

Bulletin de l'Association des anciens et des amis du CNRS n°52

Auteur(s) : CNRS

Les folios

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

84 Fichier(s)

Les relations du document

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

Citer cette page

CNRS, Bulletin de l'Association des anciens et des amis du CNRS n°52, 2009-10

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

Consulté le 15/12/2025 sur la plate-forme EMAN :

<https://eman-archives.org/ComiteHistoireCNRS/items/show/208>

Présentation

Date(s)2009-10

Genrepériodique

Mentions légalesFiche : Comité pour l'histoire du CNRS ; projet EMAN Thalim (CNRS-ENS-Sorbonne nouvelle). Licence Creative Commons Attribution – Partage à l'Identique 3.0 (CC BY-SA 3.0 FR).

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

Information générales

LangueFrançais

CollationA4

Informations éditoriales

N° ISSN1268-1709

Description & Analyse

Nombre de pages84

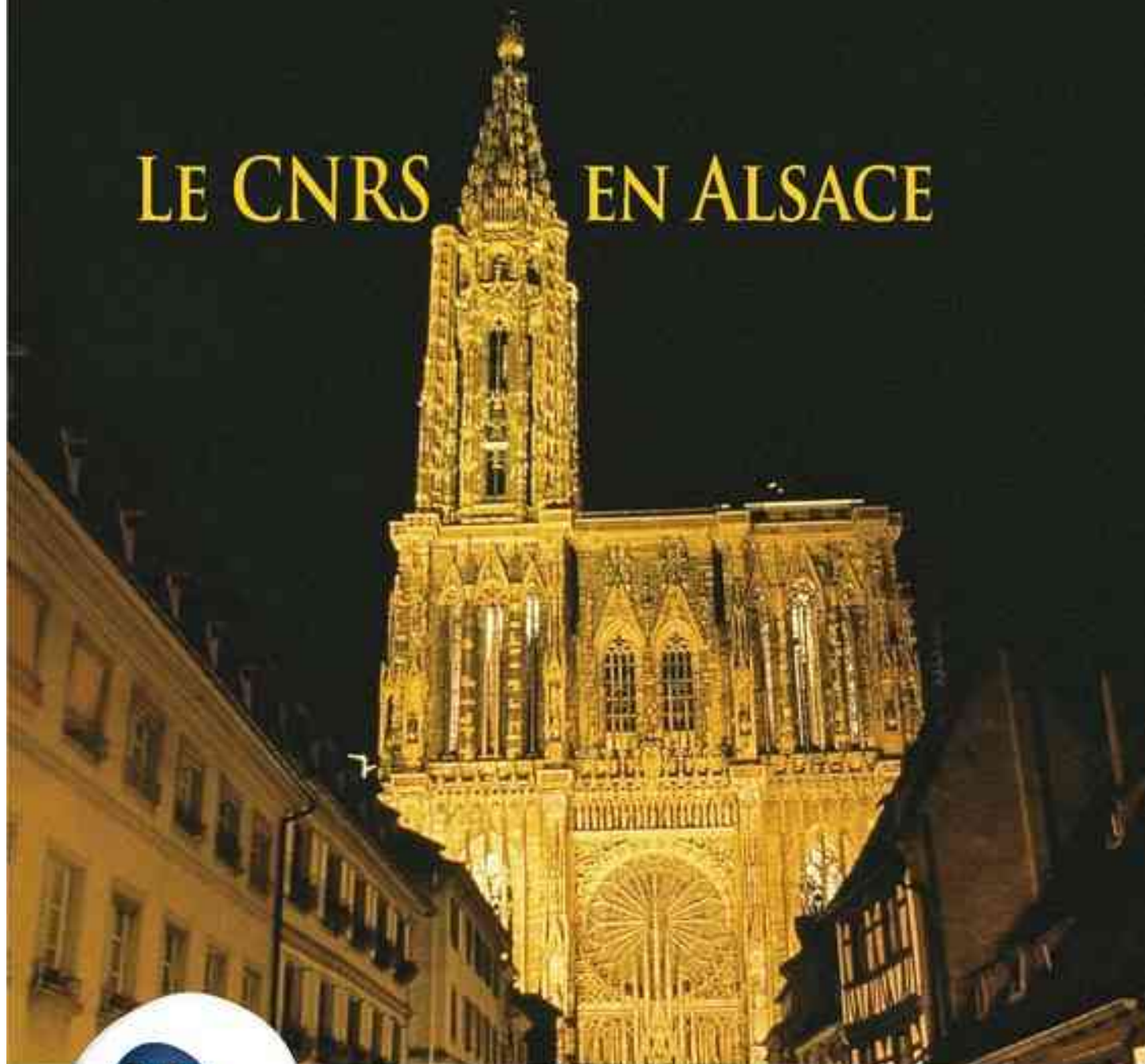
Notice créée par [Valérie Burgos](#) Notice créée le 05/10/2023 Dernière modification le 17/11/2023

