pas encore définitivement décidé de la méthode. A l'usine de Marcoule entrera en service en 1977 une usine de vitrification pour les déchets provenant de la filière graphite-gaz et pour lesquels ne se posent pas d'une manière aiguë, les problèmes de transuraniens. A l'usine de la Hague, on prévoit à partir de 1978, la calcination des déchets provenant de la filière à eau légère puis leur conservation, soit par vitrification, soit par enrobage dans une matrice métallique. Il s'agit de conserver ces blocs (3 000 m³ cumules jusqu'à l'an 2000) pendant au moins 300 ans, et sur des millions d'années si on n'effectue pas plus avant la séparation des actinides. Se pose alors la question de l'évolution des propriétés de ces verres sur de telles périodes (taux de lixiviation, influence des rayonnement, diffusion des noyaux radioactifs vers l'extérieur). A ce propos, des essais seront effectués à Marcoule, mais il est clair que certains n'ont de sens qu'en temps réel (par exemple, temps de diffusion cinétique de restructuration du verre). Aussi il ne nous semble pas possible d'affirmer qu'un stockage sur de si longues périodes de temps soit sans danger pour l'environnement, tant du point de vue du comportement des verres ou des matrices métalliques, que de la stabilité des structures géologiques et l'efficacité du confinement à l'intérieur de ces structures.

Destruction des actinides

Une possibilité qui est envisagée au CEA serait de conserver les déchets pendant 20-25 ans dans des structures métalliques, puis séparer les ¹³⁷Cs et ⁹⁰Strontium des actinides à des taux de séparation très élevés (10^{-4} à 10^{-5}). Ceci pourrait être rendu plus facile d'abord en raison de la décroissance de la radioactivité qui permettrait l'utilisation de certains solvants très efficaces, mais très sensibles au rayonnement, et d'autre part en raison de la disparition des lanthanides radioactifs, permettant une séparation chimique plus aisée des actinides. On pourrait alors convertir les actinides, en produits de fission, ou en actinides à période courte par réaction de fission ou de capture. Les sections efficaces correspondantes sont mesurées actuellement aux Etats-Unis et à Ispra. On peut alors envisager de les détruire ainsi dans des réacteurs à fission à neutrons lents ou rapides. Il semble que la destruction soit plus efficace dans ces derniers (utilisation de surgénérateurs).

Destruction des produits de fission

Si la transmutation nucléaire est envisageable pour les actinides, il ne semble pas que ceci soit praticable pour les produits de fission. L'idée serait de se débarrasser du ^{90}Sr et du ^{137}Cs par la réaction suivante :



et idem pour ^{90}Sr . On peut espérer une section efficace importante pour des neutrons thermiques ; les neutrons rapides en revanche peuvent donner des réactions conduisant à des produits à vie longue. Par exemple :



La source de neutrons doit être très intense, car dans un réacteur de 1 000 MW (e) il y a environ 10^{19} noyaux de ^{90}Sr et ^{137}Cs produits par seconde. Pour une autre application, a été conçu le projet canadien ING d'un accélérateur linéaire délivrant 100 mA de protons de 1 000 MeV, qui produiraient par fission et spallation environ 10^{19} neutrons/sec. vers l'avant. On voit qu'il faudrait associer au moins un tel accélérateur par réacteur nucléaire de 1 000 MWe, si on voulait éliminer totalement les ^{90}Sr et ^{137}Cs . La technologie de tels accélérateurs est loin d'être au point (comparée avec Los Alamos), et il n'est pas évident d'autre part que les rendements électriques soient aussi favorables que ceux envisagés dans le projet canadien (3).

Pour toutes ces raisons, cette méthode nous paraît impraticable. Le rapport WASH-1297 (mai 1971) qui fait le point des études à ce sujet aux États-Unis arrive d'ailleurs aux mêmes conclusions. Il envisage par contre la possibilité assez lointaine d'utiliser des flux de neutrons intenses qui seront émis dans les réacteurs à fusion. Pour l'instant tout ceci est trop spéculatif pour affirmer que la transmutation radioactive des produits de fission sera praticable un jour à moins de l'invention de nouveaux procédés physiques. Le commissariat à l'énergie atomique, quant à lui, mise sur la possibilité de s'en débarrasser en les stockant sur une période de 800 ans.

(3) Le projet ING est associé à la filière CANDU basée sur le cycle ^{232}Th - ^{233}U qui produit un taux de multiplication de 0,92. Les 8 % de ^{233}U manquants seraient fabriqués par l'accélérateur ING à partir de la réaction $^{232}\text{Th} + n \rightarrow ^{233}\text{U} + \beta^- + \gamma$.

Extension des problèmes

Pour faire face à la « montée » des déchets, l'usine de la Hague, prévue pour 800 T/an, ne pourra suffire. Il est prévu pour les combustibles oxydés les usines suivantes : Grande-Bretagne (Windscale) 800 T/an vers 1978-1980.

Allemagne : 1 500 T/an vers 1980-1982. La Hague (extension) : 1 500 T/an vers 1985-1986 (à décider en 1977-1978). Belgique : 300 T/an vers 1980 (à décider fin 1975).

Espagne : 300 T/an vers 1985 (à décider). Suède : 300 T/an vers 1985-1987 (à décider).

Barnwell (USA) : 1 500 T/an vers 1976. Westvalley (USA) : 800 T/an vers 1978-1979 (autorisation en cours).

Exxon (USA) : 1 500 T/an vers 1983-1984 (demande non encore déposée auprès de la A.E.C.).

On voit donc qu'il y aura un problème de saturation grave aux États-Unis (800 T/an correspondant à 30 GWe environ), et préoccupant en Europe. Il va de soi que tous les chiffres donnés plus haut pour la Hague, doivent être augmentés d'autant, notamment pour l'accumulation du ^{85}Kr dans l'hémisphère nord.

Pour conclure sur les usines de retraitement, il nous semble qu'il y a deux types de problèmes :

- ceux dont les solutions techniques sont pratiquement au point, et qui demandent le passage du stade prototype au stade industriel ; il s'agit pour l'essentiel de décisions financières et administratives à prendre au niveau politique. Il pourrait s'agir aussi aussi bien de la mise en place plus rapide des dispositifs de rétention du ^{85}Kr et du tritium, que d'une meilleure récupération des actinides. Il est typique que, ces mesures n'étant pas indispensables à la production « rentable » d'électricité, soient remises à plus tard par les pouvoirs publics.
- ceux liés au stockage des déchets à long terme, qui ne sont pas encore résolus d'une manière satisfaisante, qui nécessiteraient des études sur le plan de la physique puis de la faisabilité économique.

Cette enquête préliminaire sur les problèmes soulevés par le programme électronucléaire actuel a permis de dégager des problèmes qui, à notre connaissance, paraissent non résolus, et sur lesquels des scientifiques du CNRS pourraient faire porter des efforts de recherche.

A ces problèmes purement scientifiques s'ajoutent un grand nombre de questions d'ordre industriel, économique et politique, sur lesquelles les appréciations individuelles peuvent largement varier. Cela étant, il semble que la plus grande prudence doive être observée dans le développement de l'industrie nucléaire. Les réacteurs actuelle-

ment construits ou en construction devaient être considérés comme une présence expérimentale, et leur exploitation conçue de façon à donner une priorité aux essais systématiques par rapport à la production électrique. Il semble prématuré de lancer d'ores et déjà un programme industriel de grande envergure pour la réalisation de réacteurs de série, avant d'avoir pu tirer les enseignements des essais sur la présence et d'avoir obtenu une réponse satisfaisante aux problèmes évoqués.

Un développement massif du programme entraînerait tout au long de la chaîne industrielle des points d'engorgement (prospéction des ressources, enrichissement, retraitement). L'effort important nécessaire pour supprimer ces points noirs ne devrait en aucun cas faire passer au second plan les questions relatives à la protection des personnes et de l'environnement (pollution thermique, effluents radioactifs, contrôles de fabrication, problèmes posés par les déchets).

Devant toutes ces difficultés, qui peuvent entraîner une modification substantielle et mal maîtrisable de notre société, il paraît souhaitable de diversifier les efforts en vue d'un meilleur approvisionnement énergétique. Des crédits équivalents d'une fraction, même faible de ceux consacrés au développement du programme nucléaire devraient être affectés aux recherches pour le développement d'énergies nouvelles. Le potentiel scientifique du CNRS pourrait utilement contribuer à ce type de recherches.

Groupe de travail
de la commission Of

GLOSSAIRE

PWR (pressurized water reactor) - Ce type de réacteur (eau sous pression) est celui qui est construit en France, sous licence, de façon industrielle.

BWR (boiling water reactor) - Réacteur à eau naturelle bouillante.

UNOG Centrale à Uranium naturel Graphite-Oxyde.

CURIE (C) unité de radioactivité $3,7 \times 10^{10}$ désintégrations par seconde (qui correspond approximativement à la radioactivité d'un gramme de radium).

Notes basées sur des données de l'Association américaine pour l'étude de l'énergie nucléaire (AAEP) et sur le rapport de l'AAEP sur la radioactivité.

AEC Commission de l'énergie atomique des U.S.A. Cet organisme aujourd'hui dissous est remplacé par l'ERDA (Energy research and development administration).

Super-Phenix Réacteur supercritique - construction est prévue après celle de Phenix (mis en service en 1973 à Marcoule avec une puissance de 233 MW).

ING intense neutron Generator.

LOS ALAMOS - L'accélérateur linéaire de Los Alamos (USA), construit pour une intensité nominale de 1 mA de protons de 800 MeV, se fonctionne encore de façon routinaire que pour une intensité nettement inférieure.

CMA - Concentration maximale admissible.

DMA - Dose maximale admissible.

Les transferts d'énergie thermique à travers l'écorce terrestre

L'institut national d'astronomie et de géophysique (INAG) vient de mettre sur pied une action thématique programmée (ATP) consacrée à l'étude des transferts d'énergie thermique à travers l'écorce terrestre. Nous allons tenter dans cet article de décrire de manière assez générale les motivations scientifiques de cette ATP; cela nous amènera à discuter quelques aspects du problème des transferts d'énergie dans la croûte terrestre (rappelons qu'une brève histoire de l'énergie géothermique a été présentée par J. Goguel dans le n° 13 de ce journal - juillet 1974).

La figure 1 représente une coupe schématique de la terre.

L'ATP n'est concernée que par les transferts d'énergie dans la croûte, donc très proches de la surface. Cette surface reçoit du Soleil un flux d'énergie important ($1,5 \cdot 10^{14}$ kW) dont la plus grande partie est rayonnée vers l'extérieur; à partir d'une profondeur de 70 m environ les effets de ce flux d'énergie ne sont plus discernables. Le rôle prépondérant est alors joué par un flux d'énergie d'origine interne (environ $3 \cdot 10^{14}$ kW pour toute la Terre). Ce flux est en grande partie dû à la désintégration radioactive des isotopes ^{235}U , ^{238}U , ^{232}Th , ^{40}K et ^{87}Rb , qui sont présents dans toutes les roches métamorphiques et ignées connues. D'autres sources d'énergie, moins bien connues, existent très probablement à l'intérieur de la terre: la chaleur latente de solidification et de fusion des parties interne et externe du noyau de la terre, l'énergie potentielle emmagasinée par la terre (qui n'est pas encore dans une configuration à énergie minimum) et peut-être des restes de la chaleur primitive emmagasinée par la terre lors de sa formation.

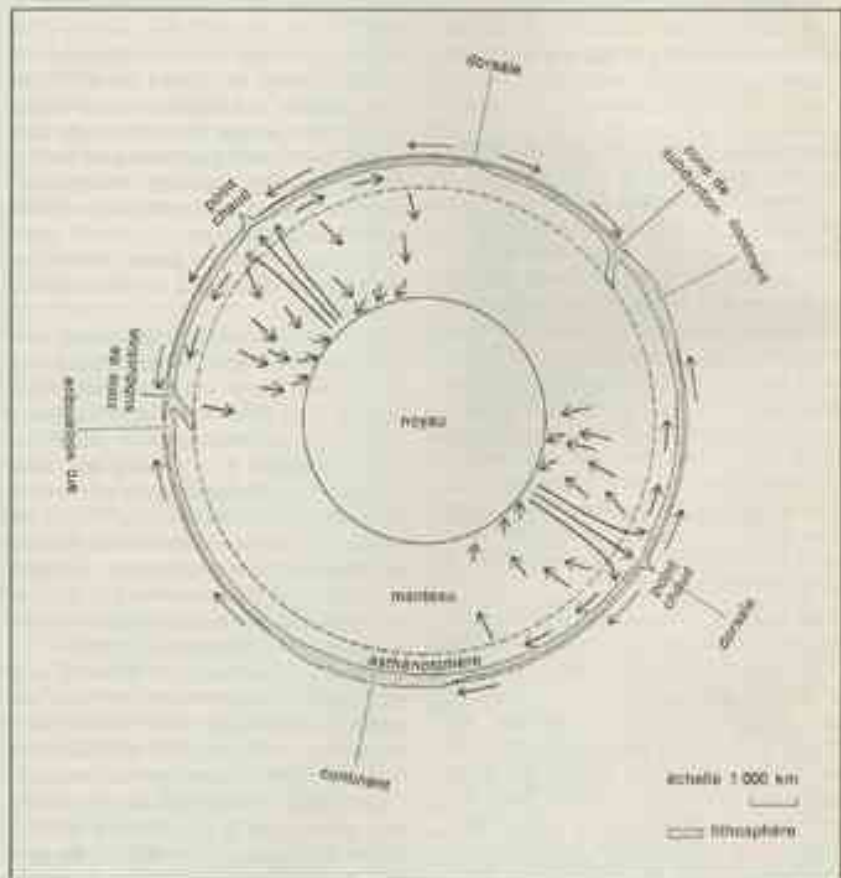


Fig. 1 - Coupe schématique de la terre, avec convection verticale simplifiée. La lithosphère rigide qui forme les plaques d'épaisseur variable de 100 km, se déplace vers le haut à faible vitesse (au-dessus de la lithosphère). À cette échelle, les océans ne sont représentés que par un trait fin. La croûte, à laquelle s'applique l'ATP, forme la partie supérieure (30 à 40 km) de la lithosphère.

C'est ce flux d'origine interne qui est au centre de l'ATP. La plupart des chercheurs sont aujourd'hui d'accord pour penser que le mécanisme prépondérant du transfert de cette énergie depuis le centre jusqu'à une profondeur de cin-

quante ou cent kilomètres est la convection. L'ATP ne se concentre que sur le transfert de cette énergie depuis cette profondeur, c'est-à-dire depuis la partie supérieure du manteau, à travers l'écorce, jusqu'à la surface de la Terre.

L'action concertée lancée en 1964 par la délégation générale à la recherche scientifique et technique (DGRST), sous la responsabilité scientifique de J. Goguel, pour mesurer le flux de chaleur en France, fait figure de précurseur. C'est surtout en 1963, au cours d'un congrès de l'union internationale de géodésie et de géophysique (UGGI), que l'intérêt fondamental de telles études est apparu clairement aux chercheurs des sciences de la terre.

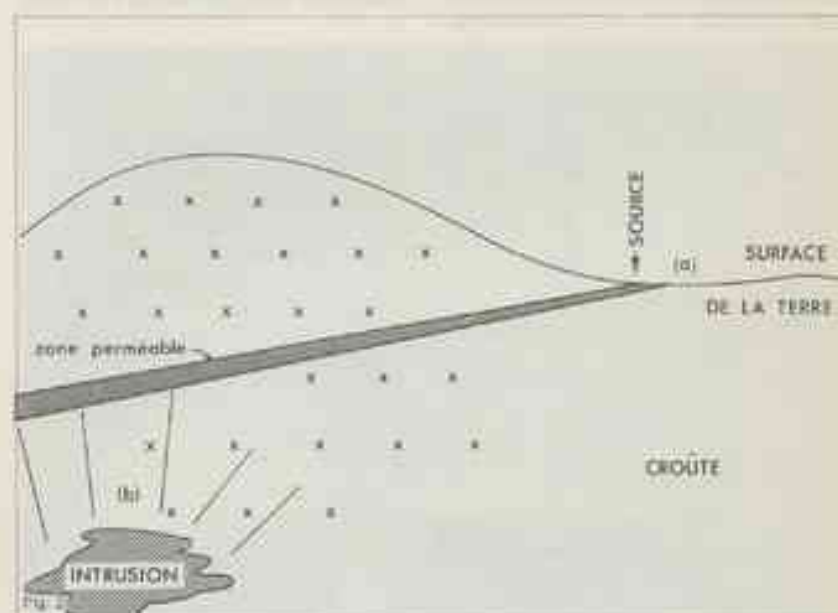
L'ATP vient à la suite d'une opération spécifique de l'INAG « Chambre magmatique » qui s'est déroulée en 1975. Les motivations scientifiques étaient pour l'essentiel les mêmes que celles de la présente ATP. L'opération était financée sur le budget de recherche de l'INAG et la participation en était limitée aux laboratoires dépendant de l'INAG. Dans son conseil scientifique, étaient représentés les chercheurs concernés des universités de Clermont-Ferrand, Montpellier, Paris VI, Paris VII, de l'école normale supérieure, du bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), du commissariat à l'énergie atomique (CEA), du CNRS et de la DGRST. La participation fut assez étendue, avec 25 chercheurs principaux (responsables de projets), des étudiants préparant une thèse de doctorat de 3ème cycle ou d'état, des techniciens représentant en tout 6 universités, le centre de recherches géophysiques de Garchy (CRGG) et le CEA. Le conseil scientifique a cependant pensé que cette structure n'était pas parfaitement adaptée à un programme aussi vaste et d'intérêt si fondamental. L'INAG a alors pu instaurer l'ATP « transferts d'énergie à travers l'écorce terrestre » sur le même thème.

Le transfert de la chaleur à travers la croûte terrestre

Deux mécanismes prépondérants régissent le transfert de l'énergie thermique à travers la croûte terrestre : la convection et la conduction. Le transfert par rayonnement est négligeable.

Le transfert par convection ne se produit qu'en présence d'une certaine masse de liquide. La masse convective peut ainsi être un pluton composé de silicates partiellement ou totalement liquides ou un batholithe de silicates solides renfermant de petites quantités de fluide interstitiel. La formation des volcans, qu'ils soient associés ou non à une chambre magmatique, l'intrusion de dykes ou de sills im-

pliquent un important transfert d'énergie par convection. Les transferts convectifs par le biais de solutions aqueuses sont très communs dans la croûte terrestre. Un tel processus est en effet responsable de la formation de gîtes minéraux d'une grande importance économique et des attractions touristiques que sont geysers et fumeroles (une telle activité de surface n'est nullement une condition nécessaire à l'existence d'une activité en profondeur). Fréquemment, les transferts convectifs par les liquides silicatés et par les solutions aqueuses sont intimement associés. Quand des silicates fondus chauds font intrusion dans une roche si-



licite solide, les contraintes mécaniques propres ou induites par des effets thermiques dans les roches encaissantes peuvent causer une fracturation importante (fig. 2). L'eau froide de surface, d'origine essentiellement météorique, s'infiltre dans ces fractures, est réchauffée lors de son passage à proximité de l'intrusion et s'élève à nouveau. Un tel processus a pu être mis en évidence à de nombreuses reprises par des méthodes géochimiques indirectes : le rapport isotopique $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ est très différent dans les eaux de surface et dans les roches ignées. Là où l'érosion a mis à nu d'anciennes intrusions intracrustales comme des batholithes ou des chambres magmatiques, on observe souvent un rapport $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ anormalement élevé sur le pourtour des intrusions ; ce rapport anormal est dû à l'interaction ancienne des roches avec l'eau de surface.

Le courant de chaleur $\vec{q}$ d'origine convective est donné par (1) :

$$\vec{q}_{\text{conv}} = \rho C_p T \vec{V} \quad (1)$$

où ρ est la masse spécifique du fluide convectif, C_p sa capacité calorifique à pression constante, T sa température absolue et $\vec{V}$ sa vitesse. Dans le système international q s'exprime en W m^{-2} . On utilise en fait encore très souvent le système cgs-calorie, où l'unité est la $\text{cal s}^{-1} \text{cm}^{-2}$. Etant donnée une surface élémentaire on appelle flux de chaleur à travers cette surface la projection de $\vec{q}$ sur la normale à la surface. Par abus de langage, on appelle souvent $\vec{q}$ lui-même flux de chaleur.

Le courant de chaleur de nature conductive est donné par la loi de Fourier :

$$\vec{q}_{\text{cond}} = -K \text{grad } T \quad (2)$$

où K est la conductivité thermique, mesurée suivant le système en $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ ou en $\text{cal cm}^{-1} \text{s}^{-1} \text{°C}^{-1}$.

Nous nous intéresserons ici au cas d'un flux de chaleur vertical. Pour un accroissement de température ΔT consécutif à un accroissement de profondeur Δz , (2) devient : $q_{\text{cond}} = -K \Delta T / \Delta z$ (3).

C'est cette équation qui est utilisée dans la pratique : un forage est exécuté dans la croûte terrestre ; on attend que les perturbations thermiques soient dissipées et que l'équilibre thermique ait été atteint puis on mesure la température à diverses profondeurs. On en déduit le gradient de température $\Delta T / \Delta z$ dans le forage. Sur des carottes prélevées dans le forage on mesure au laboratoire la conductivité thermique K (fig. 3). De ces deux séries de mesure on déduit le flux

(1) « Géochimie » - traité de géophysique interne, tome II, Blakow (1972).

RÉFLEXIONS SUR - RÉFLEXIONS SUR - RÉFLEXION

de chaleur par conduction ; les valeurs de ce flux sont de l'ordre de 50 mWm^{-2} ou de la $\text{microcal.cm}^{-2} \text{S}^{-1}$. Ce flux ne se réduit au flux total que si l'on peut négliger le flux de chaleur par convection. Malheureusement, on ne dispose pas actuellement de techniques pour mesurer le flux de chaleur d'origine convective dans la croûte terrestre sans modifier complètement le régime convectif lui-même.

Dans les roches solides, la conductivité thermique est très faible. En première approximation, les roches sont en fait de bons isolants thermiques ; partout où la convection est possible, elle dominera presque toujours la conduction. L'équation (2) montre que le transfert de chaleur par conduction est un processus dissipatif ; l'équation (1) montre par contre que le transfert par convection peut conduire à des accumulations anormales de chaleur. Ainsi, avant d'être refroidis à la température ambiante, batholithes et chambres magmatiques forment dans la croûte des concentrations d'énergie très importantes. Par exemple, une chambre magmatique de 10 km de rayon et 1 km d'épaisseur (qui contient environ $1,5 \cdot 10^{14} \text{ kg}$ de lave), mise en place à 1200°C à une profondeur de 10 km dans la croûte (où la température ambiante est voisine de 300°C) représente un réservoir d'énergie de $6 \cdot 10^{16} \text{ cal}$ ($7 \cdot 10^{11} \text{ kWh}$). Ceci représente plus de cent fois la consommation annuelle de la

France en énergie. Le dégagement de cette énergie s'étale en fait sur quelques dizaines de milliers d'années. La quantité totale de lave utilisée dans cet exemple peut sembler considérable. Signalons cependant que la production de lave à Hawaï atteint 10^4 kg.s^{-1} et que le poids des produits volcaniques émis par le Mont Dore est estimé à $3 \cdot 10^{12} \text{ kg}$. On ne dispose pas encore en France métropolitaine de données quantitatives qui permettent d'estimer la quantité de chaleur « anormale » stockée dans des intrusions que l'érosion n'a pas encore mises à l'affleurement. L'estimation faite pour les États-Unis (en omettant l'Alaska et Hawaï) s'élève à $2,3 \cdot 10^{24} \text{ cal}$ ($2,7 \cdot 10^{17} \text{ km}$).

Le flux de chaleur en France

Les transferts d'énergie thermique à travers la croûte terrestre peuvent s'observer de diverses manières ; la méthode la plus directe est la mesure de flux de chaleur. Comme nous l'avons dit au chapitre précédent, les techniques actuelles ne permettent de mesurer que le flux de chaleur par conduction. Il est donc très important de ne faire de mesures qu'en des sites où le flux de nature convective peut être négligé : les mesures de gradient thermique seront donc faites dans des roches imperméables.

De la connaissance du flux de chaleur dans les roches du socle et de leur contenu en éléments radioactifs on peut déduire un profil de température dans la croûte. Le contenu des roches en éléments radioactifs est une donnée importante ; ces éléments forment en effet la source de chaleur la plus importante dans la croûte. La connaissance du profil de température est d'une importance capitale en géologie comme en géophysique. Un tel profil est en effet nécessaire pour :

- interpréter les profils de vitesses sismiques déjà obtenus en France en termes de nature des roches. La vitesse des ondes sismiques dépend en effet fortement, en plus de la pression et de la température, de cette nature.

- interpréter certaines anomalies du levé aéromagnétique de la France en termes d'anomalies de température (on sait en particulier qu'au delà d'une certaine température, des températures de Curie, les roches ferrimagnétiques de la croûte deviennent presque amagnétiques).

- déterminer si certaines anomalies gravimétriques observées en France peuvent avoir une origine thermique, la densité des roches étant fonction de leur température.

- déterminer si certaines anomalies de la conductivité électrique, comme celle observée au Nord-Est des Pyrénées, peuvent être le résultat d'une augmentation de température.

De fait, la plupart des processus géodynamiques, tels que la formation des chaînes de montagnes, l'expansion des fonds océaniques, le volcanisme au sens large sont associés à des phénomènes thermiques. Les mesures de flux de chaleur sont donc d'une importance fondamentale en sciences de la terre. Elles peuvent de plus servir à localiser des concentrations anormales d'énergie thermique dans la croûte dont l'intérêt scientifique et éventuellement économique peut être grand. C'est pour ces raisons que dans de nombreux pays des chercheurs ont lancé des programmes intensifs de mesure du flux de chaleur depuis le début des années soixante.

En France, malheureusement, après les travaux de pionnier de Ph. Glangaud au début du siècle, les mesures scientifi-

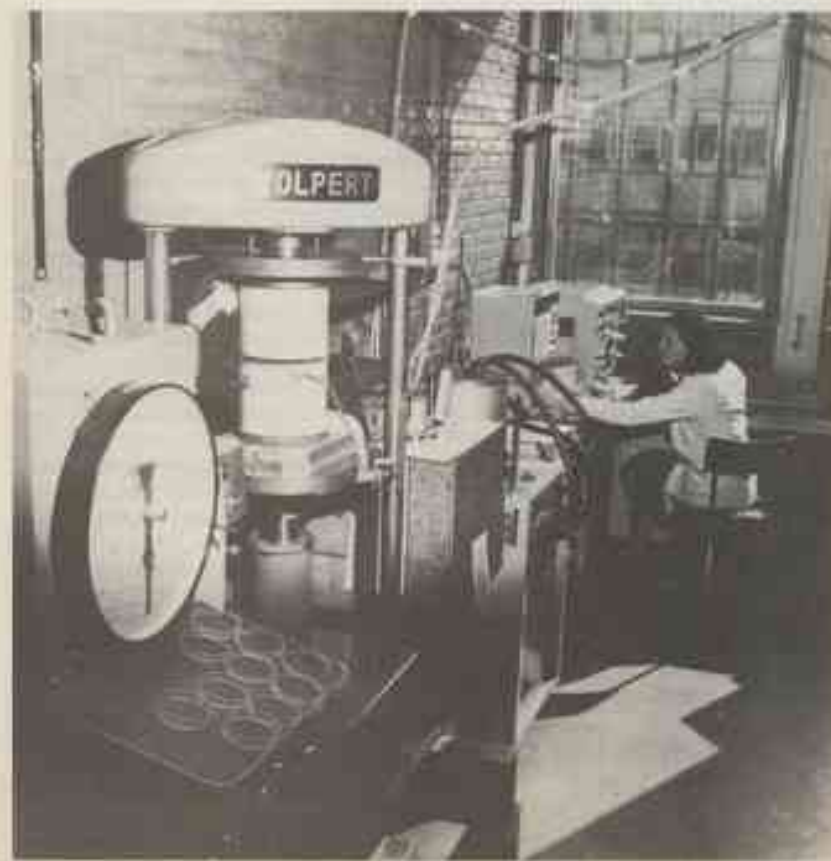


Fig. 3 - Mesure de la conductivité thermique des roches au laboratoire de géothermie de l'IPGP. De gauche à droite, le press, les dispositifs de régulation des températures, l'ensemble assurant l'exploration et l'enregistrement des températures ainsi que la correction statistique numérique des résultats. Au fond, le pupitre de commande.

ques du flux géothermique ont marqué le pas. Pendant les années soixante, une dizaine de mesures ont résulté d'une action concertée de la DGRST, dans laquelle le bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) et l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP) ont collaboré. Seules deux de ces mesures, situées dans le socle cristallin et non dans des roches sédimentaires, ont un intérêt géophysique réel et une précision suffisante. En 1974 la situation était donc particulièrement mauvaise.

