

## Rapport CNRS 1986

**Auteur(s) : CNRS**

### Les folios

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

60 Fichier(s)

### Les relations du document

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

### Citer cette page

CNRS, Rapport CNRS 1986, 1986

Consulté le 03/01/2026 sur la plate-forme EMAN :

<https://eman-archives.org/ComiteHistoireCNRS/items/show/262>

### Présentation

Date(s)1986

### Information générales

CollationA4

Notice créée par [Richard Walter](#) Notice créée le 31/07/2024 Dernière modification le 11/03/2025

**Président**

M. Claude  
Fréjacques

**Membres de droit**

M. Jacques Perget  
*Directeur général  
de la recherche  
et de la technologie au  
Ministère de la recherche  
et de l'enseignement  
supérieur*

M. Jacques Béguin  
*Directeur général  
des enseignements  
supérieurs et de la  
recherche au Ministère  
de l'éducation nationale*

M. Michel Prada  
*Directeur du budget au  
Ministère de l'économie  
et des finances*

**Membres nommés**

*Personnalités  
scientifiques:*

M. Raimond  
Castaing

M. Jean Dausset

M. Edmond

Malinvaud

M. Jean-Marie Lehn

*Personnalités du secteur  
économique:*

M. René Sautier

M. Jean Lagasse

M. Gérard Worms

M. Michel Pebereau

*Personnalités du monde  
du travail:*

M. Hubert Bouchet

M. Jean-Yves

Cerfontaine

M. Henri

Bordes-Pages

M. Paul Roé

**Membres élus**

Mlle Monique

Coornaert

M. Bertrand Bibent

M. Marc Ollivier

M. Richard Varin



L'année écoulée aura été une année difficile pour le CNRS du fait de l'annulation des concours de recrutement et des attaques dont cette maison a fait l'objet. Mais toute crise doit être génératrice de progrès.

Notre Ministre a confirmé l'unité du CNRS, reconnu la qualité du travail qui y est accompli et indiqué sa confiance dans un CNRS renoué. Le gouvernement, à son tour, vient de réaffirmer comme une de ses priorités la recherche scientifique et technique.

Les chercheurs ont une double vocation: culturelle et économique. En réalisant la première, ils font progresser les connaissances et permettent de mieux comprendre le monde qui nous entoure. La recherche française doit se trouver au plus haut niveau sur le plan mondial.

Par ailleurs, notre pays est engagé dans une guerre économique de plus en plus dure. Une recherche forte est un élément nécessaire pour gagner cette compétition. Les chercheurs ont pour seconde vocation d'être les acteurs de cette guerre économique en y participant de toutes leurs forces dans les disciplines qui s'y prêtent.

Le rôle du CNRS est de veiller à ce que se développent, dans ses laboratoires, ces deux aspects de la recherche. Ils ne sont pas opposés, bien au contraire. Une recherche très fondamentale peut conduire à une révolution industrielle. La mise en évidence récente des propriétés supraconductrices, à la température de l'azote liquide, d'une famille de composés découverte dans une unité associée au CNRS, vient encore de le montrer.

Claude Fréjacques

*Fréjacques*



## S O M M A I R E

Le Message du Directeur général	2
Le CNRS: des événements	4
Le CNRS: un partenaire	10
Le CNRS: une stratégie	20
Les départements scientifiques	27
Directions Fonctionnelles et Administratives	42

1 9 8 6



Pour nous, 1986 a été une année de transition, perturbée par de graves turbulences, mais riche de réflexions et d'initiatives porteuses d'avenir. Pendant cette année, le CNRS et ses personnels ont rempli leur mission en contribuant au progrès des connaissances et en offrant à la communauté nationale une grande part des ressources scientifiques dont celle-ci a besoin.

Oui, 1986 n'a pas été avare de difficultés. Au premier rang d'entre elles viennent les conséquences de l'arrêt du Conseil d'État, en date du 12 mai, annulant une des règles d'élection du Comité national de la recherche scientifique. Le blocage des recrutements et des promotions des personnels qui s'en est suivi a fortement ébranlé la confiance de la communauté scientifique, déjà inquiète des rigidités qu'entraîne la récente fonctionnarisation des personnels de la recherche.

Pourtant, avec l'impulsion des directions scientifiques et l'appui des services fonctionnels, chercheurs, ingénieurs, techniciens et personnels administratifs ont poursuivi leurs tâches avec enthousiasme et détermination. Les connaissances scientifiques ont encore progressé : d'importants résultats, fondamentaux ou appliqués, ont été acquis par des équipes françaises, propres ou associées au CNRS. Des femmes et des hommes, appartenant à ces équipes, et souvent les animant, ont été mis à l'honneur et ont reçu des distinctions et des prix prestigieux, nationaux et internationaux. De nouveaux équipements ont été mis à la disposition de la communauté scientifique : quelques exemples suffisent à montrer que la recherche française sait se donner, au prix de choix parfois difficiles, les moyens de rester compétitive dans la plupart des secteurs de la science internationale. C'est par ces événements que s'ouvre ce rapport d'activité qui ne vise, en aucune façon, à l'exhaustivité, mais cherche seulement à illustrer la vitalité de la recherche conduite par le CNRS ou avec son soutien.

Les attaques dont le CNRS a été l'objet au printemps 1986, les menaces de démantèlement qui ont plané sur lui, montrent, à l'évidence, que notre organisme doit se garder de toute tentation d'hégémonie ou de centralisation excessive. Au contraire, c'est à la recherche de relations mieux équilibrées avec ses partenaires que le CNRS doit consacrer une grande part de ses efforts. Il est en train de réussir cette ouverture, comme en témoigne la place importante prise dans ce rapport par l'illustration du partenariat qui, peu à peu, s'établit avec les entreprises, avec tous les autres acteurs de la recherche, avec les régions, avec les organismes de recherche étrangers.

Pour assurer son unité et sa pérennité, le CNRS se doit aussi de montrer qu'il ne se réduit pas à la simple juxtaposition des départements scientifiques qui le composent ou des instituts nationaux qui lui sont rattachés. Seule l'existence d'une stratégie globale efficace peut répondre à cette exigence. Avant de décrire l'activité de chacun des départements scientifiques, il était donc essentiel de réserver une grande place à la stratégie du CNRS au travers des quatre orientations qui ont marqué 1986 et qui restent, pour



l'avenir, les principaux enjeux : créer de meilleures conditions pour la découverte, réussir l'interdisciplinarité, développer l'emploi scientifique, informer, enfin, tous ceux qui ont à faire avec la science et la technologie.

Pour faire face à ces enjeux, le CNRS doit pouvoir bénéficier des ressources nécessaires à la poursuite de ses actions. Il lui faudra surtout assurer une meilleure utilisation de ces ressources en préparant la relève des idées et des générations. Il ne pourra le faire qu'en mobilisant ses personnels et, plus généralement, la communauté scientifique, en entraînant leur adhésion et en renforçant leur pouvoir de proposition, notamment par le biais du Comité national. Les hommes, leurs compétences, leur imagination et leur enthousiasme sont la première richesse de toute entreprise. Il nous reste à faire en sorte que les chercheurs, les ingénieurs, les techniciens et les personnels administratifs du CNRS puissent donner le meilleur d'eux-mêmes pour notre organisme, pour ses partenaires, pour la recherche et, plus généralement, pour la communauté nationale.

Serge FENEUILLE



#### Luc Montagnier ouvre la voie à la recherche sur le sida

Luc Montagnier, Directeur de recherche au CNRS et Professeur à l'Institut Pasteur a reçu, cette année, deux distinctions internationales: le prix Louis Jeantet de médecine, à Genève, en avril, et le prix Albert Lasker de recherche clinique, en décembre, à New York. Il partage cette dernière récompense avec le Professeur Robert Gallo, de l'Institut national du cancer et Myron Essex, Professeur de virologie, tous deux Américains, «pour sa découverte du rétrovirus responsable de cette nouvelle menace en santé publique qu'est le SIDA et pour sa contribution unique à la compréhension du mécanisme de cette maladie».

Ces deux prix bénéficient d'un prestige considérable dans les milieux scientifiques internationaux, le prix Albert Lasker étant, pour sa part, souvent considéré comme l'équivalent américain du Nobel. En effet, depuis sa création en 1944, 44 lauréats de ce prix ont aussi reçu la distinction suédoise.

#### Claude Lorius ou l'histoire du climat dans la glace

Claude Lorius a reçu cette année le prix fondé par l'État de l'Académie des Sciences pour ses travaux sur les glaces du continent antarctique. Aujourd'hui, Directeur de recherche au CNRS, Directeur du Laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'environnement, à Grenoble, il fait partie des pionniers du Pôle Sud. C'est également l'un des tout premiers chercheurs à avoir considéré les glaces polaires comme des archives naturelles de l'histoire climatique de la planète.

En 1977-78, avec son équipe, il a effectué un forage de 900 mètres. Ce travail lui a permis d'échantillonner des glaces vieilles de 30 000 ans. On a pu ainsi préciser les caractéristiques du climat et de l'environnement de la terre (température, humidité, teneur en CO<sub>2</sub>, en aérosols, etc.) depuis le dernier maximum glaciaire. Ce qui a donné lieu à plusieurs premières scientifiques.

Sa compétence est reconnue dans le monde entier. Elle lui a valu, en particulier, de tisser des liens solides avec les chercheurs soviétiques, seuls à avoir foré la glace sur 2 000 mètres. Cette collaboration s'est matérialisée par l'analyse de nouveaux échantillons et par sa participation, en 1985, à une campagne soviétique d'été.



DES FEMMES ET DES HOMMES

### Les chimères de Nicole Le Douarin

La contribution de Nicole Le Douarin à l'étude de la biologie du développement est fondamentale. Elle a valu à ce chercheur, membre de l'Institut, Directeur de l'Institut d'embryologie du Collège de France et du Centre national de la recherche scientifique, à Nogent-sur-Marne, le prix Kyoto de la Fondation Inamori. C'est en 1986, également, que Nicole Le Douarin a reçu la Médaille d'Or du CNRS.

Ces distinctions couronnent des travaux basés, initialement, sur une méthode biologique de marquage cellulaire tout à fait originale: le greffage, sur un embryon de poulet de cellules de caille dont le noyau présente une structure particulière. Nicole Le Douarin a obtenu ainsi des chimères composées des cellules des deux espèces dont elle a pu suivre le devenir tout au long de la croissance.



La simplicité et les potentialités remarquables de cette méthode n'ont pas échappé à la communauté scientifique. Elle est utilisée, aujourd'hui, dans le monde entier par de nombreux laboratoires. Grâce à elle, Nicole Le Douarin et son équipe ont pu définir la filiation et les mouvements complexes des cellules des tissus de la face, recherches qui ont permis d'expliquer les mécanismes de la genèse de nombreuses malformations faciales chez l'enfant.

Les principaux travaux de Nicole Le Douarin ont été consacrés au développement des systèmes nerveux et immunitaires. Ces chimères donnent la possibilité, aujourd'hui, d'en savoir plus sur l'édification du réseau nerveux périphérique. De même, l'observation des embryons chimériques a permis de déterminer l'origine des lymphocytes et les mécanismes du développement des organes-clés de la fonction immunitaire: le thymus et la moelle osseuse. Ces recherches s'ouvrent actuellement sur les mécanismes de la reconnaissance du soi.

*Au cours de l'année 1986, d'autres chercheurs du CNRS ont été honorés par des distinctions scientifiques de grand renom. Parmi ceux-ci:*

#### **Prix de l'Académie des Sciences:**

##### Grand Prix:

Prix Ampère: M. Georges Slodzian, DR

Prix Aluminium Pechiney: M. Alain Pasturel, DR

Prix Jaffe: M. François Rougeon, DR

Prix Léon-Alexandre Emcelin: Mme Madeleine Gumpel, DR

##### Prix de l'Institut:

Mme Marie-Thérèse Chauvet, CR

#### **Grands prix internationaux:**

Prix Wolf: M. A. Lilchaber, DR

Prix Roussel: M. P. Albrecht, DR; M. G. Ourisson, DI

Prix Ford de la Société américaine de physique:

M. A. Kovacs, DR

Prix Tom W. Bonner: M. B. Frits, DR



### Un voile se lève sur la comète de Halley

Mars 1986, avec le rendez-vous des sondes spatiales et de la comète de Halley, a constitué le point culminant d'une vaste campagne internationale d'observation qui s'est poursuivie pendant plus de cinq années. En France, le CNRS a participé à cette campagne grâce à une importante mobilisation de ses chercheurs et de ses observatoires. Avec le soutien du Centre National d'Études Spatiales (CNES), les laboratoires du CNRS étaient aussi impliqués dans les expériences des sondes spatiales soviétiques et européenne.

Des millions de données ont ainsi été accumulées et il faudra des années pour analyser la totalité de ces informations. Mais, on a d'ores et déjà appris que la matière constituant la comète de Halley est très primitive. Cette comète s'est donc formée en même temps que les autres objets du système solaire, il y a 4,6 milliards d'années. Elle possède un noyau très irrégulier, constitué d'un agglomérat de matière gelée recouvert d'une très fine couche de matériaux carbonés. 80% de cette matière gelée est de la glace d'eau. Le noyau mesure 16 kilomètres de long sur 8 kilomètres de large. Il a une masse de plusieurs centaines de milliards de tonnes. En se rapprochant du Soleil, la partie du noyau exposée à celui-ci se réchauffe et la matière gelée se sublime. La comète de Halley, lors de son dernier passage a ainsi perdu environ 150 millions de tonnes de matière.

### Un premier pas dans la lutte contre la bilharziose

La bilharziose est une maladie des régions tropicales (Afrique, Asie, Amérique du Sud) qui se contracte exclusivement par l'eau. Les parasites responsables de cette affection, les schistosomes ont déjà tué 800 000 personnes. Ils infestent actuellement plus de 200 millions d'individus dans le monde ainsi que le bétail. À l'Institut Pasteur de Lille, l'équipe du professeur André Capron, associée au CNRS et spécialisée dans les maladies parasitaires, a franchi une étape capitale devant mener à la mise au point d'un vaccin. Elle a identifié, à partir des formes adulte et larvaire du schistosome, une protéine capable d'induire une immunité protectrice contre les différents agents de la maladie. On a réussi à l'isoler, à la purifier. Récemment, en collaboration avec la société TRANSGENE à Strasbourg, cette protéine a été clonée et produite par génie génétique.

Des expériences de vaccination avec un fragment de protéine porteur des sites antigéniques essentiels, sont en cours sur des populations animales d'Afrique. Sur l'homme, les essais cliniques commenceraient en 1988.



DES RÉSULTATS IMPORTANTS



### Des matériaux supraconducteurs à haute température

L'élaboration de nouveaux composés basés sur l'oxyde de cuivre (tels que l'oxyde mixte d'yttrium, de barium et de cuivre), viennent de se révéler supraconducteurs à des températures de plus en plus élevées, de l'ordre de 100 degrés kelvins (- 173 degrés centigrades). Ils dépassent largement la température de l'azote liquide, un produit banal dont le coût est inférieur à celui... de la bière. La performance est de taille dans la mesure où, jusqu'alors, tous les supraconducteurs connus devaient être plongés dans l'hélium liquide, produit coûteux requérant une technologie complexe.

Les oxydes conducteurs à la base de cette découverte ont été inventés en 1982 à Caen, au Laboratoire de cristallographie, chimie et physique des solides (associé au CNRS) qui demeure le premier spécialiste mondial de ce type de matériaux. Le CNRS apporte également une contribution capitale à la recherche et à l'étude de ces nouveaux composés par les laboratoires de chimie de Rennes, Orléans, Orsay, en liaison avec les physiciens de Grenoble, Orsay et Paris, dans le cadre du Groupe de recherches coopératives sur programme «Magnétisme liquide de Fermi et supraconductivité». Le CNRS, enfin, a suscité de nombreux contacts industriels, avec plusieurs brevets communs.



5

### Molog ou l'art de maîtriser le raisonnement humain

La recherche française a continué de progresser dans le domaine de la programmation en intelligence artificielle. Témoin, l'apparition d'un langage - MOLOG - conçu (et implémenté pour la première fois, en 1986) au Laboratoire des langages et systèmes informatiques de l'Université de Toulouse, associé au CNRS. MOLOG est un candidat sérieux à la succession des langages, tel PROLOG, qui mettent à la disposition du programmeur les seules ressources de la logique classique.

En effet, les chercheurs se sont rendu compte qu'il fallait aller plus loin et explorer de nouvelles logiques formelles si l'on voulait maîtriser toute la complexité du raisonnement humain. C'est à cette dernière famille que se rattache MOLOG.

Il est adapté à des applications futures qui permettront de manipuler des connaissances entre différents individus. Ce langage, apte à manier des concepts, permettra, par exemple, de représenter ce qui relève du possible, du nécessaire ou de la croyance.



6

T S

### Un institut consacré à la biologie moléculaire des plantes

Le CNRS a construit en 1986, sur le campus de l'Université Louis Pasteur à Strasbourg, l'Institut de biologie moléculaire des plantes. Ce centre totalise 4500m<sup>2</sup> de laboratoires équipés pour des recherches en biologie moléculaire et cellulaire végétale. En mars 1987, s'installeront des équipes strasbourgeoises travaillant sur le matériel génétique végétal et sur des virus de plantes. Au cours des prochaines années, on attend de nouvelles équipes pour y développer, notamment, des recherches sur les cultures cellulaires et sur la transformation de plantes.

### Un nouvel aimant bat le record mondial de champ magnétique

31,3 teslas, soit plus de 600 000 fois la valeur du champ magnétique terrestre dans un cylindre de 50mm de diamètre! C'est le record mondial de champ magnétique, obtenu le 24 novembre 1986, par des chercheurs du laboratoire commun au CNRS et à la Max Planck Gesellschaft (le SACL-HML), à Grenoble. Le dispositif qui a permis cette prouesse est un aimant hybride de 12 tonnes et de 4 mètres de haut. Il est

composé d'un aimant supraconducteur en niobium-titane refroidi à l'hélium liquide super-fluide, produisant un champ magnétique de 11 teslas dans lequel est inséré un aimant résistif produisant 20 teslas. L'ensemble réclame pour son fonctionnement une puissance de 10 mégawatts. Grâce au grand volume disponible à l'intérieur du champ, on pourra désormais étudier le comportement de matériaux placés dans des conditions extrêmes de champ magnétique, mais aussi de basse température et de haute pression. C'est, notamment, un moyen de développer de nouveaux types de matériaux semi-conducteurs.

### Un synchrotron pour étudier la nouvelle frontière entre les noyaux et les particules

Le programme MIMAS s'est achevé en 1986. MIMAS est un petit synchrotron injecteur, situé au centre du gros synchrotron SATURNE installé au centre de Saclay du Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA). Il multiplie par dix l'intensité des particules mises en œuvre. L'IN2P3 dispose désormais, avec cet ensemble, d'un outil idéal pour étudier la nouvelle frontière passant entre la physique nucléaire (qui s'intéresse aux protons et aux neutrons) et celle des



DE NOUVEAUX OUTILS



particules (qui va jusqu'à la prise en compte des quarks, ces constituants ultimes de la matière).

MIMAS a été conçu pour accélérer, non seulement des particules polarisées comme les protons ou les deutons, mais aussi des ions lourds jusqu'au xénon. Aujourd'hui, ses qualités font de SATURNE la machine la plus performante au monde dans sa catégorie pour l'étude des premières et l'une des meilleures pour celle des seconds.