RAYONNEMENT DU CNRS



Bulletin de l'Association des Anciens et Amis du CNRS

LE CNRS EN ALSACE



Rayonnement du CNRS

N° 52 - octobre 2009

Rayonnement du CNRS

Association des Anciens et des Amis du CNRS

FONDATEURS : PIERRE JACQUIST (*2), CLAUDE FRÉJAQUES (*2), CHARLES GABRIEL (*2)

PRÉSIDENTS D'HONNEUR : PIERRE BAICHET, JEAN-BAPTISTE DONNET

BUREAU : PRÉSIDENT : EDMOND LISLE, VICE-PRÉSIDENT : EDOUARD BRÉZIN, SECRÉTAIRE GÉNÉRAL : CLAUDIUS MARTRAY, TRÉSORIÈRE : ANNE-MARIE BEZIAT, : TRÉSORIER-ADJOINT : GEORGES RICO

CONSEIL D'ADMINISTRATION : EDOUARD BRÉZIN, HÉLÈNE CHUVASSE, MARIE-THÉRÈSE IPPOLITO, JEAN-CLAUDE LEHMANN, EDMOND LISLE, DANIELLE OLIVER, CLAUDIUS MARTRAY, ANDRÉ PAULIN, MICHEL PETIT, PHILIPPE PINGAND, FRANÇOISE PLÉNAT, GEORGES RICO, MARIE-LOUISE SANDEYIN, VICTOR SCARDILL, GISELE VERGÈRE.

MEMBRE EXTERIEUR : ZHANG WENLONG, VICE-PRÉSIDENT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CHINE.

COMITÉ DE RÉDACTION DU BULLETIN DE L'ASSOCIATION ET SITE INTERNET :

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : EDMOND LISLE, RÉDACTEUR EN CHEF : VICTOR SCARDILL, SITE INTERNET ET WEBSITE : PHILIPPE PINGAND

MEMBRES : JACQUELINE CHAUVET-PIJOL, CHRISTIANE HURTIG, ROBERT KANCEL, MARIE-FRANÇOISE LAFON, EDMOND LISLE, CLAUDIUS MARTRAY, ANDRÉ PAULIN, GEORGES RICO

ACTIVITÉS ET ADMINISTRATION : VISITES ET CONFÉRENCES : HÉLÈNE CHUVASSE, MARIE-LOUISE SANDEYIN, VOYAGES : GISELE VERGÈRE, SOLANGE DUPONT, RECENSEMENT DES VISITEURS ÉTRANGERS : MARIE DE RÉALS, SECRÉTARIAT : FLORENCE RIVIÈRE, PASCALE ZANÉDON

CORRESPONDANTS RÉGIONAUX : ALPES-Dauphiné : MARIE-ANGÈLE PEROT-MOREL, ALSACE : LOTHAIRE ZILLIX, JEAN-PIERRE SCHWAB, AQUITAINE : ROLAND CANET, PHILIPPE PINGAND, BRETAGNE ET PAYS-DE-LOIRE : N., CENTRE-ORLÉANS : PAUL GALLÉ, CENTRE-POITIERS : GILLES COURTOIS, CÔTE-D'AZUR : N., LANGUEDOC-ROUSSILLON : FRANÇOISE PLÉNAT, LINGOIN-AUVERGNE : ANTOINE THÉMOULIÈRES, LYON-ST-ÉTIENNE : JOSETTE DUPUY-PHYLON, MIDI-PYRÉNÉES : MARIE-THÉRÈSE IPPOLITO, GÉRARD ABRIVANEL, CONSULTANT : RENÉ ROUXEAU, CENTRE-EST : BERNARD MAUDINAS, GÉRARD PIGUARD, NORD-PAS-DE-CALAIS ET PICARDIE : JEAN-CLAUDE VAN HOUTTE, PROVENCE : JEAN-PAUL CARESSA.