Conscient du grand intérêt de l'obtention de bonnes mesures du flux de chaleur, il a été décidé de consacrer en 1975 30 % du budget à des forages, de 220 m de profondeur environ, destinés en priorité à la mesure du flux de chaleur en France : trois forages ont ainsi été exécutés près de Clermont-Ferrand, Vichy et Le Puy. Insistons ici sur le fait que, bien que ce début modeste soit prometteur après de longues années d'inactivité dans ce domaine, un rythme de trois forages par an est insuffisant pour couvrir en un temps raisonnable et avec une densité acceptable la surface de la France métropolitaine.

Les résultats des forages de Vichy et du Puy ne sont pas encore disponibles. Le tableau I donne le flux de chaleur des trois autres sites français : la valeur moyenne est de $2,3.10^{-4} \text{ cal.cm}^{-2}.s^{-1}$ ($96.10^{-4} \text{ Wm}^{-2}$), légèrement supérieure à la moyenne mondiale pour les zones continentales qui est de $1,45.10^{-4} \text{ cal.cm}^{-2}.s^{-1}$ ($60.6.10^{-4} \text{ Wm}^{-2}$).

L'opération a permis d'équiper des laboratoires des universités de Clermont-Ferrand, Montpellier et Strasbourg de l'appareillage nécessaire à la mesure des gradients thermiques dans les forages. Les mesures de conductivité thermique sont faites au laboratoire de l'IPG de Paris (fig. 3). Nous avons essayé d'utiliser des forages anciens exécutés dans d'autres buts par d'autres organismes pour mesurer le flux de chaleur. Malheureusement cela n'a guère été possible, le code minier faisant obligation à tous les prospecteurs de refermer leurs forages, en détruisant le plus souvent l'accès. Une coopération étroite a cependant pu être mise sur pied avec le CEA et le BRGM pour faire des mesures de flux de chaleur dans certains forages que ces organismes realiment pour leurs besoins propres.

Méthodes indirectes d'observation

La mise en place de chambres magnétiques ou de batholithes a en général pour conséquence de déclencher un mouvement convectif de l'eau par la fracturation (donc l'augmentation de perméabilité) qu'elle entraîne dans les roches existantes. La situation est schématiquement indiquée par la figure 2. Une partie de cette eau convective peut s'infiltrer dans une nappe profonde et donner naissance à des sources à une grande distance de l'intrusion. L'eau de ces sources contiendra une composante ayant acti-

vement participé à la circulation convective à proximité de l'intrusion. Cette composante peut parfois être identifiée grâce à l'analyse des eaux de la source (fig. 4). En effet, quand des roches ignées ou métamorphiques viennent en contact avec de l'eau, elles sont chimiquement altérées. La plupart des minéraux constitutifs des roches sont des solutions solides. Quand ces solutions solides réagissent avec l'eau leur composition est modifiée d'une façon qui dépend de la température, de la pression et de la composition chimique de l'eau. Ainsi des solutions aqueuses qui ont été en contact avec des roches chaudes auront une composition chimique caractéristique



Fig. 4 - Échantillonnage d'une source hydrothermale à proximité d'un torrent (source St-Amand, vallée de Chaudolour, Moselle). Laboratoire de géochimie des eaux - Université de Paris VII.

RÉFLEXIONS SUR - RÉFLEXIONS SUR - RÉFLEXION

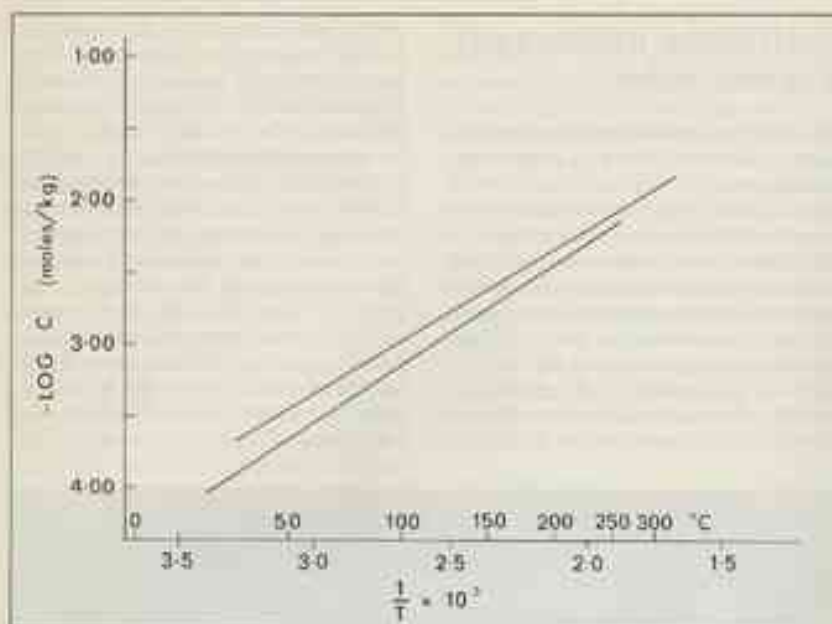


Fig. 3 - Variation de la solubilité du quartz dans l'eau, C en fonction de la température, T et la concentration en silice, S. La courbe supérieure est donnée pour 1.000 atm $\text{P}_{\text{H}_2\text{O}}$ et la courbe inférieure pour la pression de la vapeur saturant la solution à l'équilibre pour les trois phases : « gaz gazeux » solution liquide » quartz.

des conditions de pression et de température auxquelles l'équilibre s'est établi. C'est ainsi que l'on peut détecter dans l'eau d'une source (a) une composante haute température provenant d'une circulation convective dans la région (b) (fig. 2).

Dans les analyses d'eau, on mesure de façon courante le contenu en silice. La figure 5 montre l'évolution de la solubilité de la silice dans l'eau pure à la pression de vapeur correspondant à l'équilibre triphasé gaz-liquide-quartz. Les minéraux de la silice, dont le plus commun est le quartz, se dissolvent rapidement dans l'eau chaude, mais les solutions saturées en SiO_2 ne précipitent que difficilement un minéral siliceux. Ainsi, les solutions aqueuses qui se sont équilibrées en profondeur dans la croûte avec du quartz à haute température conserveront, en se refroidissant, une quantité importante de silice dissoute. Le contenu d'un échantillon de cette solution prélevé en surface en SiO_2 sera caractéristique de la température initiale de l'équilibre thermodynamique profond. Un désavantage de cette méthode est qu'il est nécessaire de pouvoir déterminer si l'échantillon a été ou non dilué par de l'eau de pluie, par exemple avant d'être prélevé.

Un indicateur chimique assez peu sensible à une telle dilution est le thermomètre Na-K-Ca, qui utilise les rapports des concentrations Na/K et Na/Ca de l'échantillon d'eau. L'insensibilité à la

dilution résulte de ce que ce sont les rapports des concentrations et non leurs valeurs absolues qui sont utilisés. La méthode Na-K-Ca est purement empirique. Elle donne souvent des résultats qui sont en bon accord avec la méthode SiO_2 . D'autres indicateurs chimiques sensibles aux températures profondes existent : ainsi, un contenu élevé en chlorure et en fluor traduit des températures élevées ; ces éléments sont facilement lessivés des roches à haute température mais peuvent aussi provenir de la phase volatile associée à l'intrusion. Des teneurs élevées en Mg, Ca et HCO_3^- indiquent au contraire des températures profondes relativement basses : ceci tient à des problèmes de stabilité des complexes dans les solutions aqueuses et à la décroissance de la solubilité de la calcite dans l'eau quand la température s'accroît.

FLUX DE CHALEUR DANS LE SOCLE FRANÇAIS		
SONDAGE	FLUX	
	$10^6 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{a}$	10^9 W/m^2
ELIND (Lemnos)	2.65	100.2
ELIPP (Naxos)	2.46	92.0
BAC DE MONTMEYRE (Hermos-Paros)	1.36	51.3

Tableau 1

L'action entreprise en 1975 a permis un échantillonnage presque complet des sources géothermales du Massif Central ainsi que leur analyse chimique et isotopique. A l'exclusion de celles du Mont Dore et de Chaudes Aigues ces eaux sont des mélanges de trois composantes :

- l'eau de surface,
- une eau froide de profondeur dont la composition chimique, différente de celle de l'eau de surface, résulte d'interactions entre eau et roche à basse température,
- une eau chaude de profondeur, équilibrée à 180°C environ.

Dans la région de Chaudes Aigues, les eaux des sources thermales sont simplement un mélange d'une eau de surface avec une eau chaude de profondeur (température d'équilibre de 200°C). Les résultats de l'analyse des isotopes stables ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ et D/H) suggèrent un rôle important d'un gaz carbonique, probablement d'origine ignée, associé aux phénomènes volcaniques dans la région ; les sédiments calcaires y sont en effet incon-

nus. Ces résultats montrent que des températures profondes élevées se rencontrent dans le Massif Central et que l'activité volcanique de la région n'y doit pas être considérée comme un phénomène du passé.

Une approche géochimique complètement différente consiste à étudier la concentration des éléments en traces et des éléments produits par la désintégration de ^{235}U , ^{238}U et ^{232}Th dans une série de laves émises par un même volcan. La concentration des éléments en traces nous permet de savoir si ces laves ont subi une évolution dans une chambre magmatique ou sont arrivées directement du manteau supérieur à la surface de la terre. La concentration des éléments radioactifs nous fournit une information analogue et nous permet en plus, dans le cas où une chambre magmatique existe bien sous le volcan, de savoir combien de temps la lave y a séjourné. Les résultats obtenus pour la région de la chaîne des Puys indiquent clairement que les laves n'ont séjourné dans une éventuelle chambre magmatique que très peu de temps. Ceci n'est bien sûr guère surprenant quand on considère la jeunesse du volcanisme dans cette région (moins de 50 000 ans). L'étude pétrologique des laves de la région de la Chaîne des Puys nous montre de plus qu'une chambre magmatique ne peut y exister qu'à une profondeur supérieure à quatre kilomètres. Ces observations sont en accord avec la mesure du flux de chaleur au Bac de Montmeyre (tableau 1), légèrement supérieure à la moyenne mon-



Forage scientifique n°43 à propos de Clémont-Ferrand (schéma M. Camus - université de Clémont-Ferrand)

duale mais pas aussi élevée que ce qu'on pourrait prévoir dans une région volcanique arrivée à maturité. En d'autres termes, les effets thermiques d'une éventuelle chambre magmatique profonde n'ont pas encore atteint la surface à cause de la jeunesse du volcanisme et de la faible conductivité thermique des roches silicatées solides.

À côté des méthodes géochimiques existent un certain nombre de méthodes géophysiques qui permettent d'étudier les transferts d'énergie thermique dans la croûte terrestre. Nous ne reviendrons pas ici sur l'utilisation des méthodes magnétique et gravimétrique. Parmi les autres méthodes figure l'électromagnétisme qui nous renseigne sur les variations de la conductivité électrique des roches en fonction de la profondeur. La conductivité électrique des roches dépend de leur température et de leur composition : il existe en particulier un très fort contraste de conductivité entre les roches solides et fondues. Ceci est dû au fait que dans les liquides la conductivité est de nature ionique alors que dans les solides elle est due aux impuretés et aux surfaces de grains. Les mesures électromagnétiques sont cependant difficiles à interpréter à cause de la forme irrégulière des parois des éventuels chambres magmatiques ou batholithes et de l'inhomogénéité des roches superficielles sur lesquelles sont faites les mesures. L'influence des eaux souterraines, relativement très conductrices, est aussi considérable et contribue à la difficulté de l'interprétation. Malgré plusieurs campagnes de mesures, aucune conclusion vraiment nette n'a encore pu être tirée en France.

L'opération engagée a également permis la construction d'un réseau portable de sismographes. Ceux-ci seront placés dans le futur dans les régions intéressantes. L'expérience montre que les régions thermiquement actives correspondent à un fort niveau du bruit de fond sismique. De plus l'atténuation de l'énergie des ondes sismiques dépend fortement de la température des roches dans lesquelles celles-ci circulent : dans les roches partiellement fondues la vitesse de propagation des ondes de compression baisse et les ondes de cisaillement ne se propagent pas dans les liquides. Dans le cas de l'arrivée d'ondes sismiques provenant d'un séisme lointain, un sismographe placé au-dessus d'une région partiellement fondue de la croûte enregistrera des signaux très différents de ceux reçus dans une station située au-dessus d'une croûte complètement solide.

Il existe d'autres méthodes pour découvrir et étudier les mécanismes de transfert de l'énergie dans la croûte terrestre : les décrire toutes et en détail dépasserait le cadre de ce bref article.

Comme nous l'avons déjà dit, le but de la nouvelle ATP est de permettre l'étude des transferts d'énergie thermique à travers l'écorce terrestre et d'en tirer une connaissance détaillée de l'état thermique de la croûte. Il est bien évident cependant que la masse des données recueillies au cours d'une telle étude aura un impact direct sur un certain nombre de problèmes tels que les possibilités de découvrir des champs d'énergie géothermique de haute température en France, les risques d'éruption volcanique dans le Massif Central, les risques de tremble-

ments de terre en France (un autre programme de l'INAG est entièrement consacré à ce sujet), les interactions entre eau et roche et leurs implications économiques dans la formation des gîtes minéraux, l'hydrogéologie de certaines régions françaises importantes encore mal connues, les relations entre l'activité des sources hydrothermales et l'activité volcanique en général.

Ces problèmes sont d'une importance considérable non seulement d'un point de vue purement scientifique mais aussi d'un point de vue économique et sociologique. Cette ATP contribuera certainement à leur solution. Ce n'est que depuis le début des années soixante que l'on étudie avec quelque sérieux ces problèmes de transfert d'énergie intracrustale. Peu de techniques ont eu le temps d'être mises au point et adaptées à ce genre de recherches. Les méthodes de mesure du flux géothermique ont besoin d'être améliorées : on manque de méthodes vraiment efficaces pour détecter des roches chaudes entre des profondeurs de 5 et 10 km. Ces deux problèmes seront l'objet d'études au sein de l'ATP. Si, comme on peut l'espérer, des résultats positifs sont obtenus, ils seront d'une importance fondamentale en sciences de la terre.

Yan BOTTINGA
Vincent COURTILOT
Institut de physique du globe
Laboratoire de géochimie et
cosmochimie, CNRS LA 196 et
Laboratoire de géophysique interne
CNRS LA 195

Physiologie écologique

L'objectif de l'action thématique programmée « physiologie écologique » est de stimuler l'analyse du mode d'action et des conséquences des facteurs de l'environnement sur les fonctions physiologiques des organismes qui y sont soumis. Elle a disposé de 4,47 millions de francs et a accordé 42 contrats.

Une proportion importante des contrats sont venus à leur terme à la fin de 1974 et la présentation des résultats acquis par les contractants a été l'objet d'un colloque de deux jours qui s'est tenu à Vélizy, les 21 et 22 février 1975.

Quatre orientations se sont dégagées, à savoir :

- l'influence des facteurs du milieu sur les équilibres endocriniens responsables de l'activité sexuelle
- l'influence des facteurs du milieu sur certains aspects métaboliques
- la plasticité vis-à-vis de l'apport d'oxygène et vis-à-vis de la pression osmotique
- les mécanismes régulateurs assurant l'adaptation.

Les espèces étudiées sont très diversifiées, allant du crabe aux primates. Les discussions animées lors du colloque ont montré que cette hétérogénéité apportait les éléments d'une physiologie comparée fortement stimulante.

Parmi les facteurs de l'environnement, l'alimentation joue un rôle déterminant en cas de carence grave. Les deux composantes sexuelles, gamétogenèse et stéroïdogénèse, sont totalement inhibées (campagnol, crapaud africain *Nectophrynoides occidentalis*, carpe). Au contraire, si l'aliment est fourni *ad libitum*, d'autres paramètres physiques manifestent leurs effets. Chez le campagnol en jours longs, les niveaux plasmatiques et hypophysaires de la gonadotropine LH, sont plus élevés qu'en jours courts,

que l'on sait avoir un effet déprimeur sur l'activité sexuelle. Chez ce mammifère, la durée d'éclairement ne possède qu'un rôle modulateur, puisqu'une activité sexuelle est possible à l'obscurité totale. Il en est de même chez le crapaud africain, la spermatogenèse stimulée par une alimentation abondante ne se déroule sans interruption que si l'humidité est maximum et l'éclairement très intense. Même chez les espèces où la durée journalière d'éclairement joue un rôle majeur dans le niveau d'activité sexuelle (canard) on assiste à un ralentissement, alors que les jours continuent à croître. Chez le canard, la testostérone diminue brutalement au début du mois de juin par réduction de la sécrétion et augmentation du taux de clearance métabolique (TCM). Ce taux est régulé par le niveau de thyroxine qui s'élève fortement en juin. Le phénomène est amplifié parce que, à son tour, la diminution du taux de testostérone favorise l'élévation du taux de thyroxine circulante. Les basses températures (4°C) stimulent la thyroïde et, partant, le TCM de la testostérone. Mais cet effet est contrecarré si le froid est appliqué en même temps que des jours longs, qui élèvent la testostéronémie et inhibent par cette voie la réponse thyroïdienne au froid modéré.

Une dissociation entre activité gamétocytique et activité stéroïdogène, sous l'influence des facteurs de l'environnement, est encore plus nette chez le crapaud africain, *Nectophrynoides occidentalis*, pendant la période sèche naturelle de vie ralentie de novembre à mars : si une alimentation abondante permet le déroulement accéléré des divisions goniales, le taux de métabolisation de la testostérone, en son composé 5 α réduit, demeure minimum. Une augmentation de l'intensité de l'éclairement reste également sans effet.

La régulation de l'activité sexuelle par la durée journalière d'éclairement chez des espèces nocturnes pose le problème de la perception lumineuse dans leur biotope. Certains lémuriers constituent un modèle privilégié pour ce type d'étude. La sensibilité de ces espèces au photopériodisme est telle qu'il est possible d'induire plusieurs cycles de reproduction successifs par an, par des manipulations photopériodiques à cyclicité infra-annuelle. L'œil de l'animal est énorme : la rétine comporte uniquement des bâtonnets et possède une convergence élevée sur les cellules ganglionnaires 50/1. Il perçoit parfaitement la fin du jour et l'approche de l'aube comme en témoignent les cris qui suivent le coucher du soleil et l'arrêt de son activité de cueillette bien avant que l'aube ne soit perceptible à l'œil humain. L'étude des caractères physiques de l'ambiance lumineuse conduit à une conclusion paradoxale : les longueurs d'onde dominantes ne sont pas celles de la sensibilité maximum de l'œil, mais l'absorption sélective des rayonnements par la végétation peut lever cette contradiction.

La température pour certaines fonctions physiologiques peut jouer un rôle régulateur déterminant même chez des homéothermes.

C'est ainsi que la réponse immunitaire de la souris est réduite à température élevée, 28°C, l'obscurité jouant aussi un rôle défavorable. Chez des mammifères hibernants, la baisse de la température ambiante favorise l'hibernation. Chez le lérot, l'action combinée d'une diminution de la température ambiante et de la suppression de la nourriture déclenche l'hypothermie à n'importe quel moment de l'année, le jeûne étant le facteur le plus efficace ; il s'ensuit un profond remaniement du tissu adipeux qui accom-

LES ATP - LES ATP - LES ATP - LES ATP - LES ATP

pagne la chute de la température centrale.

Chez le hamster, il apparaît que le passé thermique de l'animal joue un rôle important dans la réponse d'hibernation par le froid : l'aptitude à hiberner est favorisée si l'animal a été maintenu préalablement au chaud.

Si on supprime le facteur alimentaire, en donnant à l'hibernant (le loir) une nourriture monotone *ad libitum*, on observe un rythme pondéral de période égale à six-sept semaines, mais l'amplitude pondérale est plus faible à 22°C qu'à 5-6°C. Entre mars et septembre le pincement de la zone de consigne correspondant au seuil pondéral entraînant la faim, fait que le loir défend mieux son poids corporel en été qu'en hiver.

La température intervient également dans l'efficacité de la gamétogenèse des tanches élevées dans des conditions naturelles, mais à trois températures : naturelle, à +3°C ou à +6°C : le démarrage de la gamétogenèse (multiplication goniale) est indépendant de la température : dans les trois écosystèmes les multiplications goniales liées à un pic plasmatique transitoire de gonadotropine, se produisent fin février, mais ensuite, selon les températures, le rendement de la gamétogenèse est différent. A la température naturelle, on observe trois vagues de spermiation ; quatre vagues à +3°C et sept vagues à +6°C. Au niveau hypophysaire, la teneur en gonadotropine se maintient plus élevée à température éle-

tuent les milieux lagunaires, un certain *preferendum* est possible et conduit à une occupation générale du biotope. Parmi les mugilidés, *Liza ramada* s'adapte à l'eau douce, *Crenilabrus labrus* meurt en quelques semaines ; le premier se révèle capable de réguler sa concentration plasmatique en ions. Il se produit une augmentation de l'activité $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ asique dans la branchie et le rein de *Crenilabrus*, alors que rien de tel n'a lieu chez *Liza ramada*.

A l'opposé, la truite se révèle capable de passer progressivement de l'eau douce en eau de mer et les concentrations plasmatiques ioniques restent stables. Cette adaptation résulte d'une hyperperméabilisation progressive de la branchie aux ions minéraux et de l'absorption intestinale de l'eau et des électrolytes au niveau apical de la muqueuse intestinale.

Chez l'anguille la régulation au niveau branchial, lors du passage de l'eau douce à l'eau de mer (EM), ne se produit pas immédiatement : ce n'est qu'après deux semaines que la perméabilité osmotique revient à une valeur normale. Par une mesure chronique de l'eau de boisson, on observe que l'adaptation à l'EM résulte d'un mécanisme très original : l'eau de mer, ingérée, est diluée fortement dans l'œsophage ; en EM l'œsophage devient perméable à Na^+ et Cl^- et reste imperméable à l'eau, tandis qu'en eau douce, il est imperméable aussi bien à l'eau qu'aux électrolytes.

Mg^{++} et $\text{K}^+ - \text{Na}^+$ sont augmentées de une à deux fois. Comme chez la truite, tout stress de l'animal entraîne une augmentation du flux sortant et l'issue peut être fatale.

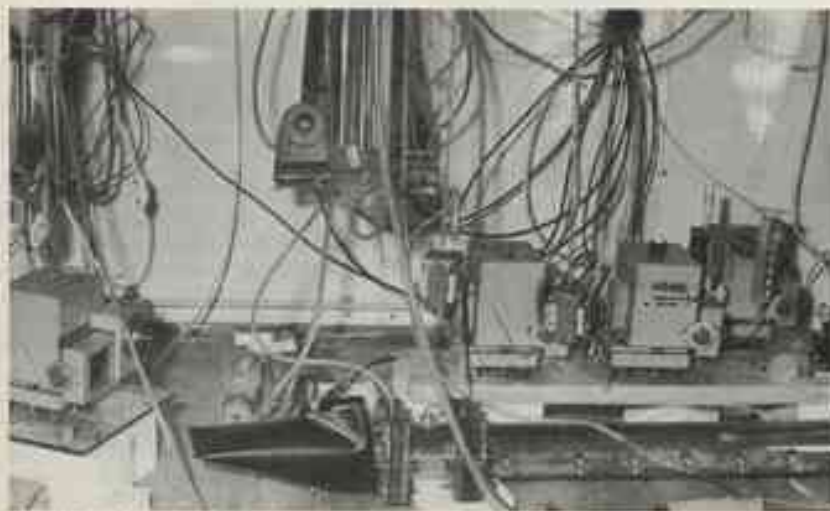
La pression osmotique constitue également un facteur physique déterminant pour l'achèvement de la gamétogenèse chez la femelle du *Crenilabrus labrus*. La ponte n'a pas lieu en eau de mer ou en eau saumâtre, mais son induction par injection de progestérone et l'obtention d'alevins normaux montre que c'est seulement au stade final de la gamétogenèse, l'ovulation, que joue défavorablement ce facteur physique.

L'adaptation à un changement de teneur en oxygène du milieu est une nécessité biologique fondamentale chez des animaux vivant dans les zones couvertes et découvertes par les marées : c'est le cas du crabe *Carcinus maenas*. En condition hypoxique, à l'acalose respiratoire par baisse de la pression de CO_2 s'ajoute une alcalose métabolique, mais en condition hyperoxique l'acidose respiratoire induite par une augmentation de la pression de CO_2 est compensée par une élévation proportionnelle de la réserve en bicarbonate.

Chez la truite, la baisse de la pression artérielle d'oxygène, PaO_2 , entraîne directement une élévation de l'activité ventilatoire. La valeur de PaO_2 est donc le facteur régulateur. Telle ne serait pas la situation chez *Ictalurus melas*. Le déclenchement de l'activité respiratoire se produit pour des valeurs de PaO_2 différentes. La température joue un rôle, car à +20°C la ventilation est relativement stable. Chez *Ictalurus*, ce serait la concentration en oxygène des tissus qui constituerait la grandeur réglée.

La multiplicité des facteurs de l'environnement intervenant sur la physiologie et le comportement des animaux et l'interaction de ces facteurs entre eux, alourdissent considérablement l'expérimentation visant à préciser leur rôle spécifique et leur mode d'action. Mais les résultats acquis sous l'impulsion de cette ATP montrent nettement la possibilité de pénétrer les mécanismes régulateurs et de découvrir la plasticité des organismes et leur limite. Les facteurs du milieu offrent à l'écologiste une expérimentation continue qui peut faire progresser notre connaissance d'une manière spectaculaire pourvu qu'une incitation des recherches physiologiques soit maintenue et qu'une confrontation périodique permette de tirer parti des comparaisons entre espèces.

C. THIBAUT
pour le comité de l'ATP
« physiologie écologique »



Dépositif expérimental pour l'étude des échanges d'eau et d'électrolytes chez l'anguille.

vée. La « pollution thermique » n'est donc pas un facteur défavorable. Le passage de l'eau douce en eau de mer ou vice versa est possible avec certains poissons, impossible avec d'autres. Dans les écosystèmes variables que consti-

Chez le tilapia, le passage d'eau douce en eau de mer diluée, puis normale, entraîne une accélération des flux entrants et sortants de Na^+ et de Cl^- de 10 à 100 fois, mais les flux de Na^+ et de Cl^- sont comparables, les activités ATP asique,

Physiologie et pathologie des tissus calcifiés

Le colloque du 26 et 27 avril 1975 avait pour objectif l'exposé par les contractants des travaux effectués sur les contrats 1972, de l'état actuel des recherches pour les contrats 1973, des programmes prévus pour les contrats 1974.

Le comité de l'ATP avait privilégié différents axes de recherche qui peuvent être de façon rétrospective regroupés en quatre secteurs :

- mises au point de techniques nouvelles n'existant pas dans les laboratoires français
- recherches fondamentales sur les processus de minéralisation, le développement et le renouvellement des tissus calcifiés
- action des hormones régulatrices et du microenvironnement sur les tissus calcifiés
- recherches appliquées en odontologie, en ostéopathologie et en orthopédie chez l'homme.

