

Rapport annuel du CNRS 1996

L'activité des départements scientifiques

Sciences physiques et mathématiques

Physique nucléaire et corpusculaire

Sciences pour l'ingénieur

Sciences chimiques

Sciences de l'univers

Sciences de la vie

Sciences de l'homme et de la société

Les départements scientifiques

Pour l'ensemble des départements, l'année 1996 a vu l'achèvement de nombreuses réalisations et la mise en œuvre de nouveaux chantiers dont deux engagent l'organisme dans son ensemble : la poursuite de la contractualisation renforçant concertation et partenariat avec l'Université et l'élaboration avec la communauté scientifique d'une nouvelle programmation scientifique devant constituer le cœur de la stratégie du CNRS à l'horizon 2000.



Sciences physiques et mathématiques (SPM)

Directeur :
Catherine Bréchnignac

Les principales actions du département concernant l'année 1996 ont porté sur un soutien prioritaire aux laboratoires, un renforcement des pôles forts et la poursuite d'une politique d'ouverture aux interfaces.

Mathématiciens et physiciens : le renouveau des échanges

En mathématiques, l'action du département s'est déroulée suivant les grandes lignes définies depuis quelques années : d'une part une meilleure structuration de la communauté des mathématiciens au travers de projets fédérateurs et de groupements de recherche, d'autre part l'ouverture des mathématiques qui constitue l'un des programmes internes du département pour 1997 et favorise le renouveau des échanges conceptuels entre mathématiciens et physiciens. À ce titre, il n'est pas vain d'espérer une compréhension de la gravitation quantique par les travaux d'Alain Connes.

En physique, des axes prioritaires de recherche ont été dégagés parmi les domaines de compétences scientifiques du département. L'un de ces axes est de nature essentiellement fondamentale et concerne les atomes froids, l'optique et l'interférométrie atomiques et les condensats de Bose. L'école française a sur ces sujets une position internationale d'avant-garde et a reçu en 1996 la consécration de la médaille d'or du CNRS, décernée à son leader Claude Cohen-Tannoudji.

Des résultats spectaculaires

Deux autres axes ont des aspects technologiques plus marqués. Ils concernent d'une part la nanophysique ancrée sur le Laboratoire de microstructures et de microélectronique, laboratoire unique en France pour la réalisation d'objets de taille comprise entre 20 et 50 nanomètres et ayant une activité de service vis-à-vis de la communauté française, et d'autre part les lasers à impulsions brèves. Dans ce domaine, des résultats spectaculaires ont été obtenus cette année par le Laboratoire d'optique appliquée (CNRS-X-ENSTA). Ce laboratoire, à vocation européenne, a réalisé le laser femtoseconde le plus intense au monde à l'heure actuelle, délivrant une puissance de 35 térawatts en impulsions de 25 femtosecondes, avec un taux de répétition de 10 hertz. Un transfert de technologie est en cours actuellement vers Bordeaux afin de préparer un tissu scientifique vivant autour du futur "laser mégajoule".



••• L'ouverture aux interfaces

Le développement des actions aux interfaces est une volonté affichée du département. Outre l'ouverture des mathématiques, deux autres axes prioritaires ont été choisis : l'un concerne les matériaux, l'autre l'interface physique-biologie. Le programme interne du département sur les matériaux fonctionnels privilégiera les domaines où ses laboratoires ont une compétence forte : semi-conducteurs à grand gap, matériaux pour l'optique non linéaire et verres. Celui sur l'interface physique-biologie mettra en 1997 l'accent sur les laboratoires qui se sont déjà ouverts aux sciences du vivant.

Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3)

Directeur :
Claude Détraz

L'étude des particules élémentaires et de leurs interactions, celle de la matière nucléaire, l'analyse de la construction des particules composées à partir des constituants élémentaires, et du rôle des particules et noyaux en cosmologie et en astrophysique sont les quatre grands domaines de recherche de l'Institut.

Physique nucléaire et corpusculaire (PNC)

Particules élémentaires et interactions

Au CERN, grâce à l'augmentation d'énergie du LEP (grand collisionneur électron-positon), ainsi qu'à Hambourg auprès de HERA (collisionneur électron-proton), des résultats importants ont été obtenus qui permettent d'affiner notre connaissance du Modèle standard et d'ouvrir un nouveau champ de recherches au-delà de ce modèle. Par ailleurs, les premières données des expériences de physique des neutrinos au CERN et à la centrale nucléaire de Chooz ont été enregistrées et prouvent la qualité des méthodes expérimentales. En parallèle, les équipes de l'IN2P3 sont aussi fortement engagées dans la construction des détecteurs ATLAS, CMS et ALICE auprès du futur accélérateur LHC (Large hadron collider au CERN).