Les prochains numéros de notre revue :

- *Le changement climatique*
- *La science en Chine*
- *L'Europe et la Méditerranée*

Comment recevoir notre revue ?

• La revue *Rayonnement du CNRS* est réservée aux adhérents de l'Association. Si vous souhaitez la recevoir nous vous proposons de nous rejoindre en qualité d'Amis du CNRS.

Pour vous inscrire, veuillez vous adresser au secrétariat ou sur le site :

www.rayonnementducnrs.com

L'inscription vous permet, en outre, de recevoir le *Journal du CNRS* (mensuel).

• Les numéros récents de la revue peuvent être consultés sur le même site.

Association des anciens et amis du CNRS

Adhésion ou renouvellement de cotisation pour l'année 2010

Nouveaux montants :

Membre titulaire : 25 €
Membre bienfaiteur : 50 €

Nouvelles modalités de paiement : possibilité de régler la cotisation en ligne
(les précisions vous seront transmises lors de la demande de renouvellement par courrier ou par mél.)

Rappel :

L'adhésion à l'Association ouvre droit pour un an à la participation à l'ensemble des activités programmées par l'Association

Et vous permet d'avoir le service du « Journal du CNRS » et du bulletin de l'Association « Rayonnement du CNRS ».

Sommaire

Le CNRS en région Alsace

Editorial/Abstract <i>par Edmond Lisle - Président de l'Association</i>	2
---	---

Le CNRS en région Alsace

<i>Avant-propos par Philippe Piéri - Délégué régional CNRS-Alsace</i>	4
<i>Remerciements par Lothaire Zilliox - Correspondant régional</i>	7
Echelle de temps et des événements (1939 - 2009)	8
Des hommes et des enjeux	15
Au delà des frontières	33
Et demain ?	51
Panorama des unités CNRS en Alsace	65

La vie de l'Association

Régions

• Ile-de-France <i>par Hélène Chamassé</i>	73
• Languedoc-Roussillon <i>par Françoise Plénat</i>	75
• Centre-Est - Nancy <i>par Jacqueline Frühling</i>	77

Informations

• Carnet	
• In memoriam	79

Nouveaux adhérents	80
--------------------	----

Editorial/Abstract

Ce N° spécial de « Rayonnement du CNRS » consacré à la région Alsace a été entièrement réalisé par nos correspondants régionaux appuyés par la délégation régionale du CNRS. Qu'ils soient remerciés et félicités pour ce travail qui dresse un panorama des points forts de la région. Leur introduction présentera la circonscription ainsi que les thèmes traités et les auteurs qui ont contribué à ce numéro.

Il vient à point nommé pour célébrer les 70 ans du CNRS et aussi les 50 ans du campus de Cronenbourg.

Ces anniversaires justifient le parti pris par l'équipe rédactionnelle du numéro de demander à plusieurs auteurs une rétrospective historique qui dans certains cas va bien au-delà de sept décennies. Il est bon de rappeler que Louis Pasteur vint à Strasbourg en 1849 et y enseigna la chimie pendant cinq ans et que les recherches en sciences de l'antiquité remontent aux années 1880.

L'ouverture à l'international est peut-être la caractéristique la plus forte de l'Alsace, reflet de la géographie et du poids de l'histoire. La présence du parlement et de la cour de justice de l'Europe renforcent cette dimension mais la densité des échanges scientifiques de l'Alsace avec le reste du monde témoigne de l'attrait qu'exerce la région sur la communauté scientifique internationale.