Mise au point de techniques nouvelles

Un programme de recherche sur les dosages par radiotigands de la calcitonine et de la parathormone a été développé par M. S. Moukhtar et coll. Pour ce qui concerne la calcitonine, ont été étudiés : la séparation spécifique de la calcitonine immunoréactive du plasma humain normal par chromatographie d'affinité ; l'analyse de structure des calcitonines d'homme et de rat ; le dosage de la calcitonine humaine circulante et la mise en évidence de sécrétions ectopiques de calcitonine par diverses tumeurs de la crête neurale. L'étude de

la parathormone humaine a permis la synthèse des deux séquences proposées pour le fragment 1-34 biologiquement actif ; la synthèse de deux analogues de ce fragment par substitution ou adjonction de tyrosine permettant un marquage par le radio-iodé ; l'obtention d'anticorps contre le fragment 1-34 ; la mise au point d'un dosage hétérologue de la P.T.H. humaine.

La mise au point d'un lecteur automatique d'images pour les micro-radiographies de coupes d'os non décalcifiées a permis à J. Duriez de mettre en évidence la diversité de taille des lacunes ostéocytaires et sa signification. P. Gallé a appliqué l'analyse à émission ionique secondaire à l'étude de la répartition des éléments minéraux dans l'os et la dent. Il a pu obtenir des images de distribution des éléments minéraux présents dans les tissus durs avec une précision inégalée. Certains éléments comme le fluor peuvent être, grâce à cette méthode, étudiés sans difficulté.

Cependant, les interprétations quantitatives sont rendues malaisées du fait de l'interférence entre l'émission d'ions monoatomiques et l'émission d'ions polyatomiques. Les techniques de mesure chez l'homme, in vivo, de la densité minérale et du volume osseux ne sont pas satisfaisantes. A.M. et M. Laval Jeantet ont développé une nouvelle méthode d'absorptiométrie de faisceaux monochromatiques de photons X ; cette méthode semble dès maintenant représenter un réel progrès et l'étude critique de ses limites est en cours. Par ailleurs, Comar et coll. sont au début de leur recherche sur les possibilités de l'activation neutronique in vivo chez l'homme pour l'étude du calcium et du sodium.

Recherches sur la minéralisation, le développement et le renouvellement des tissus calcifiés

L'influence réciproque du calcium et des acides gras dans leur liaison à l'albumine bovine a été étudiée par Ch. Sachs et A. Bourdeau ; cette équipe qui a démontré le rôle des acides gras dans la liaison calcium-albumine a progressé à ce sujet, mais s'est heurtée à l'hétérogénéité des albumines bovines après préparations industrielles. Une autre équipe, celle de P. Cartier, a commencé à définir le mécanisme enzymatique de la réaction qui fixe l'ion pyrophosphate sur la matrice protéique de l'os et a mis au point à ce propos deux microtechniques de dosage des pyrophosphates et de l'activité pyrophosphatase. En coopération, les groupes de G. Montel et de M. Juster ont travaillé sur la nature du constituant minéral et la relation avec les supports organiques dans divers processus de minéralisation ; un bilan de la structure, ultrastructure et aspects microphysiques des tissus osseux a été fait de façon comparative par micro-radiographie, biréfringence, microscopie électronique, microsonde électronique et microdiffraction aux électrons ; des différences considérables de structure du minéral apparaissent entre les phases en renouvellement rapide et les phases stables. A propos des interrelations entre minéral et macromolécules, un travail important, réalisé par J. Frey et J. Farjabel, a démontré l'action nette du calcium comme inhibiteur de la biosynthèse du collagène. Le développement du tissu osseux n'est pas encore très clair ; un ap-

LES ATP - LES ATP - LES ATP - LES ATP - LES ATP

port original est la démonstration, in vivo et sur culture organotypique, d'une induction de l'ossification par le cartilage de croissance (M.T. Corvol et coll.). Plusieurs études en physiologie comparée ont eu pour objectif principal de définir mieux les mécanismes de renouvellement des tissus calcifiés. Y. François et ses coll. ont précisé les modalités de la croissance osseuse cyclique chez la vipère et chez les poissons téléostéens. R. Baron a fait une étude quantitative du remaniement de l'os alvéolaire chez le rat et le hamster. P. Chibon a commencé l'étude de la vitesse de croissance et de renouvellement des dents chez les amphibiens dont les dents se renouvellent pendant toute la vie, ainsi qu'une approche des mécanismes cellulaires de la chute des dents âgées. Une synthèse de ces différents travaux est prématurée, mais divers aspects des systèmes de renouvellement dentaire et osseux commencent à être mieux précisés.

Enfin a débuté une étude systématique d'une anomalie héréditaire de la minéralisation existant sur un rongeur mutant, l'ostéopétrose du rat Op. L. Robert et coll. en ont effectué une étude morphologique qui confirme l'analogie avec l'ostéopétrose héréditaire humaine (maladie d'Albers-Schönberg) et une étude biochimique qui montre que l'os du rat Op contient un excès de protéoglycanes et de glycoprotéines solubles dans l'urée. Des études complémentaires sur les mutants Op commencent sous la direction de Meunier d'une part et de M^{re} Labat d'autre part.

Action du microenvironnement et des hormones régulatrices sur les tissus calcifiés

P. Cuisinier Gleizes et coll. ont fait une étude complexe de la résorption osseuse chez le rat en croissance; le modèle choisi est l'ostéopathie provoquée par une acidose métabolique chronique en présence ou absence d'une activité thyroïdienne. La possibilité d'une résorption osseuse sans intervention d'une activité cellulaire d'une part, le rôle des parathyroïdes dans l'homéostasie acidobasique d'autre part ont été démontrés. P. Mongin et B. Sauveur ont précisé le rôle de l'acidose dans l'apparition de la dyschondroplasie du poulet et une diminution sous l'effet de la l'acidose d'une transformation rénale du 25 (OH) D₃ en 1-25 (OH)₂ D₃. A. Petrovic et coll. ont voulu définir en culture organo-typique les modifications sous

l'effet de la parathormone et de la calcitonine de trois paramètres : le nombre des ostéoclastes, l'activité phosphatase acide et le calcium libéré; ils ont démontré que les effets sur ces trois paramètres doivent être étudiés après un délai de trois jours; l'action des modifications du pH du milieu est en cours d'étude.

Trois importantes recherches ont porté sur la calcitonine. J.M. Garel et J.P. Barlet ont précisé par dosage radio-immunologique certains aspects de la physiologie de la calcitonine chez le fœtus et la brebis en fin de gestation; ils ont montré que la perfusion de calcium à la brebis gestante élève la concentration plasmatique en calcitonine chez la mère alors que chez le fœtus ni la calcémie ni la calcitoninémie ne s'élèvent; celles-ci, à l'inverse, augmentent toutes deux après perfusion de calcium au fœtus. E. Lopez et coll. ont pu démontrer l'effet de la calcitonine de saumon sur l'anabolisme osseux chez l'anguille et l'action préventive de cette calcitonine sur le catabolisme osseux provoqué par la maturation expérimentale de l'anguille femelle. R. Ardaillou a mis en évidence des récepteurs spécifiques de la calcitonine sur les membranes de cellules tubulaires rénales chez le rat; il a démontré l'absence d'effet de la calcitonine sur l'adénylcyclase glomérulaire et précisé certaines données concernant l'adénylcyclase tubulaire sensible à la calcitonine.

Enfin, M. Garabedian et coll. ont poursuivi la démonstration de l'activité biologique évidente du 25 (OH) D₃ sur la mobilisation du calcium osseux chez l'animal biléphrectomisé; essayant d'expliquer ce phénomène, a été découvert un nouvel ensemble de métabolites actifs de la vitamine D₃, dits pic X, dont l'action biologique a été précisée mais non encore la structure chimique.

Recherches appliquées

Parmi différentes recherches appliquées plusieurs ont abouti des maintenant à des résultats intéressants l'odontologie, l'ostéopathologie et l'orthopédie.

R. Frank et ses coll. ont précisé la dissolution, sous l'effet de la carie dentaire, du cristal d'apatite de l'émail dentaire par les techniques de microscopie électronique de haute résolution et de diffraction électronique monocristalline. R. Weill s'est attaché à l'étude des modifications des matrices de l'émail et de la dentine dans la carie dentaire de l'homme et la carie expérimentale du rat; à côté des anomalies du milieu buccal, de la déminéralisation il a mis en

évidence une destruction préférentielle des composants glycoprotéiques de la dentine et des glycoaminoglycans de l'émail. E. Klingler commence une recherche sur la résorption osseuse alvéolaire excessive sous l'effet de contraintes mécaniques.

P. Courpron et P. Meunier ont appliqué l'histomorphométrie quantitative à l'étude de l'ostéopénie physiologique et de l'ostéoporose commune de l'homme; ils ont pu préciser les modalités, l'ampleur et les limites de la raréfaction que subit normalement le tissu osseux au cours du vieillissement; ils ont appliqué la théorie de la « basic multicellular unit » de Frost à leurs résultats et estimé qu'elle représente une explication cohérente de l'ostéopénie physiologique et de l'ostéoporose commune. Une recherche de F. Delbarre et coll. sur l'action thérapeutique des diphosphonates dans la maladie de Paget a été commencée. Enfin, Rumelhart et Comtet ont mis au point l'étude de la répartition des pressions articulaires dans l'interface d'une prothèse artificielle de hanche à l'aide d'un système de capteurs incorporés à la prothèse - sous l'effet d'un simulateur de marche. La conclusion actuelle du travail insiste sur le rôle très important des conditions de lubrifications. J. Ariet et coll. ont commencé par ailleurs l'étude de la necrose osseuse expérimentale chez l'animal par stase veineuse et par striction artérielle.

Dans l'état actuel de déroulement des travaux des contractants de l'ATP « biologie et pathologie des tissus calcifiés » on peut estimer que celle-ci a atteint en partie ses objectifs. Elle a permis d'obtenir plusieurs résultats très importants, fort originaux, de niveau international élevé en particulier dans les domaines de la calcitonine, des dérivés de la vitamine D et des interactions minéral - macromolécules au niveau des tissus calcifiés. Elle a été un stimulant efficace pour l'orientation de nouvelles équipes dans ce domaine de recherche et notre pays est déjà moins dépourvu à cet égard. Elle a entraîné des coopérations très fructueuses et amicales entre cristallographes, biophysiciens, morphologistes, physiologistes et médecins. Elle a permis d'aider au démarrage d'une recherche plus extensive en odontologie et en orthopédie et aura des retombées intéressantes dans le domaine de la santé publique.

P. ROYER,
pour le comité de l'ATP
« Physiologie et pathologie
des tissus calcifiés »

Exposition et animation scientifique: Marseille

28 novembre. 14 décembre 1975

Au Palais des Congrès de Marseille, la cinquième exposition « Image de la Recherche » (1) a fermé ses portes. 30 000 visiteurs sont venus questionner sur leurs travaux les chercheurs, ingénieurs et techniciens de la région d'Aix-Marseille; ils ont vu des expériences et des appareillages sortis à cette occasion des laboratoires, ont assisté à des conférences et emporté une documentation variée.

Les recherches menées dans la région d'Aix-Marseille sont particulièrement nombreuses dans les domaines des sciences de la vie; en biologie cellulaire, neurophysiologie et psychophysiologie particulièrement, de l'océanographie, de l'astronomie et de l'archéologie. C'est sur cet important ensemble scientifique soutenu par l'administration d'Aix-Marseille, que le C.N.R.S. s'est appuyé pour présenter la recherche fondamentale à un public régional.

Le catalogue, distribué aux visiteurs, décrivait d'une manière exhaustive l'exposition; notre propos sera ici de donner un aperçu de la variété des présentations et de tenter de « faire le point », après cette cinquième « Image de la Recherche », sur ce moyen d'information.

« Image de la Recherche » : c'est une exposition...

À l'accueil, le visiteur trouvait, sous forme graphique et sonore, des informations sur la recherche fondamentale, le

C.N.R.S. en général et les recherches soutenues par le C.N.R.S. en Provence en particulier, informations qu'il pouvait compléter à partir de la documentation qui lui était distribuée.

Après cette introduction générale, s'ouvrait une première partie intitulée « les états de la matière » qui regroupait des études menées dans divers domaines: sciences de la terre et de l'espace, sciences physiques, chimiques et biochimiques.

La connaissance de l'espace fait appel à la physique théorique et à l'instrumentation; ces deux aspects étaient présentés, l'aspect instrumental prédominant cependant: expérience embarquée sur fusée-sonde, spectrographie.

Tous les autres stands des « états de la matière » illustraient l'interpénétration étroite entre recherche fondamentale et recherche appliquée.

C'est ainsi que les chercheurs avaient choisi de montrer des applications développées dans la région d'Aix-Marseille, à partir de recherches théoriques conduites dans leurs laboratoires: présentation, par exemple, sous forme de maquette, de la protection acoustique d'une zone environnant une autoroute. D'autres études, comme celle de la cristallinogénèse ou la microcalorimétrie donnent lieu à la mise au point de techniques ou à la réalisation d'appareils, utilisables dans un domaine scientifique ou industriel, et qui étaient en démonstration de fonctionnement. Quant à la présentation de chimie organique, elle permettait d'avoir une vue d'ensemble de ce phénomène de transfert de techniques, allant de l'idée originale à la production industrielle.

Signalons au sujet de ces disciplines des sciences exactes, l'intérêt qu'il y a par-

fois à montrer en introduction une expérience simple, permettant d'expliquer des phénomènes physiques, comme les transferts de chaleur.

« L'être vivant », thème de la seconde partie de l'exposition, regroupait les études sur la cellule, l'organe et l'organisme et celles sur les corrélations entre l'être vivant et le milieu environnant.

Sur un écran de télévision les visiteurs voyaient des images des cultures de cellules cardiaques, que leur présentaient les laboratoires de biologie cellulaire: ils pouvaient ainsi suivre les battements de différentes cellules constituant la culture.

Une technologie électronique, basée sur l'enregistrement de l'activité électrique nerveuse, se dégageait des nombreuses présentations de neurophysiologie, psychophysiologie et même linguistique. Au milieu de cette succession d'électrodes implantées, d'analyseurs et d'écrans de visualisation, reflets d'un automatisme poussé à l'extrême, on pouvait voir ici, un chercheur effectuer manuellement des coupes de cerveau, là un visiteur servir de cobaye à une expérience absolument indolore, celle de l'étude de la régulation de la posture. C'est ainsi que Monsieur Defferre, député-maire de Marseille, le jour de l'inauguration, s'est prêtée avec intérêt à cette démonstration.

Un aquarium, reflet de la vie sous-marine des fonds méditerranéens, apportait à cette partie de l'exposition une touche vivante et colorée. On se rappelait que l'étude de l'être vivant, ce n'est pas seulement le « bio-médical », mais c'est aussi l'étude des animaux et des plantes dans leur milieu naturel.

Le champ d'investigation que représente « les mondes méditerranéens », troisième thème de cette exposition, est très vaste.

(1) Première exposition « Image de la Recherche » - voir Courrier du C.N.R.S. n° 9 - juillet 1973.



Le tracé des rues de Paris (réimpression)

Bernard Roubois

Document essentiellement des historiens du paysage et de l'habitat, Paris se trouve une situation en matière de voirie qui est celle des villes de son type.

21 x 27 - 132 p. broché
ISBN 2-222-02242-7 - 48 F



Propriétés optiques des milieux condensés

Rapport de prospective

- propriétés optiques de la lumière condensée
- applications optiques
- développements technologiques actuels et futurs
- besoins de formation scientifique d'élèves et de chercheurs
- besoins de formation scientifique d'élèves et de chercheurs

21 x 27 - 132 p. broché
ISBN 2-222-02242-7 - 48 F

Célibat et nature Une controverse médiévale

Nicole Grévy-Pons

Entre une société où les moines, les chevaliers, les seigneurs et les bourgeois se disputent le célibat, et une société où les paysans, les artisans, les marchands et les bourgeois se disputent le mariage, la controverse médiévale est une controverse de la vie.

16 x 24 - 208 p. broché
ISBN 2-222-02242-7 - 30 F

L'énergie solaire Perspectives économiques

Jacques Percebois

La recherche de l'énergie solaire, technologie émergente, est soumise à des contraintes économiques. Une réflexion économique est nécessaire pour évaluer la faisabilité de cette technologie.

- les aspects économiques
- la loi de l'énergie, la loi de l'économie et la loi du marché
- les aspects techniques
- les aspects économiques

21 x 27 - 132 p. broché
ISBN 2-222-02242-7 - 48 F

Editions du CNRS
15 quai Anatole France, 75700 Paris
Tél. : 55632 25

Nom	
Prénom	
Adresse	
Cod. postal	
Ville	
Pays	

bulletin d'abonnement au courrier du CNRS

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

Mr, 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 -
photocopies de la carte)
Tarif au 1er janvier 1976

Les abonnements au Courrier du CNRS ne sont pas cumulés avec
d'autres. Nos abonnements finissent le 31 janvier et ne sont
pas renouvelés automatiquement.



Informatique – Physique

218 laboratoires et formations de recherche
1600 chercheurs

Chimie

177 laboratoires et formations de recherche
1300 chercheurs

l'annuaire du C.N.R.S.

Vous permet de mieux connaître les chercheurs et les thèmes de recherche scientifique.

Chaque volume comporte :

- une fiche de présentation par laboratoire
- trois entrées possibles par :
 - nom de laboratoire ou de formation de recherche
 - nom de chercheur
 - mot clef d'activité de recherche scientifique

Tome informatique – physique 15,5 x 22 cm, 384 pages, broché
ISBN 2-222-01906-7 – 80 F

Tome chimie – 15,5 x 22 cm, 306 pages, broché
ISBN 2-222-01906-0 – 80 F

A PARAÎTRE :

- Mathématiques : sciences de la terre, de l'océan, de l'atmosphère et de l'espace
- Sciences de la vie
- Sciences de l'homme

Editions du CNRS

15 quai Anatole France, 75700 Paris

Tél. - 555.92.25

Pour toute information, téléphoner ou écrire au :

C.N.R.S.

Département des relations extérieures

15, quai Anatole France – 75700 PARIS

Tél. 555.92.25 poste 330 – 507.44.60 poste 210

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 -
photocopies de la carte)
Tarif au 1er janvier 1976

Les abonnements au Courrier du CNRS ne sont pas envoyés sans l'abonnement. Nos abonnements partent du 1er janvier et se renoient d'année en année.

«Image de la recherche» 30.000 visiteurs en quinze jours

Une « image de la recherche » au Palais des Congrès

Image de la Recherche au Parc Chanot Une grande fête de la science

IMAGE DE LA RECHERCHE DE LA TERRE A L'UNIVERS

L'histoire de ces mondes était abordée par un faisceau de disciplines : géologie, géographie, paléontologie végétale, animale et humaine, préhistoire, archéologie, sociologie, écologie. Les chercheurs d'Aix et de Marseille avaient présenté ces diverses disciplines à partir d'un même thème, celui de l'évolution : évolution des paysages, évolution des animaux et des hommes, évolution de l'habitat et des techniques. A l'appui des commentaires de chercheurs, cartes (celle de la dérive Corso-Sarde par exemple), photographies, diapositives, fossiles, reconstitutions d'habitats dont celui de l'habitat nomade du Lézard, objets de fouilles sous-marines et souterraines, plaçaient le public en quelque

sorte au cœur de l'histoire des mondes méditerranéens. Au travers des gestes du tailleur de silex et de la « colleuse de poteries », deux techniques d'activité, l'une du passé, l'autre du présent, étaient révélées.

A l'occasion de cette manifestation à caractère régional, il nous avait paru important de montrer d'autres réalisations concernant le C.N.R.S. en général. La maquette du télescope Canada-France-Hawaii en était un exemple : les recherches entreprises dans le domaine de l'énergie solaire en constituaient un autre qu'il était d'autant plus opportun de faire connaître que des travaux en héliophysique sont menés à Marseille et

qu'un programme interdisciplinaire de recherche sur le développement de l'énergie solaire (PIRDES) se met en place au C.N.R.S. Des services du C.N.R.S. étaient également présents : les deux centres de documentation qui diffusaient aux chercheurs et au public avertis des exemplaires de leurs différents moyens d'information et les éditions du C.N.R.S. qui exposaient certains de leurs ouvrages.

En fin d'exposition, les délégués de l'agence de valorisation de la recherche et de la banque des connaissances et des techniques répondaient aux personnes intéressées par les liaisons recherche-industrie.



IMAGE DE LA RECHERCHE - IMAGE DE LA RECH

...c'est aussi des conférences, des « portes ouvertes », des publications

Depuis la première exposition de Grenoble, la conception même de cette forme de manifestation et le programme s'est considérablement enrichi. C'est maintenant, autour de l'exposition elle-même, chaque fois animée par les chercheurs qui, sur leur stand, commentent leurs travaux et présentent leurs expériences, un cycle de conférences, des films, des visites de laboratoires et des publications d'accompagnement.

Ainsi, une soixantaine de conférences et de films commentés se sont tenus au Palais des Congrès. Les sujets les plus fréquemment exposés reflétaient le contenu même de l'exposition : préhistoire, sciences de la terre, de l'océan et de l'espace, biologie. Ces conférences d'une durée de 45 minutes se prolongeaient d'un débat. Suivies par un très large public, elles trouvaient en semaine un auditoire essentiellement composé d'étudiants et de scolaires. Certaines d'entre elles, plus spécialisées, étaient plus spécialement destinées aux professeurs de l'enseignement supérieur et aux industriels.

Plusieurs laboratoires avaient ouvert leurs portes au public. A Marseille, ces manifestations avaient pris tout leur intérêt dans le cas de réalisations spectaculaires et de grande dimension comme la grande soufflerie de Luminy, ou dans le cas d'expériences très délicates qui ne pouvaient fonctionner qu'en laboratoire (démonstration de communication homme-machine, synthèse de sons sur ordinateurs).

A Marseille, les fouilles du chantier de la Bourse et celles de l'abbaye de Saint-Victor ont été menées par des équipes du C.N.R.S. Les responsables de ces travaux guidaient les visites de ces fouilles et les commentaient. 350 visiteurs ont ainsi pu voir l'état d'avancement des travaux de dégagement de la Bourse, et de nombreux autres ont pu pénétrer dans la partie paléo-chrétienne de l'abbaye de Saint-Victor. Signalons à ce sujet que des quotidiens régionaux et nationaux se sont très largement et fidèlement fait l'écho de ces manifestations.

Quelles conclusions pouvons-nous tirer à la suite de cette « Image de la Recherche » ?

Maurice Delfino, député maire de Marseille a bien voulu se prêter à une expérience concernant l'étude de la régulation de la posture.

Il est certain qu'il existe un public pour ce genre de manifestations régionales. Malgré l'austérité apparente du sujet, les visiteurs se sont montrés passionnés et ont manifesté en grand nombre le désir de voir se renouveler une telle opération dans leur ville.

L'intérêt des visiteurs se porte principalement sur les problèmes liés dans leur esprit à la médecine, sur les problèmes se rapportant à l'environnement et à la connaissance de l'univers et en général sur tout ce qui concerne leur région.

Les présentations statiques sur panneaux ne constituent pas en eux-mêmes un bon moyen d'expression, par contre elles peuvent faire l'objet de l'accompagnement d'une animation.

Les conférences représentent certainement pour quelques disciplines comme les sciences sociales le meilleur moyen d'expression. D'autre part, les personnes intéressées par les conférences ne visitent pas systématiquement l'exposition, c'est souvent le cas pour un public âgé.

Il serait peut-être intéressant de prévoir un programme allant au-delà des dates de l'exposition : mais on peut s'interroger sur l'intérêt de conserver à « Image de la Recherche » le principe des conférences dites spécialisées qui ne rassemblent qu'un petit nombre d'auditeurs.

Deux facteurs importants de réussite sont la salle d'exposition et les dates choisies.

Il est bien certain que l'on ne peut considérer « Image de la Recherche » comme une opération de vulgarisation scientifique : la variété et le nombre des présentations permettent seulement de donner des aperçus sur les problèmes abordés ; mais dans la mesure où elle est destinée à faire connaître à un large public les recherches menées par le C.N.R.S. et les laboratoires universitaires qui lui sont associés, le résultat paraît satisfaisant. On pourrait dire du Palais des Congrès qu'il a été, pendant ces deux semaines, un véritable « forum de la science ». Des scientifiques de disciplines diverses se sont rencontrés. Ils ont eux-mêmes constaté que cette manifestation leur avait fourni l'occasion de se familiariser avec des domaines qui leur sont éloignés. « Une grande fête de la science », titrait un journal marseillais.

« Image de la Recherche » a permis une rencontre entre chercheurs participant à l'exposition et visiteurs ; des adresses ont été échangées, des contacts ont été menés.

Souhaitons qu'ils favorisent une plus large information sur les résultats de recherche régionaux.



ÉPHÉMÉRIDES - ÉPHÉMÉRIDES - ÉPHÉMÉRIDES - É

Au jour le jour

3 novembre - Paris

Réunion de la commission des affaires sociales.

4 novembre - Paris

A la suite du conseil interministériel restreint consacré à la recherche scientifique, réunion d'information de M. Jean-Pierre Soisson, secrétaire d'état aux universités, consacrée à la politique de la recherche du secrétariat d'état aux universités et au cours de laquelle sont définies les missions respectives des universités et du centre national de la recherche scientifique. A cette occasion ont été annoncées les nominations des nouveaux directeurs scientifiques du C.N.R.S. : M. Jacques Winter, pour les mathématiques et la physique de base, M. Jean Lagasse, pour les sciences physiques pour l'ingénieur, M. André Berkaïoff, pour les sciences de la vie, M. Robert Chabbaï, directeur scientifique pour la physique devient responsable du PIRDES (programme interdisciplinaire de recherche pour le développement de l'énergie solaire).

6 novembre - Munich

Réunion du conseil d'administration provisoire d'EISCAT (sondeur européen à diffusion incohérente) pour étudier le budget et mettre en place les structures définitives.

7 novembre - Paris

Réunion finale de l'A.T.P. « chimie de coordination - applications à la catalyse homogène », organisée sous forme de colloque.

10 novembre - Paris

Réunion extraordinaire du conseil d'administration du C.N.R.S. au cours de laquelle sont exposées les conclusions du conseil restreint sur la recherche et les modifications de structures du C.N.R.S. qui en découlent. Cette réunion est notamment suivie, le 12 novembre, d'une réunion extraordinaire du directoire du C.N.R.S., puis de celle des présidents de section du comité national et des directeurs de laboratoires propres.

14 - 15 novembre - Lille

Réunion finale de l'A.T.P. « information », organisée sous forme de colloque.

17 novembre - Munich

Réunion concernant le projet franco-allemand d'observatoire de radioastronomie millimétrique.

20 novembre - Gif-sur-Yvette

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

21 - 22 novembre - Strasbourg

Participation de la direction du C.N.R.S. à la conférence des présidents d'université au cours de laquelle est organisé un colloque consacré à la recherche.

25 novembre - Paris

Manifestation organisée au C.N.R.S. à l'occasion de la parution du n° 29 de la Revue de l'Art, consacré à Paris.

28 novembre - Paris

Visite d'une délégation indonésienne conduite par le général Soetoro, commandant adjoint des forces armées indonésiennes dans le but de s'informer sur

les structures de la recherche en France et l'organisation du C.N.R.S.

28 novembre - 14 décembre - Paris

Exposition « Image de la Recherche », Marseille - (voir p. 40).

2 décembre - Paris

Réunion Saint-Gobain - Techniques Nouvelles - C.N.R.S. - consacrée à l'énergie solaire.

13 - 20 décembre - Iran

Mission de l'Anvar pour étudier un projet de création d'une agence iranienne de techniques nouvelles afin d'établir le principe d'une coopération en matière de transfert de technologie.



▲ Image de la recherche - Marseille

La revue de l'Art - Paris ▼



ÉPHÉMÉRIDES - ÉPHÉMÉRIDES - ÉPHÉMÉRIDES - É

15 décembre - Londres

Réunion du comité scientifique consultatif d'EISCAT. Réunion de la commission des marchés d'EISCAT.

15 - 16 décembre - Paris

Signature d'un accord de coopération entre l'Anvar et l'institut polytechnique de Tchécoslovaquie destiné à permettre le transfert de techniques entre ces deux organismes.

17 décembre - Paris

Réunion du comité de coordination Rhône-Poulenc-C.N.R.S.