### Un télescope adapté à l'étude des molécules de l'univers

L'Institut de Radioastronomie Millimétrique (IRAM) associe les efforts du CNRS et de la Max Planck Gesellschaft (MPG) depuis 1979. Il comprend un centre scientifique (à Grenoble) et deux stations d'observation dont l'une, située au Pico Veleta (Espagne), est équipée d'un radiotélescope de 30 mètres de diamètre. L'autre, en cours de construction sur le plateau de Bure dans les Alpes, abritera un interféromètre composé de trois antennes de 15 mètres de diamètre.

L'instrumentation de l'IRAM permet l'étude des molécules présentes dans l'Univers par l'analyse du rayonnement radio qu'elles émettent ou absorbent dans le domaine des ondes millimétriques. Avec ces données on peut étudier les processus physiques et chimiques mis en jeu dans les objets observés. Ce qui permet, en particulier, de comprendre la formation et l'évolution des étoiles et des corps du système solaire.

Depuis la mise en service de l'antenne de 30 mètres du Pico Veleta, les chercheurs français ont obtenu de nombreux résultats: la détection d'acide cyanhydrique dans la comète de Halley et l'atmosphère de Titan, l'identification de nouvelles molécules dans des enveloppes de gaz et de poussières entourant certaines étoiles ou, encore, la découverte de glace d'eau dans une enveloppe circumstellaire.





### La Cité des sciences et de l'industrie de La Villette se penche avec le CNRS sur le passé des sciences

Il n'y a pas d'invention sans tradition. La science, tournée vers l'avenir, a tendance à oublier cette vérité, au risque de perdre son identité et sa puissance de renouvellement. La Cité des sciences et de l'industrie de La Villette est un lieu privilégié d'information, de formation aux techniques et à la science en train de se faire. Elle se devait de penser, suivant les axes de l'histoire et de l'épistémologie, le passé de la science et de la technique. Désormais, ce sera fait: en août 1986, une convention renouvelable, a été signée entre le CNRS et l'établissement public de La Villette. Elle a permis d'installer une équipe de recherche en histoire des sciences, dans la Cité. Le professeur Robert Fox, de l'Université de Lancaster, spécialiste de l'histoire de la thermodynamique et des aspects techniques et institutionnels de la révolution industrielle en France, assure la direction de ce nouveau centre, pour deux ans. Il s'est entouré de collaborateurs français et étrangers, dont deux chercheurs du CNRS.

### CEA et CNRS offrent une nouvelle source d'ions aux physiciens atomistes et moléculaires

Le Laboratoire Grenoblois de Recherche sur les Ions, les Plasmas et la Physique Atomique (LAGRIPPA) est une unité mixte CEA/CNRS. Il met à la disposition des physiciens atomistes et moléculaires français, une source capable de produire des ions hautement chargés et de fournir des faisceaux intenses de faible vitesse.

Les expériences ont, jusqu'ici, essentiellement porté sur le processus d'échange de charges dans le flux d'ions produits. Ils sont observés par de nombreuses méthodes spectroscopiques (UV, X, électrons, etc.). Une importante collaboration s'est développée avec des équipes de théoriciens, de Bordeaux en particulier.

Cette initiative permet de réunir la compétence technique du CEA sur ce type original de source d'ions très chargés et lents ainsi que les capacités expérimentales de la communauté scientifique française.

La source moderne dont dispose LAGRIPPA sera améliorée en permanence afin d'offrir à ses utilisateurs un instrument qui reste le meilleur au niveau international. La création du laboratoire va accroître l'activité de recherche propre autour de cette source, en complément d'une activité d'accueil d'équipes françaises et même européennes.



11

P O U R L E S A U T R E S A C T E U R S

### **Des centraliens et des chercheurs du CNRS dans un même laboratoire**

En 1986, les études expérimentales menées au Laboratoire d'énergétique moléculaire et macroscopique combustion ont permis de développer des techniques de mesure utilisant des lasers (mesure de températures et de propriétés radiatives de surface). Elles font l'objet d'un brevet déposé par le CNRS et exploité par l'EDF.

Le laboratoire regroupe des chercheurs du CNRS et de l'École centrale des arts et manufactures de Paris. La recherche qu'ils mènent est d'abord fondamentale. Elle s'articule autour de la physique de base (physique moléculaire, transferts thermiques, mécanique des fluides anisothermes, combustion).

Ces travaux théoriques alimentent deux sortes d'études appliquées intéressant des industries de pointe telles que l'aéronautique: modélisation des transferts d'énergie (conductifs, convectifs, radiatifs) et combustion dans les moteurs aérospatiaux de type Ariane.

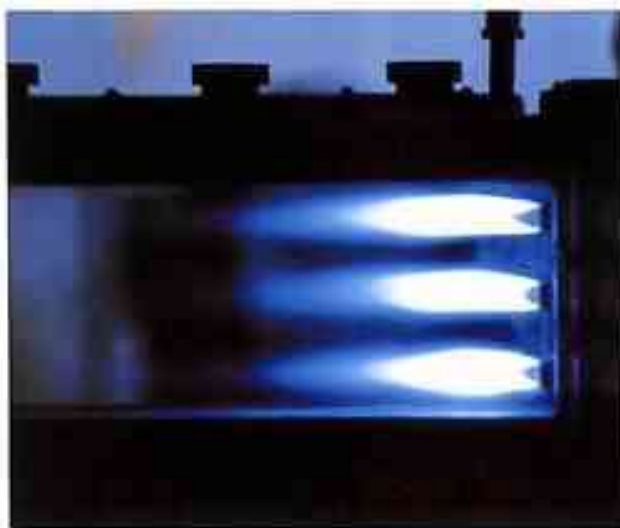
La présence de chercheurs originaires du CNRS et d'une grande école d'ingénieurs dans une même équipe, explique, en grande partie, son dynamisme et la qualité de ses résultats.

### **Plusieurs partenaires pour des cyclotrons qui radiographient**

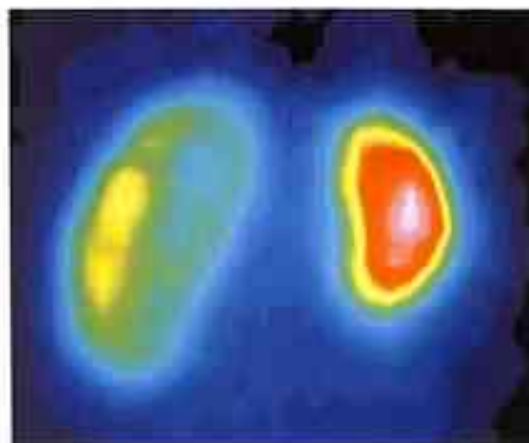
On a construit cette année, à Lyon et à Caen, deux installations permettant l'étude tomographique, par émission de positons, du métabolisme de différentes régions du corps chez l'homme (cerveau, cœur, etc.). A cet effet, chacune d'elle sera pourvue d'un cyclotron produisant les différents isotopes-marqueurs administrés aux malades, et d'une caméra à positons pour suivre ces marqueurs. A Lyon, le projet réunit autour des Hospices Civils, le CNRS et l'Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale (INSERM). A Caen, ces deux organismes sont également associés au CEA et à l'université. Pour chaque centre, les investissements, financés à 50% par les instances régionales, s'élèvent à 60MF.

Ces équipements, opérationnels dès le premier trimestre 1988, seront utilisés par des équipes universitaires, de l'INSERM et du CNRS. Les programmes de recherche seront coordonnés avec ceux du Service hospitalier Frédéric Joliot du CEA, en

fonctionnement depuis 1975. Les thèmes prévus à Lyon concernent l'épileptologie, la neuro-pharmacologie, la neurophysiologie sensorielle et les conséquences métaboliques des traumatismes crâniens. A Caen, on s'intéressera à la neuro-oncologie, au vieillissement et aux maladies vasculaires cérébrales. Des programmes de recherche en cardiologie sont également envisagés.



12



13

**D E L A R E C H E R C H E**

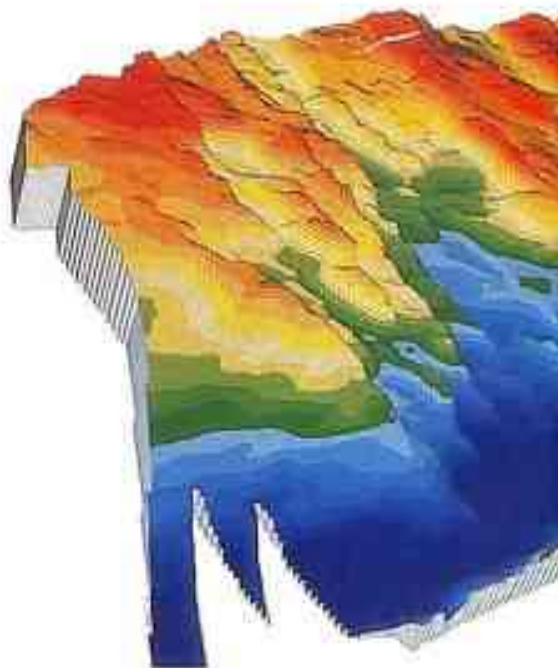


### Avec l'IFREMER, à bord du Jean Charcot pour un tour du monde

Le navire océanographique Jean Charcot a poursuivi, en 1986, son programme « Tour du Monde » par une série de campagnes dans le Pacifique. La plupart des laboratoires de géologie et géophysique marine du CNRS ou de l'Université y ont participé, en collaboration avec l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER (IFREMER), du CEA et de plusieurs universités américaines.

Les chercheurs embarqués ont terminé le programme dans le sud-ouest Pacifique par un levé précis de la fosse des Tonga ainsi que des monts sous-marins situés entre Tonga et Tahiti, et dont l'existence avait été décelée par satellite. Ensuite, lors d'une campagne au large du Pérou, ils ont préparé l'implantation des forages profonds du programme international ODP (Ocean Drilling Program).

Revenus dans la zone du Pacifique central, les scientifiques ont étudié en détail l'accrétion océanique et la formation d'une plaque océanique dans la région de l'Île de Pâques. Ce périple du Jean Charcot s'est achevé par un retour dans la région du Vanuatu puis des Îles Salomon au cours de deux programmes de sismique réflexion multitraces.



### Une collaboration École/Université/CNRS sur les polymères à Bordeaux

L'exploitation de ses forêts est un atout de première importance pour la France. L'Aquitaine, avec ses pins, y joue un rôle de premier plan. Le CNRS a contribué à l'implantation en 1986 d'un laboratoire de chimie des polymères au sein de l'Institut du pin, à Bordeaux. La nouvelle équipe effectue des recherches sur les polymères organiques.

Cette opération résulte d'une convention liant le CNRS, l'Université de Bordeaux et l'École nationale de chimie et de physique de Bordeaux. Elle vise à favoriser le développement de recherches fondamentales dans un organisme particulièrement ouvert au transfert de technologie.

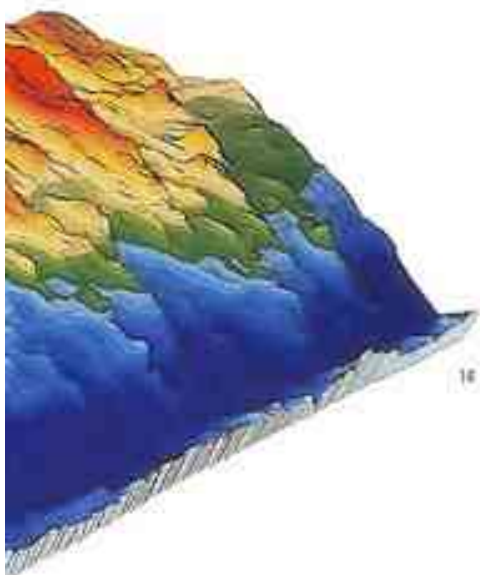
Le nouveau laboratoire, dirigé par le Professeur Fontanille, qui développe des recherches très en amont sur les mécanismes des réactions de polymérisation ainsi qu'en synthèse macromoléculaire, a évolué vers les thèmes de la filière bois et des matériaux (étude des dérivés celluloseux et de la lignine, matrice organique pour les composites).

Outre son aspect partenarial, ce cas offre un bel exemple de mobilité humaine: un groupe complet et opérationnel de l'Université Paris Nord s'est déplacé à Bordeaux pour rejoindre les chercheurs locaux afin de constituer l'équipe opérationnelle.



15.





### Quand le CNRS devient constructeur européen d'accélérateurs

Le Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire (LAL) de l'IN2P3 a livré récemment, au Centre Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN), à Genève, conformément à la convention signée en 1982 par les deux organismes, le Linac Injecteur de LEP (LIL). C'est la première fois que la responsabilité d'un accélérateur fonctionnant au CERN a été confiée à un laboratoire d'un pays membre.

Il s'agit d'un ensemble d'accélérateurs linéaires (ou «linacs»), constituant la première partie du système d'injection du LEP (Large Electron Positon), l'anneau de collision électron-positon, actuellement en construction au CERN. LIL est composé de deux accélérateurs linéaires montés en tandem: un linac à fort courant, d'énergie 200 millions d'électrons-volts, pour la production des positons, suivi d'un linac à bas courant, accélérant à 600 millions d'électrons-volts, soit des électrons, soit des positons, avant leur injection dans un anneau intermédiaire d'accumulation.

Ainsi, la preuve est faite qu'un laboratoire du CNRS pouvait offrir des prestations de qualité, tout en respectant les délais impartis. Enfin, forts de cette expérience et des compétences acquises, l'IN2P3 et le LAL se sont engagés dans un programme original de recherche et de développement en techniques d'accélérateurs.

13



Ouvert sur le milieu socio-économique, le CNRS a développé, en 1986, ses actions de transfert et de partenariat avec quelque 1500 entreprises. Pour les mener à bien, il s'appuie sur la Direction de la Valorisation et des Applications de la Recherche (DVAR) et son réseau national de Chargés de missions aux relations industrielles. Cette politique d'échange s'est développée dans quatre directions.

D'abord celle des hommes. Au cours des deux dernières années, le nombre des chercheurs mis à disposition dans les entreprises est passé de 41 à 89. Celui des consultants n'a cessé de croître, également. Réciproquement, une dizaine d'ingénieurs de haut niveau de l'industrie ont été associés à l'orientation et à la direction de recherches dans des laboratoires du CNRS.

Deuxième direction: le développement de recherches en commun. Cette année, plus de 650 contrats de collaboration ont été signés par le CNRS, pour un montant de 110 MF. Six fois plus qu'en 1982. Quatre accords-cadre ont également été conclus avec des entreprises, ce qui porte à 29 leur nombre total. A ces facilités contractuelles s'ajoutent d'autres formules de coopération plus efficaces ou plus puissantes, tels les Groupements scientifiques et les Groupements d'intérêt public. On y trouve également les Laboratoires

mixtes dont cinq ont été mis en place, en 1986; deux avec Rhône-Poulenc et trois avec Elf, l'Institut français du pétrole et Saint-Gobain.

Troisième direction: la protection et la diffusion, dans le secteur productif et commercial, des techniques, procédés ou produits nouveaux. 113 licences - trois fois plus qu'en 1982 - ont été concédées à des entreprises dont les deux tiers s'apparentent aux PME.

Quatrième direction: l'écoute et le dialogue que le CNRS pratique à travers les collaborations évoquées plus haut mais aussi par l'intermédiaire de son Comité des Relations INDUSTRIELLES (CRIN) dont les 27 clubs exercent une action de prospective pour la recherche. Ils constituent de véritables creusets où se fondent les réflexions des chercheurs et de leurs partenaires et où se définissent de futurs thèmes d'actions et de recherches. En 1986, 46 réunions se sont tenues, auxquelles ont participé 1100 chercheurs et représentants des entreprises.

Le CNRS, en outre, est présent dans des manifestations publiques tournées vers les entreprises. Plusieurs centaines de visiteurs sont ainsi venus sur le stand qu'il occupait au salon «Entreprendre 86» qui s'est tenu, en novembre, au CNIT, à Paris - La Défense.



17

## POUR LES ENTREPRISES



### Génie des procédés: deux centres au service des industriels

Deux centres, axés sur le génie des procédés, ont été inaugurés cette année dans les locaux rénovés de l'Institut national polytechnique de Lorraine, à Nancy.

Le Centre d'Énergétique et de Génie des Procédés (CEGEP), pour sa part, a pour vocation l'expérimentation pilote relativement lourde au profit d'industries comme la chimie, l'agroalimentaire ou les biotechnologies. Il a réussi, par exemple, à transférer un procédé de récupération d'argent à partir des bains photographiques, imaginé au Laboratoire des sciences du génie chimique de Nancy (qui a pris l'initiative de créer les deux centres) et développé à l'échelle pilote au CEGEP, avant d'être commercialisé par un industriel.

Quant au Centre de PRomotion du GENie des Procédés pour l'Industrie (PROGEPI), il s'agit d'une association chargée de faire connaître aux entreprises les potentialités du CEGEP ainsi que celles des laboratoires et écoles d'ingénieurs nancéiens concernés par le génie des procédés.



18

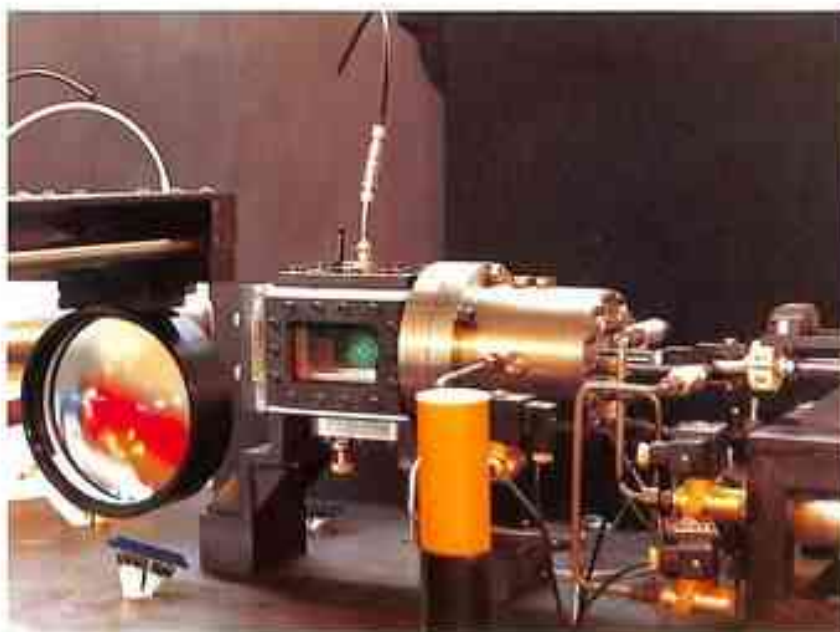
### La modélisation vient à l'aide des combustionnistes de l'automobile

La modélisation de la combustion dans les moteurs à piston permet d'optimiser ce phénomène tout en diminuant la pollution et les coûts de développement. A travers deux structures, le CNRS se consacre à cet objectif, fournissant ainsi une aide directe à l'industrie automobile.

Pilotée par le PIRSEM (Programme Interdisciplinaire de Recherche sur les Sciences pour l'Énergie et les Matières premières), une Action de Recherche Coordonnée a été créée, en 1985, pour développer ce type de modélisation. Cette année, après définition de quelques expériences fondamentales hors moteur, un premier montage de machine à compression rapide a été réalisé et testé au Laboratoire d'énergétique et de détonique, à Poitiers. Il va être maintenant utilisé par les six laboratoires de la communauté des combustionnistes.