La Fondation Kastler, dont le siège est à Strasbourg, avait été fondée en 1993 par un éminent chimiste alsacien, Guy Ourisson dans le but de favoriser la venue en France de scientifiques étrangers. Les statistiques publiées dans l'article qu'elle publie dans ce numéro sont éloquentes : sur les 5998 chercheurs étrangers accueillis en France en 2008 pour de longs séjours (dont les trois quarts sont des post-doc, un quart des doctorants) 392 sont en Alsace. Ils sont très majoritairement (321) en sciences exactes et naturelles. Par région d'origine, les pays européens

This issue is dedicated to the Alsace region and its research capability. It was entirely designed and achieved by our local representatives, with the fullest support of the regional CNRS Administrator. All the contributions and interviews are from resident scientists and key players in the region.

It commemorates the 70th anniversary of the CNRS and the 50th anniversary of the local CNRS research campus at Cronenbourg, Strasbourg.

The origins of research in Alsace stretch back further than the 20th century. Louis Pasteur taught chemistry at Strasbourg from 1849 to 1854 and chemistry was ever a strong feature both academically and in the industrial field. Classical and middle eastern studies date from the 1880's.

International exposure is the key feature of Alsace, reflecting both its geographical position and the legacy of history. Its international dimension is enhanced by the presence of the European Parliament and European Court of Human Rights but the intensity of its scientific exchanges with the rest of the world testifies to its attractiveness.

This is clearly depicted in the article contributed to this issue by the Kastler Foundation. The Foundation was set up in 1993 by a distinguished Strasbourg chemistry professor, Guy Ourisson, with the aim of facilitating the arrival in France of visiting scientists. In 2008 close to 6,000 visiting scholars were invited to this country for long term visits. Among them, 392 came to Alsace. By country of origin, the biggest group (142) is from Europe, but the next biggest is from Asia (112), namely India (41), China (32) and Japan (22). The vast majority of the visiting scholars work in the natural and exact sciences. Three quarters of them are post-graduates, the remainder are Ph.D students.

sont les plus nombreux avec au total 142 chercheurs visitant, mais l'Asie vient en second avec 112 visiteurs, dont 41 venant de l'Inde, 32 de Chine et 22 du Japon.

Région frontalière, carrefour de langues et de cultures, l'Alsace sert ainsi de pôle d'attraction et de foyer de rayonnement scientifique international. Notre Association est fière d'y être présente et de pouvoir contribuer à mieux la faire connaître dans toute sa diversité et sa richesse scientifiques.

Nous invitons les scientifiques étrangers actuellement dans la région à nous contacter et à participer aux activités que nous organisons.

Edmond Arthur Lisle
Président A3 CNRS

Alsace, a border region, is at the crossroads of languages and cultures. It is a key nodal point in the world network of scientific exchange and collaboration. Our CNRS Alumni are proud to present the region's diversity and attractiveness. We cordially invite all visiting scientists from abroad currently in the region to contact us and to participate in the events which we organize.

Edmond Arthur Lisle
President CNRS Alumni Association

Avant-propos

Ce n° spécial de Rayonnement du CNRS constitue une excellente opportunité de marquer une pause, à la fois nécessaire pour porter le regard sur un demi-siècle de présence du CNRS en Alsace, et utile pour aborder l'avenir avec confiance.

Le CNRS est en effet présent depuis plus de 50 ans à Strasbourg, site sur lequel il a régulièrement développé des actions pionnières. On peut citer la création en 1954 du premier laboratoire propre implanté en province, le Centre de recherche sur les macromolécules devenu par la suite Institut Charles Sadron. Ou encore l'implantation entre 1956 et 1960 du Centre de recherches nucléaires à Cronenbourg, la création du premier laboratoire associé au CNRS en 1966 - l'Institut de recherche mathématique avancée, ainsi que le premier contrat de convention globale avec une université en 1972... L'histoire du CNRS en Alsace a donc débuté très tôt. Elle a également, et dès l'origine, été fortement associée à celle de son partenaire historique, l'université de Strasbourg.

Décrite comme une « terre de recherche » par de nombreux scientifiques, l'Alsace est un pôle scientifique de tout premier plan qui s'est enrichi de la présence ou du passage d'hommes et de femmes de science remarquables, qui nous apportent aujourd'hui autant de repères historiques et de témoignages de l'aventure humaine.