16 - 18 décembre - Honolulu

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

6 - 8 janvier - Varsovie

Participation du C.N.R.S. à la commission mixte franco-polonaise.

8 - 9 janvier - Oxford

Séminaire franco-britannique sur la catalyse, organisé dans le cadre de l'accord entre le Science Research Council et le C.N.R.S.

9 janvier - Paris

Signature de la nouvelle convention entre l'Anvar et l'institut Pasteur.

12 janvier - Paris

Réunion organisée par la direction scientifique pour les sciences humaines intitulée « perspectives de la consommation des matières premières en France ».

13 janvier - Paris

Signature d'une convention entre l'ANVAR, le C.N.R.S. et le CNEXO, définissant les conditions d'exploitation des résultats issus de recherches en commun du C.N.R.S. et du CNEXO.

14 janvier - Paris

Remise des médailles d'or 1975 du C.N.R.S. à :

• Mme Christiane Desroches-Noblecourt, conservateur des antiquités égyptiennes au musée du Louvre, responsable de l'E.R.A. n° 439 « recherches sur les temples du culte royal, les tombes des pharaons et le mobilier antique et civil en Nubie et à Thèbes, de l'ancienne Egypte », de Paris.

• M. Raymond Castaing, professeur à l'université de Paris XI, directeur du laboratoire de physique des solides (L.A. n° 21) d'Orsay.

14 - 15 janvier - Paris

Réunion du directoire. A l'ordre du jour figurent notamment les points suivants :

- bilan de l'activité du comité national et du directoire ;
- bilan de l'expérience des comités sectoriels et thématiques ;
- bilan de l'expérience du comité ad hoc concernant les chercheurs exerçant des fonctions d'intérêt général ;
- informations sur les premiers travaux de la commission de la recherche ;
- création de laboratoires ;
- examen de l'orientation et de l'activité de certains laboratoires ;
- nomination et promotion du personnel scientifique.

15 janvier - Paris

Visite d'une délégation japonaise composée de 16 fonctionnaires, universitaires et dirigeants de fondations, conduite par M. Hayashi, directeur général de la fondation Toyota. Cette délégation effectue un tour d'Europe afin d'étudier les problèmes de financement et d'organisation de la recherche.

16 janvier - Paris

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

- réorganisation administrative du C.N.R.S. ;
- compte-rendu de la décision modificative n° 3 du budget 1975 du C.N.R.S. et de l'INAG ;
- présentation de la proposition de la décision modificative n° 1 du budget 1976 du C.N.R.S. ;
- création et suppressions de laboratoires.

16 janvier - Paris

Réunion du « club de mécanique », orga-



Remise des médailles d'or du C.N.R.S. à Madame Christiane Desroches Noblecourt (en haut) et Monsieur Raymond Castaing (ci-dessous), par Madame Alice Sazmier Schis, secrétaire d'état aux universités.



Rendu du prix de la Fondation de France à M. Yves Coppens par M. Lancelot Béguet à l'occasion de la projection du C.N.R.S. du film « le premier homme ».

nisée dans le cadre du comité des relations industrielles.

20 janvier - Kiruna (Suède)

Première réunion du conseil de la société EISCAT (European incoherent scatter).

23 janvier - Paris

Première projection du film « le premier homme », d'Yves Coppens, responsable de la mission française de l'Omo, réalisée en co-production par le C.N.R.S. (SERDDAV) et le service du film scientifique de l'OFRATEME. A cette occasion, M. Coppens reçoit le prix scientifique 1975 de la Fondation de France.

23 janvier - Paris

Réunion du comité des relations industrielles (CRIN)

23 - 27 janvier - Moscou

Participation du C.N.R.S. à la commission mixte scientifique et technique franco-soviétique.

25 - 30 janvier - Brésil

Visite d'une délégation française conduite par le directeur général et le directeur administratif et financier du C.N.R.S., à l'invitation du conseil national du développement scientifique et technique du Brésil.

25 janvier - 4 février - Paris

Visite de M. Vadjani, responsable du programme d'énergie solaire d'Iran pour rencontrer le directeur scientifique du C.N.R.S., responsable du PIRDES (programme interdisciplinaire de recherche pour le développement de l'énergie solaire).

30 - 31 janvier - Cork (Irlande)

Réunion du comité de contrôle du laboratoire européen de fabrication de diodes millimétriques.

Distinctions et nominations

Prix 1975 de l'Académie des Sciences

- Prix Alexandre Jannides décerné à M. Henri Duranton, responsable du laboratoire de physiologie végétale (ERA n° 104), de Strasbourg et de la RCP n° 282 « morphogenèse du plaste » et à ses collaborateurs MM. Rémy Peter, maître-assistant à l'université Louis Pasteur de Strasbourg, Dominique Siehelin et Daniel Collet, attachés de recherche au C.N.R.S., pour leurs études de problèmes appartenant au domaine de la biochimie et de la physiologie des cellules végétales.

- Prix fondé par l'état : grand prix des sciences chimiques et naturelles décerné à M. Marcel Bessis, responsable de l'ERA n° 92 « micro-irradiation et spectrophotométrie », du Kremlin-Bicêtre, pour ses travaux originaux sur le traitement par l'exsangüino-transfusion et ses recherches expérimentales sur l'ultrastructure des cellules sanguines.

- Prix Le Conte décerné à M. Pierre Buser, responsable de l'ERA n° 411 « neuro-physiologie comparée », de Paris, pour ses travaux de physiologie du système nerveux central avec leur extension en psychophysiologie et leurs applications en neuro-chirurgie humaine.

- Prix Carrière décerné à M. Michel Demazure, responsable de l'ERA n° 452 « Al Khawarizmi », d'Orsay, pour ses travaux sur les groupes algébriques.

- Prix Poncelet décerné à M. Jean Cécé, directeur du laboratoire « Jean Alexan-

dre Dieudonné » (LA n° 168) de Nice, pour ses travaux de mathématiques appliquées, spécialement en analyse numérique et en optimisation.

- Prix Pierson-Perrin décerné à M. Régis Dumas, directeur adjoint à l'Institut de mécanique statistique de la turbulence (LA n° 130), de Marseille, pour ses travaux sur la mécanique des écoulements turbulents, en particulier pour ses recherches expérimentales sur les corrélations spatiotemporelles doubles et triples.

- Prix Tchihatchef décerné à M. Roland Schlich, maître de recherche au C.N.R.S., responsable de la RCP n° 212 « morphologie et structures de l'océan indien austral de Saint-Maur, pour ses travaux de géophysique et de magnétisme, notamment dans l'océan indien.

- Prix Paul Marguerite de la Charlonie décerné à M. André Gallmann, directeur du laboratoire de physique nucléaire et d'instrumentation nucléaire, de Strasbourg, pour ses travaux de physique nucléaire.

- Fondation Servant : Prix décerné à M. Patrick Fleury, maître de recherche au C.N.R.S., pour ses études sur les interactions entre particules à haute énergie. Prix décerné également à M. Jean-Pierre Pozzi, chargé de recherche au C.N.R.S., pour ses travaux de géophysique.

- Prix Jecker décerné à M. Noël Lozach, responsable de l'ERA n° 391 « chimie des composés thio-organiques », de Caen, pour ses recherches sur les composés sulfurés organiques et ses travaux sur la nomenclature de chimie organique.

- Médaille Berthelot décernée à M. Noël Lozach, lauréat du prix Jecker.

- Prix Philippe A. Guye décerné à M. Yves Doucet, directeur du laboratoire de thermodynamique des sels fondus (LA n° 72), de Marseille, pour ses travaux de chimie physique sur les solutions et ses recherches sur les interactions ioniques dans les sels fondus.

- Prix en hommage aux savants français disparus entre 1940-1945 décerné à M. Robert Schaal, responsable de la RCP n° 279 « influence des solvants non aqueux sur les réactions ioniques », de Paris, pour ses travaux sur les équilibres chimiques en solution.

- Prix du docteur et de Mme Henri Labbe décerné à M. Eugène Ucciani, maître de recherche au C.N.R.S., pour ses travaux de lipochimie, notamment sur l'hydrogénation sélective des acides gras et de leurs esters.

- Prix Paul Pascal décerné à MM. Jean-Pierre Laurent et Jean-François Labarre, directeurs de recherche au C.N.R.S., pour leurs travaux sur le caractère aromatique dans les cycles minéraux.

- Prix Montagne décerné à M. Claude Moreau, maître de recherche au C.N.R.S., pour ses travaux sur la flore pathogène des plantes et des animaux.

- Prix Nicolas Lahovary décerné à M. Bernard Dutrillaux, chargé de recherche au C.N.R.S., pour ses travaux sur l'organisation des chromosomes des primates.

- Prix Charles Fremont décerné à M. Robert Bonnetille, directeur du laboratoire de génie électrique de Paris (LA n° 127), pour ses travaux en électrotechnique et plus particulièrement dans le domaine des machines électriques.

- Prix Binoux décerné à M. René Taton, directeur de recherche au C.N.R.S., responsable de l'ER n° 56 « histoire des sciences exactes, histoire des techniques, histoire de la médecine », de Paris, responsable de la RCP n° 302 « recherches coperniciennes » de Paris, pour ses œuvres sur l'histoire des mathématiques.

- Prix de Mme Victor Ninry décerné à M. Guy Hervé, maître de recherche au CNRS, pour ses travaux, au commissariat à l'énergie atomique, sur les mécanismes de catalyse enzymatique.

- Prix Charles-Louis de Saulx de Freycinet décerné à M. Claude Magnan, responsable de l'ERA n° 156 « physique des collisions et des fluides à interactions fortes », de Paris, pour ses travaux de diffraction microscopique et électronique.

- Prix de Mme Claude Berthault décerné à M. Gérard Montiel, responsable de l'ERA n° 263 « physico-chimie des solides et des hautes températures », de Toulouse, pour des travaux sur la composition et le comportement biologique de la substance minérale des tissus calcifiés (os et dents).

• Fonds des laboratoires :

- Un prix est décerné à M. Alexandre Aschkenasy, responsable de l'ER n° 69 « hématologie nutritionnelle », d'Orléans, pour ses travaux sur les rapports de l'hématopoïèse avec la nutrition et avec certaines glandes endocrines.

- Un prix est décerné à Mme Elisabeth Burzawa, chargée de recherche au C.N.R.S., pour l'analyse biochimique et biologique de l'activité gonadotrope de l'hypophyse de poissons et pour l'obtention des hormones gonadotropes de ces

animaux en vue de leur utilisation en pisciculture.

- Un prix est décerné à M. Henri Gardy, directeur du laboratoire de recherche et de développement en génie chimique (LA n° 192) de Toulouse, pour ses travaux dans le domaine de la chimie du soufre et de ses oxydes, conduisant à la mise au point d'applications industrielles des sulfonations.

- Un prix est décerné à Mme Evdlyne Cohen de Lara, attaché de recherche au C.N.R.S., pour sa thèse sur le problème de la dynamique moléculaire dans les environnements variés et sur l'étude des phénomènes d'absorption considérés du point de vue dynamique.

Autres distinctions

- Prix scientifique 1975 de la Fondation de France, décerné à M. Yves Coppens, responsable de la RCP n° 292 : « anthropologie des hommes fossiles et paléontologie des vertébrés du tertiaire et du quaternaire d'Afrique », de Paris.

- Prix Holweck 1975 de la Société française de physique et du « British Institute of physics » décerné à M. E. Schatzman, directeur du laboratoire d'astrophysique fondamentale (LA n° 173) de Meudon.

- Prix Pierre Sée de la Société chimique de France et médaille annuelle de l'institut Lomonossov de Moscou, décernés à M. Jean-François Labarre, directeur de recherche au C.N.R.S., pour ses recherches sur l'étude des structures géométriques et la détermination des conformations privilégiées de composés moléculaires diamagnétiques formés autour d'éléments normaux. Elles ont été réalisées depuis 1971 en appliquant une méthode de chimie quantique aux résultats expérimentaux fournis par ailleurs par la diffraction électronique et la spectroscopie de micro-ondes.

- Prix 1975 du groupe français d'études et d'applications des polymères, décerné à M. Chazny, chargé de recherche au C.N.R.S., pour ses recherches sur la morphologie naissante de polyéthylène et sur l'encapsulation d'amidon et de cellulose par du polyéthylène. Ces travaux ont notamment permis d'expliquer la structure très particulière du polyéthylène naissant et d'ouvrir une nouvelle voie dans le domaine des composites cellulose-polyéthylène.

- Prix Rosen 1975 de cancérologie décerné par la fondation pour la recherche médicale, attribué (pour moitié) à M.C.

Paoletti, directeur du laboratoire de pharmacologie et toxicologie fondamentales, de Toulouse et à son équipe ; à M. J.B. Le Pecq, du laboratoire de pharmacologie moléculaire (LA n° 147), de Villejuif et à son équipe et à M. Dai Xuing, de l'institut de chimie des substances naturelles de Gif-sur-Yvette, pour leurs travaux dans le domaine des applications de la pharmacologie moléculaire à la chimiothérapie des cancers.

- Médaille Meggers de la « Optical society of America » attribuée pour l'année 1975 à M. J. Blaise, directeur de recherche au C.N.R.S., pour l'ensemble de ses travaux sur les effets hyperfins dans les atomes lourds et l'analyse des spectres de lanthanides et d'actinides.

- Deuxième prix Worthington décerné à M. J.P. Carassa, attaché de recherche au C.N.R.S.

- Médaille d'or attribuée lors du congrès international d'apimologie qui s'est tenu à Grenoble en septembre 1975, au film « Apotrigona Nebulata : une abeille sociale africaine », réalisé au laboratoire de primatologie et d'écologie des forêts équatoriales, de Makokou par M. A. Dorez, technicien au C.N.R.S.

Nominations

- M. Jean Yoccoz, professeur à l'université scientifique et médicale de Grenoble est nommé, pour une période de 5 ans, directeur de l'institut national de physique nucléaire et de physique des particules - IN2P3, en remplacement de M. Jean Teillac, nommé haut commissaire à l'énergie atomique.

- M. Paul Hagenmuller, directeur du laboratoire de chimie du solide, de Talence, est élu membre de l'Académie des sciences de la République démocratique allemande.

- M. Jean-José Fripiat, directeur du centre de recherche sur les solides à organisation cristalline imparfaite, d'Orléans, est promu membre d'honneur de l'« American clay minerals society ».

- Mme Madeleine Hours, maître de recherche au C.N.R.S., conservateur en chef des musées nationaux, est élue vice-présidente du comité mondial de conservation. Elle est également nommée Commandeur dans l'ordre des Arts et des Lettres.

- Mme Lisbeth Ter-Minassian-Saraga, maître de recherche au C.N.R.S., a été cooptée par l'International union of pure and applied chemistry.

Erratum

Dans le n° 18 - octobre 1975 du *Courrier du C.N.R.S.*, le nom du lauréat de la médaille d'Argent du C.N.R.S. en physique nucléaire et corpusculaire (p. 44) a été omis : il s'agit de M. Marcel Bunner, ingénieur au C.E.A.

M. Jean-Claude Marchon a été promu au grade de maître de recherche (chimie minérale). Son nom a été omis dans la liste des nominations parue dans le dernier *Courrier du C.N.R.S.* (p. 43).

Une erreur s'est glissée dans la section - langues et civilisations orientales - il y a eu une inversion entre les grades de maître de recherches et chargé de recherche (p. 43) : M. Wong Chu Ming est nommé maître de recherche et Mmes Jéro-Bézard - Roth - Malbran - Souriau - Mlle Chevalier - M. Lopez Lopez sont nommés chargés de recherche. La rédaction du *Courrier du C.N.R.S.* s'excuse de ces erreurs.

La vie des laboratoires

Matière et rayonnement

- Parois primaires végétales

Centre de recherches sur les macromolécules végétales - Grenoble

Une journée d'étude sur les structures macromoléculaires constitutives des parois primaires végétales a été organisée au centre le 30 octobre. En premier lieu a été souligné l'intérêt que peut offrir l'étude de la paroi primaire à des chercheurs venant d'horizons aussi divers que la cristallographie, la physiologie, la physicochimie, la biochimie et la cytologie. Puis les thèmes suivants ont été abordés : données récentes sur la protéine de structure des parois primaires ; aspects ultrastructuraux de la cellulose dans les parois primaires ; relations plasmalemmes-paroi ; caractéristiques macromoléculaires de la cellulose ; données cristallographiques sur la cellulose des parois primaires (rayons X et diffraction électronique) ; polysaccharides pectiques et hémicellulosiques ; propriétés physico-chimiques des hémicelluloses ; leur signification dans la paroi ; mannanes synthétisés par des fractions microsomaux extraites des cellules d'érable ; les parois primaires d'une graminée ligneuse (*Arundo donax*) ; données chimiques et ultrastructurales : galactanes, glucanes, xylanes et xyloglucanes des cellules de Rozier cultivées *in vitro*.

Il est apparu à l'ensemble des participants que la caractéristique fondamentale de ce type de recherche est l'interpénétration obligatoire de différentes disci-



Membrane de cellulose bactérienne. Mag. 40 000

plines. Les techniques moléculaires (R.M.N. du ^{13}C et du proton, spectrographie de masse couplée à la chromatographie en phase gazeuse, etc...) contribuent à l'interprétation des résultats d'enzymologie et de microscopie électronique.

Dans le cas de la paroi primaire végétale, des données importantes sur la nature des polysaccharides et des glycoprotéines et sur le type des liaisons entre ces différentes macromolécules ont été présentées par plusieurs laboratoires étrangers et français au cours de ces dernières années. C'est l'amorce d'une progression rapide à venir, dans un domaine où les physiologistes et les cytologistes n'ont pas toujours eu une connaissance suffisamment précise au niveau moléculaire, pour l'interprétation de leurs résultats expérimentaux (action des hormones sur la paroi par exemple).

Le résumé des diverses communications peut être obtenu auprès de F. Barnoud -

C.E.R.M.A.V. - C.N.R.S. - B.P. 53 - Domaine universitaire - 38041 Grenoble Cédex.

Par ailleurs, un colloque sur les polymères en papeterie a été organisé les 16 et 17 octobre à Grenoble, sous l'égide du groupe français des polymères, par le centre de recherches sur les macromolécules végétales, le centre technique du papier et l'école française de papeterie. Ce colloque a permis d'étudier les possibilités d'associer des polymères de synthèse fibreux aux fibres de celluloses dans le but d'améliorer et diversifier les propriétés des fabrications, voire de « soulager la pénurie » en pâte cellulosique. Quatre thèmes ont été abordés : bilan énergétique ; structures fibreuses ; technologie des fibres ; compatibilité polymère-cellulose.

L'ensemble des textes des conférences peuvent être obtenu auprès de Mme Rinaudo, C.E.R.M.A.V. - B.P. 53 - 38041 Grenoble Cédex.

- Radiochimie

Institut de physique nucléaire (IN2P3) - Orsay

De nouvelles propriétés de ThBr_4 viennent d'être mises en évidence, notamment sa luminescence. En poudre microcristalline ou à l'état de monocristaux, ce matériau émet à 405 nm, qu'il soit excité par des rayonnements électromagnétiques (U.V., X, γ) ou des faisceaux de particules (n , α , β , ions lourds). La synthèse de monocristaux de l'ordre du centimètre cube a été mise au point. Il sont incolores, uniaxes, biréfringent et très radiorésistants. Le maximum de la fonction d'excitation de fluorescence se situe vers 270 nm avec un rendement quantique proche de l'unité. L'extinction a lieu vers 350 K. La présence en son sein des radio-éléments de la famille radioactive du thorium le rend auto-éxcitant.

Ces propriétés peuvent conduire à diverses applications (étalon de fluorescence, convertisseur de fréquence, conversion de l'énergie nucléaire en énergie lumineuse et détection de rayonnements). Un brevet a été déposé à l'Anvar. En outre, les cristaux de ThBr_4 constituent une matrice pour étudier les propriétés optiques dans une symétrie définie des ions tétravalents des éléments de Z supérieurs à celui du thorium.

- Mise au point d'un nouveau spectromètre de Fourier

Laboratoire Aimé Cotton - Orsay

L'extension de la méthode de spectroscopie de Fourier au domaine visible (où le bruit est dû essentiellement aux photons) permet d'égaliser les performances obtenues antérieurement en spectroscopie d'émission dans le domaine infrarouge. Pour obtenir ce résultat, un nouveau spectromètre de Fourier, spécialement destiné au domaine de 1 200 à 200 nm, a été mis au point : on dispose en effet dans cette région spectrale à la fois de séparatrices et de photomultiplicateurs convenables. Le spectre d'émission a été enregistré à titre de test et les performances atteintes par ce nouvel instrument sont les suivantes : plus de 3 000 raies ont été observées entre 1 600 et 27 000 cm^{-1} avec une résolution instrumentale de 10^4 . Les longueurs d'onde mesurées étaient reproductibles à 10^{-7} près, et leur précision en valeur absolue supérieure à 2×10^{-7} . Concernant les intensités, la plus faible raie observée et le niveau de bruit moyen représentent respectivement 10^{-3} et 3×10^{-4} de la raie la plus intense. Ajoutons qu'une des caractéristiques de cette méthode est de conserver l'avantage multiplex.

On peut penser que cet appareil rendra dans un proche avenir et avec au moins les mêmes performances, les mêmes services que ceux rendus actuellement dans le monde par un petit nombre de grands spectrographes à réseau. Ces résultats ont fait l'objet d'une communication au dernier congrès de spectroscopie atomique (Washington, septembre 1975).

- Tribologie et surface

Centre de recherches sur la physico-chimie des surfaces solides - Mulhouse
Une journée d'étude sur le thème « tribologie et surface » a rassemblé au laboratoire, le 27 novembre, des chercheurs de laboratoires universitaires et industriels. Au cours de cette réunion, les problèmes de friction, du lubrification solide, de fretting et d'usure ont été abordés.

- Acquisition d'appareil

Service de spectrochimie infrarouge et raman - Thiais

L'installation d'un spectromètre raman-laser à double réseau holographiques traités pour le visible et le proche UV, type raman HG2 est en cours.

- Résultats de recherche

Centre de cinétique physique et chimique - Villers-Nancy

Le graphite pur a un pouvoir catalytique négligeable vis-à-vis de la réaction de conversion ortho-parahydrogène qui requiert pour se produire des centres paramagnétiques. On en a tiré parti pour étudier la conversion (par dosage chromatographique), par des films physiorbés de monoxyde d'azote et d'oxygène sur des surfaces homogènes de graphite, dans les domaines où ces films présentent des transitions de phase bidimensionnelles.

- Résultats de recherche

Laboratoire de chimie du solide - Talence

Le laboratoire a préparé un premier matériau comportant une structure à feuillets isolant électronique et conducteur cationique. Il a obtenu et étudié des oxy-nitrures de terres rares semi-conducteurs magnétiques de point de Curie nettement plus élevé que EuO . Par ailleurs trois brevets ont été déposés à l'Anvar :

- amélioration sensible apportée à l'utilisation de l'hydruide de magnésium pour le stockage de l'hydrogène par inclusion d'adjuvants,

- nouveau procédé de préparation de dioxyde de chrome CrO_2 pour bandes magnétiques,

- nouveaux conducteurs ioniques de type fluorine et de formule $\text{Pb}_{1-x}\text{Bi}_x\text{F}_{2+x}$.

- Etude des membranes excitables

Centre de recherches Paul Pascal - Talence

L'objectif du projet de recherche portant sur l'étude par marqueurs hydrophobes de fluorescence et marqueurs de spin des membranes excitables est l'étude de la structure et de l'état des phospholipides dans les membranes biologiques excitables au repos et en activité. Le point de départ du programme de recherche a été constitué par des résultats récemment obtenus sur la variation de la biréfringence des fibres nerveuses en fonction de la température et qui font penser que l'évolution de cette biréfringence thermodépendante pourrait être due à une transition ordre-désordre des phospholipides membranaires. Pour vérifier l'hypothèse de l'existence d'une transition ou d'une séparation de phase dans les membranes axonales, le centre a utilisé deux autres techniques : la fluorescence des fibres nerveuses à l'aide des marqueurs hydrophobes de fluorescence et la résonance paramagnétique électronique des marqueurs de spin introduits dans les membranes axonales.

Les chercheurs ont introduit dans les membranes des fibres nerveuses du crabe *Maia Squinado* et de l'axone géant du polychète *Myxicola Infundibulum* des marqueurs de fluorescence strictement hydrophobes (pyrène et benzopyrène) en utilisant comme transporteur des marqueurs l'albumine du sérum de boeuf chargée en pyrène ou benzo-pyrène d'après la technique de Bothorel et Desmazes. Cette technique permet le piégeage de 15 à 20 molécules de marqueur dans une molécule d'albumine et les spectres d'émission de fluorescence démontrent la présence de molécules de marqueur isolées (monomères) liées à l'albumine et d'aggrégats de ces molécules (excimères) qui se trouveraient dans une poche hydrophobe placée à l'intérieur de la macromolécule. Le marquage des membranes se fait par échange entre les molécules d'albumine hyperchargées en marqueur et les milieux plus hydrophobes des zones lipidiques membranaires. Le marquage du nerf de crabe ou de l'axone géant de *Myxicola* permet d'obtenir deux bandes d'émission dont une est due à la formation d'excimères contrôlée par la diffusion latérale du marqueur.

Les résultats obtenus avec cette méthode originale de marquage des fibres nerveuses qui restent, par ailleurs, normalement excitables, montrent que les marqueurs hydrophobes de fluorescence diffusent dans le plan des membranes axonales du crabe avec un coefficient de diffusion de $3 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{sec}$ à 22°C et

que les rapports des intensités du mono-
mère et de l'excimère présentent une
température critique entre 35-40°C. En
outre, l'ensemble des données conduit à
l'hypothèse qu'une fraction importante
des membranes du nerf est constituée
d'une bicouche lipidique assez fluide.

Les nerfs de crabe et les extraits lipidi-
ques de ces nerfs ont été marqués avec
l'acide 16-désoylstéarique. Les temps de
corrélation rotationnelle τ du marqueur
de spin introduit dans les membranes du
nerf ou dans les extraits lipidiques pré-
sentent, en fonction de la température,
une cassure entre 32-35°C. Des résultats
préliminaires, obtenus aussi avec d'au-
tres marqueurs (Tempo) et concernant
l'effet des ions calcium sur le possible
changement d'état des phospholipides
membranaires renforcent l'hypothèse
d'une séparation des phases de ces lipi-
des à une température qui coïncide avec
le blocage de l'influx nerveux.

- Résultats de recherche

Laboratoire de magnétisme - Bellevue
Le laboratoire a obtenu la résolution fine
du spectre d'onde de spin sur des cou-
ches minces de NiFe_2O_4 epitaxiales par
transport en phase vapeur sur un grenat
non magnétique. C'est la première ré-
solution de ce genre avec des couches
minces de structure spinelle. L'étude de
l'écart à la stoechiométrie dans
 $\text{LiO} \cdot \text{Fe}_3 \cdot \text{O}_4$ par une nouvelle méthode
de caractérisation (l'ordre directionnel) a
conduit à mettre en évidence des inter-
sticiels de lithium dans le cas d'un excès
de lithium même faible. La valeur de
l'isotropie magnéto-cristalline à 4K
dans NiFe_2O_4 a été interprétée par
l'existence de Ir^{4+} sur les sites octaédri-
ques avec une distorsion axiale le long
de [111].

Dans le cadre d'une collaboration avec
le groupe de transitions de phases, de
Grenoble, l'étude des propriétés magné-
tiques des couches minces amorphes Fe
Gé, Fe₂ par la méthode spécifique au
L.M.B. (résonance ferro-magnétique) a
permis de définir la concentration criti-
que d'apparition du ferromagnétisme.
Les résultats sont discutés dans le cadre
d'un modèle de bande qui donne deux
valeurs théoriques $x_c = 0,35$ ou $0,43$ voi-
sines de la valeur expérimentale
 $x_c = 0,4 \pm 0,02$.