Quant au Groupement Scientifique Moteur (GSM), un Groupement d'Intérêt Économique (GIE) comprenant PSA, Renault et l'Institut français du pétrole, il a pour mission de développer un programme de recherche de base amont. En 1986, il a amélioré, par une meilleure prise en compte des phénomènes réels, un programme initial de modélisation de la combustion (turbulence et chimie) dans les chambres de combustion. Également cette année, grâce aux travaux du GSM, on a pu, pour la première fois, mesurer des températures dans une chambre de combustion et, ainsi, mieux comprendre le mécanisme du cliquetis.

15



19



### Fondamentalistes et industriels dans des laboratoires mixtes

Cinq laboratoires mixtes ont été créés en 1986. Au sein de ces équipes communes, les chercheurs du CNRS et d'une entreprise associent connaissance fondamentale et savoir-faire industriel. Une collaboration qui peut, parfois, déboucher sur des perspectives plus larges qu'un simple rapport bilatéral.

Matériaux amorphes ou microcristallins, matériaux à structure intermédiaire, traitement au laser des matériaux métalliques. Tels sont les premiers thèmes retenus par les responsables du laboratoire commun CNRS-Saint Gobain, installé dans les locaux du Centre de recherche de Pont-à-Mousson.

C'est au Centre de recherche de Rhône-Poulenc-Agrochimie, dans la région lyonnaise, qu'est basée l'unité mixte CNRS-RP-Agrochimie. On y entreprendra des travaux en physiologie et biologie cellulaire dans le domaine végétal qui contribueront au développement et au contrôle des produits phytosanitaires existants ou nouveaux. A Montpellier,

à partir de cette année également, Rhône-Poulenc S.A., l'Université des sciences et techniques du Languedoc et le CNRS vont mener ensemble des recherches en vue de produire industriellement des polymères pour nouveaux matériaux et préparer les monomères correspondants.

Mais au-delà des réponses apportées à la demande de ses partenaires, le CNRS souhaite que l'expérience acquise dans les unités mixtes bénéficie, aussi, au développement des connaissances dans des domaines comme celui de la transformation de la matière. Le génie catalytique qui s'y apparente pose des problèmes dont la solution exige une approche pluridisciplinaire entre les spécialistes de la modélisation, des calculs énergétiques et les chimistes.

Telle est la vocation du futur Centre des techniques catalytiques de Lyon qui s'appuie sur les deux autres laboratoires mixtes que le CNRS a créés cette année: l'un avec l'Institut français du pétrole, pour le génie de la fabrication des catalyseurs hétérogènes et l'autre avec Elf-Aquitaine, pour le génie catalytique des réacteurs de raffinage.



### Recherche et création artistique dans la région PACA

Jadis hospice, puis prison, la Vieille Charité à Marseille abrite, depuis 1986, l'Institut Méditerranéen de Recherche Et de Création (IMEREC). Il réunit des artistes et des chercheurs de sciences humaines et de disciplines technologiques appliquées à la création artistique. Sa mission est d'apporter aux arts plastiques des moyens de création modernes, à l'instar de ce qui se fait en musique depuis bon nombre d'années. Les images de synthèse, mais aussi la création chorégraphique utilisant un logiciel de gestion multimedia, la réalisation d'un décor illusoire à l'aide de moyens informatiques, font partie des sujets qui intéressent les chercheurs. L'IMEREC a fait l'objet d'un Groupement d'intérêt public entre la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), la Ville de Marseille, les Ministères de la Culture et de la Recherche, et le CNRS.

### Un centre de calcul à Villeurbanne

En juillet 1986, le Centre de calcul de l'IN2P3, qui traite tous les grands calculs des physiciens, a quitté la faculté de Jussieu, à Paris, pour s'installer à Villeurbanne, sur le campus universitaire. La construction de ce centre a bénéficié de l'appui de la Région Rhône-Alpes. En retour, le calculateur (IBM 3090) sera utilisé à 20% pour les besoins des centres de recherche universitaires ainsi que des industriels de la région lyonnaise.

### Matériaux de demain en Picardie

Le CNRS était totalement absent de Picardie. La lacune est comblée depuis cette année grâce à la création d'une unité associée au CNRS - Réactivité et chimie des solides -, sur le campus de l'Université d'Amiens. Ce domaine scientifique présente un intérêt international croissant car il contribue à l'acquisition des données fondamentales nécessaires à la maîtrise et au développement des matériaux de l'avenir.

Sous la direction du Professeur Figlarz, les chercheurs travaillent à leur élaboration par des méthodes spécifiques de « chimie douce ». La jeune équipe a déjà découvert, par exemple, un nouvel oxyde pouvant conduire à de nouveaux composés aux propriétés physiques originales. Celui-ci fait l'objet d'une application à la Compagnie Générale d'Electricité (CGE) comme matériau d'électrodes.

Le laboratoire collabore, de plus, avec d'autres industriels. Notamment dans le domaine de l'électrochimie (SAFT et SORAPEC), de l'affichage électronique (Thomson CSF) ou de l'enregistrement magnétique (RPS).



22



23



24

POUR LES RÉGIONS



### L'Europe, une priorité pour le CNRS

Cette année, pour la première fois, l'Europe l'emporte sur les États-Unis dans le domaine de la coopération internationale pratiquée par le CNRS. En effet, on dénombre 420 coopérations avec les seuls laboratoires de RFA (222) et de Grande-Bretagne (198), contre 416 seulement, avec les États-Unis. Un tel score confirme une tendance générale selon laquelle la croissance du nombre de coopérations est plus rapide au sein de l'Europe des douze (6%) qu'Outre-Atlantique (2%).

L'évolution que connaît le CNRS s'explique, en partie, par sa collaboration active aux programmes scientifiques lancés par la Communauté Économique Européenne (CEE) (Eureka, Esprit, etc.). Elle résulte également de sa volonté de poursuivre un effort de développement de la coopération internationale en maintenant une action prioritaire sur l'Europe.

### Des robots européens intelligents

Les projets EUREKA, lancés en 1986 à l'initiative de la France, font collaborer des équipes du CNRS et des dizaines d'industriels français et européens qui mettent en commun leur savoir et leur savoir-faire. Comme, par exemple, en robotique où les robots de la troisième génération seront intelligents et prendront des initiatives. C'est dans ce domaine lié à l'automatique, la mécanique et l'intelligence artificielle que les chercheurs du CNRS sont en train de mettre au service de leurs partenaires une expérience de très haut niveau acquise de 1981 à 1985, lors du programme ARA (Automatique et Robotique Avancée). Et ce, à travers six projets.

Deux d'entre eux, AMR (Advanced Mobil Robot) et Mithra, déboucheront sur des robots d'intervention se déplaçant dans des zones dangereuses. Le projet Prométhée concerne les voitures du futur et leur automatisation pour une conduite en toute sécurité.

Trois autres projets sont liés à la productique. Celui baptisé UPAC (Unité de Production Adaptative de Confection) prépare un outil robotisé qui sera mis en œuvre dans l'industrie textile. Le projet d'Atelier flexible optronique permettra aux industries mécaniques d'utiliser, d'une façon automatique, des lasers pour la découpe, le traitement de surface, le soudage, le marquage et le guidage des équipements d'assemblage et de maintenance. La transmission se fera par fibres optiques. Le projet FAMOS, enfin, a pour but de rechercher et de développer des systèmes d'assemblages automatisés et flexibles dans différents secteurs industriels.

### Trois pays pour un troisième état de la matière solide

Du diamant au virus, la matière solide possède souvent une structure cristalline qui la différencie de la matière amorphe. Les cristaux la composant présentent des axes de symétrie d'ordre 2, 3, 4, 6 (droite, triangle, carré ou hexagone) et jamais d'ordre 5 (pentagone).

Une équipe de chercheurs composée d'un Français (Centre d'étude de chimie métallurgique du CNRS, à Vitry), d'un Américain (National Bureau of Standards, à Washington) et de deux Israéliens (Technion, à Haïfa) a pu concrétiser une construction (jusque-là purement intellectuelle) d'arrangements infinis d'atomes présentant une symétrie d'ordre 5, avec un «ordre à longue distance» ou «quasipériodicité». Ils ont réalisé un alliage d'aluminium et de manganèse possédant cette symétrie. Ce matériau n'appartient pas pour autant au monde cristallin tel qu'il était défini jusqu'à présent. C'est un troisième état de la matière solide qui a fait son apparition sur la planète Terre: celui des quasicristaux. Un programme international de coopération scientifique du CNRS sous-tend ces recherches.



25



26

P O U R L A C O M M U N A U T É I N T



### Des linguistes français en Colombie

En 1986, le CNRS a poursuivi sa collaboration avec la Colombie dans le domaine de la linguistique en s'engageant sur trois fronts. Il a envoyé trois chercheurs à Bogota, à l'Université des Andes, pour une mission de longue durée. Cette mission a l'appui de l'Institut scientifique colombien, de la Présidence de la République colombienne et du Ministère français des affaires étrangères. Elle assure la formation à la recherche de linguistes sur place; simultanément, trois boursiers des affaires étrangères sont accueillis au Laboratoire de linguistique formelle dirigé par M. Culioli, à l'Université de Paris VII. Enfin, le troisième objectif est la collecte des matériaux linguistiques des quelque soixante langues que compte l'espace colombien (ce en quoi les équipes formées en France excellent). En effet, les communautés indiennes demandent un bilinguisme (l'espagnol et la langue propre à chaque ethnie). Seule la connaissance ethnolinguistique des deux langues et de leurs correspondances peut éviter l'impérialisme d'un langage et l'échec, sur fond de disparition de cultures.

### Internationalisation du programme ECORS

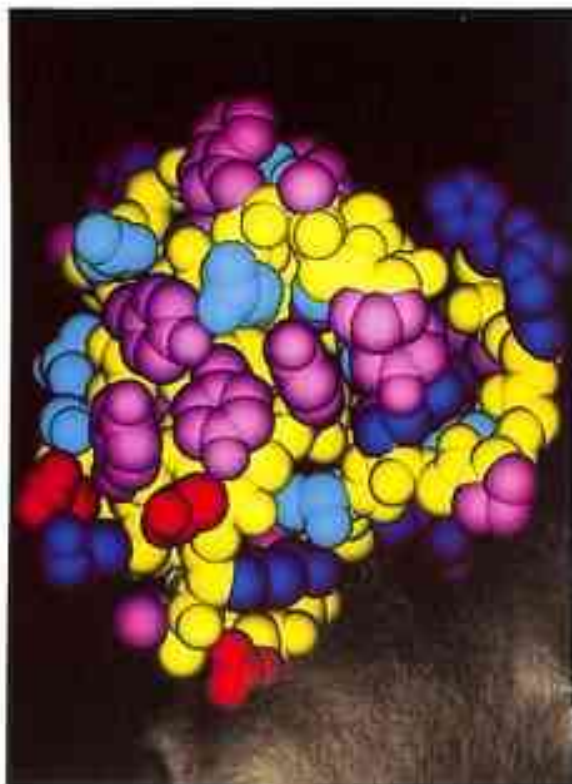
Le programme ECORS (Étude des Continents et Océans par Réflexion Sismique) a été lancé, en 1983, par le CNRS-INSU (Institut National des Sciences de l'Univers), l'Institut français des pétroles et la Société nationale Elf-Aquitaine Production. Son but: explorer les quelque trente kilomètres de la croûte continentale de la France et fournir la réponse à des problèmes géologiques fondamentaux ou régionaux. Ces études devaient, également, favoriser la découverte de bassins sédimentaires susceptibles de renfermer des hydrocarbures.

La nécessité d'internationaliser le programme et d'y inclure des profils en mer est très vite apparue. L'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER (IFREMER) s'est joint au groupement fondateur et une coopération avec la Grande-Bretagne (programme BIRPS), l'Espagne, l'Italie (programme CROP) et la République fédérale d'Allemagne (programme DEKORP) s'est instaurée.

L'année 1986 a été marquée par l'achèvement, en territoire espagnol, du profil «Pyrénées», avec la participation de groupes ibériques (HISPANOIL, CAICIT, IGNE, IGB) et par le démarrage du profil «Alpes», en coopération avec le Centre national de la recherche italien.



Assurer une participation active de la France dans les grands courants de la science internationale est la première des missions du CNRS. Pour créer un environnement capable de stimuler la découverte et mener à bien cette mission, l'action du CNRS s'est déployée dans plusieurs directions.



#### Multiplier les centres de recherche

La recherche est un travail d'équipe. Le laboratoire en est le lieu privilégié. En multipliant le nombre, on favorise l'émergence de nouvelles dynamiques de recherche. Ainsi, par exemple, l'Institut de biologie moléculaire des plantes, construit cette année à Strasbourg, renforcera de façon décisive l'action du CNRS en biologie végétale, en amont du domaine essentiel des biotechnologies.

De son côté, la structuration de la communauté scientifique, en groupements ou instituts, fédère les forces existantes et exerce un effet multiplicateur sur l'activité des équipes en même temps qu'elle permet de concentrer les moyens.

C'est ainsi que, dans certaines disciplines des sciences de l'homme et de la société, les chercheurs manquent souvent de locaux où ils pourraient se rassembler, trouver les moyens et les bibliothèques nécessaires à leur recherche. Pour y remédier, le CNRS a fait d'importants efforts de regroupement d'équipes dans des instituts. Deux d'entre eux ont été inaugurés en 1986: l'Institut de REcherches sur le Monde Arabe et Musulman (IREMAM) à Aix-en-Provence, et l'Institut de REcherche sur les Sociétés COntemporaines (IRESCO) qui regroupe, à Paris, sociologues et ethnologues.

#### Disposer d'instruments performants

Activité extrêmement compétitive, la recherche met en œuvre des technologies complexes. Elle doit, pour se développer, disposer d'instruments de plus en plus performants. Doter un plus grand nombre de laboratoires d'équipements «mi-lourds» est une priorité dans la stratégie du CNRS qui est, d'autre part, activement présent dans la construction des très grands instruments au service de communautés scientifiques nombreuses. Il le fait en association avec divers partenaires tels que les autres organismes de recherche français et étrangers et les régions. Plusieurs exemples illustrent cette volonté d'équiper les chercheurs d'instruments performants.

En 1986, le département des Sciences de la vie a fait un effort important pour doter plusieurs laboratoires, à Marseille, Paris, Bordeaux et Montpellier, de microséquenceurs. Ces appareils permettent d'obtenir automatiquement (dans un temps très court, et avec des quantités infinitésimales de matériel biologique) les séquences d'acides aminés qui constituent

29

FAVORISER LA DÉCOUVERTE



les protéines et dont la connaissance est nécessaire aux recherches sur les relations entre la structure des molécules et leur activité biologique.

De même, le CNRS a renforcé les moyens de l'un de ses centres de calcul (le CIRCE) en le dotant d'un supercalculateur VP 200. Il a également participé, avec ses partenaires du Centre de calcul vectoriel pour la recherche, au choix et à l'installation (dans les locaux de ce centre) d'un supercalculateur CRAY 2. Les possibilités uniques de cet ordinateur (en matière de mémoire centrale, notamment) permettront d'aborder des problèmes jusqu'ici inaccessibles.

L'année écoulée aura également constitué une étape dans la montée en puissance du laser utilisé par le Groupement de recherches coordonnées (GRECO) «Interaction laser-matière» qui atteint, à présent, 1,5 terawatts avec ses six faisceaux. Rappelons que ce GRECO travaille à résoudre les multiples problèmes qui concernent la fusion nucléaire par laser et la physique des plasmas.

#### Entreprendre des études prospectives

Il n'est pas de politique scientifique qui ne s'inscrive dans la dynamique des connaissances. Le CNRS est attentif à suivre l'évolution de la conjoncture scientifique et à entreprendre les études prospectives nécessaires pour éclairer les choix. Il s'appuie pour cela sur le Comité national, sur de nombreux groupes d'experts et, plus largement, sur la communauté scientifique. Ainsi, par exemple, dans la perspective d'une participation française au projet européen de très grand télescope (VLT), l'ensemble des astronomes s'est livré à une réflexion approfondie sur les moyens nécessaires dont ils devaient disposer pour rester présents dans la compétition internationale.

Il faut cependant aller au-delà de la seule prospective scientifique pour prendre en compte et préparer les conséquences sociales et économiques de la recherche par une exploration prospective beaucoup plus vaste. C'est le sens du travail lancé par le Commissariat général au plan et le CNRS, à l'occasion du colloque «Prospective 2005» qui s'est poursuivi en 1986 dans un cadre plus large associant le Centre de prospective et d'évaluation et les Communautés européennes, et qui vient de se concrétiser dans les journées EUROPROSPECTIVE.



30



31



La créativité scientifique et l'innovation naissent de plus en plus souvent de la rencontre des disciplines. L'unité du CNRS et son universalité sont, dans ce contexte, un atout décisif. Favoriser, organiser ces coopérations interdisciplinaires est l'un des axes majeurs de la stratégie du CNRS.

#### D'un département ou d'un laboratoire à l'autre

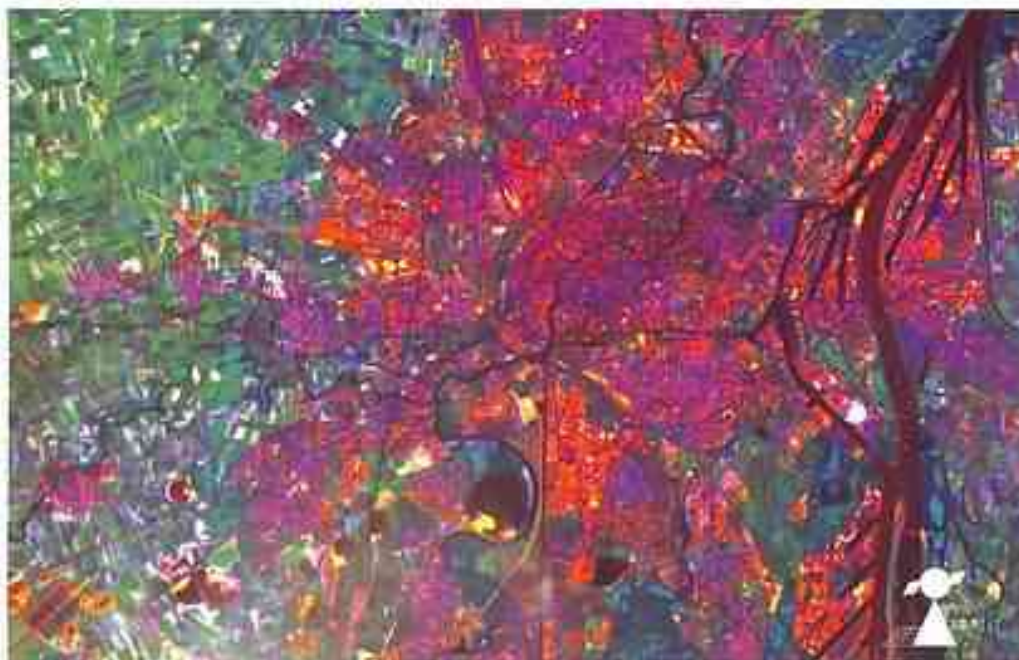
La diffusion des méthodes et des techniques d'un domaine de recherche vers d'autres domaines est l'une des voies de cette fécondation mutuelle des disciplines scientifiques. Le tandétron par exemple, installé à Gif-sur-Yvette, est un outil précieux pour la datation dans de nombreux domaines scientifiques, pour les sciences de la terre comme pour l'archéologie.

L'interdisciplinarité se noue également au cœur même des laboratoires, et nombreux sont ceux qui relèvent de plusieurs départements du CNRS pour

leur financement comme pour leur évaluation.