Matière nucléaire

Les expériences dans le domaine de la matière nucléaire ont accumulé des résultats importants dans plusieurs directions : l'étude des noyaux chauds à partir des données du détecteur INDRA, celle des noyaux à halo de neutrons avec le détecteur DEMON. Ces deux expériences se déroulent à GANIL, où par ailleurs se poursuit la construction de SPIRAL, post-accélérateur de noyaux radioactifs. Succès également pour les expériences de superdéformation avec le détecteur de rayonnement gamma Eurogam, en cours de transformation pour devenir le détecteur européen Euroball. Enfin, l'expérience NA50 qui utilise au CERN les faisceaux de plomb a observé des phénomènes qui ne peuvent actuellement être expliqués qu'en invoquant l'existence d'un plasma de quarks et de gluons.

Physique des hadrons

Les expériences ont démarré sur l'anneau de l'ESRF à Grenoble, grâce à la mise au point du faisceau de photons rétro-diffusés GRAAL; elles permettront d'étudier les effets de spin dans la photoproduction de particules composées. De même ont démarré les expériences au *Thomas Jefferson National Accelerator Facility*(TJNAF) en Virginie, aux États-Unis, qui ont pour but de mieux connaître la structure du proton et de noyaux atomiques simples. Auprès de l'accélérateur Saturne à Saclay a été étudiée l'influence du milieu nucléaire sur les propriétés de particules.

Astrophysique des particules

Ce domaine s'articule à l'IN2P3 autour de trois thèmes principaux : le projet Virgo de détection des ondes gravitationnelles, en cours de construction près de Pise en Italie, où l'IN2P3 construit l'enceinte



- • • à ultra-vide et le laser de puissance et développe la haute technologie nécessaire aux miroirs à très faibles pertes ; l'étude des sources de rayonnement cosmique, notamment avec le programme CAT à l'ancienne centrale solaire de Thémis (Pyrénées-Orientales), qui a déjà détecté des gerbes et de spectaculaires anneaux de muons; enfin, la détermination de la nature de la matière noire de l'Univers avec la suite de l'expérience Éros de détection de naines brunes par effet de microlentille gravitationnelle.

Projets interdisciplinaires

De plus, des actions pluridisciplinaires sont poursuivies en biologie, radiochimie, physique des matériaux et physique théorique. Deux faits à signaler en 1996 : l'implication de l'IN2P3 dans les recherches sur l'aval du cycle électro-nucléaire s'est concrétisée par un accord liant CNRS, CEA et EDF dans le cadre d'un GDR appelé Gédéon; d'autre part la mise en service, au Tandétron de Gif-sur-Yvette, d'une ligne d'ions qui permet la détection d'isotopes lourds de période longue et ouvre de nouveaux champs de recherche dans les domaines de l'environnement, des sciences de la Terre et des sciences de la vie.

Sciences pour l'ingénieur (SPI)

Directeur :
Jean-Jacques
Gagnepain

Tout en développant de nouvelles coopérations avec le monde de l'industrie, le département a lancé en 1996 diverses coopérations internationales dans le domaine de l'optique et des applications industrielles des lasers de puissance.

Vers de nouveaux partenariats

Un des faits marquants de l'année a été le développement de nouvelles collaborations avec des industriels comme l'action Prosetia sur le thème des procédés membranaires, ou le programme de recherche "Contact, métal, outil, lubrifiant", qui a associé les départements SPI, SPM, SC et deux industriels.

D'autre part, de nouvelles actions internationales ont été lancées : le groupement d'intérêt public associant CNRS, CEA, DGA et l'ILT d'Aix-la-Chapelle sur les applications industrielles des lasers de puissance, le laboratoire européen associé *High Power Laser Science* qui réunit le Laboratoire pour l'utilisation des lasers intenses (LULI) et le *Rutherford Appleton Laboratory* pour coordonner l'accès aux grands instruments laser européens, ou encore le projet LOADS dans le domaine de l'optique avec le *Georgia Institute of Technology* d'Atlanta.