Dans le but d'approfondir la théorie
existante concernant l'ordre directionnel
dans les ferrites, il a été entrepris une
étude de la variation expérimentale du
couplage, il a été entrepris une étude de
la variation expérimentale du couplage
élémentaire de Co^{2+} au réseau dans les
ferrites de Ni-Zn-Co en utilisant l'auto-
trotie induite par le « hopping »

$\text{Co}^{2+} \leftrightarrow \text{Co}^{3+}$ au-dessous de 0°C. Il a été
montré que ce terme élémentaire de cou-
plage augmente linéairement avec la
température de Curie, c'est-à-dire qu'il
dépend étroitement de l'énergie
d'échange.

- Résultat de recherche

ER n°9 - Paris
En collaboration avec le laboratoire Co-
rie de l'Institut du Radium (I.R.A. n° 198),
le laboratoire de chimie minérale a mis
en évidence la possibilité de substituer
dans les metavanadates alcalins (MVO_3)
une faible proportion de M par Th ou
Np (IV). Cette substitution entraîne la
formation d'une solution solide antifer-
romagnétique ($\text{M}_{1-x}\text{Th}_x$) VO_3 , x pour
 $0,10 \leq x \leq 0,14$.

- Les centres luminescents

ER n°10 - Lyon
L'équipe « physico-chimie des matériaux
luminescents » vient de proposer un nou-
veau modèle moléculaire des centres actifs dans
des luminophores à base d'oxydes et
d'oxychlorures de terres rares dopés par
le bismuth. Le centre luminescent est si-
mule par un « cluster » constitué par
l'ion dopant entouré de ses plus proches
ligands, de façon telle que la symétrie
de cet ion dans le « cluster » soit identi-
que à ce qu'elle est dans le luminophore.
La structure électronique des « clusters »
considérés $(\text{BiO}_3)^{3-}$, $(\text{BiO}_2)^{2-}$,
 (BiOCl) est étudiée dans le cadre de
la méthode des orbitales moléculaires.
Vu la taille des groupements et plus en-
core en raison de la présence d'un noyau
lourd, il n'était pas possible de réaliser
des calculs ab initio. C'est pourquoi il a
été étudié un modèle semi-empirique, au-
toconsistent sur la charge et la configura-
tion du métal central. Les expressions
des éléments diagonaux et non-diago-
naux de l'Hamiltonien de Fock ont été
formulées à l'aide de diverses approxi-
mations tout en ne faisant apparaître au-
cun paramètre arbitraire. Il est intrin-
sèque de souligner, en effet, que les seules
données injectées dans le calcul, mise à
part l'hypothèse sur la structure du clus-
ter, sont les fonctions radiales et les po-
tentiels d'ionisation des orbitales de va-
lence déduites respectivement d'un cal-
cul atomique Hartree-Fock et des mesu-
res spectroscopiques sur l'ion libre.

L'approche théorique englobe la détec-
tion des transitions électroniques en
se limitant aux interactions entre les
configurations excitées les plus proba-
bles. L'introduction du couplage spin-
orbite, de grandeur comparable à la sé-
paration singulet-triplet et à la levée de
dégénérescence du champ cristallin, per-
met de mélanger considérablement sin-

glets et triplets de même symétrie. Les
moments de ces transitions sont calculés
en supposant l'émission de nature essen-
tiellement dipolaire électrique.

Ce modèle est appliqué au « cluster »
dans différents environnements : La_2O_3 ,
 Y_2O_3 , Bi_2O_3 , LaOCl , YOCl , et BiOCl .
L'accord entre spectres calculés et expé-
rimentaux est satisfaisant tant sur la po-
sition, que sur l'intensité des bandes.
Il en ressort clairement que les résultats
théoriques varient beaucoup avec les dif-
férents facteurs physiques influençant le
système : géométrie, distance de la liai-
son, couplage spin-orbite, potentiel exté-
rieur et ligands variés (O, Cl). Ces va-
riations se reflètent, en particulier, dans
les conclusions relatives à la distance Bi-
O dans Y_2O_3 (Bi). Cette étude jette un
jour nouveau sur le concept même de la
liaison chimique dans les solides.

- Résultats de recherche

LA n°2 - Orsay
De nouveaux résultats ont été obtenus
dans les composés lamellaires en liaison
avec le laboratoire de chimie minérale-A
de l'université de Nanterre et le labora-
toire de spectrométrie physique de Gro-
noble.

Les méthodes de RMN sur mono-cris-
taux de NbSe_2 ($l = 9/2$) ont permis la
mise en évidence directe d'une onde de
densité de charge incommensurable avec
le réseau. Les expériences de RMN à
conductivité sous haute pression jusqu'à
36 kbar à basse température permettent
de mieux comprendre la relation entre
instabilité structurale et supraconducti-
vité.

Un résultat important vient d'être ob-
tenu dans l'électrolyte solide alumine-
bêta par la mise en évidence de mouve-
ments locaux rapides des ions sodium
jusqu'à la température de l'azote liquide
au moyen de la RMN de Na^{23} ($I = 3/2$)
sur un monocristal.

Un nouveau pas vient d'être franchi
dans la compréhension des conducteurs
organiques unidimensionnels de la fa-
mille des sels de TTF-TCNQ avec la
mise en évidence par conductivité à
basse température et sous haute pression
de 2 transitions de phase : la première
métal-semiconducteur à 53 K et la se-
conde semiconducteur-isolant à 38 K.
Les mesures de susceptibilité de spin et
de RMN sous haute pression ont
confirmé l'existence de porteurs dépend-
ants dans ces conducteurs unidimension-
nels.

En ce qui concerne le composé séléné
 $\text{TSel} \cdot \text{TCNQ}$, les expériences de diffu-
sion inélastique de rayons X, grâce au
pouvoir diffusif élevé des atomes de sé-
lénium ont permis la mise en évidence

d'une forte anomalie de Kohn dans la bande longitudinale des phonons. En outre, une analyse attentive de ces diffusions a permis la mise en évidence d'une onde de densité de charge de polarisation transverse. Dans l'état isolant de TSeF-TNQ à basse température ($T = 15$ K) l'anomalie de Kohn ne semble pas totalement condensée.

Le fer dilué dans le cuivre est bien connu pour être l'archétype des alliages magnétiques dilués qui présentent un « effet Kondo » à basses températures. Le groupe de RMN a remis un tour de force technique en observant, pour la première fois en RMN par échos de spin, la résonance des noyaux de cuivre voisins de sites de fer dans des échantillons très dilués (quelques ppm de Fe). Ceci a permis de comparer sur toute la gamme de températures l'aimantation du fer, le champ hyperfin sur les noyaux de Fe (connu par des expériences Mössbauer) et maintenant le champ induit par le Fe, sur ses proches voisins.

Les résultats démontrent que ces trois grandeurs ont la même loi de variation - Curie-Weiss à haute température, onde type ($1 - \alpha T$) à basse température. Il n'y a pas de trace qu'une quelconque « aimantation de compensation » qui se développerait au-dessous de la température caractéristique de Kondo. On a également mesuré le temps de relaxation T_1 des noyaux de Cu proches voisins du Fe : ceci a permis d'estimer directement le temps de relaxation du spin électronique sur le site du fer. Cette grandeur, très difficile à cerner expérimentalement, est d'une importance fondamentale pour la compréhension du phénomène Kondo. On a déjà démontré que les smectiques C chiraux étaient ferroélectriques.

La faible polarisation électrique spontanée de ces mésophases a été mise en évidence par l'étude des propriétés électro-optiques d'échantillons monodomaines. Dans les smectiques C, les molécules sont parallèles, disposées en couches et inclinées dans la couche. Dans un smectique C, chiral, les plans smectiques s'empilent en hélice. La polarisation spontanée est aussi hélicoïdale, normale à l'axe de l'hélice. Un champ électrique appliqué parallèlement aux couches smectiques permet de dérouler la structure en hélice en orientant parallèlement tous les dipôles. Les molécules s'alignent entre elles en tournant sur un cône d'axe perpendiculaire aux couches. Cette méthode permet d'obtenir des monodomaines ferroélectriques orientés dans le champ. L'angle d'inclinaison des molécules, fonction continue de la tempéra-

ture, se mesure par l'observation de la rotation des lignes neutres optiques. Il varie typiquement de 0 à 30°, entre la température d'apparition de la phase C et le point de cristallisation et correspond bien aux mesures par rayons X. L'inversion du champ appliqué donne des monodomaines d'orientation symétrique par rapport à la normale aux couches. Les corps suivants ont été préparés et étudiés au laboratoire :

- le p-decyloxybenzylidène D' amino (-) méthyl 2 butyl cinnamate ;
- le p-octyloxybenzylidène p' amino (-) méthyl 2 butyl α chlorocinnamate ;
- le p-decyloxybenzylidène p' amino (-) méthyl 2 butyl cyano cinnamate.

Pour les deux premiers, le trièdre champ électrique, axe des molécules, normale aux couches est direct : pour le dernier il est inverse. Cependant l'adjonction du radical à fort moment dipolaire (chloro ou nitrile) n'augmente pas notablement le dipôle permanent qui reste de l'ordre de 10^{-29} D/molécule.

- L'effet Nottingham

LA n° 22 - Orsay

L'émission électronique de champ à basse température est responsable de la libération d'une certaine énergie thermique à la surface d'un supraconducteur soumis à un champ électrique élevé, entraînant une élévation de température : c'est l'effet Nottingham, qui fait l'objet d'une étude à l'institut d'électronique fondamentale.

Après la mise en évidence de l'échauffement d'une pointe supraconductrice de niobium par le courant d'émission de champ, puis de sa transition à l'état normal, un nouveau dispositif cryogénique a permis la détermination de l'énergie moyenne $\langle \epsilon_e \rangle$ cédée à la cathode par chaque électron émis. La valeur $\langle \epsilon_e \rangle$ est de 0,229 eV à 9°K, avec une précision de 2 %. Ces résultats présentent un intérêt, non seulement sur le plan fondamental (mécanismes de transport dans les supraconducteurs), mais aussi pour l'utilisation pratique du niobium dans la réalisation d'accélérateurs linéaires supraconducteurs dans lesquels les surfaces sont soumises à des champs électriques de 20 à 30 MV/m.

L'équipe « composants électroniques » a mis au point une méthode de caractérisation des interfaces métal-semi-conducteur basée sur la mesure de la capacité d'une diode Schottky polarisée en direct. Cette méthode a permis de déterminer pour la première fois le spectre des états d'interface Mo-Si, Cr-Si dans l'ensemble de la bande interdite du sil-

cium. La distribution en énergie des états ainsi observés présente une grande ressemblance avec celle des états de la surface libre du silicium.

- Phénomènes de démixtion dans les alliages légers

LA n° 131 - Poitiers

Des mesures de susceptibilité magnétique statique ont pu montrer récemment, comme le prévoyait la théorie, qu'il était possible de distinguer deux modes de formation des zones Guinier-Preston dans les alliages aluminium-zinc, selon la température du vieillissement : décomposition spinodale et germination croissance. Ces deux modes ont été confirmés par des expériences de résistivité électrique et de rayons X. En résistivité, le maximum observé après la trempe est à relier au vieillissement dans le domaine spinodal ; en rayons X, l'anneau classique de diffusion centrale est lié aux interférences entre zones résultant de la décomposition spinodale. Il est aussi apparu très clairement qu'il fallait faire les expériences « in situ » dans l'un ou l'autre de ces deux domaines du diagramme d'équilibre thermodynamique.

L'acquisition très récente par le laboratoire de métallurgie physique d'un détecteur à localisation linéaire (licence ANVAR - IN2P3 selon le principe A. Gabriel et Y. Dupont) rend maintenant possible d'une part l'étude « in situ » de la démixtion de la solution solide dans les tous premiers instants qui suivent la trempe de l'alliage, et d'autre part celle de l'hétérogénéisation des solutions solides à haute température.

Avec les techniques « in situ » précédemment citées auxquelles il faut joindre les essais mécaniques et la diffusion des rayons X aux grands angles, le laboratoire reprend actuellement des études sur les autres alliages légers. Il apparaît que la présence de deux modes de formation des zones Guinier-Preston est un phénomène général, mais plus ou moins compliqué selon les cas, par les températures de trempe et de revenu adoptées et aussi pour des questions de contrainte de cohérence et d'anisotropie cristalline selon les alliages considérés.

Par ailleurs, des expériences ont été développées dans le cadre de la RCP « irradiation » sur des alliages ordonnés Fe-Al. L'étude des effets de l'irradiation par des neutrons dans les alliages présente en plus de l'intérêt fondamental, un intérêt pratique puisqu'ils sont beaucoup plus utilisés que les métaux purs, en technologie nucléaire. Les irradiations

ont été effectuées à la température de 24,84 K et les changements de propriétés observés (résistivité électrique) laissent penser que le rôle des défauts ponctuels eux-mêmes est prépondérant dans les alliages étudiés qui contiennent de 38,5 à 47 at. % Al. Un résultat intéressant tout à fait nouveau a été observé au cours du recuit des défauts puisqu'on constate que plus de 80 % de la restauration a lieu au-dessous de 300 K. Les diverses expériences réalisées montrent que ce comportement serait lié aux défauts de nature interstitielle. Ces résultats ont été présentés à la conférence internationale « fundamental aspects of radiation damage in metals », Gatlinburg U.S.A., Oct. 75.

- Thermoluminescence et chronologie LA n° 144 - Talence

La mise au point, au laboratoire, d'une chambre d'analyse par thermoluminescence (brevet CNRS-ANVAR déposé le 7/1/1975) a favorisé un programme de recherche axé sur la physique et les applications de la thermoluminescence de solides organiques ou minéraux, entre 77°K et 750°K.

Dans le domaine de l'une des applications de ce phénomène : la chronologie, où il fournit un nouveau moyen de datation absolue, plus de 30 datations viennent d'être effectuées sur des minéraux d'origine géologique, océanographique ou archéologique, de diverse nature : obsidienne de l'Afar (550 000 ans), fragment brûlé de microgranite à biotite provenant d'un foyer préhistorique Rhénien (130 000 ans), basalte du Rift Médio-Atlantique (100 000 ans), Mission FAMOUS 1974, grès brûlé magdalénien de différents niveaux (14 500 et 11 300 ans Before Present) quartzite brûlée préceramique du Pérou (4 800 ans BP), nombreux tessons de céramique, échelonnés de l'âge du bronze au XVII^e siècle... La précision estimée expérimentalement ou déterminée, pour les âges récents, par comparaison avec d'autres données chronologiques est sensiblement meilleure que 10 %. Elle peut atteindre 5 %.

L'importance de ces résultats, outre leur intérêt évident en géologie, océanographie ou archéologie est de nature méthodologique. En effet, l'intervalle pratiquement impossible à dater par les méthodes ¹⁴C et K-Ar, situé entre 35 000 et 700 000 ans environ, devient accessible, dans certaines conditions, grâce à la thermoluminescence. D'autre part, les datations de niveaux magdaléniens, qui constituent les premières données abso-

lues sur cette remarquable culture préhistorique (Laucaux, Altamira...) obtenues par une autre voie que celle du radiocarbone, permettent d'envisager de « doubler » les datations ¹⁴C. Celles-ci étant parfois critiquées, pour des raisons liées à la loi, imparfaitement connue, de formation du ¹⁴C dans la haute atmosphère.

Cette possibilité de comparaison offre également des perspectives du plus grand intérêt pour des disciplines aussi diverses que la paléoclimatologie ou l'astrophysique. Les recherches en cours, principalement axées sur la physique de la thermoluminescence, devraient permettre d'affiner et de simplifier cette méthode de datation, encore relativement délicate à mettre en œuvre.

- Electrode spécifique aux enzymes LA n° 192 - Toulouse

L'instrumentation constitue l'une des préoccupations du laboratoire de recherche et développement en génie chimique. Dans ce domaine, une attention particulière est accordée depuis deux ans à la mise au point d'électrodes aux enzymes permettant le dosage spécifique de composés dans les mélanges aqueux.

En collaboration avec le centre de recherches de biochimie et de génétique, une électrode vient d'être réalisée qui permet le dosage du lactate dans diverses solutions et notamment dans le sang. L'enzyme utilisée est la lactico-déshydrogénase catalysant la réaction : lactate + hexacyanoferrate (III) → pyruvate + hexacyanoferrate (II).

La technique ampérométrique mise en œuvre présente l'avantage de s'appuyer sur une mesure d'intensité directement proportionnelle à la concentration en lactate de l'échantillon. Mise au point sur des solutions aqueuses de lactate, la méthode a ensuite été éprouvée sur des fluides divers : sang animal, sang humain, vins d'origines différentes. Le dosage est très rapide, précis et se fait à partir d'un échantillon de 1,5 cm³. En travaillant avec une concentration convenable d'enzyme dans la chambre réactionnelle de l'électrode, on peut utiliser la même électrode pour une centaine d'analyses sans que la précision et la fidélité soient affectées par une inactivation progressive de l'enzyme dans le temps.

Tout en étant aussi précis que le dosage classique spectrophotométrique, le dosage ampérométrique du lactate est plus rapide, plus facile à mettre en œuvre et autorise l'emploi d'une solution d'enzyme pour un grand nombre de mesures.

- Séparation isotopique

LA n° 194 - Orsay

Des expériences de séparation isotopique portant sur les molécules isotopiques ³⁴SF₆ et ³²SF₆ sont en cours au laboratoire. L'utilisation d'un laser TEA à CO₂ émettant sur la raie P₂₂ de la transition $v_2 = 1_1$ permet de dissocier la molécule ³⁴SF₆ sans atteindre l'espèce ³²SF₆. Un spectre d'absorption infrarouge montré qu'après 20 000 flash laser les deux espèces isotopiques ont atteint la même abondance isotopique, l'abondance naturelle de ³⁴SF₆ étant de 4 %. Des études sont en cours dans le but de préciser la nature des produits formés dont l'équipe a dressé la liste des bandes d'absorption infrarouge, et de proposer un mécanisme satisfaisant de cette réaction de séparation.

- La microscopie microonde en temps résolu

ERA n° 150 - Lille

Une équipe du laboratoire de spectroscopie hertzienne a mis en œuvre les méthodes de la spectroscopie cohérente en temps résolu dans le domaine microonde sur des gaz à très basse pression (10⁻² à 10⁻⁴ Torr). La modulation d'absorption est réalisée à l'aide d'impulsions stark. Les conditions expérimentales diffèrent sensiblement de celles du domaine infrarouge. En particulier, toutes les situations sont possibles en ce qui concerne l'importance relative des largeurs par collision, par effet Doppler et par saturation. Parmi les expériences réalisées, citons les études d'absorption et d'émission transitoires, l'utilisation de séquences à « pulses » multipliés et l'observation d'échos de photons.

Des premières applications ont été faites à l'étude de la relaxation rotationnelle, notamment sur des molécules instables. Un contrat d'A.T.P. a été obtenu pour appliquer ces méthodes à des études de dynamique moléculaire, notamment de recouvrement des vitesses moléculaires après déséquilibre et de diffusion dans un champ stark inhomogène.

- Décharges dans les gaz

ERA n° 217 - Toulouse

Un nouveau banc d'étude permettant d'utiliser de nouvelles techniques sur un arc en extinction (interférométrie laser, intensités absolues) vient d'être réalisé. L'installation utilisée pour étudier les lampes à décharge à pression élevée a déjà donné de nombreux résultats.

Par ailleurs, les travaux sur les espèces excitées responsables de la luminescence dans les gaz rares se poursuivent avec l'étude du Xe. Parallèlement, une étude similaire sur les mélanges de gaz a été entreprise.

- Chimie des matériaux ERA n° 314 - Montpellier

Dans le cadre des recherches de l'équipe chimie des matériaux sur les composés du tellure et de l'étain, une A.T.P. commune sur les relations entre structures et propriétés physiques a été établie avec le centre national des télécommunications.

- Mécanismes d'oxydation ERA n° 468 - Strasbourg

L'étude du comportement électrochimique d'oxydes simples, doubles ou triples, d'oxydes de métaux de transition s'est développée (en particulier Mn, Co, Ni, Cu, Zn). Le rôle très particulier que jouent dans ces oxydes les ions manganèse qui apparaissent comme des « activateurs » de réactivité a été mis en évidence. En particulier, aussi bien en milieu très acides que dans un milieu neutre, on a pu montrer l'existence de mécanismes d'oxydation en phase solide par un effet catalytique dû à la présence de certains autres ions composants. Une méthode de préparation de ces oxydes par décomposition thermique a été mise au point. Leur réactivité électrochimique est étudiée en particulier en milieu très acide et en milieu neutre. Dans ce dernier cas, on a pu mettre en évidence un domaine de stabilité qui permet d'envisager ces oxydes comme électrodes pour des réactions rédox avec des constantes de vitesse comparable à celles obtenues sur platine. De plus, ces composés ont des caractéristiques telles que leur rôle électrocatalytique peut être également envisagé dans des électrodes de cellules primaires ou secondaires ou à combustibles comportant en particulier une électrode à oxygène, ou comme électrode pour des électrosyntheses.

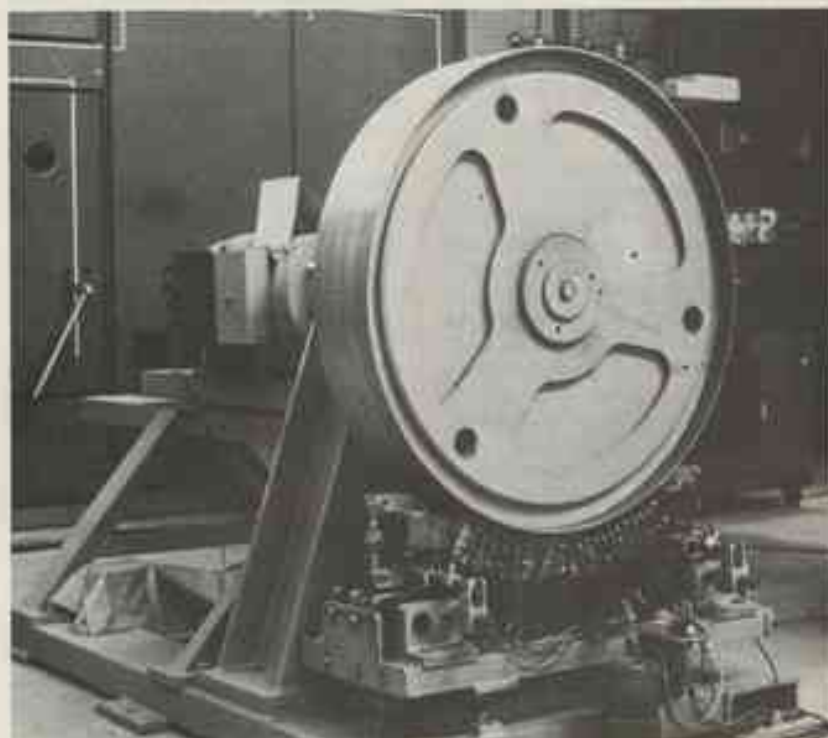
Ces composés ont fait l'objet de nombreux travaux par des physiciens, mais leur comportement électrochimique a été très peu envisagé jusqu'ici. Les études se poursuivent d'ailleurs tant dans le domaine des structures spinelles ou spinelles déformés, que dans le domaine des structures type peyrowakite.

- Modélisation des machines électriques
ERA n° 534 - Saint Martin d'Hères
Le laboratoire d'électrotechnique a développé tout particulièrement à côté des

activités portant sur les matériaux magnétiques et diélectriques, la conception assistée par ordinateur et la modélisation des dispositifs électrotechniques.

En 1975, a été mis au point définitivement le poste de travail réservé au système ESPACE pour l'enseignement et le calcul des transformateurs. Dans le même temps, les travaux expérimentaux entrepris pour la réalisation d'un banc destiné à la mesure des forces d'attraction, de décentrement et de couple exer-

de la chromosphère du soleil (expérience OSO-1), une équipe de chercheurs de l'institut, associée avec un chercheur de l'observatoire de Meudon, étudie les facules solaires dans le but d'obtenir des informations sur la physique des chromosphères stellaires. En effet, les facules peuvent être considérées comme des atmosphères, différentes de celle du soleil calme, qui varient de l'une à l'autre et au cours du temps pour une même facule, et où le champ magnétique doit jouer un rôle important.



Banc d'essai de moteurs linéaires synchrones et asynchrones.

cés, sur un système composé d'un inducteur et d'un induit composite, ont été achevés.

Enfin, une nouvelle équipe de recherche s'est créée pour étudier les perspectives d'évolution : la commande, l'alimentation et la structure des machines électriques avec le développement de la microinformatique.

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

- Observation de facules solaires par satellite
Institut d'astrophysique - Paris
Dans le cadre de la RCP n° 310 « étude

Si on observe la photosphère dans le visible, les principales raies chromosphériques se trouvent par contre dans l'ultraviolet, observables pour la plupart seulement hors de l'atmosphère terrestre.

Après le lancement réussi du satellite OSO-1, devenu OSO-8, emportant deux appareils, l'un français (LPSP, Verrières) et l'autre américain (LASP, Boulder), l'équipe a effectué en octobre 1975 une première période d'observation.

Pour obtenir des renseignements sur l'atmosphère d'une facule à différentes profondeurs, les chercheurs ont observé, à Boulder, à l'aide du satellite, les raies de C IV ou de Si IV qui proviennent de la zone de transition couronne-chromosphère avec l'appareil LASP et les centres de six raies chromosphériques avec l'appareil LPSP. Le grand avantage de



Projet de loi de la République Française n° 100 du 10 octobre 1973 et portant sur les lois relatives aux

est appareil est de permettre l'observa-
tion simultanée de ces six raies, d'où une
« photographie » de l'atmosphère à un
instant donné dans une zone de profon-
deur assez étendue. Les ailes de ces
raies, mesurables également avec cet ap-
pareil, permettent d'atteindre des régions
encore plus profondes, dans la photo-
sphère de la fauile.
En même temps, des observations au sol
étaient effectuées à Kitt Peak : raies de
la molécule CO qui se forment dans la
région du minimum de température et
continuum infrarouge qui provient de la
base de la photosphère. Par ailleurs,
deux chercheurs américains qui collabo-
rent avec l'Institut ont obtenu l'un, à Sa-
cramento Peak, les profils du triplet in-
frarouge de Ca II et l'autre, à Kitt Peak,
des mesures du champ magnétique et du
champ de vitesse.
En un mot, les chercheurs ont pu obser-
ver cinq fauiles pendant leur passage sur
le disque solaire, certaines appartenant
à l'ancien cycle et d'autres au nouveau
cycle d'activité qui vient de commencer.
Une deuxième période d'observation en
janvier 1976 a permis de compléter et de
rafiner les premières observations.
C'est la première fois qu'un tel ensemble
d'observations est obtenu au même in-
stant pour une même fauile. Aux
rapports on amènera la connaissance de
ces atmosphères, car, si la photosphère
des fauiles a été bien étudiée, il
n'en est pas de même des régions supé-
rieures plus difficilement accessibles à
l'observation.