Ainsi, au Laboratoire des Sciences de l'Image et de la Télédétection (LSIT), des chercheurs qui relèvent du département Terre, Océan, Atmosphère, Espace (TOAE) y travaillent avec ceux des Sciences Physiques pour l'Ingénieur (SPI) comme avec ceux des Sciences de l'Homme et de la Société (SHS). Les travaux qui y sont entrepris sur l'outil de télédétection, sous ses aspects physiques théoriques, sont marqués du label TOAE. Pour sa part, la marque du SPI se retrouve dans la conception et la réalisation des outils de traitement d'images et de données réalisés ici. Le LSIT, enfin, en tant que partenaire du Groupement scientifique de télédétection de Strasbourg collabore, également, avec des laboratoires dépendant des SHS.

De même en créant, en 1986, quatre laboratoires communs associant des personnels de la Chimie et des Sciences de la vie (à Nancy, Poitiers, Strasbourg et Châtenay Malabry), la direction de ces départements a voulu favoriser les recherches à l'interface des deux disciplines.



### Programmes interdisciplinaires de recherche

Le CNRS a pris l'initiative de créer des Programmes Interdisciplinaires de Recherche (PIR) plus fortement structurés dans certains domaines d'importance nationale. C'est le cas des matériaux, de l'énergie, de l'environnement ainsi que des relations entre la technologie, le travail et les modes de vie.

Dans ce dernier domaine, par exemple, les travaux entrepris sur de nouveaux logiciels en intelligence artificielle laissent entrevoir la possibilité d'une meilleure adaptation de la Gestion de Production Assistée par Ordinateur (GPAO) en tant qu'instrument d'aide à la décision. Aussi, en vue de développer une future génération de tels outils de gestion, le CNRS a décidé, en 1986, de créer, à Toulouse, un Groupement scientifique en productique, sous l'égide du Programme Interdisciplinaire de Recherche sur la Technologie, le Travail, l'Emploi et les Modes de vie (PIRUTTEM).

Cette équipe, qui regroupe des chercheurs des Sciences physiques pour l'ingénieur, des Sciences de la vie et des Sciences de l'homme et de la société, fonde sa démarche sur un constat: dans leur conception même, les logiciels de GPAO, disponibles sur le marché, n'intègrent pas des modèles pertinents de la réalité de la production et des comportements humains. Aussi,

leur capacité théorique en matière de plans de production et d'ordonnancement ne dépasse-t-elle guère 20%. L'intelligence artificielle, fruit d'une activité pluridisciplinaire, tient parfaitement compte de ces paramètres. Ainsi, la compétitivité des industries manufacturières qui utiliseront cette future génération de logiciels s'en trouvera-t-elle sensiblement améliorée.

Les PIR, on le voit, ont pour rôle de mobiliser des compétences très diverses sur un objectif donné, et cela d'autant plus efficacement que les équipes rassemblent des compétences pluridisciplinaires. Ce principe a été vérifié fin 1986, lorsque le Rhin a été gravement pollué par les effluents chimiques d'une usine de Bâle: l'équipe alsacienne du Programme Interdisciplinaire de Recherche sur l'ENVironnement (PIREN), qui travaille sur le bassin rhénan, a joué un rôle scientifique prépondérant dans l'évaluation des dommages et l'élaboration des mesures de protection.

La mobilisation se fait en concertation étroite avec les départements dont relèvent les laboratoires. Des décisions ont été prises cette année afin de renforcer la liaison et responsabiliser davantage les départements à la conduite d'actions interdisciplinaires. Aujourd'hui, les PIR sont devenus des interlocuteurs reconnus des agences gouvernementales et des entreprises qui participent au financement des actions.



32



34

A R I T É



La compétition en matière de recherche impose un recrutement de personnel hautement spécialisé et une adaptation constante aux techniques et disciplines nouvelles. Le CNRS se doit de tenir compte de ces impératifs dans sa politique de l'emploi.



35



38

## Haute qualification et requalification

En 1986, l'accent a été mis sur l'engagement de chercheurs confirmés (40 emplois de chargés de recherche 1<sup>re</sup> classe en 1985, 80 en 1986). Le recrutement prévu en 1986 a toutefois été différé à la suite d'un arrêt du Conseil d'Etat mais il sera réalisé intégralement en 1987.

En outre, l'affichage thématique des postes de chercheurs expérimentés a été développé dans des domaines en expansion. Cet affichage a concerné 10% des emplois, dès 1986, pour des activités relevant principalement des disciplines tournées vers la recherche appliquée (chimie, sciences pour l'ingénieur).

L'ensemble de la pyramide des emplois a été revu et l'on assiste à l'émergence d'un nouveau métier, celui d'assistant-ingénieur. 15% des emplois d'Ingénieurs, Techniciens et Administratifs (ITA) ont ainsi été revus (1094 requalifications de grade et 1097 assistants-ingénieurs) en tenant compte des spécificités de chaque branche d'activité professionnelle.

## Encourager la mobilité

La recherche d'un très haut niveau de qualité en matière scientifique impose également une mobilité des personnels. Celle-ci évolue de manière très différente selon que l'on a à faire à des chercheurs ou des ITA. Pour les premiers, la mobilité est orientée vers l'extérieur, notamment vers le secteur privé et l'étranger. Elle touche principalement les chercheurs expérimentés. 36% des chercheurs qui ont accédé aux fonctions de directeurs de recherche avaient effectué, auparavant, une mobilité thématique ou géographique significative comme, par exemple, un séjour de longue durée dans une université américaine.

Pour les ITA, la mobilité est plutôt tournée vers l'intérieur du CNRS. Elle est aidée en cela par une politique de redéploiement et de transfert des compétences voulues par l'organisme. Près de 500 agents ont changé de laboratoires en 1986, soit pour renforcer le potentiel de l'unité d'accueil, soit pour y exercer un métier différent.

Afin d'encourager ce mouvement, un affichage télématique des fonctions prioritaires a été mis en place en décembre 1986. Elles suscitent d'ores et déjà un vif intérêt (26 000 consultations en un mois) et un nombre important de candidatures (plus de 200).

# D É V E L O P P E R L ' E M P L O I S C I E

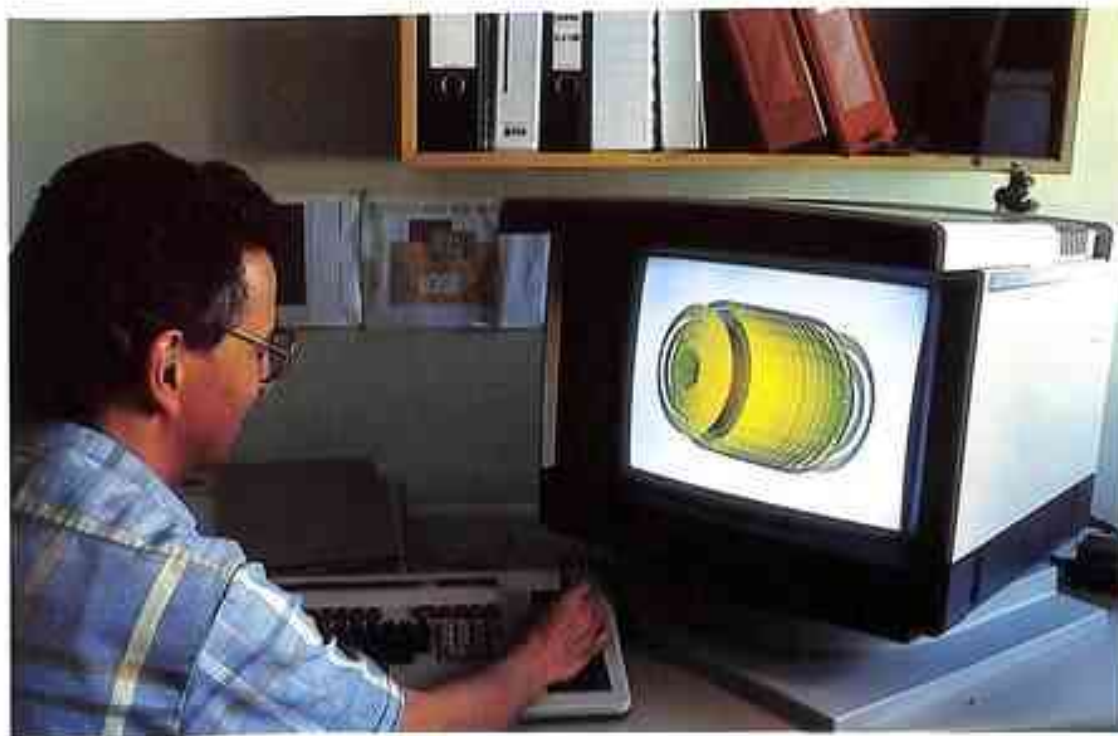


### S'ouvrir vers l'extérieur et former

Une recherche de qualité passe, enfin, par la réalisation de trois objectifs : l'ouverture vers l'extérieur, la formation par la recherche et la formation permanente. Le premier d'entre eux a été atteint grâce à une politique d'accueil de chercheurs étrangers. Les laboratoires du CNRS en ont accueillis 382 en 1986. De même, 600 personnes en provenance du secteur privé industriel ont participé à des stages, notamment en sciences de la vie et en chimie.

La formation par la recherche, quant à elle, s'est traduite par la mise en place de Bourses destinées aux Docteurs-Ingénieurs (BDI) et aux étudiants post-doctoraux. Quelque 500 boursiers ont ainsi pu être formés cette année, alors que leur nombre était resté constant (300) entre 1983 et 1985. Le CNRS demeure très attaché au système des BDI qui associe les régions, les entreprises et le CNRS, contribuant ainsi à lier plus étroitement l'organisme au tissu industriel du pays.

La formation permanente, pour sa part, demeure un moyen privilégié permettant une adaptation à certains besoins de la recherche ou aux exigences de l'interdisciplinarité. Ainsi, par exemple, dans le domaine de l'informatique, des stages de formation à la Conception Assistée par Ordinateur (CAO) en électronique, ont été mis en place à l'intention des chercheurs et ingénieurs de l'IN2P3. Ils répondent aux besoins de cet institut dont la plupart des laboratoires sont, depuis cette année, équipés en CAO. De leur côté, les chercheurs en sciences sociales vivent, depuis une quinzaine d'années, une mutation de leurs méthodes de recherche provoquée par l'apparition des moyens modernes de calcul. De ce chevauchement de disciplines est née en 1986, à Grenoble, l'école d'été « Informatique et Mathématiques en Sciences Sociales ». Sur un plan plus général, pour faire face au développement interne de la micro-informatique, le CNRS a équipé, cette année, son centre de formation de Garchy (Nièvre) de 30 micro-ordinateurs qui ont permis l'organisation de 4000 journées stagiaires.



Tournée vers le public spécialisé ou vers le grand public, l'information scientifique et technique demeure une des missions du CNRS.

Au cours des dernières années, le CNRS a choisi d'assurer une veille scientifique et technique et de faire connaître, aux laboratoires comme aux entreprises, les résultats de la recherche internationale. Deux opérations, en 1986, ont concouru à lui donner les moyens de développer cet axe stratégique. La première, qui se situe dans la perspective du transfert à Nancy du Centre de Documentation Scientifique et Technique (CDS), concerne la création d'un Institut National de l'Information Scientifique et Technique (INIST) ainsi que la mise en place d'une structure de réflexion et de conseil sur les missions de ce futur établissement. La seconde est la création des Presses du CNRS — filiale de droit privé — en vue de diffuser les ouvrages des Editions du CNRS et d'avoir une activité éditoriale propre en matière scientifique et technique.

C'est d'abord vers les jeunes qu'ont été dirigées,

cette année, les actions grand public du CNRS.

L'opération 1000 classes/1000 chercheurs, destinée à informer les élèves des lycées et collèges, a mis ceux-ci en contact direct avec les chercheurs, leurs laboratoires et leurs thèmes de recherche. Un autre exemple est la co-production, avec une chaîne de télévision, de 39 émissions destinées aux jeunes qui ont été réalisées à partir d'images scientifiques et techniques des archives du CNRS-Audiovisuel.

Entre autres manifestations destinées au grand public dans son ensemble, il faut citer la présence du CNRS au Forum des Arts de l'Univers Scientifique et Technique (FAUST), à Toulouse: sur son stand, consacré à la télé-détection, les «portraits d'une planète» témoignaient d'une nouvelle approche de l'information alliant science et esthétique.

Depuis cette année, enfin, pour concevoir et réaliser des expositions, le CNRS peut s'appuyer sur le nouvel Atelier d'exploration de Meudon-Bellevue.

26



28



30

## I N F O R M E R

LES DÉPARTEMENTS  
SCIENTIFIQUES







Pierre Lehmann

## PHYSIQUE NUCLÉAIRE ET CORPUSCULAIRE

En Physique des particules, l'année 1986 a été marquée, avant tout, par l'effort fourni dans la construction de grands appareillages destinés aux nouveaux accélérateurs qui entreront en service dans un avenir proche: reconstruction, au CERN, des expériences UA1, UA 2 auprès du collisionneur pp dont les performances seront accrues d'un facteur 10 en décembre 1987 et, également, troisième année de construction des détecteurs LEP qui doivent être assemblés sur les aires expérimentales, courant 1988.

L'IN2 P3 participe intensément à ces constructions. En 1986, plus de la moitié du potentiel technique des laboratoires de physique des particules a travaillé sur ces projets.

Au plan de la recherche, des résultats importants ont été obtenus dans les expériences suivantes: recherche des oscillations neutrinos auprès du réacteur du Bugey et de l'accélérateur AGS de Brookhaven; spectroscopie des particules charmées et belles à

Fermilab, aux USA et au CERN.

Parmi les autres résultats importants obtenus au CERN, citons également, l'expérience NA 33 sur la canalisation d'électrons très relativistes et de photons de haute énergie, effectuée par les laboratoires de Lyon et d'Annecy. Cette expérience a permis d'observer pour la première fois les effets de l'électrodynamique quantique en champs supercritiques ( $10^9$  volts/mètre), théorie utilisée en astrophysique depuis trente ans, sans avoir pu, jusqu'ici faire l'objet d'expérimentation directe.

Par ailleurs, l'expérience au Laboratoire souterrain de Modane sur la recherche de la désintégration du nucléon dont la construction a été terminée en 1985, est en prise de donnée continue. A l'aide de ce même détecteur de 900 tonnes, un champ de recherche très vivant s'est ouvert sur l'étude des rayonnements cosmiques de très haute énergie ainsi que sur la composante neutrinos de ces rayonnements.





43

29

Dans le domaine de la physique nucléaire, deux grands domaines ont été marqués par des résultats importants:

### Physique des ions lourds

Les physiciens nucléaires français, qui disposent d'un ensemble d'accélérateurs parmi les plus performants au monde (Ganil, Sara, Van de Graaff Tandems), ont choisi de développer, en collaboration avec des physiciens allemands, américains, japonais, etc., un programme cohérent de recherches en vue d'étudier les noyaux aux limites extrêmes de la stabilité. Une percée remarquable a ainsi été obtenue avec la découverte, principalement au GANIL, de noyaux exotiques très riches soit en neutrons ( $^{30}\text{Ne}$ ) soit en protons ( $^{22}\text{Si}$ ). Une autre percée est liée à la connaissance de la forme des noyaux en rotation très rapide grâce aux résultats obtenus à plus basse énergie avec le détecteur château de cristal. D'autres domaines relatifs à la production de pions à des énergies inférieures au seuil ou à l'étude des mécanismes de réaction sont également en plein développement.

Les moyens disponibles en physique des ions lourds seront accrus à court terme par l'installation, à Ganil et Sara, de sources d'ions métalliques permettant l'obtention d'une large gamme de nouveaux faisceaux et par la mise en service, à Saturne, d'un injecteur (MIMAS) qui permettra d'obtenir des faisceaux à des énergies allant jusqu'au GeV par nucléon.

### Physique des énergies intermédiaires

Les propriétés des noyaux ne peuvent pas être interprétées avec, comme seuls constituants, des neutrons et protons. L'utilisation des faisceaux de particules légères p, d, à des énergies de l'ordre du GeV permet de mettre en évidence des aspects subnucléoniques: échanges de mésons, rôle de la résonance  $\Delta$  dans les noyaux, etc. Des questions très fondamentales telles que l'existence de structures étroites correspondant à des dibaryons (6 quarks) sont actuellement très ouvertes. Le démarrage de MIMAS, permettra d'augmenter fortement les intensités des faisceaux de particules légères polarisées et d'obtenir des éléments de réponse à ces questions.





Jean-Claude Lichnerowicz

## MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE DE BASE

Le département Mathématiques et Physique de Base (MPB) a la responsabilité première de maintenir et de développer un haut niveau d'activité scientifique sur l'ensemble des disciplines suivantes: mathématiques pures et appliquées, physique théorique, physique atomique et moléculaire, physique du milieu condensé. Ceci suppose l'existence d'un certain nombre de centres d'excellence, évalués sur le critère de la reconnaissance internationale au plus haut niveau et qui font l'objet d'un soutien particulièrement attentif de la part du département.

*Au-delà de cette politique de la qualité, le département poursuit un certain nombre d'objectifs spécifiques notamment:*

- Ouvrir les mathématiques vers les disciplines voisines et les applications. Il y a là un enjeu pour les années à venir, qui fait l'objet d'une évolution ressentie mondialement.
- Développer l'étude théorique et expérimentale des systèmes dynamiques. Ceux-ci, caractérisés par leur caractère évolutif, le nombre élevé de paramètres qui les gouvernent, et l'aspect non linéaire de leur équation d'évolution, sont aujourd'hui au carrefour des préoccupations de nombreuses disciplines de la mécanique des fluides et des plasmas à la sociologie des populations.
- Développer l'étude des ions multichargés, notamment ceux présents dans les plasmas de fusion thermonucléaire.
- La Science des matériaux reste une discipline majeure à laquelle s'intéresse, pour ses aspects les plus fondamentaux, le département Mathématiques et physique de base. Les travaux dans ce domaine sont de plus en plus interdisciplinaires et concernent en particulier les céramiques, les polymères, les matériaux composites, les matériaux magnétiques, les matériaux pour l'électronique, l'optoélectronique, et le traitement des matériaux par laser.

Précisons maintenant quelques actions menées ou ayant atteint leur maturité en 1986:

### Mathématiques

Le soutien aux grandes bibliothèques mathématiques a été poursuivi activement, en commun avec la Direction de la recherche du Ministère de l'éducation nationale.

En commun avec le département Sciences physiques pour l'ingénieur, une action en faveur des mathématiques algorithmiques, au sens large, a été menée.

Enfin, a été édité, pour la première fois, un numéro d'«Images des Mathématiques» destiné à mieux faire connaître cette discipline aux scientifiques des domaines voisins.