Certains axes prioritaires ont été confortés par de nouvelles actions ciblées. Ainsi, la création d'un nouveau groupement de recherche et le développement du projet Mirihade confirment et renforcent le rôle actif du département dans le domaine des télécommunications. De même, le secteur de la sûreté de fonctionnement a vu le lancement de l'action commune CNRS-MENESR-DGA sur la maîtrise des systèmes complexes, réactifs et sûrs.

Recherche et innovation

Enfin, l'année 1996 a été également consacrée aux travaux de préparation du consortium dont le projet avait été annoncé fin 1995, lors de la célébration du 20^e anniversaire de la création du département SPI. Le consortium de recherche et d'innovation pour l'entreprise (CRIE) réunit le CNRS, le CEA, l'Onera, le Cemagref, l'Inra, le réseau des centres techniques industriels, l'Association des sociétés indépendantes de recherche et développement industriel (Asirdi) représentée par la société Bertin et l'Inria, pour coordonner leurs actions et leurs moyens dans les domaines des sciences pour l'ingénieur et de la recherche technologique: ils souhaitent ainsi favoriser et accélérer le processus d'innovation dans les entreprises. La création du CRIE sera finalisée au cours de l'année 1997.

Sciences chimiques (SC)

Directeur :
Paul Rigny
puis, à partir
de juillet 1996, Jean-
Claude Bernier

Le département a consolidé ses actions entreprises les années précédentes en rationalisant son potentiel de recherche par des regroupements et de nouvelles implantations, en étendant ses collaborations par des réseaux de laboratoires, en poursuivant sa politique de contractualisation tripartite avec les universités et en développant ses partenariats industriels, régionaux et internationaux.

Améliorer le potentiel de recherche

L'amélioration et la rationalisation du potentiel de recherche du département peuvent être illustrées notamment par un certain nombre d'opérations originales : la construction de l'Institut de chimie des surfaces et interfaces à Mulhouse, centré autour de thématiques essentielles comme l'adhésion, la tribologie, les interfaces et milieux dispersés, les composites réfractaires; la création du Laboratoire de structure et de dynamique des systèmes moléculaires et solides à Montpellier; l'implantation à l'Institut Curie du Laboratoire de bio-physicochimie; la montée en puissance à Versailles du Laboratoire de chimie du solide et microporeux.

La poursuite de la politique de contractualisation tripartite avec les universités a conduit aussi au rassemblement et à des redécoupages d'unités.

Perfectionner les outils de recherche, travailler en réseau, atteindre des objectifs communs sont les lignes d'action des prochaines années. L'illustration de ces efforts est donnée par l'implantation du Centre de microcaractérisation à l'Institut des matériaux de Nantes, le développement de la plate-forme Aquitaine-Matériaux, au service des laboratoires et des entreprises, l'inauguration de la résonance magnétique nucléaire à haute température à Orléans, la création à Pau d'un Centre de l'environnement et la mise en place progressive d'un réseau Chimie analytique et environnement entre les différentes villes de France. Enfin, l'opération CNRS-MENESR-Beilstein a permis aux laboratoires d'avoir accès aux bases de données de synthèse organique.

Développer les coopérations

Accroître les partenariats industriels et universitaires a également été une préoccupation constante. Elle s'est concrétisée par la création de deux nouveaux laboratoires mixtes : l'un avec Rhône-Poulenc et l'université de Princeton sur le site de Cranbury dans le domaine des fluides complexes (tensioactifs et polymères hydrosolubles), l'autre avec Elf-Atochem dans le secteur des polymères, sur les systèmes macromoléculaires hétérogènes. Par ailleurs, la coopération des laboratoires avec la société pharmaceutique Eli Lilly s'est matérialisée par un accord mixte Eli Lilly-CNRS-université Louis Pasteur à Strasbourg, et celle avec Rhône-Poulenc par la création d'un fonds CNRS-Rhône-Poulenc finançant deux axes : la chimie combinatoire et les polymères stimulables.

L'ouverture internationale

L'ouverture internationale a été marquée par deux ateliers franco-britanniques sur les polymères électroactifs et sur l'environnement, la création d'un laboratoire européen associé entre le Laboratoire d'études dynamiques et structurales de la sélectivité (CNRS-université Joseph-Fourier de Grenoble) et les laboratoires de Chimie organique et de Chimie organique physique (université libre de Bruxelles-FNRS).