- Après avoir été professeur à Dijon, Louis Pasteur enseigne à Strasbourg, de 1848 à 1853.
- Albert Schweitzer étudie puis enseigne la philosophie et la théologie à Strasbourg, dès 1899, avant d'y entreprendre des études de médecine. Il reçoit le prix Nobel de la paix en 1952.
- Albert Kastler est professeur de physique à Mulhouse et à Colmar de 1926 à 1929. Directeur de recherche CNRS, il reçoit la médaille d'or du CNRS ainsi que le prix Nobel de physique, la même année, en 1966, pour ses travaux sur la résonance hertzienne des atomes, et en particulier sur la technique du « pompage optique ».
- Julien Freund enseigne la philosophie à Strasbourg dès 1953. Il est maître de recherche au CNRS, de 1960 à 1965, spécialisé dans les études d'analyse politique, avant d'être élu professeur à l'université de Strasbourg et de fonder la faculté des sciences sociales.
- Marguerite Perey, physicienne et chimiste, collaboratrice de Marie Curie et d'Irène Joliot-Curie, découvre en 1939 le francium, 87^e élément du tableau de Mendeleïev. Elle poursuit ensuite ses recherches à Strasbourg où elle enseigne la chimie nucléaire. Elle est à l'origine de la création du campus CNRS de Cronenbourg.
- René Thom, chercheur à l'Institut de recherche mathématique avancée et professeur à l'université de Strasbourg, reçoit la médaille Fields en 1958 pour ses travaux sur la topologie différentielle. Il développera, 10 ans plus tard, la théorie des catastrophes.

D'autres « grands noms de la science » auraient bien évidemment pu figurer sur cette liste, assurément trop courte. Chaque lecteur saura donc la compléter en fonction de ses références personnelles, ou des personnalités scientifiques qui lui apparaîtront comme incontournables car ayant marqué durablement l'histoire des disciplines scientifiques. Il en retrouvera bien évidemment certains dans les pages de ce numéro consacré à l'Alsace.

« Alsace, terre de recherche » pour le CNRS depuis un demi-siècle, et toujours « terre d'excellence scientifique en 2009 », si l'on observe les nombreux succès, individuels ou collectifs, remportés par nos laboratoires alsaciens.

Terre d'excellence en sciences du vivant, avec la biologie moléculaire et cellulaire, la génétique, les neurosciences, fertiles de leurs interactions avec la chimie pour la création de nouvelles molécules. Creuset historique pour la chimie industrielle mais aussi fondamentale, avec des laboratoires internationalement reconnus en chimie moléculaire et supramoléculaire, géochimie, chimie des matériaux étroitement liée à la physique. Sans oublier tous les aspects prometteurs pour l'avenir de la « chimie verte »...

Et bien sûr la physique à l'origine du campus de Cronenbourg, avec le Centre de recherche nucléaire qui est devenu aujourd'hui, après une fusion exemplaire sur le plan national avec deux autres unités, l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien.

Le CNRS en Alsace et les universités partenaires au 31-07-09



UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

41 770 étudiants
2 477 enseignants chercheurs
1 872 IATOS
37 composantes - 380 thèses/ans
39 unités CNRS



8 000 étudiants
512 enseignants chercheurs
426 IATOS
8 composantes - 50 thèses/ans
3 unités CNRS

Contrat de projet Etat-région (2007-2013)
7 projets, coût total : 47,6 M€
dont 10,9 M€ d'apport CNRS

Remerciements

La réalisation de ce numéro à thème est le fruit d'un travail d'équipe. L'initiative est partie d'une rencontre entre les responsables de l'Association et la délégation régionale du CNRS en Alsace. La perspective des 70 ans du CNRS et des 50 ans du campus de recherche de Strasbourg-Cronenbourg a été motrice.

L'exercice de rassembler une diversité d'acteurs, d'auteurs, de mémoires et de visions relève d'un art particulier fait de compétences, de ténacité, d'imagination, de cohérence et de style en communication. La construction, partant d'événements, d'hommes et d'enjeux, traversant des frontières, visant l'avenir, et offrant un panorama des unités de recherche, est un choix partagé par l'équipe réalisatrice. Ce choix rejoint le propos d'Albert Jacquard, extrait de son livre « La légende de demain » (1999, Flammarion) : « Le seul critère de réussite d'une collectivité devrait être sa capacité à ne pas exclure ».