- Campagnes de mesure de polarisation provoquée Centre de recherches géophysiques -

Les participants à l'action concertée
« polarisation provoquée », le Bureau de
recherches géophysiques et minières
(BRGM), la compagnie générale de géo-
physique (CGG) et le centre de recher-
ches géophysiques (CRG) ont effectué
deux campagnes de mesures sur des sites
minéralisés. La première en Bretagne, à
Bodenez en mars et avril, puis en mai, la
seconde au Pérou, en août, septembre et
octobre, sur le site cuprifère de Santa
Rosa qui dépend de Minero Peru.
Il s'agissait, au moyen d'un matériel
adéquat, conçu et réalisé sous la respon-
sabilité du CRG, de mettre en évidence
des phénomènes de polarisation qui pas-
sent généralement inaperçus dans une
prospection classique. La méthode utili-
sée consiste à injecter des courants de
tension électrique entre deux électrodes,
courant dans le sol, et à recueillir une

Le signal est aussitôt traité, par un mini-
calculateur, et son analyse temporelle ou
fréquentielle renseignent sur la polarisabi-
lité d'une portion du sous-sol. Fonction
de son éventuelle teneur en certains mi-
néraux. Les premiers résultats semblent
satisfaisants, mais il faudra attendre l'in-
terprétation complète des données qui
doit être effectuée en liaison avec les au-
tres laboratoires participant à l'action
concertée.
Par ailleurs, le centre a organisé, les 24
et 25 octobre, un colloque intitulé « in-
ventaire et prospection archéologiques ».
Cette réunion rassemblait une quarantaine de spécialistes venus de tous les
horizons de France et d'appartenance
multiples (administration des fouilles,
inventaire général des monuments et ri-
chesses artistiques de la France, carte
archéologique de la France, universités,
reconnaisance aérienne ou au sol par
des méthodes traditionnelles ou celles,
plus avancées, de l'emploi de géophysio-
lographie ou des mesures géophysio-
logiques). Les spécialistes représentés
ont donné lieu à une quarantaine de
communications qui ont fait ressortir le
caractère complémentaire de la prospec-
tion, ou de l'inventaire, et de la fouille
courte des dernières décennies, a perdu la
faculté d'appréhender toute la nature an-
cienne dans son ensemble. Les méthodes
« d'archéologie extensive » restaient,
sans destruction, cette vision nécessaire
à l'interprétation des gisements.
En dehors des exigences scientifiques de
méthode, plusieurs communications ont
également fait ressortir la nécessité et
l'urgence d'une politique déterminée de
recensement des vestiges et des sites ar-
chéologiques pour parer efficacement
aux destructions que les développements
industriels, routiers, ou de l'habitat, opè-
rent chaque jour aussi bien en milieu ur-
ban que rural.
Une description des moyens et de l'orga-
nisation des services de prospection et
de fouille du Rhenisch-Landes Mu-
seum de Bonn par le Dr. L. Scollar, seul
étranger dans cette réunion par ailleurs
très intéressante l'indépendance organique
et financière du système français
face à la situation critique qui se déve-
loppe actuellement. Si remède n'y est
porté, les dix ou vingt prochaines années

ÉPHÉMÉRIDES - ÉPHÉMÉRIDES - ÉPHÉMÉRIDES - É

verront la destruction irrémédiable des vestiges les plus significatifs de notre patrimoine historique et culturel.

- Géologie dynamique

LA n° 132 - Marseille

Les 6, 7 et 8 octobre derniers s'est tenue au laboratoire de géologie dynamique une réunion de travail entre l'équipe « mauritanides » du LA n° 132 « études géologiques ouest africaines » et la RCP n° 375 « calédonides scandinaves », avec la participation du professeur H.A. Sturt de l'université de Bergen (Norvège), directeur du projet international de corrélations géologiques « Calédonien - Appalachi - Mauritanide - Orogène » de l'UNESCO.

Après une présentation d'ensemble des connaissances actuelles sur les deux chaînes, les deux équipes firent un compte-rendu détaillé de l'avancement de leurs travaux puis consacreront la dernière journée à un essai de comparaison approfondie de ces deux témoins, actuellement distants de plus de 3 000 km, de l'ancienne chaîne calédonienne.

- Résultats de recherche

LA n° 173 - Meudon

La compréhension des processus physiques à la base des phénomènes astrophysiques est la vocation propre du laboratoire d'astrophysique fondamentale : initialement, essentiellement théorique, l'activité du laboratoire s'affirme de plus en plus dans deux domaines complémentaires : théorique et observationnel. Des travaux d'observation sont en effet effectués par des chercheurs du laboratoire ou par des chercheurs extérieurs au laboratoire. D'autres réalisations instrumentales sont prévues à moyen terme dans les domaines infra-rouge, optique, X, soit pour assurer la rentabilité des nouveaux télescopes (3,60 m d'Hawaii, 3,60 m de l'ESO, 2 m du Pic du Midi...) soit pour utiliser les moyens d'observation prévus hors de l'atmosphère (par ex. satellite SAS-D et EXOSAT).

Les principaux résultats obtenus récemment sont :

- la mise en évidence, par un calcul théorique, d'une décroissance sensible de la vitesse de microturbulence dans la phase « branche horizontale », par suite de la diminution de l'efficacité de la convection dans le manteau des géantes rouges. L'importance de ce résultat tient à ce qu'il est le seul critère, longtemps recherché, permettant actuellement de dis-

tinguer parmi les géantes celles de la branche horizontale.

- la confirmation de l'existence d'une cascade inverse « d'hélicité magnétique » accompagnée d'un transfert d'énergie des grands nombres d'onde vers les petits nombres d'onde, dans l'évolution de la turbulence hydrodynamique, homogène, isotrope hélicitaire et incompressible. C'est la première fois qu'un effet dynamique non linéaire est mis en évidence quantitativement.

- des observations de naines blanches dans le but d'étudier des détails de structure des spectres de ces objets qui seuls permettent d'accéder à la vitesse de rotation, paramètre essentiel dans le calcul de diffusion des éléments. Ces observations, effectuées au foyer Coude du télescope de 1,52 m de l'observatoire de Haute-Provence, constituent la meilleure performance réalisée dans ce domaine (magnitude visuelle apparente de 42 et dispersion de 6 Å/mm).

- La mission Transat B

LA n° 197 - Talence

La mission océanographique Transat B a eu lieu du 15 au 18 juin 1975 en Colombie (départ de Carthagène) à bord du N.O. Le Noroit, le laboratoire de géologie des environnements océaniques étant maître d'œuvre.

Il s'agissait d'une première campagne d'exploration au large des côtes orientales de la Colombie, campagne réalisée dans le cadre des relations franco-colombiennes. Outre le personnel du laboratoire, cinq chercheurs colombiens ont participé à cette mission qui comprenait trois objectifs de recherche :

- la connaissance de la répartition actuelle des sédiments sur le plateau continental entre Carthagène et l'embouchure du Rio Magdalena, en examinant particulièrement leur distribution en fonction des types morphologiques de ce plateau ;

- la reconnaissance de la position des rivages anciens correspondant aux périodes de bas-niveaux quaternaires ;

- la prospection de faciès d'intérêt économique liés à ces paléorivages.

- Exposition sur le plancton

ERA n° 228 - Villefranche-sur-Mer

L'équipe « écologie du plancton marin », appuyée par la station zoologique de

Villefranche-sur-Mer, a organisé, du 26 avril au 30 juin, une exposition sur le plancton, en collaboration avec le musée d'histoire naturelle de Nice. Cette exposition présentait notamment :

- La station zoologique hier et aujourd'hui : bref historique de la station depuis sa création en 1882 ; présentation des laboratoires actuels et des bateaux ; et, en annexe, quelques illustrations d'ouvrages anciens et des publications récentes.

- Les pêches : le matériel était représenté par des filets de toutes tailles, une maquette expliquant le fonctionnement d'un filet fermant, des filets échantillonneurs, des bouteilles d'hydrologie, etc... Les méthodes étaient expliquées par une série de photos prises au cours des pêches et des projections de diapositives. Le traitement des échantillons était suivi depuis le prélèvement du plancton jusqu'à la publication finale (fixation, tri, comptage, mise en élevage, analyses, tracé de courbes, interprétation des résultats, etc...).

- Le milieu pélagique : des maquettes montraient la côte et les fonds de la région, la circulation des eaux en Méditerranée occidentale des sujets tels que satellite et plancton. DSL étaient abordés ainsi que les différents traînements que subit un échantillon d'eau.

- Le plancton, partie descriptive : une grande partie de l'exposition était réservée à la description des principaux groupes planctoniques, au moyen de photos et d'animaux fixés et les adaptations à la vie pélagique étaient présentées à l'aide de photos transparentes sur des panneaux lumineux.

- Le plancton dans l'écosystème : deux schémas tentaient de replacer le plancton dans la chaîne alimentaire et de définir son rôle dans le transfert d'énergie dans le milieu marin, complétés par quelques données sur la pollution.

- Plancton vivant : un effort tout particulier a été fait pour présenter au public des animaux vivants, renouvelés chaque jour.

- Animation audio-visuelle : des films sur le plancton, un diaporama sonore original, des conférences-débats animées par différents chercheurs complétaient l'exposition.

Sciences de la vie

- Transfert d'excitons

Laboratoire de photosynthèse - Gif-sur-Yvette

Un mécanisme de transfert d'excitons du photosystème II vers le photosystème I permet d'équilibrer la distribution de l'énergie lumineuse absorbée entre les deux photoreactions : ces deux photoreactions fonctionnent en série dans la chaîne de transfert d'électrons de la photosynthèse. Ce transfert d'excitation assure en lumière d'intensité limitante un rendement optimum d'utilisation de

l'énergie lumineuse absorbée. En effet, le laboratoire a montré que le transfert est en compétition avec la photochimie du système II, photoréaction qui précède celle du système I.

Les résultats obtenus cette année indiquent que les variations de la constante de transfert sont liées à des changements de conformation d'une chromoprotéine contenant de la Chl a et de Chl b. Ces changements de conformation résultent de variations de la concentration en cations, en particulier Mg^{2+} entre l'intérieur et l'extérieur du thylakoïde (vésicules dont la membrane contient la chaîne de transfert d'électrons et les pigments).

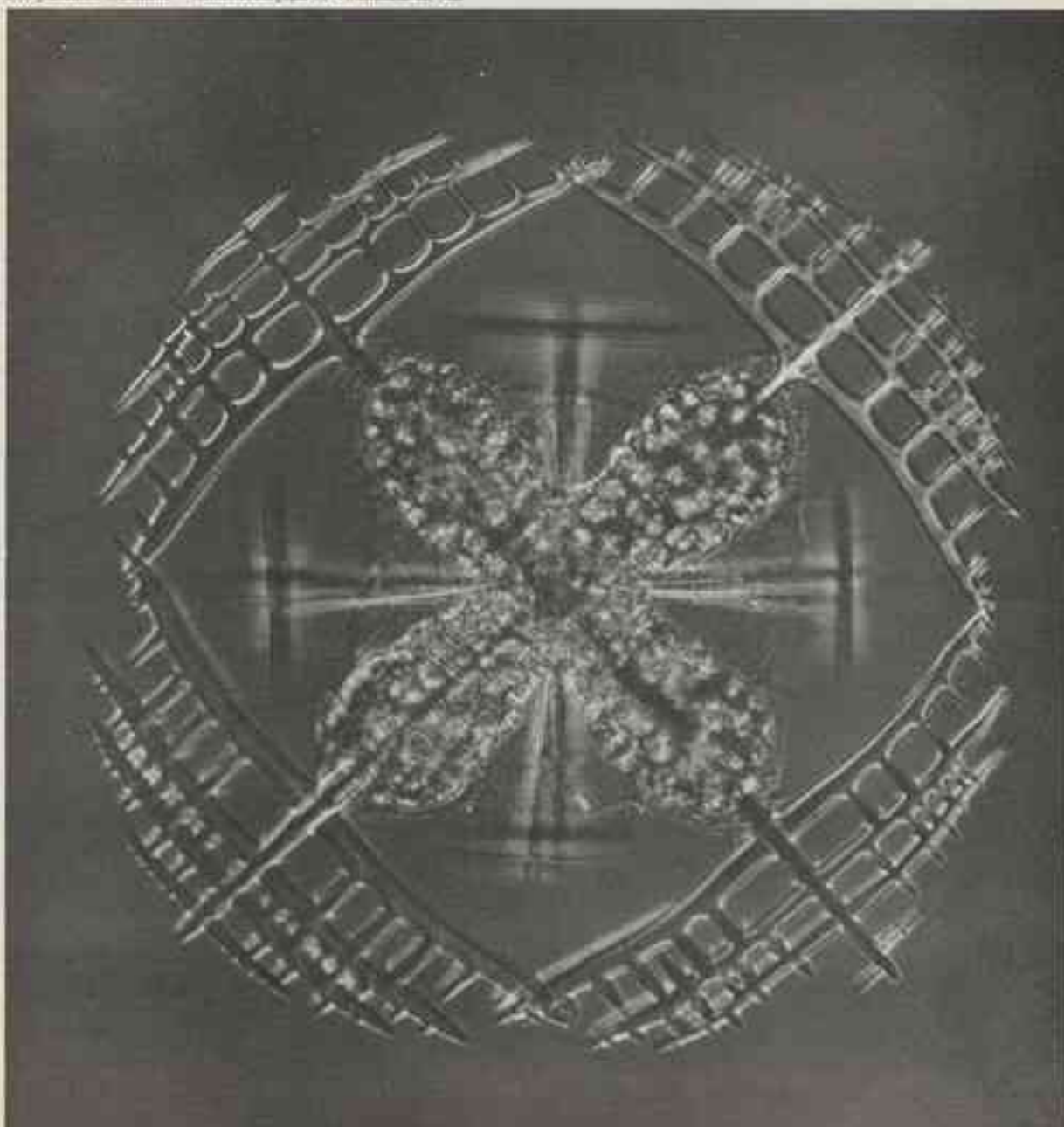
In vivo, le Mg^{2+} sert de contre ion aux protons échangés, lors des passages obscurité-lumière et inverse. Ceci peut expliquer les variations de la constante de transfert observées *in vivo* à l'illumination.

- Identification de la mycosporine

LA n° 44 - Villeurbanne

La lumière, ou le plus souvent l'alternance lumière-obscurité, constitue un facteur déterminant pour la manifestation d'activités fondamentales des champignons (inférieurs comme supérieurs) telles que la morphogénèse des appareils

▼ Zoo plancton : arambère - station zoologique de Villefranche-sur-Mer



de reproduction (sexuée ou asexuée), la sporogénèse, la sporulation. Les physiologistes ont tout naturellement cherché à préciser les exigences lumineuses quantitatives (niveau d'énergie) et qualitatives (spectre d'action) concernant le processus photosensible étudié. Dans bien des cas, la lumière bleue s'est révélée particulièrement efficace et souvent en dose minime. La nécessité de la lumière ultraviolette pour le déclenchement de la sporulation chez divers champignons phytopathogènes a été soulignée et démontrée d'une façon décisive par Leach (Corvallis, université de l'Oregon, U.S.A.) au cours des années 1961-1969. En outre, ce même auteur a montré que la photoinduction par les U.V. s'accompagnait de la synthèse de composés nommés P 310 du fait de leur intense et unique absorption à cette longueur d'onde.

Plus récemment, d'autres auteurs ont retrouvé cette même nécessité de lumière U.V. et cette même synthèse parallèle de P 310 au niveau des mycéliums photoinduits - un cas particulièrement bien étudié de ce point de vue depuis 1973 étant celui de *Butyrus cinereus*, champignon parasite responsable de la pourriture des rainins. On pouvait dès lors se poser les questions suivantes : Quelle est la répartition de ces substances (P 310) au sein du monde fongique ? Reconnues jusqu'ici comme produites par divers parasites, sont-elles également présentes dans les carpophores de champignons

supérieurs ? Quelle est leur nature chimique ?

Il est possible de répondre maintenant - en partie - à ces questions.

Si la distribution de telles molécules est encore loin d'être bien établie, le laboratoire les a néanmoins caractérisées, et parfois isolées chez divers basidiomycètes aphyllophorales tels que les *Stereum*. Chez *Stereum hirsutum* par exemple, une substance P 310 responsable à plus de 97 % de l'absorption à 310 nm, et dont la teneur représente environ 0,25 % du poids sec, a été isolée et sa structure établie par l'analyse de spectres U.V., I.R., S.M., et R.M.N. de ^1H et ^{13}C du produit naturel et de ses dérivés. Il s'agit de la méthoxy-2, bis- (hydroxyméthyl) méthylamino-3, hydroxy-5, hydroxyméthyl-5, cyclohexène 2, one-1. Cette substance se trouve très vraisemblablement localisée - et synthétisée au niveau de la surface hyméniale. Le laboratoire l'a reconnue et extraite d'ailleurs à partir de spores, rejoignant ainsi des observations précédemment publiées par d'autres auteurs : le nom de mycosporine a donc été proposé pour le P 310. La découverte de la mycosporine dans les carpophores de diverse aphyllophorales laisse à penser que l'on a affaire à un mécanisme de biosynthèse largement répandu (champignons imparfaits, ascomycètes, basidiomycètes) accompagnant les phénomènes de reproduction au sens large.

Certains points d'ordre biologique restent à élucider : si la synthèse de la mycosporine et la sporulation sont toutes deux déclenchées par les U.V., ces deux phénomènes sont-ils directement corrélés ? Par ailleurs, l'activité aporogénique de la mycosporine demeure controversée. L'élucidation structurale de la mycosporine - devant conduire tout naturellement à sa synthèse au laboratoire - permettra sans doute de préciser ces questions. Enfin, les résultats obtenus ouvrent naturellement la voie à d'autres recherches relatives au mécanisme photochimique de synthèse : à la place de cette molécule dans le métabolisme (nature des précurseurs et des produits de transformation) à son rôle et à son mécanisme d'action éventuels.

- Publication

LA n° 143 - Paris

Bernard Halpern : « *Corynebacterium parvum* : its application in experimental and clinical oncology ». Un volume, 444 pages. Cet ouvrage contient les rapports et les discussions du colloque sur les propriétés biologiques, immunologiques et antitumorales du *Corynebacterium parvum*, étudiées chez l'animal et chez l'homme, organisé par l'auteur, en mai 1974, au Collège de France. Plenum publishing corporation, New York, London, 1975.



Développement synchronisé des carpophores d'un champignon supérieur basidiomycète.

Sciences de l'homme

— Traditions et méthodes nouvelles
Institut de recherche et d'histoire des textes — Paris

L'institut vient de publier le premier volume des « manuscrits classiques latins de la bibliothèque vaticane ». Cette publication est l'aboutissement des recherches menées selon la méthode traditionnelle de la critique textuelle.

Par ailleurs, des résultats ont été obtenus par le groupe de travail qui met au point la normalisation des notices descriptives des manuscrits médiévaux, en collaboration avec toutes les sections linguistiques du laboratoire, en vue d'une exploitation informatique.

— Un atlas de la Réunion
Centre d'études de géographie tropicale — Talence

Le 26 novembre 1975, M. Olivier Stirn, secrétaire d'Etat aux départements et territoires d'Outre-Mer a reçu des mains du professeur Guy Lasserre, directeur du centre et du professeur Jean Defos du Rau, professeur honoraire à l'université d'Aix-Marseille, le premier exemplaire de l'atlas thématique sur la Réunion. Cet ouvrage est le premier d'une série qui doit traiter des autres départements d'Outre-Mer. Le volume sur la Martinique est actuellement en cours de fabrication. Cette collection, inscrite au FIDOM, bénéficie de l'appui des services du secrétariat d'Etat aux DOM-TOM, des préfectures et des directions départementales administratives et techniques des DOM. Cartes et notices sont placées sous la responsabilité scientifique d'universitaires et de chercheurs du CEGET, des universités d'Aix-Marseille et de Bordeaux III, et des centres universitaires des départements d'Outre-Mer intéressés. L'atlas de la Réunion a été réalisé sous la direction scientifique du professeur Jean Defos du Rau, et du professeur Jean-François Dupon, ancien directeur du département de géographie du centre universitaire de la Réunion, assistés de MM. Bertile et Lefèvre, enseignants du C.U.R.



— Fouilles

LA n° 151 — Aix-en-Provence

La 4ème campagne de fouilles de la section d'archéologie sous-marine, sur l'épave romaine de la Madrague de Giens s'est achevée le 21 septembre en ayant rempli ses objectifs. Un prélèvement de la coque a pu être effectué. Cette campagne a permis la préparation d'une première publication des résultats de l'ensemble de la fouille qui devrait pouvoir paraître rapidement.

Sur le terrain de la Bourse à Marseille, une nouvelle campagne a débuté en septembre, avec des moyens renforcés, dans la perspective d'une fermeture prochaine du chantier archéologique pour l'aménagement d'un jardin par la ville de Marseille. Les travaux se sont étendus à trois secteurs principaux.

— Dans le secteur central du rempart hellénistique, le dégagement complet des remblais modernes entre les deux ouvrages de flanquement de la porte a mis au jour des témoins, fortement bouleversés,

des différents états de l'entrée de ville : le plus ancien est un niveau de circulation du IV^e siècle avant J.-C. ; il est recouvert par les fondations de la porte hellénistique et recouvert par les recherches successives de la chaussée jusqu'au Bas-Empire.

— Une partie de la semelle de fondation du mur nord de la tour sud a été également dégagée ainsi qu'un mur à empiétement et renfort de boutisses, en arrière de la « tour carrée ». Dans le secteur des enclos funéraires, le dégagement du « monument à triglyphes bas » a permis de reconnaître à l'intérieur plusieurs tombes à incinération du IV^e siècle avant J.-C.

— Dans le secteur des habitats tardifs compris entre le monument à triglyphes et la cornue du port, sept états successifs de la voie conduisant à la porte O de Marseille ont été mis en évidence. Le plus intéressant est en relation avec la construction du quai dans le dernier quart du I^{er} siècle après J.-C. ; très étendu, ce niveau pourrait correspondre à une aire de déchargement.



En octobre-novembre, une mission a été organisée à Timgad, en Afrique du Nord, en vue de contrôler et de compléter les relevés anciens du port byzantin.

- Publications

LA n° 166 - Paris

Collection des lois maritimes étrangères, tome VI : « code de la marine marchande de l'U.R.S.S. », traduction française et tableaux de correspondance, 138 p., en vente à la documentation française.

Collection travaux et recherches de l'institut de droit comparé, tome XXXV : « les procédures collectives de liquidation et de renflouement des entreprises » Ed. Economica.

L'institut de droit comparé poursuit ses recherches sur l'unification du droit et les rapports juridiques est-ouest : les actions de préférence en droit comparé ; la responsabilité délictuelle dans la jurisprudence française ; les vices du consentement dans le contrat dans les pays du Marché Commun ; jurisprudence commentée des conventions de Bruxelles de droit maritime privé.

Les techniques de pointe : utilisation du space lab (ou laboratoire spatial) et de la navette et ses conséquences juridiques ; radiodiffusion directe par satellite ; gestion des systèmes opérationnels mondiaux de satellites d'application ; télé-détection des ressources terrestres ; projet de traité sur la lune ; immatriculation des objets lancés dans l'espace.

Les sciences criminelles : les travaux de la commission d'études réunie pour étudier « 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 ; l'organisation des juridictions pénales, avec étude spéciale des liaisons pratiquement établies entre les juridictions pour mineurs et les tribunaux de la famille ; place actuelle des mesures privatives de liberté dans le système pénal et les substituts modernes aux peines d'emprisonnement ou de réclusion ; enquête sur la détention avant jugement (détention provisoire) ; l'intervention du juge dans l'exécution des peines (étude comparée de l'institution du juge de l'application des peines).

- Publications

ERA n° 424 - Paris

L'équipe « ethnographie du monde non français » vient de publier : « Le popil, chandelier culturel cambodgien », collection archives et documents de l'institut d'ethnologie.

« Objets et mondes », tome XV, fasc. 1, ouvrage collectif.

« Serrures Dogon », collection archives et documents, institut d'ethnologie.

« Le cycle des fêtes à Saragosse », mémoires de l'institut d'ethnologie.

« Le village provençal, les communautés du sud », Paris E.G.E. Col. 10/18 (L. Roubin - Fabre et Lacroix).

- Peintures murales de la Gaule romaine ERA n° 442 - Paris - Soissons

Le recueil des peintures murales de la Gaule est une entreprise parallèle et de création plus récente que celle des mosaïques de la Gaule, et les deux équipes sont liées dans la même formation de recherche. Durant les mois d'octobre-novembre, l'équipe a organisé une exposition, avec l'aide du laboratoire d'archéologie de l'école normale supérieure, intitulée : restauration de peintures romaines provinciales. Des documents venus de toute la France, ont été traités à Paris ou à Soissons dans de vastes locaux du centre d'étude des peintures murales fondé par l'équipe.

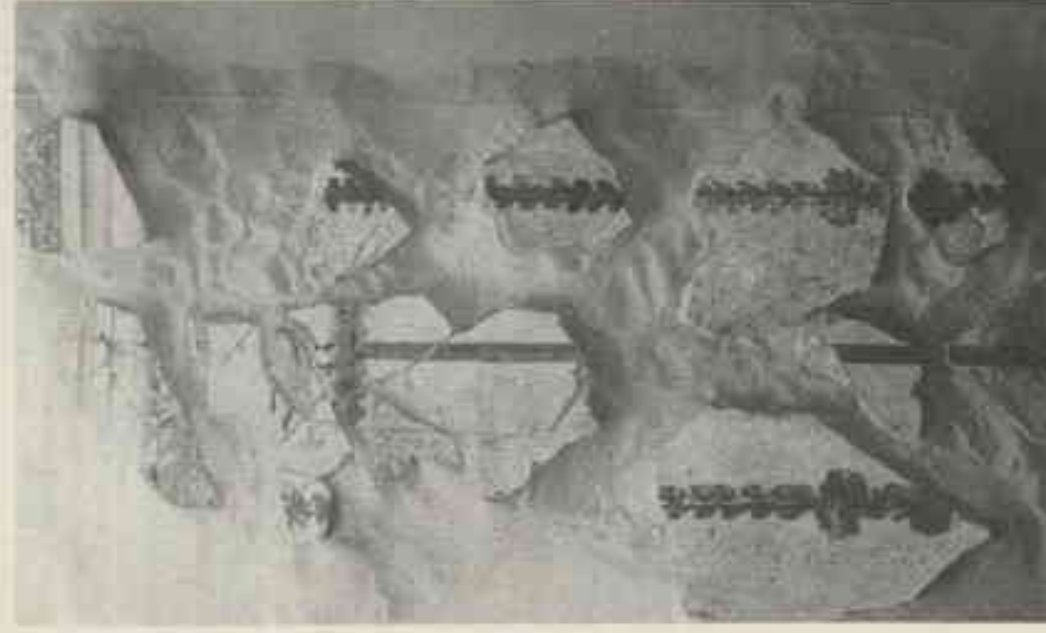
Cette exposition est la première manifestation en France de ces témoins d'un art pictural très actif dans l'Antiquité où les visiteurs ont pu voir des réalisations qui s'échelonnent sur trois siècles. Le nord

de la France était particulièrement bien représenté avec des ensembles de Ribemont-sur-Ancre (temple gallo-romain), Amiens (fouilles de sauvetage), Mercin-et-Vaux (près de Soissons), Genainville (Val d'Oise). Paris figurait également à l'exposition. On pouvait y voir les premières peintures romaines conservées jusqu'ici : un petit temple peint dans un paysage bleuâtre, de bord de mer, avec arbre feuillu, évoquant les paysages idyllico-sacres pompéiens, et datable du I^{er} siècle après J.-C.

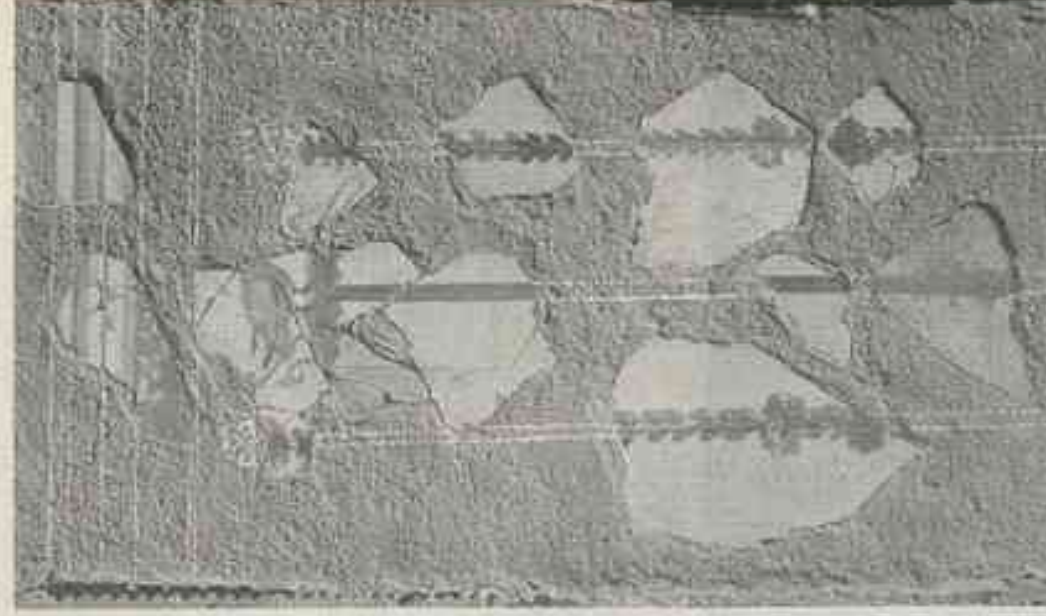
Les peintures plus anciennes présentées à l'exposition étaient sans doute celles de Ribemont-sur-Ancre, directement issues du III^e style de Pompéi (vers 30 après J.-C.), d'Amiens, avec un panneau imitant une bordure, et un autre panneau, un peu plus récent, avec des griffons ailés bondissant (IV^e style, vers 70 après J.-C.). L'ensemble de Mercin est plus considérable encore et de même époque avec ses quatorze groupes différents de décors, dont l'un d'eux ne faisait pas moins de 28 m de long et 3 de haut, avec une riche architecture fictive de frontons, de colonnettes, agrémentée d'une frise à sujets nilotiques, très rares en France : on y voit des échassiers combattant des



Mosaïque portant au champ de Vaux avec un temple sur l'épave, vers 70 après J.-C. (photo A. Barbé).