### Physique atomique

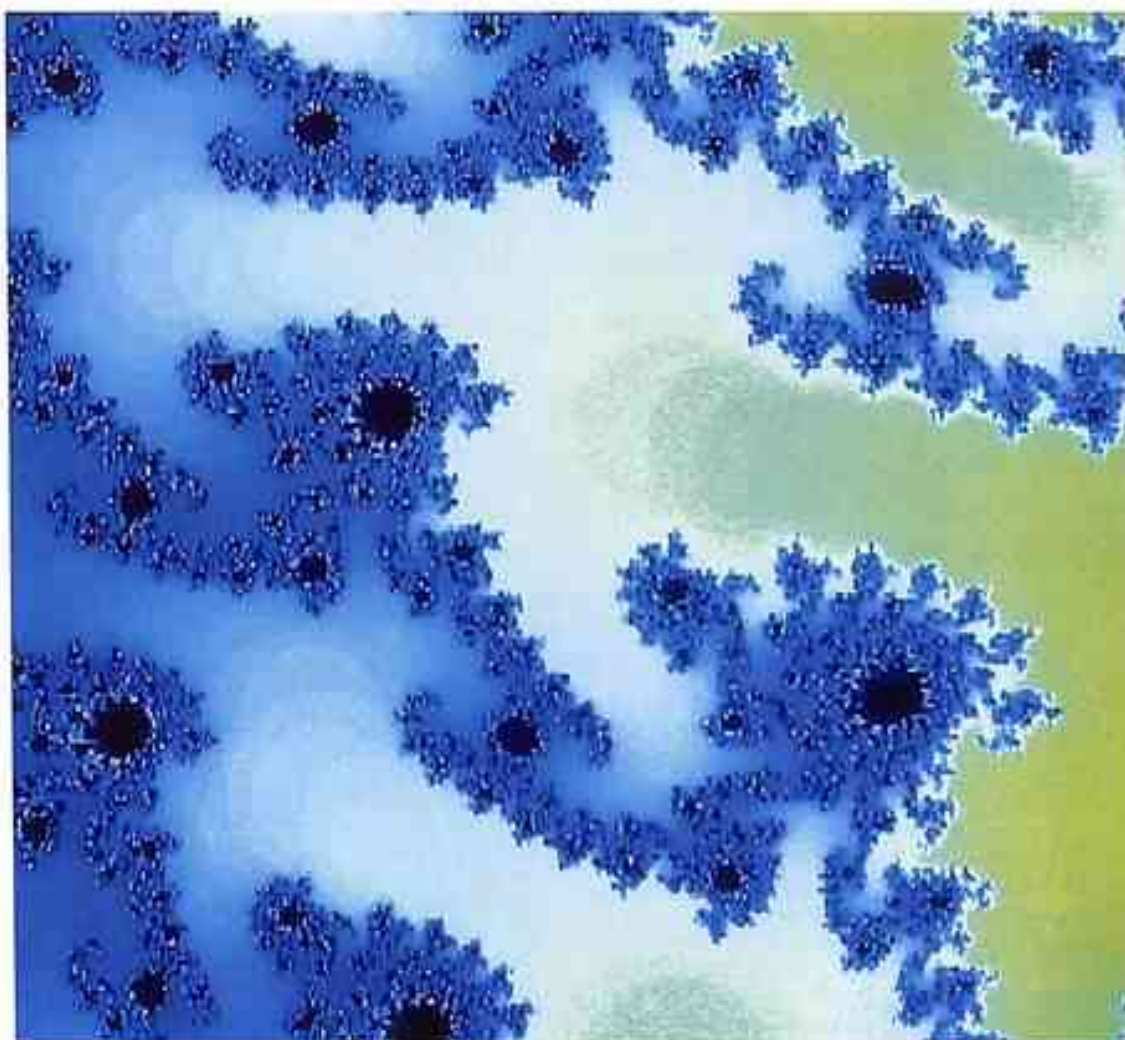
Le Laboratoire Grenoblois de Recherche sur les Ions, les Plasmas et la Physique Atomique (LAGRIPPA) a été créé conjointement par le CNRS et le CEA. Il exploite les possibilités de la source d'ions multichargés ECR (Electron Cyclotron Resonance) développée à Grenoble. Ce laboratoire sera ouvert également à la Communauté Européenne.

### Physique de la matière condensée

Il faut souligner les premiers résultats au Laboratoire de Microstructures et de Microélectronique (L2M) implanté par le CNRS dans le Centre de recherches du Centre National d'Études des Télécommunications (CNET) à Bagnex. Les deux laboratoires, celui du CNET, et celui du CNRS, sont regroupés au sein d'un groupement scientifique qui coordonne leurs recherches. Des résultats significatifs ont déjà été







45

obtenus sur des matériaux élaborés par épitaxie par jets moléculaires. Le laboratoire étudie également la nanolithographie, en liaison avec le laboratoire LURE à Orsay.

En 1986 le CNRS et Saint-Gobain ont créé un laboratoire commun implanté dans les locaux du Centre de Recherche de Pont-A-Mousson (CRPAM). Cette implantation permet de disposer de moyens lourds d'élaboration que le CNRS n'aurait pu rassembler, et aux chercheurs du CRPAM de bénéficier d'un contact plus effectif avec la recherche de pointe dans le domaine des matériaux : matériaux amorphes ou microcristallins, matériaux à structure intermédiaire (poudres métalliques et super-réseaux métalliques et traitement au laser de matériaux métalliques). Avec

rapidement, ce laboratoire devrait participer à la formation d'ingénieurs par la recherche, en particulier dans le cadre du FIRTECH (Formation des Ingénieurs par la Recherche et la TECHNOlogie) matériaux de Lorraine. Il complète le potentiel de cette région, et travaillera en concertation étroite avec des laboratoires de Nancy et de Metz.

L'année 1986 a connu l'aboutissement d'un effort commun entre le CNRS et le Max Planck Gesellschaft concernant la réalisation à Grenoble d'un aimant hybride destiné à réaliser des champs magnétiques très intenses. Cet aimant produit de façon continue un champ de 31,35 teslas dans un cylindre de 50 mm de diamètre. Il s'agit là d'un record mondial absolu pour un tel volume.



Jean-Claude Charpentier

## SCIENCES PHYSIQUES POUR L'INGÉNIEUR

Le département des Sciences Physiques pour l'Ingénieur (SPI) structure de manière originale, ses activités en 23 objectifs scientifiques et techniques. Une partie de sa recherche de base est menée au sein de pôles et de laboratoires nationaux, notamment en filière électronique, en combustion, en mécanique et en génie des procédés. Par ailleurs, une partie très importante des recherches finalisées et appliquées est effectuée dans le cadre de programmes coordonnés avec le milieu industriel (par exemple, 12 Groupements scientifiques). Cette organisation apporte un dynamisme supplémentaire aux équipes comme en témoignent certains résultats importants, obtenus en 1986 et dont nous rapportons ici quelques exemples.

### Robotique

Un rôle majeur est joué dans les programmes EUREKA lancés en robotique de 3<sup>e</sup> génération. Ils concernent les robots ayant une capacité de relation intelligente entre perception et action. C'est une retombée du programme national ARA (1981-1985), piloté par le CNRS. Ce programme a su, non seulement favoriser la structuration du pôle robotique mais surtout accroître le potentiel de recherche et maintenir les recherches françaises au meilleur niveau international.

### Microélectronique et optique

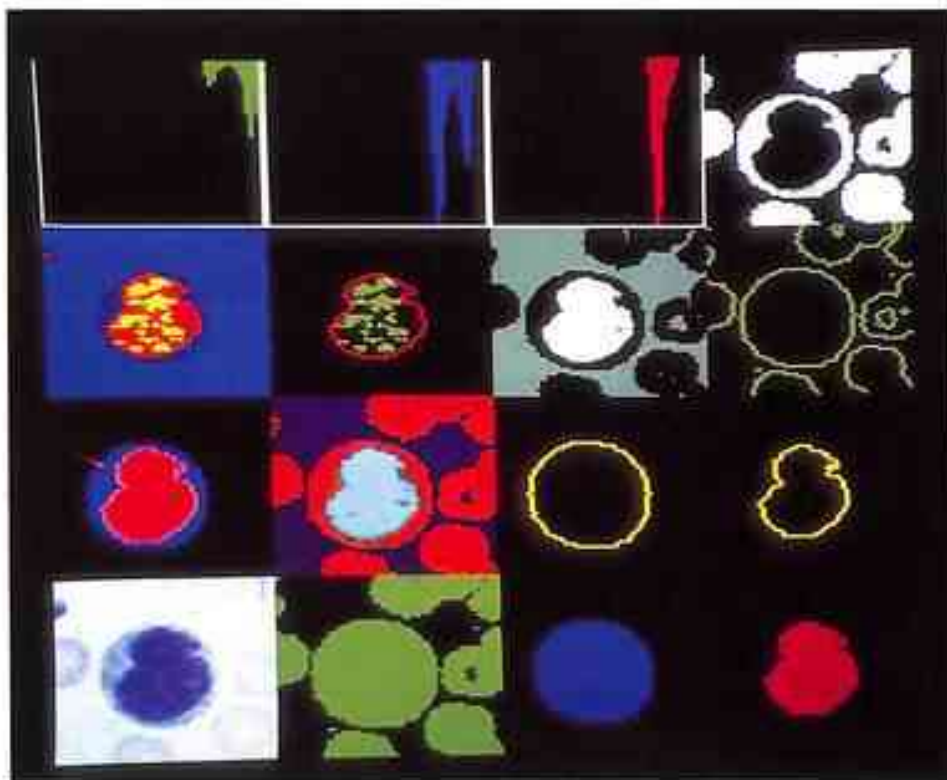
Parmi les études soutenues par le Groupement Circuits Intégrés au Silicium (GCIS), les résultats originaux à souligner sont relatifs à la connaissance des mécanismes de croissance des oxydes minces et des siliciures de métaux réfractaires, des interfaces silicium-siliciures. En microélectronique III-V, la concentration des équipements technologiques mi-lourds dans les laboratoires nationaux s'est traduite par la réalisation des premiers composants et circuits sur AsGa. En physique appliquée des lasers, des expériences remarquables ont mis en oeuvre des effets non linéaires: application des solitons à la stabilisation des sources lasers, générations d'impulsions de haute énergie dans les sources à gaz par effet paramétrique à 4 ondes.

### Matériaux et structures

Les études du GRECO «Rhéologie des Matériaux» (sols, bétons, roches) s'inscrivent dans le programme national «Génie civil» PROGEC. Ce GRECO associe des équipes du CNRS, d'universités, d'écoles d'ingénieurs, de centres techniques et professionnels et de bureaux d'études. Les connaissances les plus avancées en matière de comportement rhéologique des matériaux, de génie civil, sont intégrées dans des codes de calcul de grands ouvrages. Le GRECO «calcul des structures» associé à deux groupements scientifiques, met au point des logiciels de calcul industrialisables, intégrant les possibilités les plus récentes offertes par le développement des systèmes experts et de l'intelligence artificielle.







47



48

### Psychoacoustique

Les capacités de sensibilité, de sélectivité, de localisation des sources sonores par l'oreille humaine constituent le thème central. L'analyse du système binaural sur de nombreux sujets a permis de dégager l'ensemble des tests à réaliser et la procédure d'examen clinique. Des logiciels ont été transférés en 1986 au CNET de Lannion avec les interfaces de liaison synthétiseur-ordinateur. Un programme de même nature, implanté sur un appareil transportable, est transféré au GERDSM (Groupe d'Études et de Recherche de Détection Sous-Marine) pour la sélection des opérateurs sonar.

### Combustion

Trois structures assurent la coordination avec les industries automobiles et aéronautiques. Les équipes CNRS participent aux travaux du Groupement Scientifique Moteurs GSM (comportant PSA, Renault) et l'IFP) qui développe un programme de recherche de

base. Ainsi, la diffusion Raman cohérente (DRASC) a été utilisée pour la première fois en France pour mesurer les températures dans une chambre de combustion, et comprendre le mécanisme du cliquetis. Par ailleurs, des codes de calcul de combustion (chimie et turbulence) ont été notablement améliorés. Une autre structure de recherche, en amont du GSM, mène les travaux nécessaires à la modélisation de la combustion dans les moteurs à piston. Une structure analogue s'intéresse à la modernisation des chambres de combustion des réacteurs d'avion.

### Écoulements diphasiques industriels

Des recherches de base en énergétique et écoulement des fluides dans les conduites ont été menées dans le cadre du contrat de programme « Écoulements Diphasiques Industriels non Nucléaires » qui associe la Société Bertin, le Centre d'Études Nucléaires de Grenoble (CENG) et cinq laboratoires du SPL. Le fait le plus marquant porte sur l'approche lagrangienne du comportement des particules pour la modélisation de ces écoulements.





Michel Figault

## CHIMIE

La caractéristique la plus communément reconnue de la Chimie est son ouverture et son rayonnement vers les autres disciplines et vers le secteur aval.

Des exemples d'actions réalisées en 1986 illustrent quelques nouvelles priorités de politique scientifique ou des ouvertures nouvelles. Cette politique s'appuie le plus généralement sur un partenariat accru avec les organismes de recherche et l'Université ainsi qu'avec le monde industriel.

**Le génie chimique**

Pour prendre en compte, en génie des procédés, la spécificité de la réaction elle-même et faire pénétrer l'esprit «génie des procédés» dans toutes les branches de la Chimie, le département a été amené à créer deux unités mixtes sur le thème génie catalytique en région lyonnaise et une unité associée en génie électrochimique à l'Institut polytechnique de Grenoble.

**La compréhension de la réaction chimique**

Ces études visent à étudier les actes chimiques élémentaires intervenant dans un processus réactionnel. Au-delà de ces actes individuels simples et fugitifs, on accèdera à une description plus précise et un meilleur contrôle des phénomènes complexes et successifs qui sont la réalité du chimiste. Ces recherches se situent aux confins de la physique pour les mécanismes élémentaires; ainsi le GRECO «Dynamique des réactions moléculaires» structure des actions communes qui ont déjà permis aux équipes françaises de se hisser dans ce domaine au plus haut niveau international.

**Les membranes**

Les procédés de séparation par membranes représentent un enjeu à la fois intellectuel et économique considérable. Les départements de Chimie et de SPI ont donc créé, en association avec des laboratoires du CEA et de l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), un GRECO «Membranes artificielles» en amont d'un GRECO «Nouvelles membranes et applications en ultrafiltration» et parallèlement au projet Eurysa franco-danois sur ce thème.

**Les matériaux**

En 1986, le thème «matériaux» a continué de recevoir du département Chimie un appui prioritaire. Une unité mixte avec Rhône-Poulenc et trois groupements scientifiques ont été créés au cours de l'année.

Le GRECO «Précurseurs moléculaires de matériaux inorganiques» réunit des sous-disciplines variées de la chimie. Il associe les concepteurs de molécules organométalliques dont la transformation aboutira aux matériaux que les chimistes du solide conçoivent pour leurs propriétés hautement spécifiques.



### Les relations industrielles

Plus de 80% des laboratoires du secteur ont des relations avec des industriels. Elles se concrétisent par 335 contrats recensés en 1986 pour environ 72 MF, avec une augmentation importante des relations avec les PMI.

A côté de ces relations basées sur l'initiative personnelle, le département Chimie développe une politique plus volontariste fondée sur trois types d'actions:

- La formation par la recherche pour la recherche industrielle. Dans ce but, la priorité est accordée aux bourses BDI cofinancées par l'industrie et les régions qui représentent plus de 50% des bourses attribuées.

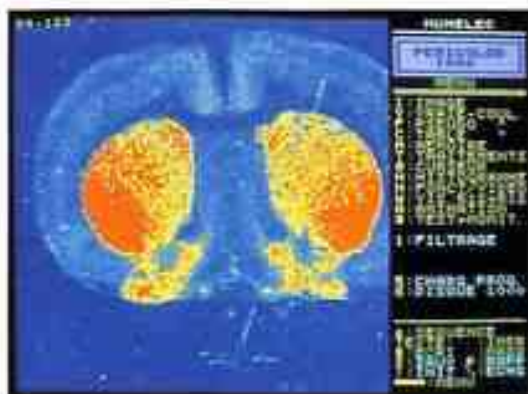
- La création de groupements scientifiques qui organisent, pour une durée de 3 à 4 ans, la collaboration contractuelle de plusieurs laboratoires avec une ou plusieurs industries. Cinq d'entre eux ont été créés, ce qui porte leur nombre à 17.

- La mise en place d'unités mixtes. Le département Chimie pratique cette forme de partenariat avec des entreprises depuis six ans. Il en a créées deux cette année, avec Elf et l'Institut français du pétrole, qui développent des recherches dans le domaine du génie chimique, de la catalyse et des matériaux catalytiques.

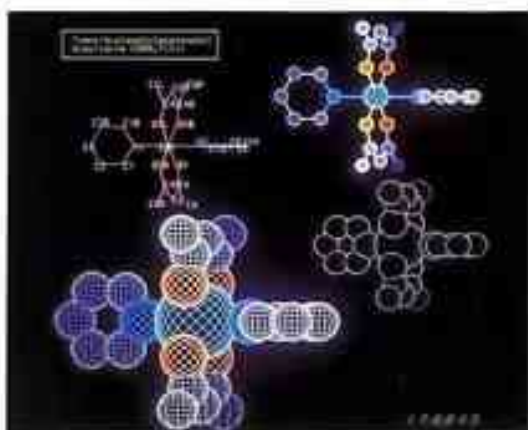
### Les moyens humains pour promouvoir une politique scientifique

Le département Chimie mène une politique d'affichage des postes au recrutement, dont plus de la moitié est mise au concours dans des formations et sur des thématiques expressément désignées.

Deux équipes sont venues renouveler les thématiques développées sur le campus CNRS de Thiais, en électrosynthèse et en chimie des polymères. A l'École normale supérieure de Paris, rue d'Ulm, l'ouverture vers la chimie physique organique et le renforcement de l'axe chimie organique biologique ont été assurés par le transfert de deux groupes venant l'un de Grenoble, l'autre d'Orléans. A Bordeaux, la recherche fondamentale a été vivifiée à l'Institut du pin par la venue d'une équipe de Villetaneuse, et le génie électrochimique, à Grenoble, par celle d'une équipe parisienne.

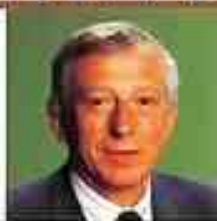


50



51





André Tinner

## TERRE, OCÉAN, ATMOSPHÈRE, ESPACE

La création, en 1985, de l'Institut des Sciences de l'Univers (INSU), successeur (avec une compétence élargie) de l'Institut National d'Astronomie et Géophysique, a rendu nécessaire, en 1986, la réorganisation du département: intégration des activités du PIROCEAN (Programme Interdisciplinaire de Recherches Océanographiques), nouvelle répartition des tâches et des moyens entre le département et l'Institut, élargissement du champ des activités de l'Institut à l'ensemble des sciences de la terre.

N'ayant pas été touchés par les difficultés qu'a connues le Comité national de la recherche scientifique, le Conseil de l'INSU, le Comité scientifique et les Commissions spécialisées ont joué pleinement leurs rôles respectifs. Ils ont permis de maintenir entre la direction et la communauté scientifique le dialogue et les échanges, suppléant en partie à l'inactivité forcée des sections.

### Division Astronomie et Astrophysique

Plus, peut-être, que dans d'autres disciplines, la compétitivité des équipes scientifiques en astronomie est tributaire de leur accès aux moyens d'observation les plus évolués.

En 1986, on a mis en service le radiotélescope de l'IRAM à Pico Veleta. Dès les premiers mois, grâce à lui, on a découvert de nombreuses molécules nouvelles dans le milieu interstellaire.

La question cruciale de l'astronomie française au sol reste son accès aux grands instruments de l'avenir et sa participation éventuelle au projet VLT (Very Large Telescope) de l'ESO (European Southern Observatory). Afin de mieux apprécier les conditions de ce choix et préparer les décisions, l'INSU a lancé en 1986 une vaste consultation dans la communauté. Les conclusions seront publiées en avril 1987.