Enfin, avec différentes organisations et structures institutionnelles de la chimie en Europe, a été réalisé un rapport de prospective *AllChemE Chemistry : Europe and the future* qui a fait suite à une déclaration d'intentions commune. Le département encourage également la constitution de réseaux concertés au sein des actions COST-chimie.

Sciences de l'univers (SDU)

Institut national
des sciences de
l'Univers (INSU)

Directeur :
Michel Aubry puis,
à partir de
novembre 1996,
Jean-François
Minster

Dans les divers
domaines de la
discipline, l'année
a été marquée à la
fois par des étapes
scientifiques de
première
importance et des
développements
nouveaux dans le
cadre des actions
sur programmes
issues de la
démarche
d'ensemble du
CNRS.

Astronomie astrophysique

Le télescope solaire Thémis et le radar Eiscat, dont la construction a été achevée en 1995, ont acquis en 1996 leurs premières lumières. Les autres événements marquants de l'année sont la décision de réalisation du programme d'interférométrie du *Very Large Telescope* de l'*European Southern Observatory*, la mise en service de l'optique adaptative sur le télescope Canada-France-Hawaii de 3,6 m et les résultats spectaculaires des observatoires spatiaux Iso et Soho.

Mais l'année 1996 a aussi vu l'échec au lancement des missions spatiales Cluster et Mars dont les conséquences dommageables, mais aussi les dispositions futures à prendre pour les communautés concernées, sont en cours d'analyse.

Dans le cadre de l'élaboration de la nouvelle politique de programmes du CNRS, trois nouveaux programmes ont été préparés en prenant appui sur la communauté des astronomes et astrophysiciens pour être lancés en 1997 : les thématiques visées sont les mouvements de la Terre (programme Fomte), la cosmologie (programme national Cosmologie), l'héliosphère et l'environnement terrestre (programme Shet).

Sciences de la planète

Dans les sciences de la Terre solide, les faits marquants sont la première utilisation du chronomètre $^{177}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}$ à l'aide du nouveau spectromètre de masse à secteur magnétique et source ICP de l'École normale supérieure de Lyon (instrument national), l'identification et la cartographie de la chambre magmatique sous le Vésuve, la découverte du développement extraordinairement précoce des mammifères proboscidiens après la grande extinction de la limite crétacé/tertiaire.

Dans les sciences de la planète fluide, l'année 1996 a vu la réalisation de l'expérience Espresso (*Experiment for Regional Sources and Sinks of Oxydants*) en Centre-Afrique. Cette expérience a permis de quantifier les flux de composés en traces émis par les sources anthropiques (combustions) et biogéniques (végétation, sol) en zone intertropicale et leur impact sur l'atmosphère.

Grâce à l'exercice de prospective à quatre ans des sciences de la Terre dont le point d'orgue a été le colloque de Poitiers des 3 et 4 mars 1996, des axes thématiques forts ont été dégagés. Intégrés dans la programmation scientifique du CNRS, ils sont portés par de nouveaux programmes concernant les sols et l'érosion (programme Prose), les transferts entre enveloppes terrestres (programme dynamique des transferts terrestres) et les géomatériaux.



Sciences de la vie (SDV)

Directeur :

Pierre Tambourin

Le département a soutenu son activité de recherche selon les grandes orientations définies dans son plan 1994-1996, en menant des actions spécifiques d'incitation et renforçant son engagement aux interfaces, tant au sein du CNRS qu'à l'extérieur de l'organisme.

Six grands axes

Les grandes orientations de l'année 1996 ont été les suivantes : biologie structurale, pharmacologie, enzymologie ; biologie cellulaire et signalisation, développement ; génomes (structure, fonction, régulation) ; biologie intégrative (fonctions physiologiques et neurosciences) ; microbiologie, virologie, parasitologie ; écosystèmes, population, biodiversité.

Les moyens mis en œuvre dans ces axes (69 recrutements de chercheurs, 30 restructurations d'unités, 11 créations de nouveaux laboratoires ou de nouvelles équipes, 10 actions thématiques et régionales) ont notamment permis le renforcement des pôles de biologie structurale et pharmacologie à Paris, Strasbourg et Marseille, de génétique humaine et de transgénèse à Montpellier et Orléans, des sciences cognitives à Lyon et des sciences du goût et des comportements alimentaires à Dijon. La poursuite de la deuxième phase des aménagements de l'Institut de biologie de Lille a été marquée, avec l'installation des premières équipes, par la création d'une unité mixte de recherche et d'un institut fédératif. Dans le domaine "écosystèmes, population, biodiversité", le recrutement de dix chercheurs et la poursuite, avec les sciences de l'univers, du projet de construction du Centre armoricain de recherches en environnement (Caren) de Rennes sont les principales actions de 1996.