Restauration d'une peinture à caillottes et ornats sur fond blanc. Miroir et Vaut vers 70 après J.-C. Les fragments sont collés sur une gaze trempée à la poutre de support.



Le même remblaiement restant sur un support moderne. On distingue parfaitement les fragments de peintures du fond rougeux sur lesquels sont tracés les lignes principales des décorations. (Bourbet)

serpents, des grenouilles, des pygmées abattant des grues, un médaillon avec Vénus et Amour.

L'originalité de cette entreprise ne réside pas dans les techniques de conservation employées, qui sont empruntées aux institutions de restauration étrangères, italiennes et allemandes, mais dans l'étroite association qui s'est instaurée entre techniques de conservation et publication scientifique. Sans mesures de conservation, les documents disparaissent avant même que l'étude ait commencé. Toutes ces peintures, qui vont aller dans leurs musées respectifs, entrent déjà dans la collection du recueil des peintures.

Publications : A. Burbet, « Recueil général des peintures murales de la Gaule », I, Narbonne, fasc. 1, Glanum, Paris 1974, XXVII^e supplément à Gallia.

- Archéologie médiévale ERA n° 525 - Lyon

Au groupe cathédrale de Lyon, le baptême paléochrétien a été mis au jour. Des sondages dans l'abside primitive de la cathédrale Saint-Jean ont remis en cause la chronologie traditionnelle. A Vienne, ont été retrouvés les vestiges carolingiens de l'église Saint-Georges, annexée de Saint-Pierre.

A Ambérieu, la poursuite de la fouille du château de Saint Germain fournit maintenant une chronologie d'ensemble pour la chapelle castrale. Parallèlement, des sondages et des études de structures ont été menées au château des Alymes.

A Givors, l'étude exhaustive du donjon a été achevée cette année. Les recherches au château du Bourget du Lac ont porté sur la tour nord-ouest.

A Saint-Alban (Ain) ont été entreprises des sondages dans la chapelle et sur le site du village déserté : un compte-rendu a été publié fin 1975 dans « l'Ain, mémoires et documents », n° 4.

Au château de la Bâtie de Vienne, les dégagements se sont poursuivis dans les parties hautes du château, principalement dans la casemate de fond de fosse. Au château de la Rochette, à Angletfort, près de Seyssel, un relevé d'ensemble et un début de dégagement ont été effectués. A Uriage, au château comtal dit : « Tour sarrazine » et au château du Crecherel, de simples relevés ont été réalisés en vue de sondages ultérieurs. Par ailleurs, pour compléter l'étude de géographie historique entreprise depuis deux ans en Haute-Gilicie, une mission

ÉPHÉMÉRIDES - ÉPHÉMÉRIDES - ÉPHÉMÉRIDES -

s'est rendue sur place, avec l'agrément des autorités turques, et a pu recueillir un abondant matériel épigraphique des époques romaine, paléochrétienne et médiévale.

La campagne 1975 dans la région de Valence (Espagne) a eu pour objectif de poursuivre les prospections et les sondages commencés les années précédentes dans la province de Castellón. Les travaux ont porté surtout sur les sites d'Alcala de Chiveri (château musulman transformé par les templiers après la reconquête) et du Monte Mollet (Villafamés). Les dernières vérifications topographiques ont été effectuées sur le site de Torre Bufilla (province de Valence), dans la perspective d'une publication en 1976 des résultats des campagnes de fouilles réalisées depuis 1969.

Au cours du premier trimestre 1976, s'ouvriront deux fouilles de sauvetage, l'une à Saint-Laurent de Choulans (recherche de l'abside orientale et fouille de la nécropole), l'autre à Saint-Georges de Vienne (projet de mise en valeur du che-

nologues, de dialectologues et de linguistes. Cet ouvrage prendra une triple forme : monographique, thématique et cartographique.

- Espace vécu

RCP n° 354 - Caen

Le plus grand profit a été tiré du travail commun des 3 équipes de la RCP « espace vécu », à la fois par la complémentarité évidente des terrains, des thèmes et des préoccupations : par les applications possibles dans les domaines de l'enseignement, de l'aménagement du territoire et du développement régional ; enfin et surtout, par l'émergence progressive d'une problématique commune qui tend à préciser le vocabulaire, à confronter les méthodes et à les transposer d'un domaine à l'autre, à dégager déjà quelques conclusions sur le fond. Chaque équipe affirme son originalité aussi bien par son terrain de recherche que par les orientations thématiques et son ouverture sur des disciplines voisines. A Rouen, les préoccupations se rapprochent de l'ethnologie ; à Paris l'équipe collabore avec

base sont en cours de fichage électronique pour constituer une banque générale de données à partir de laquelle les traitements mathématiques et graphiques pourront être automatisés. Parallèlement, 91 cartes analytiques représentant les espaces de parenté de tous les groupes recensés ont déjà été réalisées. Certains paramètres ont d'ores et déjà été quantifiés. Ils seront rapprochés d'autres indicateurs explicatifs possibles de l'espace de parenté. Les missions ultérieures sur le terrain devront permettre d'étudier trois types de profils : socio-économiques, géographiques (régions naturelles et aires polarisées par des castes localement dominantes), chronologiques (aires de parenté dans le temps). Enfin, d'autres dimensions : espace de fréquentation, espace économique et espace de loisir compléteront cette étude de l'espace vécu villageois.

L'équipe de Paris a poursuivi l'analyse de l'enquête originelle. Outre l'approfondissement de la recherche sur les composantes des espaces vécus, fut privilégiée une perspective synthétique ayant pour but de dégager les caractéristiques dominantes des espaces perçus en fonction des types d'habitat. Il apparut possible de distinguer des espaces vécus en cités, en milieu pavillonnaire, en centre-ville, certains sclérotisés, d'autres plus riches et plus équilibrés. Plusieurs enquêtes effectuées auprès d'adultes sont venues compléter les résultats déjà obtenus les années précédentes. Enfin, dans l'optique d'une recherche sur l'influence possible des capacités perceptives et mnésiques des sujets interrogés, des tests psychologiques qui avaient été effectués en 1972 simultanément avec les enquêtes d'espace vécu, furent dépouillés avec l'aide d'une praticienne.

Les objectifs sont de quatre ordres :

- élaboration définitive et publication d'un rapport sur les résultats obtenus et les méthodes utilisées.

- en liaison avec des urbanistes, la recherche pourrait être orientée vers un approfondissement des rapports espace vécu-types d'habitat.

- concernant les implications psychologiques de la recherche, divers contacts devraient être réalisés avec des psychologues et des spécialistes des sciences de l'éducation.

- la relation espace vécu-espaces d'achat sera enrichie par le traitement de la documentation déjà rassemblée. La dissociation émissante de l'espace de résidence et des lieux d'achat modernes qui se veulent de plus en plus lieux de rencontre et de polarisation de la vie collective donnent naissance à de nouveaux



Cuve baptismale (15^e siècle)

vet de Saint-Pierre). En ce qui concerne les recherches en Espagne, un séjour est prévu au printemps 1976, destiné à un premier inventaire des fonds musulmans des musées des provinces de Castellón, Valence et Alicante.

- Communautés corses

RCP n° 351 - Aix-en-Provence

La RCP « différenciations micro-régionales et structure des communautés villageoises corses » a mis en chantier, au cours de l'été 1975, un ouvrage collectif « communautés corses », qui regroupera des travaux d'historiens, d'eth-

des urbanistes et des psychologues ; à Caen, les méthodes et les recherches sont proches de celles de la sociologie. Pour l'équipe de Rouen les travaux sur le terrain ont porté sur la zone deltaïque du pays de Guntur. Les villages échantillons ont fait l'objet d'enquêtes familiales exhaustives dans lesquelles de nombreuses informations sur l'espace vécu ont été collectées. Pour exploiter les résultats, un premier travail a consisté à inventorier et à décrire les espaces matrimoniaux des différentes castes présentes dans les villages étudiés. Les données individuelles composant l'information de

types d'espaces vécus éloignés de la résidence et ne reposant plus exclusivement sur le cheminement piétonnier.

Les modes de fréquentation et d'utilisation des divers secteurs que le géographe distingue dans une ville, ne peuvent s'expliquer sans qu'intervienne la complémentarité de leur attraction, qui est aussi l'un des critères de définition de leur possible centralité. Aussi, parallèlement aux recherches précédentes, les comportements au lieu de travail ont été analysés, suivant une méthode identique à celle qui a conduit les enquêtes concernant le quartier résidentiel, en mesurant la fréquence et l'intensité des utilisations des équipements offerts et du choix des itinéraires des déplacements. Un second aspect a été abordé à travers l'exemple du plateau d'Orly : rôle des zones monofonctionnelles dans la structuration de l'espace et son utilisation par le résident, conséquences de la politique de l'urbanisme pratiquée dans la région parisienne. Enfin, une série d'enquêtes est consacrée au rôle des équipements ponctuels dans la physiologie des espaces vécus.

Les activités de l'équipe de Caen se sont développées de manière convergente autour de trois intentions principales :

- un modèle d'enquête « espace vécu » applicable aux campagnes et villes de l'Ouest. Une première série de 7 expériences a pu être réalisée et les résultats en ont été publiés dans un supplément aux cahiers du département de géographie de l'université de Caen.

- la réalisation d'un travail d'équipe sur le terrain autour de la petite ville de Saint-Hilaire-du-Harcouët, dans le bocage normand. Ce travail a été effectué en étroite collaboration avec une expérience de télévision universitaire.

- la réflexion théorique a complété les recherches sur le terrain sous la forme de séminaires de recherche niveau troisième cycle.

Actuellement, le programme de recherche peut s'établir ainsi : mise en œuvre et réalisation d'une vaste enquête sur l'espace vécu des caennais ; réalisation d'une nouvelle étude coordonnée dans le bocage normand, à Bény-Bocage, en affinant l'étude des groupes sociaux qui avait été la base du travail sur Saint-Hilaire-du-Harcouët, en donnant une importance particulière à l'étude des rapports fonciers, des aires de parenté, du rôle de l'école et des associations, en affinant l'étude des niveaux géographiques de l'espace vécu selon les groupes, du village à la grande ville.

- **Revue et tracts surréalistes**

RCP n° 402 - Tours

La RCP « revue et tracts surréalistes »

constitue un fonds d'ouvrages surréalistes difficiles à trouver et surtout de microfilms ou de collections originales de revues. Ce fonds, déposé à la bibliothèque universitaire, sera ouvert à tous les chercheurs français et étrangers. Il comprend déjà un ensemble non négligeable de revues récentes (1946-1971) et d'ouvrages rares.

Le dépouillement analytique des revues les moins connues du surréalisme (postérieures à 1945) va être publié par les éditions Minard. Un autre éditeur publiera un volume comprenant l'ensemble des tracts postérieurs à 1940 constituant ainsi un ensemble de textes introuvables, qui prend la suite des tracts de la période 1920-1940, publiés par Maurice Nadeau, en annexe à son histoire du surréalisme.

Publications : Marguerite Bonnet : « André Breton et les début de l'aventure surréaliste », Corti, 462 p. 1975.

José Pierre : « Max Walter Svanberg et le règne féminin », Le musée de poche, 148 p. 1975.

Marie-Claire Dumas a publié dans la collection « Poésie » chez Gallimard un Robert Desnos, « destinée arbitraire » qui renferme, outre des textes actuellement introuvables, de nombreux inédits, avec avant-propos, notice biographique et notes.

Etienne-Alain Hubert poursuit la publication des « Œuvres complètes » de Pierre Reverdy, aux éditions Flammarion. Le volume comprenant les textes de « Nord-Sud », « Self Défence » et autres écrits sur l'art et la poésie (1917-1926) a paru ces derniers mois, accompagné d'un important appareil critique.

Rencontres

Colloques internationaux du C.N.R.S.

13 - 15 octobre - Paris

Colloque sur l'onomatopée latine organisé par M. H.G. Pflaum, directeur de recherche honoraire au C.N.R.S. et M. N. Duval, conservateur en chef au musée du Louvre et responsable de l'E.R.A. n° 521 « Centre A. Merlin », de Paris. Le but du colloque était de confronter les réflexions des savants de différentes disciplines (linguistes, historiens, épigraphistes) sur deux problèmes principaux :
 • L'évolution historique des structures de la nomenclature romaine (naissance des tria nomina puis leur adaptation et leur disparition ; nomenclature des non citoyens) et du choix des noms (en particulier pour les noms d'origine grecque, les noms tardifs caractéristiques du Bas-Empire, les noms chrétiens) ;

• Les variations de la nomenclature dans les différentes provinces en fonction des substrats indigènes.

Des rapporteurs venus de France, de Finlande, de Belgique, d'Angleterre, d'Allemagne, des Balkans ont présenté rapidement un texte qui a fait l'objet d'une discussion par une large assistance comprenant la plupart des professeurs de latin et d'histoire ancienne de Paris, quelques-uns de province et de nombreux jeunes chercheurs. Plusieurs projets internationaux de dictionnaires onomastiques latin et grec ont été également discutés.

Malgré de fortes divergences, en particulier sur l'origine des tria nomina, la signification symbolique ou réaliste des noms, la part indigène dans la nomenclature provinciale (débat entre « panlatins » et partisans de résistance indigène), le colloque a vu son utilité reconnue par tous et a marqué un important progrès dans la matière.

Colloque associé

1er - 4 septembre - Toulouse

IV^e congrès international de microscopie électronique à haute tension, organisé par le laboratoire d'optique électronique sous les auspices de la société française de microscopie électronique. Les sujets suivants furent traités :

- récents développements en instrumentation : stabilisés mécaniques et électriques, enregistrement des images, microscopie à balayage, analyseur d'énergie ;

- contrastes : études théoriques fondamentales et applications aux défauts tels que dislocations et inclusions ;

- matériaux : caractérisation des structures, pertes d'énergie (applications à l'analyse chimique d'échantillons lumineux) ;

- irradiations des matériaux inorganiques et organiques ;

- haute résolution : mise en évidence d'atomes individuels, images de plans atomiques, défauts observés par la méthode des faisceaux faibles ;

- déformations plastiques « in situ » à basse et haute température ;

- microchambres : études « in situ » de réactions chimiques en cellules à atmosphère contrôlée, études biologiques en atmosphère humide ;

- biologie : applications de la stéréoscopie, restitution des trois dimensions.

Au jour le jour

2 février - Paris

Remise des médailles d'argent 1975, au cours d'une réception donnée au C.N.R.S., en l'honneur des lauréats (voir courrier du C.N.R.S. n° 18, p. 44).

6 février - Paris

Réunion du comité des relations industrielles.

13 - 16 février - Algérie

Réunion d'un groupe de travail comprenant le CNRS, l'EDP, l'ONRS (office national de recherche scientifique algérienne), la SONELGAZ (société nationale algérienne d'électricité et de gaz) sur l'éventualité de la réalisation d'une centrale solaire en Algérie.

16 février - Paris

Réception donnée au C.N.R.S. à l'occasion de la remise du livre jubilaire à M. Gaston Dupouy, membre de l'Institut, directeur général honoraire du C.N.R.S.

16 - 19 février - Alger

Réunion de la commission mixte franco-algérienne.

17 février - Paris

Réunion franco-britannique sur l'énergie.

19 février - Paris

Visite de M. Samuelson, secrétaire général du conseil national de la recherche scientifique de Suède (NER).

26 - 27 février - Ottawa

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

5 mars - Paris

Réunion extraordinaire du conseil de la société EISCAT (sondeur à diffusion incohérente).

La vie des laboratoires

- Ecole d'été

ERA n° 539 - Limoges

Une école d'été sur « les céramiques de type nitrure », organisée par l'advanced study institute in materials sciences se tiendra du 16 au 27 août à l'université du Kent à Canterbury (Angleterre). Cette école comportera des cours fondamentaux, des exposés de résultats originaux et des tables rondes sur des sujets d'actualité couvrant l'ensemble des matériaux minéraux réfractaires contenant de l'azote et leur technologie. Les principaux points traités porteront sur la cristallochimie, les aspects thermodynamiques et cinétiques liés à la stabilité ou la corrosion de ces matériaux à hautes températures, la microstructure, les proprié-

tés mécaniques, les méthodes d'élaboration et les applications actuelles ou futures.

Pour tous renseignements, s'adresser à M. Billy, université de Limoges, U.E.R. des sciences, chimie minérale - 123, rue Albert Thomas, 87100 Limoges - Tél. (55) 77.57.15

Séjour de longue durée de personnalités scientifiques étrangères

- Séjour pour un an au laboratoire d'optique électronique, de Toulouse, du docteur Minoru Tanaka de l'université de Nagoya, spécialiste de haute résolution en microscopie électronique.

- Séjour au laboratoire d'astrophysique fondamentale (LA n° 173), de Meudon, du professeur Mc Donald, du Goddard Space Flight Center, pour une durée de 5 mois (observation de l'atmosphère de Jupiter) et du Dr. Hardorp, de l'université de New-York, pour une durée de 3 mois (étoile Aps).

- Séjour pour un an au centre de recherche sur les solides à organisation cristalline imparfaite, d'Orléans, du professeur R. Giese de l'université de Buffalo et du professeur Th. Anderson, de l'université d'Illinois (Urbana). Le professeur Giese calculera les champs électriques dans l'espace interlamellaire des silicates bidimensionnels (minéraux argileux) tandis que le professeur Anderson étudiera les relations entre la cinétique de l'échange isotopique O^{18}/O^{16} et les défauts dans des zéolites, feldspaths, argiles et mica. Cette dernière étude est entreprise avec le centre de recherches sur la synthèse et la chimie des minéraux et le bureau de recherches géologiques et minières.

- Séjour pour un an au laboratoire de chimie de coordination de Toulouse, du docteur J.C. Carier, du Queen Elizabeth College de Londres et du docteur J.P. Macquet de l'université de Montréal.

- Séjour au centre d'études phytosociologiques et écologiques Louis Emberger de Montpellier, du professeur P. Attwill, de l'université de Melbourne (Australie), jusqu'au 28 février, en qualité de chercheur associé du C.N.R.S.; de M.E.A. Ripley, professeur associé à l'université de la Saskatchewan (Canada), pour deux mois, pour préparer la publication des résultats d'une étude micrométéorologique; et de M.J.C. Scheepers, chercheur à l'institut de recherche botanique de Pretoria (Afrique du Sud), pour 5 mois, pour l'élaboration d'un code écologique.

- Séjour au sein du département de neurophysiologie sensorielle du laboratoire de physiologie nerveuse de Gif-sur-Yvette, du professeur P.S. Eger de l'université d'Oslo, durant son année sabbatique.

- Séjour au laboratoire de physique théorique (ERA n° 533) de Paris, du professeur J. Pichner, du département de physique et d'astronomie de l'université de Regina (Canada), jusqu'au mois de juin.

- Séjour au laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes de Toulouse, du professeur J.D. Aplevich, de l'université de Waterloo (Ontario-Canada) pour effectuer des recherches sur les critères de réduction des modèles linéaires de grande dimension; et du professeur Vyas du Scientist Central Electronics Engineering Pilani (Inde), pour une durée de 6 mois.

- Séjour au sein de l'ERA n° 462 « propriétés optiques des solides », de Paris, du professeur David Beaglehole, du département de physique de Victoria university of Wellington, Wellington, Nouvelle-Zélande, jusqu'au mois de juin, en qualité de professeur associé.

- Séjour au centre de physique théorique de Marseille de M. A.C. Hearn, de l'université d'Utah, jusqu'au mois de septembre; de M. H. Kunze, de l'université d'Alberta, jusqu'au mois de juillet; de M. J. Slawny, de l'université d'Haifa, jusqu'au mois d'octobre; de M. J. Dixon, de l'université d'Oxford, jusqu'au 1er octobre; de M. L. Accardi, de l'université de Naples et de M. P. Deift, de l'université de Princeton, jusqu'au mois de janvier 1977.

- Séjour à l'institut d'électronique fondamentale (LA n° 22), d'Orsay, de M. T.B. Clegg, professeur associé à l'université de Caroline du Nord, d'avril à octobre, pour étudier l'émission des faisceaux d'ions intenses.

- Séjour pour un an au centre de recherches de microcalorimétrie et de thermochimie de Marseille, du Dr. Singh, du National Institute of Foundry and Forge Technology d'Inde, pour travailler sur les problèmes de vieillissement d'alliages selon des méthodes thermocinétiques.

- Séjour au laboratoire de physique théorique des liquides (ERA n° 453), de Paris, du Dr. M.L. Klein du Conseil national de la recherche, du Canada, nommé professeur associé à l'université Pierre et Marie Curie, jusqu'au 1er octobre.

FFICHE - A L'AFFICHE - A L'AFFICHE - A L'AFFICHE

- Séjour au laboratoire de mécanique et d'acoustique de Marseille de M. Gemonat, professeur d'analyse numérique au Politecnico de Turin, jusqu'au 30 juin.

- Séjour au sein de l'équipe de mécanique des surfaces (ER n° 78), de Bellevue, de M. V.M. Kenko, de l'institut de mécanique des systèmes métallopolymères de Gornel (URSS), jusqu'au 10 avril.

- Séjour au sein de l'ER n° 154 « madréporaires actuels et fossiles, et invertébrés primitifs fossiles », de Paris, du professeur A.G. Coates, de l'université Georges Washington à Washington et spécialiste des coraux et formation récifales du crétacé d'Amérique tropicale, pour une année sabbatique.

- Séjour au laboratoire de chimie du solide, de Bordeaux, du docteur John S. Kasper, General Electric, Schenectady (U.S.A.) comme professeur associé, jusqu'au mois de mars.

Colloques

11 - 12 mars - Marseille

Réunion sur « les propriétés mécaniques des structures soudées », organisée par le laboratoire de mécanique et d'acoustique de Marseille, sous l'égide de la société française de métallurgie, section régionale du sud-est et la société des ingénieurs soudeurs, groupe régional du sud-est. Pour tous renseignements, s'adresser au laboratoire à M. H. Larière, 31, chemin Joseph Aiguier, 13274 Marseille Cedex 2.

Juillet - Strasbourg

Congrès international de psychoneuroendocrinologie, organisé par le centre de neurochimie de Strasbourg.

14 - 17 septembre - Bellevue

Seconde conférence internationale sur les ferrites, organisée par l'équipe « matériaux magnétiques » (ER n° 179) de Meudon. Patronnée par la société française de physique et soutenue par le C.N.R.S., cette conférence sera l'une des conférences satellites de la conférence internationale de magnétisme d'Amsterdam.

17 - 25 août - Strasbourg

2ème symposium international sur les interactions eau-roches, organisé par le docteur Yves Tardy, maître de recherche au C.N.R.S.

Expositions

Janvier - avril - Marseille

Exposition sur le thème « Ethiopie, la terre et les hommes », organisée par l'équipe « ethnographie du monde non français » (ERA n° 424), de Paris.

Février - Villefranche-sur-Mer

Exposition sur le plancton, organisée par l'équipe « écologie du plancton marin » (ERA n° 228) de Villefranche, en collaboration avec le musée d'histoire naturelle de Nice.

21 - 23 mars - Bonifacio

Exposition sur le thème « images et réalités de la mort dans les sociétés méditerranéennes », organisée par le centre d'études corses de l'université de Provence.

Mai - juin - Lyon

Exposition sur le thème « Ethiopie, la terre et les hommes », organisée par l'équipe « ethnographie du monde non français » (ERA n° 424), de Paris.

Mai - Créteil

Exposition sur le thème « Sénégal », organisée par l'équipe « ethnographie du monde non français » (ERA n° 424), de Paris.

Rencontres

Colloques internationaux du C.N.R.S.

22 - 28 février - Flaine (Haute-Savoie)

« La physique auprès des anneaux de collision », organisé par M. J. Tran Thanh Van, maître de recherche au C.N.R.S.

22 - 24 mars - Paris

« Le plateau iranien et l'Asie centrale, des origines à la conquête islamique. Leurs relations à la lumière des documents archéologiques », organisé par M. J. Deshayes, directeur de l'URA n° 7 du C.N.R.S., directeur des fouilles de Tureng Tepé.

Colloque national

14 - 16 avril - Nice

« Les disparités démographiques régionales » (5ème colloque national de démographie), organisé par M. René Duchac, directeur du centre interuniversitaire de recherche et de documentation sur les migrations.

Tables rondes du C.N.R.S.

27 - 29 février - Saint-Etienne

« Elaboration d'un dictionnaire multilingue de la céramique du Proche-Orient ancien », organisée par M. O. Aurenche, maître assistant à l'université de Saint-Etienne.

Février - Mars - Lille

« Le langage, les langues et les conditions d'une linguistique générale » organisée par le professeur A. Joly, directeur du centre interdisciplinaire de recherches en linguistique de l'université de Lille III.

1er - 5 mars - Toulouse

« L'électricité solaire », organisée conjointement par le C.N.R.S. et le C.N.E.S. (centre national d'études spatiales).

21 avril - Lyon

« Etude des techniques de décision dans les choix économiques », organisée par M. R. Feron, professeur à l'université de Lyon, département de mathématiques.

24 - 25 avril - Marseille

« Décolonisation et développement au Maghreb », organisée par le professeur M. Flory, directeur du centre de recherches et d'études sur les sociétés méditerranéennes (LA n° 150), d'Aix en Provence.

26 - 30 avril - Strasbourg

« Combinatoire et représentation du groupe symétrique », organisée par M. D. Fonta, professeur à l'université de Strasbourg au département de mathématiques.

26 - 30 avril - Colloire

Conférence EUCHEM « chimie des interfaces », organisée par Mme Ter-Minassian Saraga, maître de recherche au C.N.R.S., responsable de l'ER n° 99 « Couches monomoléculaires et membranes bimoléculaires », de Paris.

Printemps - Châlet universitaire du Châlet

« La géochimie organique des sédiments récents », organisée par le professeur G. Ourisson, directeur du laboratoire de chimie organique des substances naturelles (LA n° 31), de Strasbourg et responsable de la RCP n° 344 « recherche sur les drogues extrême-orientales », de Strasbourg.

Expositions

12 - 22 février - Caracas

Participation du C.N.R.S. à l'exposition scientifique et technique française.

28 février - 14 mars - Paris

Participation du C.N.R.S. au salon des arts ménagers.

11 - 13 mars - Dublin

Participation du C.N.R.S. à une exposition intitulée « physique dans l'industrie ».



Exposition « Éthiopie : la terre et les hommes » au Musée de l'Homme (mars-novembre 1975). L'organisation des objets dans l'espace est le fait de la jeune femme éthiopienne de la photographie.

Divers

Prix

• L'académie des sciences, arts et belles lettres de Dijon a institué un prix annuel dont le thème en 1976, porte sur « l'an 2000 : espoir ou angoisse ». Pour tous

renseignements, s'adresser au secrétariat de l'académie, 5, rue de l'école de droit, bibliothèque municipale - 21000 Dijon.