Les scientifiques français ont eu une participation importante à l'événement astronomique que fut la rencontre avec la comète de Halley. Cela est dû, pour beaucoup, à la bonne organisation des «laboratoires spatiaux». La décision de construire l'Institut d'astrophysique d'Orsay en collaboration avec l'Université et le CNES, améliorera encore ces conditions.

Cette division maintient des relations interdisciplinaires privilégiées avec les départements PNC (Physique Nucléaire et Corpusculaire) et MPB (Mathématiques et Physique de Base). De là vient l'essor important des actions sur le thème «Univers, noyaux et particules», et le soutien accordé au projet de détection des ondes gravitationnelles.

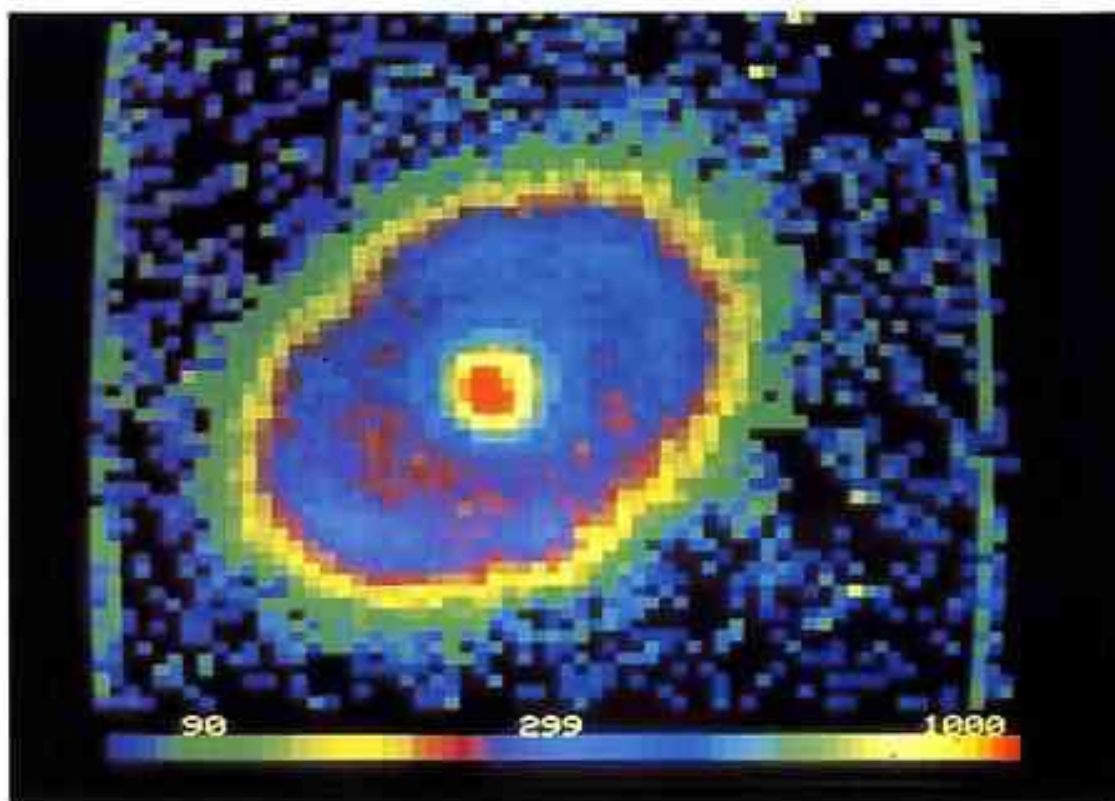


52



53





### Division Océan Atmosphère

Comprendre la dynamique des systèmes atmosphériques et océaniques dans leurs composantes physique, chimique et même biologique, tel est le fil directeur des recherches menées dans cette division.

Le programme national d'études de la dynamique du climat y occupe une place centrale. Le poids accordé à l'étude des paléoclimats, les résultats obtenus dans ce domaine, donnent au programme français son originalité dans le concert international.

La communauté des physiciens de l'atmosphère se prépare à réaliser la campagne «FRONT 87», qui met en œuvre des collaborations internationales, et à en exploiter les résultats.

A la demande du Comité scientifique, la direction de la Division a présenté, en 1986, une analyse des forces, des faiblesses et des moyens d'action en océanographie, assortie d'un plan à moyen terme. Dans ce domaine, la première réalisation est le lancement du programme ECOMARGE. Il étudie les relations entre les apports fluviaux et les écosystèmes des marges continentales.

### Division Sciences de la Terre

Plus diverses par leurs thèmes, leurs méthodes, leurs points d'application, les actions scientifiques en Sciences de la Terre ont fait l'objet depuis plusieurs années, et particulièrement depuis la création de l'INSU, d'un renouvellement important.

1986 a vu la réalisation de la deuxième partie du profil sismique ECORS à travers les Pyrénées et du premier profil à travers les Alpes, avec les mêmes méthodes. Le troisième forage du programme «Géologie Profonde de la France», destiné à étudier l'anomalie magnétique du bassin parisien, a aussi débuté cette année. Le programme «PIRAT», destiné à fédérer les efforts des spécialistes de la géologie de surface a été mis en chantier. Ce sont autant d'exemples d'actions menées pour faire collaborer, sur des thèmes et des objets communs, des spécialistes des différentes disciplines.

Dans le domaine de la compréhension et de la surveillance des risques naturels, l'INSU a renforcé les moyens de l'Observatoire volcanologique de la Réunion. Ces moyens ont fait leurs preuves lors de la dernière crise éruptive.



Jacques Demerle

## SCIENCE S DE LA VIE

L'intervention du CNRS en recherche biologique est le témoin de la convergence entre la recherche médicale et agronomique (née d'observations empiriques) et la recherche biologique de base (qui procède de la même démarche que ses aînées, les « sciences dures »).

Le front des connaissances des disciplines biologiques, comme l'endocrinologie ou la physiologie végétale, relève de deux disciplines mères, particulièrement développées au CNRS, qui sont l'étude de la structure des macromolécules et la génétique moléculaire.

### Deux disciplines mères

Les macromolécules, comme les protéines, jouent un rôle essentiel dans la chimie du vivant par leur forme et la façon dont elles interagissent avec d'autres molécules. Savoir décrire la structure dans l'espace de ces macromolécules est la base des connaissances sur le fonctionnement moléculaire, avec tout ce que cela implique comme applications pour la pharmacologie.

Une fois connue la structure tridimensionnelle d'un site actif, le chimiste peut, par des méthodes de conception assistée par ordinateur, calculer la structure complémentaire d'un inhibiteur qui pourra devenir un médicament. Le CNRS entretient des centres importants de déterminations structurales de protéines ou de nucléoprotéines. C'est ainsi qu'à Lille, dans le cadre de l'Université des sciences et techniques, a été implanté un Centre commun de mesure. Le département a aussi permis à plusieurs laboratoires de s'équiper de micro-séquenceurs, appareils qui analysent automatiquement la structure primaire des protéines.

La génétique moléculaire, quant à elle, a marqué les vingt dernières années de ses progrès foudroyants. Les techniques de génie génétique irriguent maintenant toute la biologie. Qui ne connaît, par les médias, les réunités spectaculaires des laboratoires du CNRS dans le clonage des récepteurs des hormones stéroïdes (à Strasbourg), le clonage des virus LAV (à l'Institut Pasteur) ou celui des oncogènes (à Lille).

### De grandes disciplines biologiques

Le département des Sciences de la vie soutient de manière régulière d'autres disciplines, de la biologie du développement à l'étude des écosystèmes, en passant par l'immunologie ou la physiologie. On insistera sur les disciplines suivantes qui ont bénéficié d'un soutien plus spécifique en 1986.

— Dans le domaine biomédical, on retiendra la cancérologie, la cytogénétique, la virologie moléculaire (virus oncogènes, virus LAV, virus de l'hépatite B, virus d'Epstein-Barr, etc.) et, enfin, la parasitologie. Elle est représentée au CNRS sous toutes ses formes.



53



54



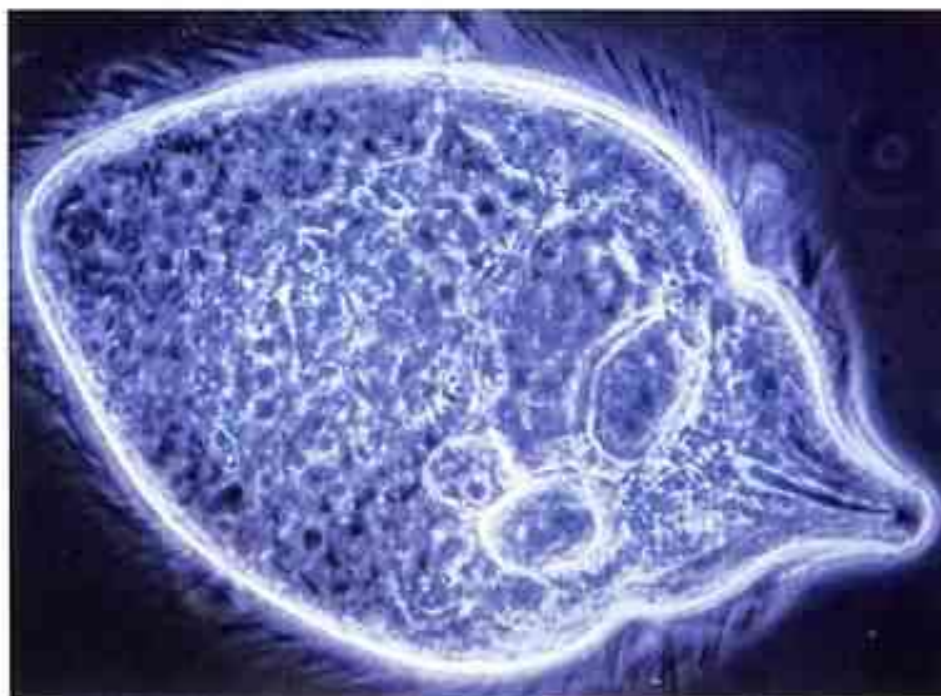
depuis l'écologie jusqu'à la parasitologie moléculaire du paludisme ou de la bilharziose.

— La pharmacologie mobilise chimistes et biologistes du CNRS à Paris, Toulouse, Strasbourg et Montpellier. C'est un des axes prioritaires du département. Il a favorisé le développement de jeunes équipes universitaires à Rouen, Marseille et Lyon. La microbiologie, avec des laboratoires orientés vers les aspects biotechnologiques et médicaux, vient conforter ce thème.

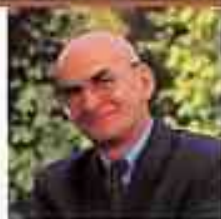
— Dans le secteur végétal, les travaux réalisés par les laboratoires de Strasbourg, Toulouse, Paris, Grenoble et Perpignan montrent que le renforcement des approches cellulaires et moléculaires se poursuit dans les différents champs disciplinaires que le CNRS soutient en priorité. On peut signaler, par exemple, les avancées des équipes françaises dans l'étude de l'organisation et de l'expression des génomes nucléaires, chloroplastiques et mitochondriaux des végétaux. On peut citer aussi, en virologie végétale, des travaux sur des protéines que les plantes produisent en réaction

aux attaques microbiennes, et qui correspondent à des molécules générales de résistance à divers stress. C'est également en 1986 que s'est déroulée la construction de l'Institut de biologie moléculaire des plantes de Strasbourg et concrétisé l'accord CNRS/Rhône-Poulenc Agrochimie pour la construction, à Lyon, d'un laboratoire mixte dans le domaine de la physiologie végétale.

— Les neurosciences constituent une autre priorité du CNRS. La génétique moléculaire du système nerveux (Gif-sur-Yvette) a permis un abord nouveau des grandes pathologies (maladies de Parkinson, d'Alzheimer et psychose maniaco-dépressive). La neuropharmacologie (en particulier celles neuropeptides et des drogues voisines) est développée à Paris, Lyon, Bordeaux, Rouen et Montpellier, tandis que le CNRS participe à la mise en place des cyclotrons biomédicaux de Lyon et Caen, au voisinage des plateformes hospitalières. Les fonctions supérieures (mémoire, langage, apprentissage) et la physiologie font l'objet d'études en développement rapide.



57



Jacques Lantier

## SCIENCES DE L'HOMME ET DE LA SOCIÉTÉ

Le département des Sciences de l'Homme et de la Société a trois priorités que leur importance rend quasi structurelles pour la période présente.

**Offrir les moyens matériels:** locaux de travail, équipements (que l'on songe aux archéologues et à la datation, aux géographes et à la télédétection), et organiser les forces humaines de façon que se développent des travaux coordonnés.

C'est dans cet esprit qu'ont été créés en 1986 deux instituts fédératifs dans des bâtiments du CNRS.

L'Institut de recherche sur les sociétés contemporaines à Paris regroupe 17 formations liées diversement au CNRS, relevant principalement de la sociologie de l'ethnologie et de l'économie.

Cet Institut est doté de moyens micro-informatiques importants et entend, tout en respectant les particularismes des équipes, développer une synergie sur plusieurs dimensions: changement technique et changement social, forces et modalités du lieu social, cultures et mode de vie.

L'Institut de recherche sur la Méditerranée et l'Afrique Méditerranéenne, à Aix-en-Provence est une restructuration d'un ensemble antérieur disparate. Fortement organisé autour d'historiens et de politistes, il comporte également des juristes, des ethnologues, des sociologues et, trop peu nombreux, quelques économistes. Il publie notamment l'Annuaire de l'Afrique du Nord et a, dans son domaine, une documentation unique en France qui attire des chercheurs et universitaires étrangers venant d'abord, mais non pas uniquement, de pays étudiés.

Très normalement la grande majorité des unités associées au CNRS dans le département des Sciences de l'Homme et de la Société sont des équipes universitaires. Un effort important et très nécessaire a été entrepris pour concerter mieux les interventions du CNRS avec les politiques scientifiques des universités avec l'espoir d'œuvrer à moyen terme pour un renforcement des potentiels dans une quinzaine d'universités du dehors de la région parisiennne.

**Développer la diffusion et l'utilisation de la production intellectuelle des spécialistes SHS dans la communauté nationale.** La publication tient et tiendra toujours une place première: mais d'autres modalités existent et doivent prendre plus d'importance: participation d'équipes à des expositions scientifiques et culturelles à La Villette, dans des Musées nationaux ou locaux; citons un exemple entre beaucoup: la contribution des archéologues médiévistes à l'exposition du Musée gallo-romain de Lyon, en septembre 1986.

Par ailleurs, des équipes d'économistes et de sociologues surtout, prennent en charge des questions posées par le monde économique et demandant une recherche de base. Le Laboratoire d'économie et sociologie du travail d'Aix-en-Provence, l'Institut fédératif de recherches sur les sociétés industrielles de Lille, entre autres, ont en 1986 développé des collaborations avec leur région et même avec des entreprises.

**Rendre plus présente sur la scène internationale la recherche française** gênée dans de nombreuses disciplines par la barrière linguistique et la prévalence d'abord numérique de la production anglo-saxonne ou publiée en anglais.



58





Les moyens mis en œuvre sont multiples:

Développer les opérations conjointes entre équipes françaises et équipes étrangères, ce que font plus particulièrement deux programmes du département, l'un multidisciplinaire avec l'Allemagne, l'autre avec la Grande-Bretagne plus limité aux Sciences Sociales et qui a été renouvelé cette année pour trois ans.

Dans le même esprit, plus d'une centaine de chercheurs du CNRS effectue des séjours longs dans des centres de recherche à l'étranger, certains étant parmi les 24 instituts français relevant du Ministère des affaires étrangères.

Une autre forme est la participation française à des programmes internationaux au premier rang

desquels viennent ceux de la CEE et l'on citera le projet Eurotra (projet européen de traduction assistée par ordinateur) entré dans sa deuxième phase officielle en 1986, et ceux de l'ESF (European Science Foundation) et l'on citera l'adoption par le Comité des Humanités du Programme Genèse de l'État moderne, dont le CNRS fut l'un des initiateurs.

Depuis près de dix ans, des efforts ont été mis en œuvre pour porter au niveau international les meilleures de nos revues scientifiques soutenues par le CNRS. Cette année a enregistré son petit lot de fusions permettant à une communauté d'avoir un organe d'expression qui s'impose.

# DIRECTIONS FONCTIONNELLES ET ADMINISTRATIVES

Direction  
de l'Information  
Scientifique  
et Technique



Géry DELACÔTE

Direction  
des Relations  
et de la Coopération  
Internationales



Jean-François MIQUEL

Direction de  
la Programmation  
et de la Prévision  
Budgétaire



Jacques SEVIN

Direction  
de la Valorisation  
et des Applications  
de la Recherche



Pierre VERGNON  
(par intérim)

Secrétariat Général



Philippe DIDIER

Direction  
du Personnel  
et des Affaires  
Sociales



Gilbert MORVAN

Direction de  
l'Administration  
Générale  
et des Finances



Daniel ROYER



- 1 - Luc Montagnier, Institut Pasteur, Paris
- 2 - Claude Lortie, *Laboratoire de glaciologie et de géophysique de l'environnement*, CNRS, Grenoble
- 3 - Nicole Le Douarin, *Institut d'embryologie*, CNRS, Nogent-sur-Meuse
- 4 - La comète de Halley, le 12 janvier 1996, image numérique avec la machine automatique à masquer pour l'astrométrie, *Centre d'études et de recherches géodynamiques et astrométriques* T. Laverge, CNRS/INSU/MAMA/ Ph. Plaily
- 5 - Une des formes des parasites responsables de la tuberculose, *Royal imperial institute*, Amsterdam, 1978, coll. Medica, Schimmoneux
- 6 - Maintenir la complexité du raisonnement humain, *Laboratoire de Mécanisme*, Compagnie générale d'Éclairage
- 7 - Plasm de tubes, *Institut de biologie moléculaire des plantes*, CNRS, Strasbourg
- 8 - Le radiotéléscope de 30 mètres, installé en Espagne au Pico Veleta, *Institut de radioastronomie millimétrique*, St Martin d'Hères
- 9 - Un hybride de Grenoble avec lequel a été obtenu le record mondial de champ magnétique, *Service national des champs intenses*, Grenoble, CNRS/Mas Blanch-Gordichet
- 10 - L'atmosphère de MIMAS, *Commission à l'énergie atomique*, Saclay
- 11 - Diagramme de la musquette de la Cité des sciences et de l'industrie de la Villette, Ph. Plaily
- 12 - Simulation d'une combustion dans un moteur de fusée, *Laboratoire d'énergie moléculaire et microscopie combustion*, ER CNRS/École normale des arts et manufactures, Châtigny-Malleville
- 13 - Exploration radiologique par émission de positons montrant un bras normal (à droite) et pathologique (à gauche), *Service hospitalier Frédéric Joliot*, Clusay, Commissariat à l'énergie atomique
- 14 - Reconstitution du relief astronomique du bras ouest de la face du Persée, obtenu par le Jean Charcot, *Campagne Sogetsu*, Juillet 1986, CNRS/IFREMER
- 15 - Divers cellulosique vu au microscope optique, *Institut du pte*, Bordeaux
- 16 - Un des accélérateurs du LL, *Centre européen pour la recherche nucléaire*, Genève
- 17 - Série d'expérimentation de produits phytomimétiques au Laboratoire CNRS-Rhône-Poulenc Agrobiologie de la Dargente, Ph. Plaily
- 18 - Appareil de vaporisation d'argent à partir des bains plomb et radiographiques, après Lyon-Almond Laperon/Laboratoire des sciences du grain chimique, CNRS/Centre d'énergie et de génie des procédés, Nancy
- 19 - Lignes de condensation pour l'étude de l'action du la turbulence dans les moteurs à piston, *Phénomènes de transport dans les solides et réactions*, UA CNRS, Rouen
- 20 - Un équipement pour la mise en forme de catalyseurs hétérogènes, *Laboratoire de chimie de la fabrication des catalyseurs hétérogènes*, CNRS/Institut français du pétrole, Lyon
- 21 - Une campagne de tests sur une unité industrielle de nettoyage estylique, *Centre catalytique des réactions de raffinage*, CNRS/ELF, Solenn
- 22 - La Vieille-Cloutier, quartier du Port à Marseille en 1879, *Centre d'études et de recherches sur le relief, la communication, les modes de vie et la socialisation*, UA CNRS, Marseille/R. Picot
- 23 - Le nouveau centre de calcul à Lyon de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules, IN2 P3
- 24 - Un nouveau matériau d'isochage, *Laboratoire de structure et de chimie des solides*, Institut, UA CNRS-Thomson CSE, Laboratoire central de recherche, Colmar
- 25 - Une expérience de robotique précoce, *Laboratoire d'automatique et d'analyse des systèmes*, CNRS, Toulouse
- 26 - Un système artificiellement d'un petit-cercle d'échouage-marguerite, *Centre d'études de chimie minérale*, CNRS, Udry-sur-Seine
- 27 - Une réaction d'ionisation induite de l'hydrogène en Colombie, *Los Alamos*, CNRS
- 28 - Programme ECORTS: hébergement de matériel de forage à la frontière franco-espagnole, CNRS/Service national des champs de l'ouest, Paris
- 29 - Modèle moléculaire d'une protéine: une toxine extraite du venin de scorpion, *Centre de recherches sur les mécanismes de la croissance osseuse*, CNRS, Marseille J. Flouville
- 30 - L'opérateur du CBAY II du Centre de calcul vectoriel pour la recherche, C2R-Anderson/École polytechnique, Palaiseau
- 31 - Magnétisme du verre large-galvanique, *Division Solid-State Chemistry*