Les réalisations les plus marquantes

Parmi les réalisations les plus marquantes, on peut citer la préparation de l'important programme "Informatique et génomes" du CNRS, l'expertise "Diesel et santé", la création de huit nouveaux programmes internationaux de coopération scientifique et d'un nouveau laboratoire européen associé, les publications "Images de la recherche française en biologie végétale", "30 ans de recherche au département des sciences de la vie du CNRS" et l'ouvrage "Nouvelles des laboratoires des sciences de la vie" qui décrit à l'usage du grand public les principales percées scientifiques, en 1994 et 1995, des unités de recherche soutenues par le département. Les développements de la bioinformatique et de l'utilisation des grands instruments, la mise en œuvre expérimentale de la fonction d'expertise collective au CNRS, le renforcement des actions aux interfaces du département, des partenariats industriels, des coopérations internationales, des actions d'information scientifique ont donné lieu à nombre d'actions.

Sciences de l'homme et de la société (SHS)

Directeur :
André Kaspi

L'année 1996 a été marquée par l'évolution et le changement du département. La structuration de la recherche en sciences de l'homme et de la société reste sa priorité. Elle s'est appuyée sur les maisons de la recherche, les programmes thématiques, l'informatique distribuée, les bibliothèques, les relations internationales et la valorisation.

Les maisons de la recherche

La politique des maisons de la recherche (quatre unités mixtes de service et deux fédérations créées en 1996) constitue une réponse à cinq grandes préoccupations du département : stimulation de la recherche, visibilité accrue, amélioration du travail des chercheurs, réalisation en commun d'investissements coûteux (bibliothèques, médiathèques, serveurs informatiques, matériels spécifiques, logiciels complexes), optimisation des moyens.

D'autre part, cette année a vu le regroupement, dans le cadre de la contractualisation avec les partenaires universitaires ou avec les ministères, de structures opérationnelles.

Un nouveau programme thématique

Malgré les contraintes budgétaires de 1996, un nouveau programme thématique Sida-SHS, en coopération avec le MENESR et l'Agence Nationale de Recherche sur le Sida (ANRS), a été mis en place. Il a suscité l'élaboration de cinquante-sept projets à la suite d'un appel d'offres dont vingt-six ont été retenus et financés par des crédits ANRS et MENESR.

L'informatique distribuée

L'informatique distribuée reste une des formes de structuration du milieu en sciences humaines et sociales. La mise en place de centres de compétences thématiques permet d'optimiser et diffuser les savoir-faire et les moyens dans les domaines les plus innovants des nouvelles technologies de l'information. Ils constituent aussi un atout pour la politique de la formation permanente et de l'emploi.

Moderniser l'utilisation des bibliothèques

Les bibliothèques sont un des lieux privilégiés du travail de recherche des chercheurs et représentent pour le département l'équivalent des grands équipements scientifiques. Il faut en moderniser l'utilisation par la généralisation des bases de données consultables sur le Web (Catalogue Collectif des Ouvrages) et une politique d'achats cohérente, tout en favorisant le regroupement entre bibliothèques.

Les coopérations internationales

En matière de relations internationales, les coopérations du département se sont orientées vers quatre aires géographiques prioritaires : le Moyen-Orient, l'Extrême-Orient, l'Amérique du Nord et l'Europe Communautaire.

Des projets nouveaux ont vu le jour : la création d'une deuxième unité mixte de recherche avec le ministère des Affaires étrangères, la négociation d'accords avec les universités de Chicago et de Boston, la création de cinq programmes internationaux de coopération scientifique.

La valorisation

Enfin, la valorisation qui est un axe important des recherches en sciences de l'homme et de la société s'est appuyée sur l'organisation de colloques, les publications par le biais de CNRS ÉDITIONS et les relations avec le monde des entreprises par le renforcement de la collaboration du département avec l'ANVIE (Association nationale pour la valorisation interdisciplinaire de la recherche en sciences de l'homme et de la société auprès des entreprises).