• Le « prix pour l'énergie » fondé par la Société Générale en 1974 est destiné à récompenser les auteurs d'initiatives pouvant améliorer la situation de notre pays dans le domaine de l'énergie. Le

prix d'un montant de 250 000 francs, est attribué tous les ans : les candidatures doivent être déposées avant le 15 avril 1976. Pour tous renseignements s'adresser au : secrétariat du « prix de la Société Générale pour l'énergie », 29, boulevard Haussmann - 75009 Paris - tél. : 266.54.00, 742.54.00, poste 36.23.

Un mode original d'aide aux laboratoires: le fonds d'intervention CNRS/ANVAR

« Il nous est apparu », écrivait M. Curien, alors directeur général du C.N.R.S. dans sa présentation du rapport d'activité 1972 de l'Agence, « qu'il était assez souvent difficile aux chercheurs des laboratoires du secteur public de recherche de prolonger leurs travaux jusqu'à un stade proche des applications industrielles et qu'ils étaient de ce fait trop peu encouragés à s'intéresser à ces applications et à en favoriser le développement. Il nous a semblé aussi que la charge financière de ce type de prolongement immédiat des recherches de base incombait plus à l'organisme de recherche qu'à l'ANVAR qui est beaucoup mieux armée pour agir auprès de ses clients industriels avec des dossiers qui comportent déjà des résultats justifiant d'emblée l'engagement dans une phase de développement ».

C'est la constatation de cet écart entre bien des résultats de recherche, obtenus notamment dans les laboratoires de pointe, et ceux qui seraient nécessaires pour que l'on puisse éveiller un intérêt industriel, qui a conduit le C.N.R.S. et l'ANVAR à signer le 7 septembre 1972 une convention créant un fonds d'intervention. Les sommes dépensées à ce titre se sont élevées à 1 MF en 1972 et 1973 ; 1,5 MF en 1974 ; 1,7 MF en 1975. Elles ont permis de financer deux grandes catégories d'opérations :

- des interventions de natures diverses visant à renforcer les relations entre l'Agence et les formations propres et associées du C.N.R.S. : visites des laboratoires pour prospecter les inventions et informer les chercheurs, évaluation technico-économique du débouché des inventions, etc...

- des actions de mise en valeur des inventions sélectionnées : sur proposition de l'Anvar, des moyens complémentaires sont mis à la disposition des laboratoires pour l'exécution de travaux venant en prolongement immédiat de recherches de base mais n'entrant pas dans le programme scientifique du laboratoire, ou qui ne sont plus au stade de la recherche mais dont la réussite technique ou les débouchés sont encore très aléatoires. Il s'agit donc de permettre une continuité dans le financement entre le C.N.R.S. et l'ANVAR. C'est ainsi que 486 000 F en 1972, 500 000 F en 1973, 951 000 F en 1974 et environ 1 100 000 F en 1975 ont été consacrés à près de 60 contrats, concernant 38 inventions différentes. En 1976, un montant de 1 200 000 F est prévu pour des opérations semblables. Il faut noter que les natures de dépenses auxquelles ces contrats permettent de faire face sont très variées. Il s'agit, le plus souvent de dépenses de fonctionnement (matériel consommable, frais de mission, de calcul...), ou encore de dépenses d'équipement si celui-ci est indispensable à l'opération. Plus rarement, des dépenses de personnels (techniciens en particulier) peuvent être prises en charge, sous forme de vacation ou de traitement mensuel de personnel temporaire. Si les travaux sont le plus couramment menés dans le laboratoire où est née l'invention, ils peuvent également être confiés à l'extérieur, que ce soit pour réaliser une maquette, fabriquer des échantillons, effectuer des essais.

Le choix des opérations soutenues par le fonds s'effectue suivant plusieurs ordres de préoccupation :

- le fonds représente une réponse originale à un problème bien précis : celui de

l'initiation d'une opération de valorisation à son stade le plus précoce. Ce n'est pas un instrument d'orientation de la recherche, et il ne fait pas double emploi avec les procédures existantes d'aide contractuelle à la recherche, telles que les A.T.P. et les actions concertées. En particulier, les contrats sont accordés sur la base de résultats préalables pour lesquels on entrevoit des applications, et non d'après l'intention manifestée par une équipe compétente de s'attaquer à un sujet ou un thème nouveau susceptible de rencontrer des applications.

- lorsque les perspectives économiques sont celles d'un marché vaste, mais lointain et aléatoire, l'intérêt purement scientifique des travaux devra être d'autant plus élevé qu'ils exigeront de l'équipe de chercheurs davantage de temps et de moyens. Simultanément, la conjugaison des efforts de plusieurs laboratoires sera recherchée : ainsi, l'opération restera fructueuse sur le seul plan des connaissances, même si le résultat concret espéré n'est pas atteint. Des opérations de ce type ont été lancées dans plusieurs domaines : grosses machines tournantes supraconductrices ; matériaux à caractéristiques intéressantes pour l'enregistrement magnétique ; obtention de longues colonnes de plasma par couplage HF ; etc...

- lorsque le marché visé est à plus court terme, bien que des aléas techniques restent à lever, le fonds permettra de soutenir des travaux parfois très ponctuels, qui n'auraient pas été entrepris par le laboratoire sur de seuls critères scientifiques : renforcement d'un brevet de base par des expérimentations complémentaires ; synthèse de différents substitués d'une molécule nouvelle dont on pressent une activité thérapeutique ;

DU CÔTÉ DE L'ANVAR - DU CÔTÉ DE L'ANVAR

mise au point d'un appareillage à partir d'un dispositif expérimental.

- certaines interventions sont motivées par l'urgence : par exemple, convaincre une entreprise de l'intérêt industriel d'un résultat avant qu'elle n'ait effectué son choix entre plusieurs solutions techniques. Ces travaux peuvent donner lieu à une collaboration laboratoire-entreprise, que ce soit dans la conduite même des études ou dans leur financement, avant toute exploitation.

- les résultats correspondant à des priorités affichées par le C.N.R.S. reçoivent enfin un traitement privilégié. Ainsi, en 1974 et en 1975, la moitié des sommes destinées à des contrats aurait pu, si le nombre de propositions avait été suffisant, être affectée à des opérations relevant du thème de l'énergie.

En pratique, les dossiers sont préparés par l'ANVAR avec l'aide du chercheur. Ils sont ensuite examinés lors de réunions auxquelles participent notamment les directeurs scientifiques intéressés ou leurs représentants. La périodicité de ces réunions est approximativement bimestrielle, de sorte que les décisions d'aide peuvent être prises rapidement, indépendamment d'un traitement d'urgence toujours possible.

Chaque opération donne lieu à un contrat dans lequel l'aide accordée apparaît comme « frais de valorisation » : il ne s'agit pas d'une subvention, mais d'un investissement de risque, qui ne sera remboursé qu'en cas d'exploitation, par un prélèvement sur les redevances versées par l'entreprise exploitante. Ce remboursement servira en particulier à re-

constituer le fonds d'intervention permettant ainsi le financement de nouvelles opérations.

Il est sans doute trop tôt encore pour juger de l'efficacité de ce mode de soutien à la valorisation de la recherche. Les résultats obtenus depuis 1972 ont toutefois paru suffisamment positifs pour que l'expérience soit prolongée avec des moyens accrus en 1976. L'accueil favorable rencontré auprès des laboratoires conduit d'autre part à développer l'information, restée discrète pendant la période de rodage, sur les possibilités d'intervention souples et variées offertes par le fonds aux chercheurs du C.N.R.S. qui souhaitent voir déboucher industriellement leurs travaux.

Philippe ROGNON
Directeur adjoint de l'ANVAR

OPERATIONS SPECIFIQUES FINANCEES PAR LE FONDS CNRS/ANVAR (convention du 7 septembre 1972)

ANNEE 1972-1973

Laboratoire	Chercheur	Objet
Laboratoire de l'Orfèvre atomique Orsay	AUDOIN	Projet et dispositif d'accord de la cavité résonnante d'un oscillateur maser
Administration centrale CNRS	BERRY	Projet de quadriphélie
Administration centrale CNRS	BONNET	Camera pour la photographie en relief
Institut de recherche sur la catalyse	CHE-NACCACHE	Perforations aux pôles au lithium
Institut d'électronique fondamentale - Orsay	DULPECH	Réduction de la bande passante d'un image dérivée
Laboratoire de physique moléculaire des hautes énergies - LA CNRS	DEVENNE	Appareil pour l'étude des mécanismes des réactions chimiques en phase gazeuse
Idem	DEVENNE	Filtration électrostatique des ions par décomposition
Laboratoire de magnétisme de Grenoble	SIERCTER	Possibilités de Silicium 24 épitaxié sur SiC dans la technologie des circuits intégrés
Laboratoire de magnétisme de Grenoble et laboratoire de chimie minérale (Lyon)	MOLLARD-PARIS	Solaires solides à caractéristiques améliorées pour l'éclairage magnétique
Laboratoire de physiologie des organes végétaux après récolte	ROUSSET	Conservation des fibres végétales
Laboratoire de recherches avancées en médecine d'information	PAULIN	Dispositif de lecture rapide de micro films
Laboratoire de physique de solide (Bellevue)	RIVALIER	Couches épitaxiales en vue d'applications à l'électroluminescence dans le visible
Laboratoire de l'énergie solaire	RODOT	Habitat solaire
Laboratoire d'électromagnétisme et de physique du métal - Grenoble	TROMBE MICHEL	Prototype opérationnel d'amplificateur galvanométrique
	VERGNE	

DU CÔTÉ DE L'ANVAR - DU CÔTÉ DE L'ANVAR

ANNEE 1974

Laboratoire	Chercheur	Objet
Centre de spectroscopie (LA-CNRS-Lille)	DELHAYE	Micromonde moléculaire à laser
Laboratoire de chimie chimique (ERA-CNRS-Grenoble)	DEPORTES	Micropage à ondes
Institut de recherche sur la catalyse (Villeurbanne)	JULLET	Préparation photo-électrochimique de l'hydrogène
Laboratoire de physique des plasmas (Orsay)	LEPRINCE	Couplage HF Plasma
L.C.I.J. (Orsay) C.R.T.B.T. (Grenoble)	RENARD MAILLET	Alternateur à inducteur supraconducteur
Centre d'études des techniques chirurgicales Hôpital Bretonneau	REY-LEANDRI	Sprinkler artificiel
Laboratoire de chimie physique - Paris	TER-MINASSIAN	Mise au point d'un calorimètre permettant des mesures plus sensibles et plus précises
Institut d'électronique fondamentale (LA-CNRS-Orsay)	GAUTHERIN	Dépôt de couches minces épitaxiales
Laboratoire de chimie minérale A-Nancy LA-CNRS	GLEITZER	Synthèse du sel de beryllium
Laboratoire de psychiatrie (Poitiers)	GOTTSMANN	Analyse anatomique du sommeil
Laboratoire de chimie organique A-LA-CNRS Marseille	METZGER	Synthèse de nouveaux hétérocycles aryles ou hétéro-aryles
Laboratoire de physique des plasmas (LA-CNRS)	PELLETIER-RINCHET	Microgravure par laser
Laboratoire de chimie organique appliquée (Marseille)	UCCIANI	Réacteur catalytique pour essais en semi piloté

ANNEE 1975

Laboratoire	Chercheur	Objet
Laboratoire des terres rares (Belfort)	ACHARD	Nouveaux accumulateurs à électrolyte d'hydrogène
Institut de microbiologie et de système organique industrialisé	ARZOUMANIAN	Oxydation directe d'alcools
Laboratoire de chimie analytique générale (EPCUA-CNRS)	RADOZ	Identification des monomères
Laboratoire de cytologie expérimentale (Jussieu, Radium)	BASTIEN-GOLDMAN	Action bactéricide d'ions négatifs
Institut de pathologie cellulaire Hôpital Bichat	BESSIS	Mesure de la déformabilité cellulaire
Laboratoire de thermodynamique et physicochimie minéralogique (ENSEG)	BONNIER	Extraction de particules solides hors d'une matrice liquide
Laboratoire de chimie organique du phosphore	CHARRIER	Synthèse de molécule active
Laboratoire de technique physique - ERA-CNRS	CHARPENET	Analyses d'oxydes d'azote
Laboratoire de chimie organique (ENSC-Montpellier)	CHISTOL	Synthèse de molécule active
Laboratoire de chimie minérale et cristallographie ENSC-Toulouse ERA-CNRS	CONSTANT	Dépôts minéraux à basse température
Laboratoire de chimie du silicium (Toulouse)	DEMAZEAU	Préparation de CrO ₂ sous pression

Périodiques du C.N.R.S. : septembre - novembre 1975

Annales de géophysique
Annales de la nutrition et de l'alimentation
Protéomique
Revue d'études comparatives est-ouest
Economie de l'énergie
Annales de spéléologie

Tome 31 : fasc. 2/1975
Vol. 26 : fasc. 3/1975
Tome 12 : fasc. 2/1975
Vol. VI : fasc. 2-3/1975
Vol. VI : fasc. 6/1975
Tome 30 : fasc. 2/1975

Revue française de sociologie
Archives de zoologie expérimentale et générale
Annales de laboratoire
Revue de l'Art
Archives des sciences sociales des religions

Tome 16 : fasc. 2/1975
Vol. 116 : fasc. 3-3/1975
Tome XII : fasc. 8-9-10/1975
N° 28-29/1975
N° 39/1975

Ouvrages parus aux Editions du C.N.R.S. : septembre-novembre 1975



Mathématiques
Électronique - Électrotechnique
Optique et physique moléculaire
Astronomie - physique spatiale

Géologie

Physico-chimie moléculaire
et macromoléculaire
Biologie végétale

Psychologie



Anthropologie - Préhistoire

Sociologie
Géographie

Sciences économiques

Sciences juridiques et pratiques

Linguistique générale
Langues et littératures étrangères



Études linguistiques et
littéraires françaises

Langues et civilisations classiques

Antiquités nationales et
histoire médiévale

Nature moderne

Philosophie

- Procédure Algol en analyse numérique - Tome I (réimpression)
- Physique sous champs magnétiques intenses (colloque international n° 242)
- Propriétés optiques des milieux condensés : rapport de prospective
- La dynamique des galaxies spirales - La dynamique galactique (colloque international n° 241)
- Les frontières de l'Albion de l'Aube : paléontologie, stratigraphie, écologie par Françoise Magnier-Jannin (collection des cahiers de paléontologie)
- La révision du genre brachiopode Murice-Charmas 1882 et remarques sur les autres et Douville 1902 par A. Cherdron et R. Schröder (cahier de micropaléontologie n° 3)
- Ecologie de Ruscov 13-15 mai 1974 - L'évolution des macromolécules biologiques
- Document n° 5 - Carte écologique du Népal - région Terai central 1/250 000 par J.F. Dubreuil, Bimal Kishor Shrestha, S. Verma (collection « cahiers népalais »)
- Flor de Fierro - fascicule 2 par Marcel Guichet et Roger de Villemont
- Le développement génétique de la perception musicale par Mme A. Zénatti (monographie française de psychologie n° 17) - réimpression
- Attributs intellectuelles et spatiales dans le dessin par J. Châteauneuf (monographie française de psychologie n° 11) - réimpression
- Enquête psychologique sur les rôles conjugaux et la structure familiale par Hubert Toulard (monographie française de psychologie n° 12) - réimpression
- Les effets de la présence de l'expérimentateur dans les sciences du comportement par Jean-Pierre Desportes (monographie française de psychologie n° 31)
- Inventaire des mégaflores de la France - 4 - région parisienne par John Peck (1er supplément de la collection Galia-Paléontologie)
- Tunisie du Sud. Ksar et villages de Crêtes par André Louis (collection du centre de recherche et d'études sur les sociétés méditerranéennes)
- Santé médicale des situations de pauvreté (A.T.P. sciences humaines n° 8)
- Biographie géographique internationale - Tome 75. Année 1973
- Phénomènes linguistiques - Tome II. Volume 15 de la collection des « mémoires et documents »
- Cahiers du Séminaire d'économie n° 18
- L'énergie solaire - Perspectives économiques par Jacques Parascakis (collection « énergie et société »)
- Prospective de l'Etat par Alain Plantey
- Précis de droit constitutionnel par Maurice Hauroy (réimpression)
- Contribution à la théorie générale de l'Etat par R. Carré de Malberg (réimpression)
- Annuaire de l'Afrique du Nord - 1965 - Tome IV (réimpression)
- Annuaire français de droit international - Tome XX - 1974
- Œuvres de Albert de Rijdt - Volume III - Chancelier (2ème partie) Dames (collection le « corpus des juristes français »)
- La Comédie de l'Art vue à travers le Zénon de Pérouse par S. Théault (collection le « chœur des musées ») - réimpression
- Œuvres d'Adrian le Roy - fantaisies, motifs, chansons et danses (premier livre 1551) (collection le « corpus des juristes français ») - réimpression
- Trésor de la langue française - Volume IV
- Documents linguistiques de la France - 2 - Chartes en langue française antérieures à 1271 conservées dans le département des Vosges (collection « documents, études et répertoires » de l'Institut de recherche et d'histoire des textes)
- Atlas linguistique et ethnographique de la Bourgogne - Tome I par Bernard Taverdet
- Manuscrits classiques latins de la bibliothèque vaticane - Tome I - Fonds Archivae San Pietro à Ottoboni (collection « documents, études et répertoires » de l'Institut de recherche et d'histoire des textes)
- Les femmes et les fords dans l'Antiquité Grecque par Barment Grillet
- Carte archéologique de la Gaule romaine - supplément XV - département de l'Ardeche par André Blass
- La villa de France romaine et provinciale au musée des antiquités nationales par Suzanne Tassinari (XXXI^e supplément à Gallia)
- Les relations franco-italiennes de 1925 à 1939
- Actes du colloque international sur l'art de Fontainebleau
- Céréal et nature - une controverse médiévale par Nicole Grévy-Pons (collection « textes et études »)

IE - BIBLIOGRAPHIE - BIBLIOGRAPHIE - BIBLIOGRAPHIE - BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages parus avec le concours du C.N.R.S. : septembre - novembre 1975

Editeurs	Auteurs	Titres des ouvrages
Méthéorologie, astronomie Hermann	Grèce Alpi de l'AFCT-Relig sous la direction de P. Saccus, J. Audin et C. Pier	Manuel de langage astronomique Algo 88
Optique et physique mathématique Euromaths journal	Journat de physique Colloque n° 5 Supplément au journal de physique, fasc. 11	Physique nucléaire autour des cyclotrons et des tandem Euromaths News 1976
Physique des solides Presses universitaires de Grenoble	Gérard Toulouse et Pierre Paurin	Introduction au Groupe de renormalisation et à ses applications
Géologie et paléontologie Georges Masson	Georges Masson Pierre Saint-Max	Carte géologique des Monts Sicard Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient Tome XIII - Ebnat - Etude stratigraphique et micropaléontologie de l'Albanie du Calémakian et du Turonien du Liban
Biologie et physiologie végétales Gauthier-Villars	P. Chauvat, N. de Ballepall J. Rogner	Physiologie III - Physiologie in agricultural and horticultural research Flore de Madagascar et des Comores - 31 ^e fascicule - Anacardes
Muséum d'histoire naturelle	K.M. Chamin et A. Villiers	Faune de Madagascar - Insectes coléoptères épidémiques
Biologie animale Doin	Groupement lyonnais de Néa Corbis les installations	L'immunoécologie
Pathologie expérimentale et pharmacodynamie Masson	Jean Emile Moun Nguyen Dinh Thi Tran Ngoc Bach Roger de Bayle des Harmaes Guy Minot	English title « Chimie des expressions » - Immunisation et études posées chez les Fanc du Gabon Bibliographie scientifique Tome I Année 1974-1975 - Année 1974-1975 Recherches pharmaceutiques en République démocratique
Andropologie, problèmes athlétiques Institut d'ethnologie Musée de l'Homme Editions asiatiques	Jean Guichard Emile Durkheim Olivier Lathie d'Espine Mervynne Rodguel Fanny Colonna	Dynamisme sociale et développement du monde en son d'une société humaine L'Art Populaire en France Tendances - La Séméologie - 1 volume d'une œuvre sociale 2 Religions, musées, archives 3 Fonctions sociales et institutions
Sociologie et démographie Olivier de Riva Les Editions de Minuit	Christiane Lathie d'Espine Mervynne Rodguel Fanny Colonna	Religion, dynamisme sociale et dépendance - Les mouvements protestants en Argentine et au Chili Les écrivains face au progrès Instituteurs algériens 1883-1939
Musique Presses de la Fondation nationale des sciences politiques	Mme Claude Barman Rolande Bonally	Le Soudan - Éclairement et dégradation d'un paysage Les diasporas sectorielles des taux de profit
Géographie Institut de géographie Université de Toulouse-le-Mirail	François Bidange Institut de Droit comparé de Paris - Introduction de René Rastière	Les nationalisations en droit international privé comparé Code de la marine marchande de l'U.R.S.S. Introduction française
Sciences économiques Presses universitaires de Grenoble	Philippe Lathie	Théologie islamique - La médecine politique de Vaisak (I) - La médecine en l'actualité dans un monde
Sciences juridiques et politiques Economica		
Cujas		
Editions Beauchesne		

BIBLIOGRAPHIE - BIBLIOGRAPHIE - BIBLIOGRAPH

Linguistique générale, langues et littératures étrangères

Presses de l'école normale
supérieure

L'âge d'homme

Université de la Sorbonne
nouvelle

Société d'études linguistiques
et anthropologiques de France

Publications du centre
d'histoire et
d'analyse des
manuscrits modernes

Marina Mahren,
Danielle Baillet,
José Guili, André Rochon

Isabelle Dugast

Maria-José et Jean Denis,
Jacqueline M.C. Thomas,
avec la collaboration
de Marcel Maestre

Agnès
Moroit - Bequignon

Cahier Heine

Père Paul Florensky - La colonne et le fondement de la vérité

Formes et significations de la « BEFFA » dans la littérature
italienne de la Renaissance (deuxième série)

Contes, proverbes et devinettes des Baran

La Croix tercée - et autres contes ngbaka-ma ba de République
Centrafricaine

La pratique linguistique des Indiens Tsimé (Haute-Volta, Mali,
Ghana, Bénin) - Tome I

Tome II - Les aventures de soleil et lune et d'autres mythes tsimé

Etudes linguistiques et littéraires françaises

Urgence Klossowski

S.E.L.A.F.

Mouton

Nest

Flammarion

Librairie Marcel Didier

Société française de musicologie
Heugel et Co

Civilisations classiques Les lettres latines Etudes supérieures

Hermann - collection savin

Institut national d'archéologie
et d'arts de Tunisie
École française de Rome

De Boccard
corvus
Civilisations orientales
Éditions Picard

Mouton

Département E. de Boccard

Geuthner

Antiquités nationales et histoire médiévale

Groz - Genève

Centre de philologie
et de littératures
romanes de l'Université
de Strasbourg

Actes du Colloque
international - C.N.R.S.
Niv. 28 juin - 2 juillet

Mrs Rothenberg

Maria-Thérèse Vernet

Texte établi et
présenté par
Frédéric Robert

Sté des Textes
français modernes

Publié par Brigitte
François Supply

Pierre Ribetti
Pierre Courcelle

Pierre Louis

Régis Duval avec
la collaboration de
Françoise Privat

Maria-José Chevre
Joseph Rigol

Gilbert Brunet

David Cohen

Publication de l'Institut
de civilisation indienne

Chantal de la Vergne

Agnes Etienne
Bodenburg

XII, 1 - Linguistique - Philologie - Stylistique

XII, 2 - Etudes littéraires

Les langues sans tradition écrite

Les verbes à la fois transitifs et intransitifs en
français contemporain

Édition critique du manuscrit de Paul et Virginie de Bernardin
de Saint-Pierre intitulé - Histoire de Mlle Virginie de la Tour

Hector Berlioz - Correspondance générale éditée sous la direction
de Pierre Citron - Tome II (1832-1842)

Pierre de Ronsard - Œuvres complètes XIX. Erars et accidents -
édition critique par Paul Laumonier

Agrépy d'Aubigné - Les tragiques, édition critique avec
introduction et commentaire par A. Garnier et J. Plattard

Jean-François Dandieu - Trois livres de chœur de jeunesse

Les herbes de poésies latines des origines à Charlemagne
Compte-tu toi-même de Socrate à Saint Bernard - Tome I
Tome II
Tome III

La découverte de la vie - Aristote

Recherches archéologiques à Haidra
I - Les inscriptions chrétiennes

Salamina de Chèvre - VI Les petites oies
Césaire de Palestine - Étude historique et archéologique

Essai sur l'histoire de l'histoire

Dictionnaire des racines sémitiques ou attestées dans les
langues sémitiques comprenant un schéma comparatif de Jean
Cantineau - Fascicule 2 TN-GLGL

La peritriakalghurthi de Aldinagaptha - texte traduit et annoté
par André Padoa-Schioppa

Documents inédits sur l'histoire du Maroc - Tome I (1726-1728)

Le Roi est Mort - Étude sur les funérailles, les sépultures et
les tombeaux des rois de France jusqu'à la fin du XVIII^e siècle

IE - BIBLIOGRAPHIE - BIBLIOGRAPHIE - BIBLIOGRA

Centre de recherche archéologique médiévale	Actes du colloque international tenu à Bordeaux - 2-7 septembre 1974	Château Gaillard - Etudes de Castellologie médiévale
Lethenieux	Archives de l'Atlas Séminaire diplomatique par Denise Papachrysanthou	Actes du Protaton - Album Actes du Protaton - Texte
E. de Boccard	Yves Burnard	Revue archéologique de Narbonne - supplément 5 - Une famille de chevaliers romains de la région d'Albi en Provence Mausolée et Domaine
Battaglini et Cremonesi - Torino	Etienne Delaruelle	La civilisation peulsière au Moyen Age
Mirckeleux	Marie Martin	Les ordres mendiants en Bretagne
Privat	Cherrier de Fargueux	TO - Franciscains d'Oc - les Spirituels (1280-1334)
Histoire moderne et contemporaine Jacques Dumortier	Jacques Dumortier	Le Syndicat patronal textile de Roubaix-Tourcoing
Presses universitaires de France	Marc Géraud	Histoire de la Louisiane française La Louisiane après le système de Law (1721-1723)
Maison et Co.	Francis Sigaut	L'agriculture et le feu - Rôle et place du feu dans les techniques de préparation du champ de l'ancienne agriculture européenne
Université de Toulouse - La Mairie	Berny Pech	Entreprise viticole et capitalisme en Languedoc-Roussillon - du phylloxéra aux crises de révente
Hamman	Geneviève Guillet	Histoire comparée des numérations écrites
Université de Lyon II Institut d'histoire de l'Art	Lyon 27-29 octobre 1972 Actes du colloque	L'Art baroque à Lyon
François Maspero	Daniel Némery	Révolutionnaire cléricale et pouvoir colonial en Indochine
Philosophie, épistémologie, histoire des sciences Librairie philosophique J. Vrin	François Dagonet	Pour une théorie générale des formes
Université de Lille III	Colloque international de l'Université de Lille III Janvier - mai 1972	Les langages, le Sens et l'histoire
Librairie philosophique J. Vrin	G.W. F. Hegel traduction et notes par Pierre Gassman	Leçons sur l'histoire de la philosophie - Tome 4 - la philosophie grecque - Le Dogmatisme et le Subjectivisme - les Néoplatoniciens
Vrin	Johann Kepler traduction critique par Robert Halleux	L'Eternité du monde angulaire
Les Editions de Minuit	Jean Belack	La pensée du monde
Librairie des cinq continents	Boris de Sztrokar introduction de Marina Scriabine	Alexandre Scriabine
Librairie scientifique A. Blanchard	introduction, traduction française et commentaires H. Hugonnard-Roché E. Rosen et J.P. Verdet	introduction à l'astronomie de Copernic
Librairie philosophique J. Vrin	Jean-Luc Marion	Sur l'ontologie grise de Descartes
Librairie scientifique et technique Albert Blanchard	Centre international de synthèse XXXII ^e semaine de synthèse 1-7 juin 1973	Avant, avec, après Copernic - La représentation de l'univers et ses conséquences épistémologiques
Les Editions du Béno Calamus	Germain de Guzik	Conception de vie chez les « Fols »