- 32  
• Image de Jersaberg après traitement des données SPOT du 28 juin 1988.  
*Laboratoire de cartographie thématique, U.A. CNRS/Service régional de traitement d'image et d'information, Toulouse*
- 33  
• Accrétion de particules et spectrométrie de masse: le cas des G5-ne-Ycom  
G5 CNRS-CEA/PB, Ph. Phally
- 34  
• Un acier flexible à l'anneau Cernus d'Asiat, PB, Phally
- 35-36  
• Permittivité par la rétrodiffusion pour les Bessiers Dectro-logiques (BDL).  
*Laboratoire de géométrie lumineuse de l'ENSC, U.A. CNRS, Paris, PB, Phally*
- 37  
• La CAO, un moyen-façon de servir de la collection scientifique, PB, Phally
- 38  
• Mapane du livre Genre de documentation scientifique et technique à Nancy  
Rogier
- 39  
• Le CNRS à l'Estimade: à Montpellier en 1986, PB, Rogier
- 40  
• Simulation de collision de particules au CERN, PB, Phally
- 41-42  
• Différents dispositifs concernant le détecteur Delphi du LEP au CERN, PB, Phally
- 43  
• Collimation par un système, CERN
- 44  
• Une installation d'épave par jets moléculaires pour l'élaboration de  
semi-conducteurs, *Laboratoire de microscopie et de microscopie, U.A. CNRS-CNET, Bagnac*
- 45  
• Expériences numériques en mathématiques: fractales, *Laboratoire universel des  
techniques mathématiques et des moyens mathématiques d'enseignement, Ecole polytechnique,  
Palaiseau CNET/J-F. Colson*
- 46  
• Reconstitution des formes par un robot au Laboratoire d'informatique pour la  
mécatronique et les sciences pour l'ingénieur, Orsay, PB, Phally
- 47  
• A l'essai, une cellule sanguine analysée par le système d'analyse microscopique  
Systém, *Techniques de l'Informatique, des mathématiques, de la microscopie et de  
la microscopie quantitative, Le Mans d'Orsay, U.A. CNRS/Institut de l'Informatique  
technique universelle*
- 48  
• Une installation d'épave par jets moléculaires pour l'élaboration de  
semi-conducteurs, *Centre expérimental pour la microscopie, U.A. CNRS, Lille*
- 49  
• Séparation d'un air de produits liquides par chromatographie sur colonne, *Unité  
de chimie des substances nouvelles, CNRS, Gif-sur-Yvette J.N. Rochet*
- 50  
• Localisation par microscopie d'un processus enzymatique dans le cerveau de  
rat, *Synthèse et étude des conformations et interactions de molécules biologiques  
et pharmacologiques, U.A. CNRS-INSERM/Paris, B.P. Rogier*
- 51  
• Différents types de représentation de la structure d'une molécule sur l'écran d'un  
processeur graphique interactif, *Unité de topologie des systèmes, U.A. CNRS,  
Paris, PB, Phally*
- 52  
• Émission instantanée de l'hydrogène, *Interaction fluide-matériau magnétique,  
ER CNRS, Paris J.L. Chomaz*
- 53  
• Télescope de Schmidt (152cm) de l'Observatoire de Calern-Canabou, *Centre  
d'études et de recherches géophysiques et astronomiques, Gasse, U.A. CNRS/  
Observatoire de l'Observatoire*
- 54  
• DQ400, le studio de l'explosion en 104 de la terre Hémis, photographié avec  
une caméra CCD, *Observatoire de l'Observatoire, CNRS,  
Le Mans, J. Chomaz*
- 55  
• Sella-sella pour la culture de cellules embryonnaires de cellule et de poudres, *Unité  
de biologie, CNRS, Nogent-sur-Marne, PB, Phally*
- 56  
• Évaluation de l'impact de la culture de cellules embryonnaires de cellule et de poudres,  
*Unité de biologie, CNRS, Nogent-sur-Marne, PB, Phally*
- 57  
• L'impact de la culture de cellules embryonnaires, *Unité de biologie, CNRS, Nogent-sur-Marne, PB, Phally*
- 58  
• La culture et l'impact de la culture de cellules embryonnaires, *Unité de biologie, CNRS, Nogent-sur-Marne, PB, Phally*
- 59  
• Page de la table de l'ouvrage de la fin du XII<sup>e</sup> siècle, *Bibliothèque municipale de  
Montpellier, Institut de recherche et d'histoire des sciences, CNRS, Orléans*
- 60  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 61  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 62  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 63  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 64  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 65  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 66  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 67  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 68  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 69  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 70  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 71  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 72  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 73  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 74  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 75  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 76  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 77  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 78  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 79  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 80  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 81  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 82  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 83  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 84  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 85  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 86  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 87  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 88  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 89  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 90  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 91  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 92  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 93  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 94  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 95  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 96  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 97  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 98  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 99  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*
- 100  
• Brouillon d'une partie du IX<sup>e</sup> siècle, en décembre 1986, *Centre pour l'étude  
des temples de l'Observatoire, J.C. Gasse, CNRS*





CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
15, QUAI ANATOLE FRANCE 75700 PARIS, TEL. (1) 45 55 92 25, TÉLEX 260034





CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



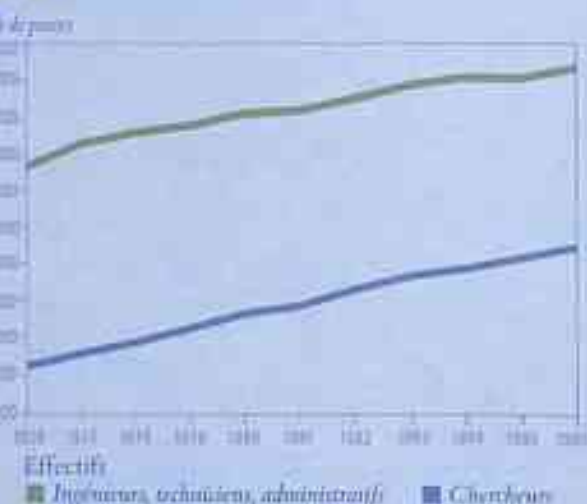
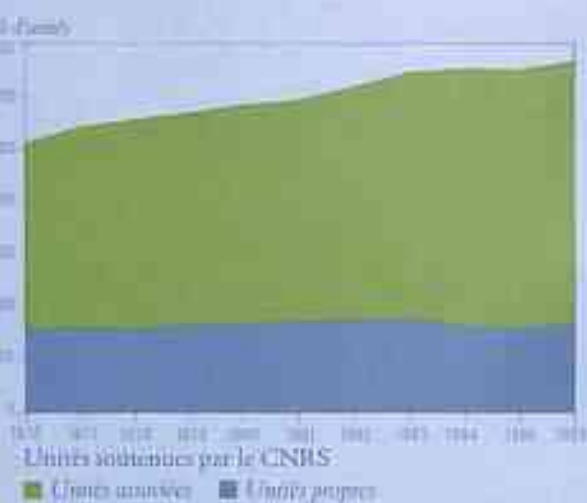
ÉLÉMENTS FINANCIERS  
ET STATISTIQUES

1 9 8 6

## Le budget 1986 du CNRS

## Évolution des moyens du CNRS

	En millions de francs	Nb d'unités
<b>PREMIÈRE SECTION</b>	5399631	
Dépenses de personnel	5399631	
Rémunérations	5331581	
Bourses	45341	
Vacations	22709	
<b>DEUXIÈME SECTION</b>	186617	
Première partie	144459	
Administration et services communs	50015	
Action sociale et formation permanente	64444	
Deuxième partie	42158	
Réserve générale	42158	
<b>TROISIÈME SECTION</b>	2017867	
Première partie	1246991	
Soutien de base des unités de recherche	1246991	
Deuxième partie	770876	
Actions d'intervention sur programme	126025	
Actions incitatives de valorisation, d'information scientifique, de coopération et diverses	74350	
Gros équipement	306611	
Engagements internationaux	130290	
Opérations immobilières	153600	
<b>Total général</b>	<b>7604115</b>	
Provision pour incidence de TVA	949636	
<b>Budget total</b>	<b>8553751</b>	
Ressources propres	108099	
Subvention d'État	8445652	



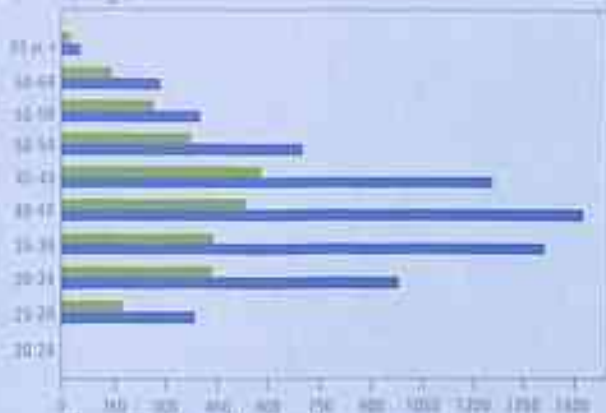
En milliards de francs 1982



## L'emploi

### Les populations

Tranches d'âge



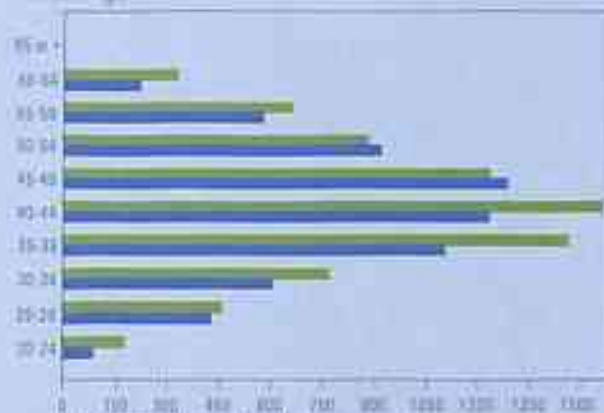
Pyramide d'âge des chercheurs par sexe

Effectif

Hommes

Femmes

Tranches d'âge



Pyramide d'âge des I.T.A. par sexe

Effectif

Hommes

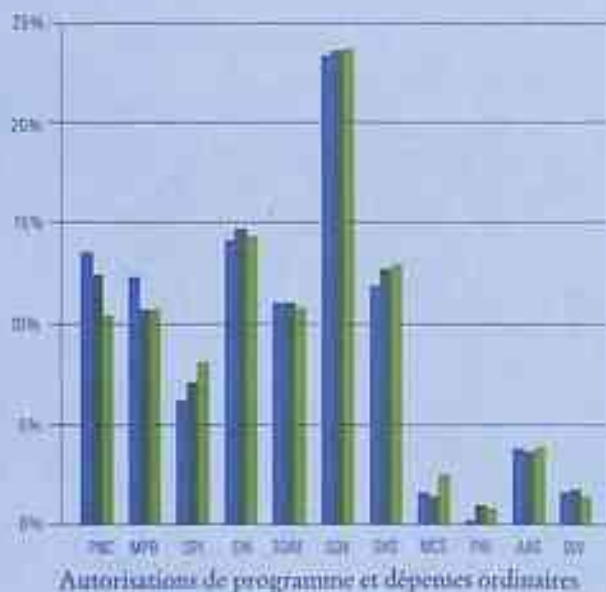
Femmes

### Les mouvements de personnel

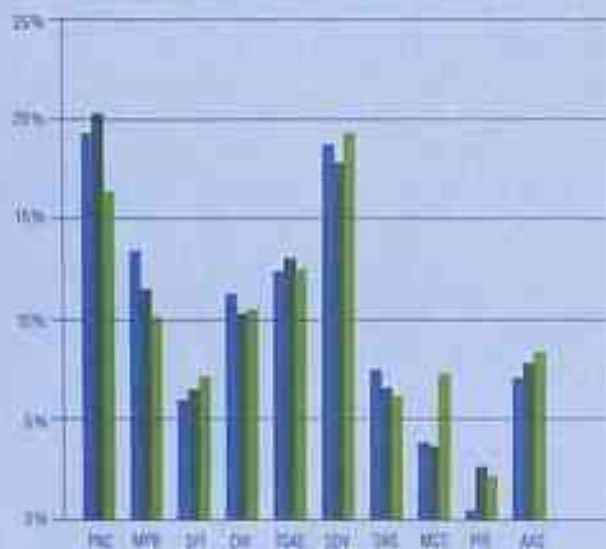
Populations	Contrats à durée déterminée	Détachements	Entrées	Balances	Départs
Chercheurs	283	83	366	62	304
B.D.I.			195	38	117
Ch. associés	381		381	0	381
S/T chercheurs	664	83	942	100	802
Ingénieurs	110	9	119	-4	123
Techniciens	95	3	98	-14	112
Administratifs	50	4	54	-6	60
S/T I.T.A.	255	16	271	-24	295



# Évolution de la répartition des actions scientifiques par secteur



Autorisations de programme et dépenses ordinaires



Autorisations de programmation  
(Hors opérations immobilières)

■ 1976 ■ 1983 ■ 1986

PNC = Physique nucléaire et corpusculaire  
MPB = Mathématiques et physique de base  
SPI = Sciences physiques pour l'ingénieur  
CHI = Chimie  
TQAE = Terre, océan, atmosphère, espace  
SDV = Sciences de la vie  
SHV = Sciences de l'homme et de la société  
MCS = Moyens de calcul scientifique  
PIR = Programmes interdisciplinaires de recherche  
AAS = Autres actions scientifiques  
DIV = Divers

# Répartition du budget total 1986 après annulations



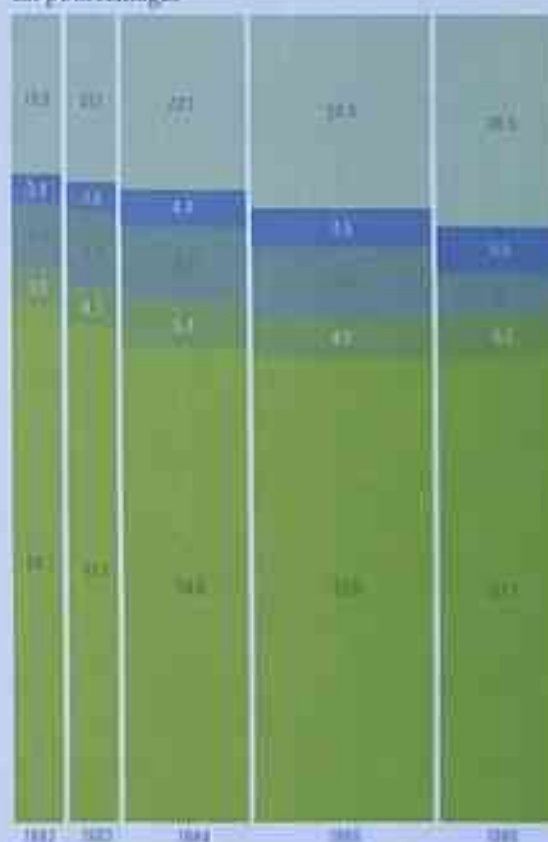
# **Autorisations de programme 1986**

présentation par mode d'action

	En millions de francs
<b>I - Actions scientifiques</b>	<b>1 842,2</b>
Soutien de base des laboratoires	1 062,9
Équipements mi-lourds	96,6
Actions d'intervention sur programme	92,9
Actions incitatives de valorisation, d'information scientifique et technique de relations et coopération internationales	101,9
Grands équipements scientifiques et calcul	487,9
- Très grands équipements scientifiques	
+ Engagements internationaux	312,3
- Moyens de calcul scientifique	175,6
<b>II - Administration et services communs</b>	<b>127,3</b>
<b>III - Opérations immobilières</b>	<b>153,6</b>
<b>IV - Réserve générale</b>	<b>42,2</b>
<b>Budget total</b>	<b>2 165,3</b>
- Ressources propres	96,7
Subvention de l'État au titre VI	2 068,6

## **Évolution des actions scientifiques et répartition par mode d'action (en volume)**

En pourcentages



■ Très grands équipements scientifiques  
■ Actions incitatives  
■ Actions d'intervention sur programme  
■ Mi-lourds  
■ Soutien de base

## Physique nucléaire et corpusculaire

<b>Laboratoires</b>	
Unités propres	19
Unités associées	xx
Groupements de recherche	xx
<b>Effectifs</b>	
Chercheurs CNRS	441
Ingénieurs, techniciens, administratifs CNRS	1 826
Bourses de doctorat pour ingénieur	10
Chercheurs équivalents temps plein	564
<b>Budget</b> <i>(En millions de francs)</i>	
Dépenses de personnel	458,0
Crédits hors personnel	270,6
— soutien de base des laboratoires	138,5
— actions d'intervention sur programme	0,6
— équipements mi-lourds	7,9
— très grands équipements scientifiques	122,1
— opérations immobilières	1,5
<b>Total</b>	<b>728,6</b>

## Mathématiques et physique de base

<b>Laboratoires</b>	
Unités propres	43
Unités associées	120
Groupements de recherche	27
<b>Effectifs</b>	
Chercheurs CNRS	1 400
Ingénieurs, techniciens, administratifs CNRS	1 150
Bourses de doctorat pour ingénieur	33
Chercheurs équivalents temps plein	4 020
<b>Budget</b> <i>(En millions de francs)</i>	
Dépenses de personnel	553,0
Crédits hors personnel	193,2
— soutien de base des laboratoires	106,4
— actions d'intervention sur programme	6,9
— équipements mi-lourds	10,9
— très grands équipements scientifiques	64,6
— opérations immobilières	4,4
<b>Total</b>	<b>746,2</b>



## Sciences physiques pour l'ingénieur

<b>Laboratoires</b>	
Unités propres	29
Unités associées	120
Groupements de recherche	57
<b>Effectifs</b>	
Chercheurs CNRS	937
Ingénieurs, techniciens, administratifs CNRS	1071
Bourses de doctorat pour ingénieur	124
Chercheurs équivalents temps plein	4842
<b>Budget</b> <i>(En millions de francs)</i>	
Dépenses de personnel	433,5
Crédits hors personnel	136,6
— soutien de base des laboratoires	78,2
— actions d'intervention sur programme	20,3
— équipements mi-lourds	23,2
— très grands équipements scientifiques	8,5
— opérations immobilières	6,5
<b>Total</b>	<b>570,1</b>

## Chimie

<b>Laboratoires</b>	
Unités propres	40
Unités associées	156
Groupements de recherche	25
<b>Effectifs</b>	
Chercheurs CNRS	1939
Ingénieurs, techniciens, administratifs CNRS	1752
Bourses de doctorat pour ingénieur	102
Chercheurs équivalents temps plein	4256
<b>Budget</b> <i>(En millions de francs)</i>	
Dépenses de personnel	800,0
Crédits hors personnel	177,5
— soutien de base des laboratoires	142,2
— actions d'intervention sur programme	4,9
— équipements mi-lourds	13,9
— très grands équipements scientifiques	26,5
— opérations immobilières	10,0
<b>Total</b>	<b>977,5</b>

**Terre, océan,  
atmosphère, espace**

<b>Laboratoires</b>	
Unités propres	31
Unités associées*	91
Groupements de recherche	49
<b>Effectifs</b>	
Chercheurs CNRS	930
Ingénieurs, techniciens, administratifs CNRS	1 619
Bourses de doctorat pour ingénieur	25
Chercheurs équivalents temps plein	2 775
<b>Budget</b>	<i>(En millions de francs)</i>
Dépenses de personnel	317,4
Crédits hors personnel	235,5
— soutien de base des laboratoires	111,9
— actions d'intervention sur programme	20,3
— équipements mi-lourds	21,8
— très grands équipements scientifiques	71,5
— opérations immobilières	10,0
<b>Total</b>	<b>752,6</b>

\* Dont 13 instituts de physique du globe

**Sciences  
de la vie**

<b>Laboratoires</b>	
Unités propres	69
Unités associées	224
Groupements de recherche	52
<b>Effectifs</b>	
Chercheurs CNRS	2 923
Ingénieurs, techniciens, administratifs CNRS	3 064
Bourses de doctorat pour ingénieur	37
Chercheurs équivalents temps plein	5 620
<b>Budget</b>	<i>(En millions de francs)</i>
Dépenses de personnel	1 269,3
Crédits hors personnel	364,6
— soutien de base des laboratoires	322,3
— actions d'intervention sur programme	6,4
— équipements mi-lourds	9,9
— très grands équipements scientifiques	19,1
— opérations immobilières	6,9
<b>Total</b>	<b>1 633,9</b>

## Sciences de l'homme et de la société

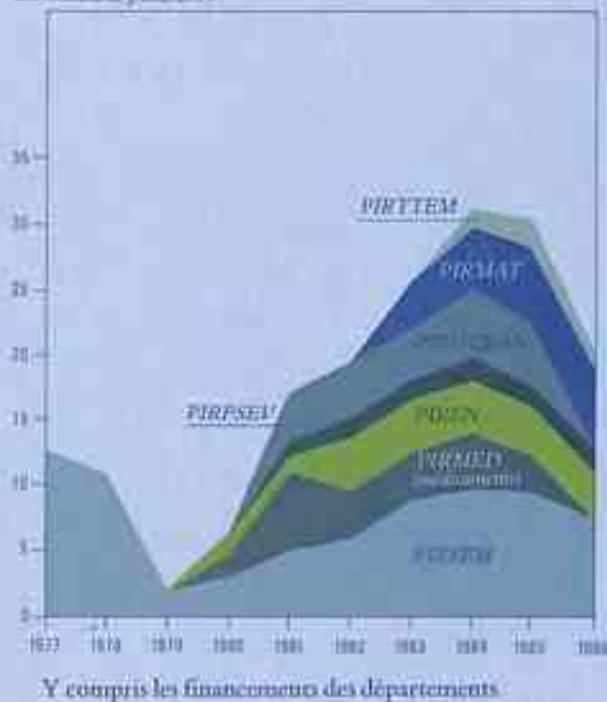
<b>Laboratoires</b>	
Unités propres	115
Unités associées	299
Groupements de recherche	144
<b>Effectifs</b>	
Chercheurs CNRS	1888
Ingénieurs, techniciens, administratifs CNRS	1660
Bourses de doctorat pour ingénieur	24
Chercheurs équivalents temps plein	5563
<b>Budget</b> <i>(En millions de francs)</i>	
Dépenses de personnel	775,4
Credits hors personnel	118,0
— soutien de base des laboratoires	92,6
— actions d'intervention sur programme	12,3
— équipements mi-lourds	3,6
— très grands équipements scientifiques	
— opérations immobilières	9,5
<b>Total</b>	<b>893,4</b>

## Évolution des programmes interdisciplinaires de recherche (en volume)

### Programmes interdisciplinaires de recherche - PIR

	<i>En millions de francs</i>	
	Budget CNRS	Participations extérieures
PIR.S.E.M. (Énergie et matières premières)	16,3	15,8
PIR.E.N. (Environnement)	8,0	3,1
PIR.P.S.E.V. (Volcanologie)	3,3	
PIR.M.A.T (Matériaux)	14,0	3,5
PIR.T.T.E.M. (Technologie, travail, emploi et modes de vie)	3,8	2,0

*En millions de francs 1977*





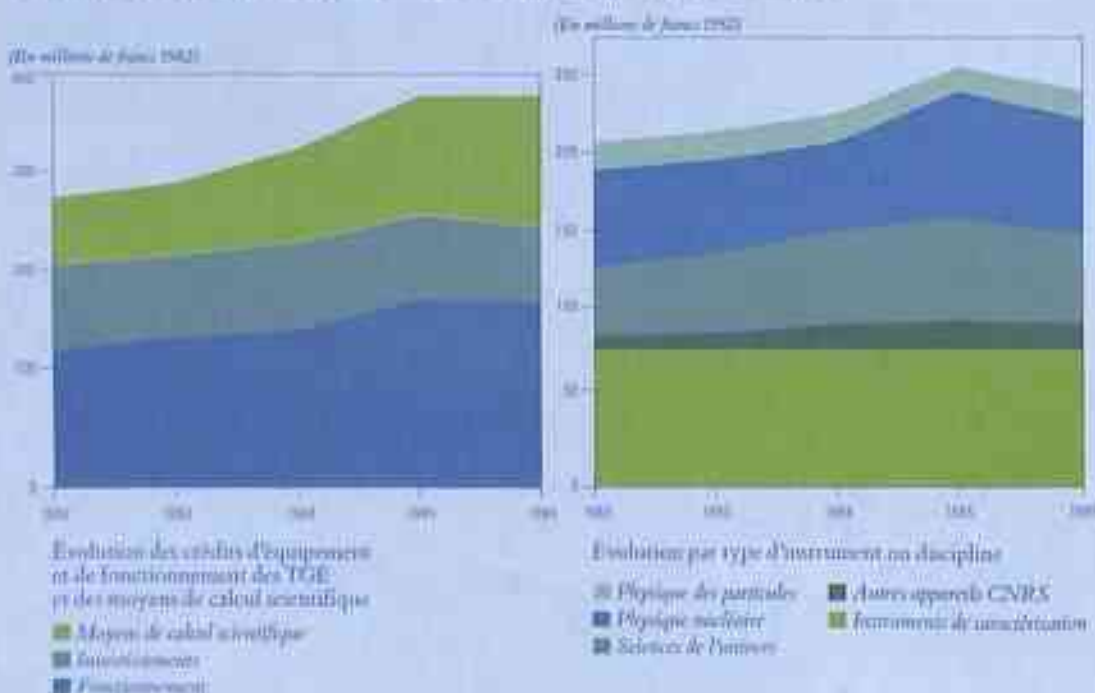
# Très grands équipements scientifiques : description par type d'instrument

(En millions de francs courants 1990)

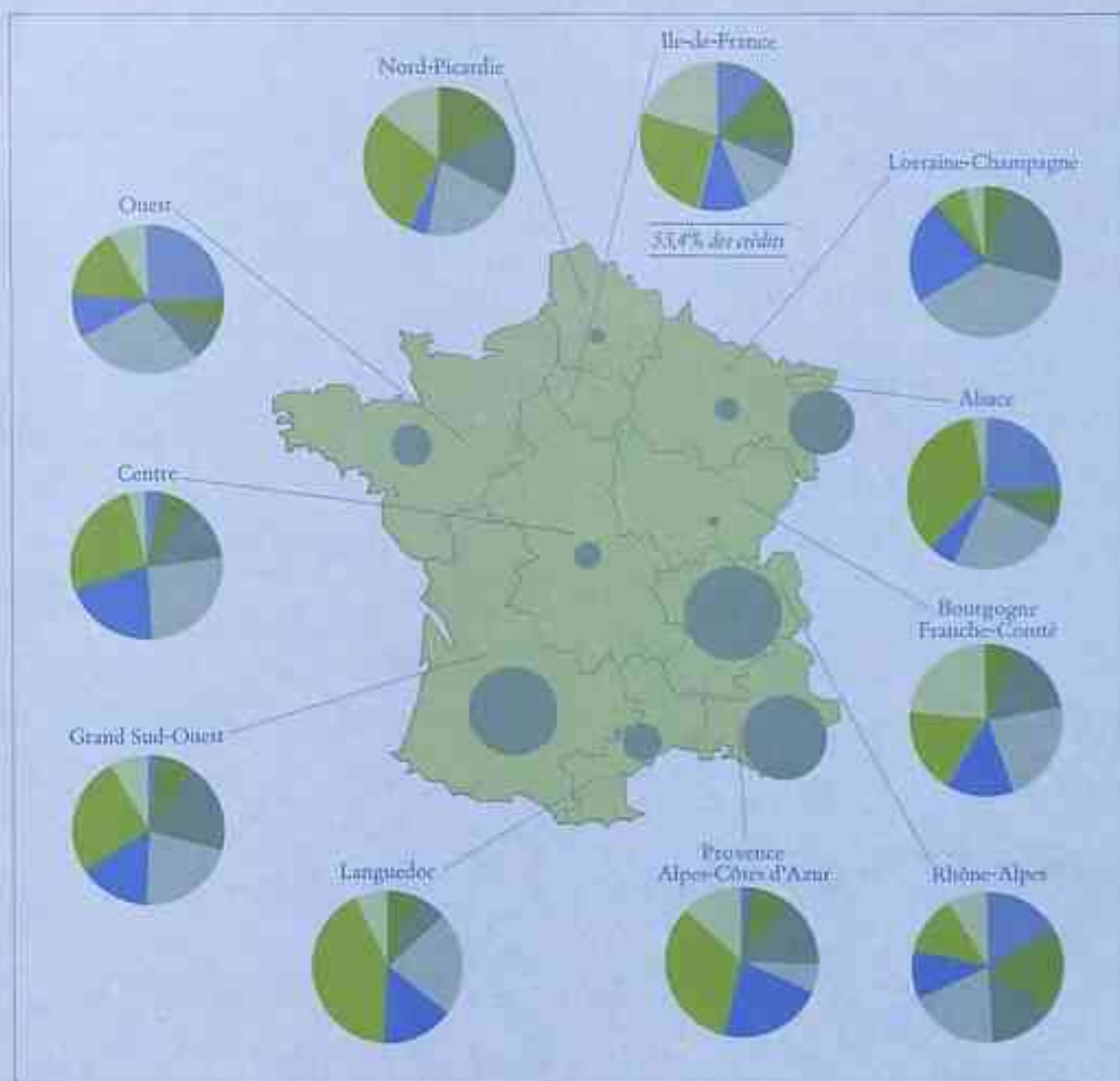
Équipements	Fonction.	Investis.	Total
<b>A - Instruments de caractérisation</b>	98,85	10,25	108,70
Institut Max von Laue - Paul Langevin - ILL	52,00		52,00
Laboratoire Léon Brillouin - Orphée	28,40		28,40
Laboratoire pour l'Utilisation du Rayonnement Electromagnétique - LLRE	12,85	10,25	23,10
European Synchrotron Radiation Facility - ESRF (1)	5,20		5,20
<b>B - Autres CNRS</b>	10,40	10,90	21,30
Service National des Champs Intenses - SNCI	6,60	0,70	7,30
Interaction Laser Matière - ILM	3,80	4,70	8,50
Cyclotrons biomédicaux		5,50	5,50
<b>C - Sciences de l'univers</b>	40,80	31,30	72,10
<b>Astronomie</b>			
Télescope CFH (Canada, France, Hawaï)	15,55		15,55
Institut de Radio-Astronomie Millimétrique - IRAM	17,70	12,90	30,60
European Incoherent Scatter Facility - EISCAT	4,45		4,45
Synthèse d'ouverture		1,20	1,20
Télescope Héliographique pour l'Étude du Magnétisme et des Instabilités Solaires - THEMIS		5,95	5,95
Machine Automatique à Mémory pour l'Astronomie	0,50	0,70	1,20
<b>Sciences de la planète</b>			
Avion de Recherches Atmosphériques		4,65	4,65
Géoscope	0,40	2,40	2,80
Études des Continents et Océans par Sismique Réflexion - ECORS	1,50	3,50	5,00
Géologie Profonde Généralisée - GPG	0,70		0,70
<b>D - Physique nucléaire</b>	63,05	23,95	87,00
Saturne	21,90	2,15	24,05
Grand Accélérateur National à Ions Lourds - GANIL	31,70		31,70
Vivitron		16,65	16,65
Protes machines	10,25	5,15	15,50
<b>E - Physique des particules</b>	2,50	21,80	24,30
LEP (CEBN)		19,30	19,30
Modane	2,50		2,50
HERA		2,50	2,50

(1) Provisoire

## Évolution des très grands équipements et des moyens de calcul scientifiques

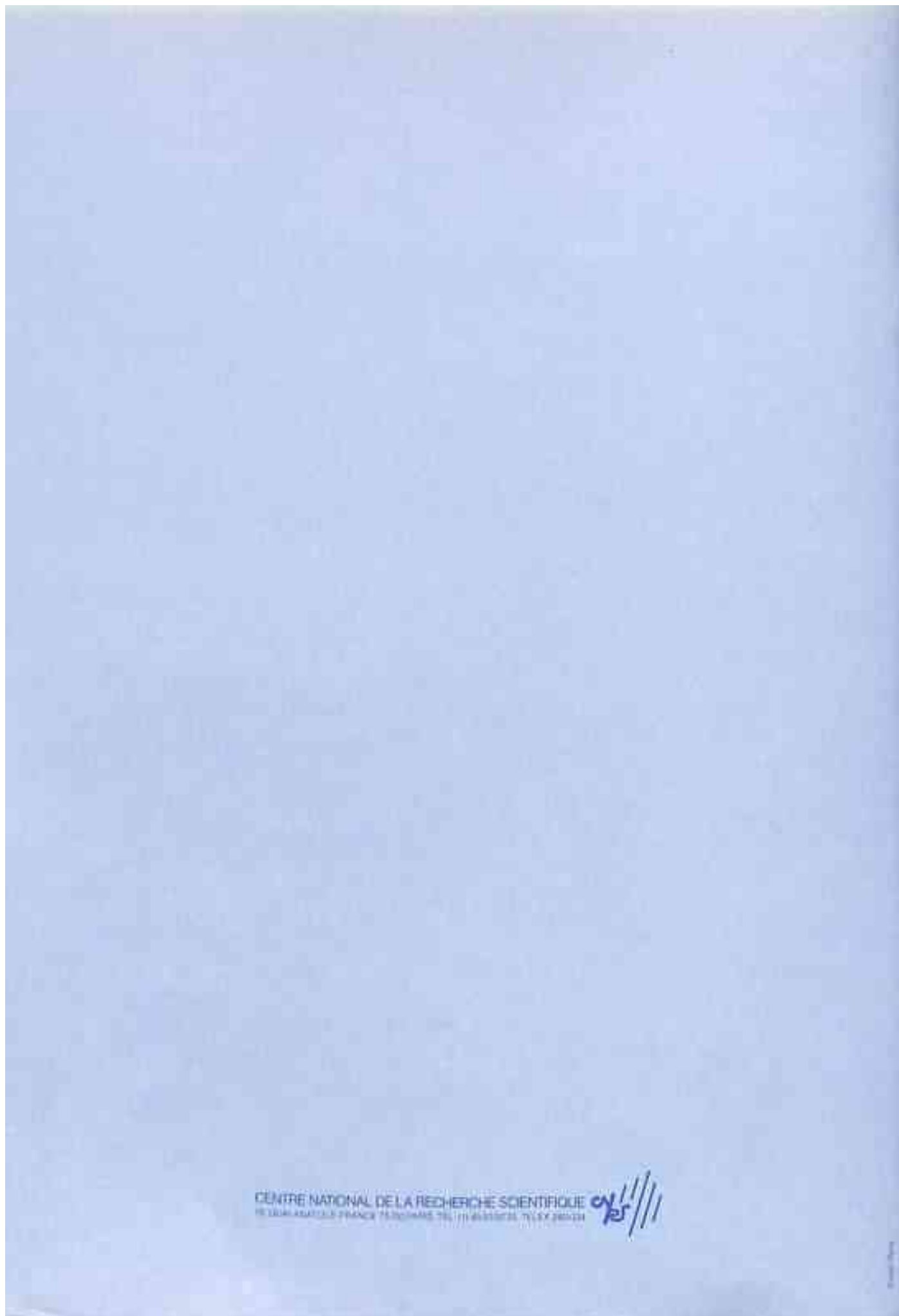


# Régionalisation des crédits du CNRS



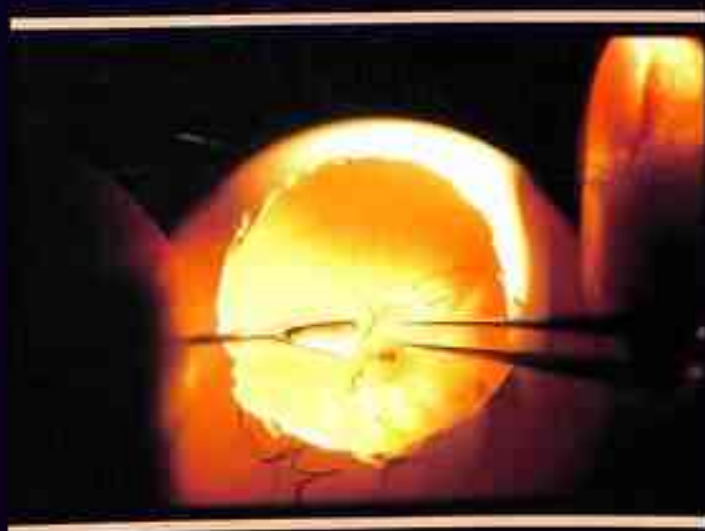
Budget total des départements 1986

- Physique nucléaire et astrophysique
- Mathématiques et physique de base
- Sciences physiques pour l'ingénieur
- Chimie
- Terre, océan, atmosphère, espace
- Sciences de la vie
- Sciences de l'homme et de la société





ANRS



RAPPORT ANNUEL 1986