Nous exprimons notre vive gratitude aux collègues, amies et amis, responsables des unités de recherche relevant de la délégation Alsace du CNRS. Sans défaillance aucune, ils ont répondu à notre sollicitation pour donner sa pleine dimension au panorama des équipes de recherche publique actives sur la façade rhénane du territoire national. Nous remercions chaleureusement toutes celles et tous ceux qui se sont prêtés à un entretien ou qui ont apporté leur contribution écrite, illustrative, voire de lecteur éclairé. Nous remercions aussi Denis Guthleber, du Comité pour l'histoire du CNRS, pour son aide dans la réalisation de « l'échelle de temps ».

Nous exprimons notre sincère reconnaissance à toutes les personnes qui ont œuvré efficacement pour que le contenu de notre projet pluriel trouve le chemin de la publication : les président, secrétaire général, rédacteur en chef, membres du comité de rédaction et administrateurs de l'association « Rayonnement du CNRS », ainsi que le Service de l'imprimé du Siège.

Notre immense et cordial « merci » est réservé à l'équipe réalisatrice de ce dossier spécial « le CNRS en Alsace » :

Philippe Piéri, délégué régional de la délégation Alsace du CNRS

Michèle Bauer, responsable du Service communication

Elodie Leiringer, chargée de communication

Olivier Fély, webmaster

Patrick Stiegler, chercheur en biologie, chargé de mission au service communication

Aurélien Angot, stagiaire journaliste scientifique du master en communication scientifique de l'université de Strasbourg

Pour les correspondants régionaux,
Lothaire Zilliox

Echelle de temps et des événements

Création du CNRS

Premiers théorèmes arithmétiques avec les pénicillins

Premier réacteur nucléaire construit aux Etats-Unis

Première bombe atomique

Invention de la cybernétique par le mathématicien N. Wiener

Invention du transistor par J. Bardeen, W. Shockley et W. Brattain

1939

1940

1941

1942

1943

1944

1945

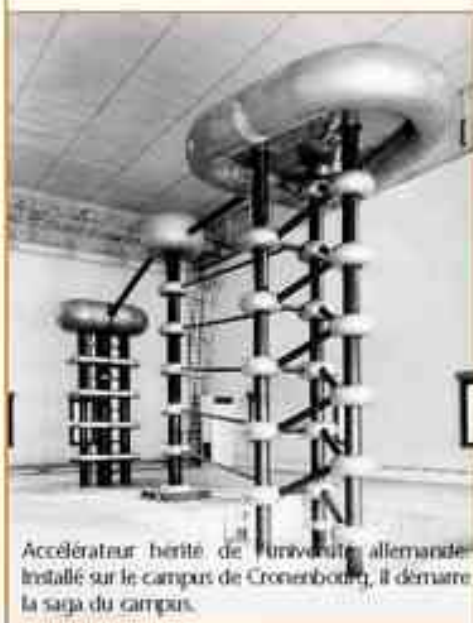
1947

1948

Les chercheurs en fonction à Strasbourg reçoivent un ordre de repli à l'université de Clermont-Ferrand. Ils ne pourront retourner dans la capitale alsacienne qu'après sa libération.

Aragon publie sa « Chanson de l'université de Strasbourg », poème sur le martyre des chercheurs strasbourgeois pendant l'occupation : « Science longue patience, mais d'où vient qu'ici tout s'est tu ? Les nazis sont entrés et tuent. La force est leur seule vertu, la mort est leur seule science... ».

Construction de l'accélérateur Cockcroft - Walton dans l'enceinte de l'hôpital de Strasbourg.



Accélérateur hérité de l'université allemande. Installé sur le campus de Cronenbourg, il démarre la saga du campus.

© OASIS, Munich



© Université de Strasbourg

Nomination de Marguerite Perey à Strasbourg. Collaboratrice de Marie Curie, elle découvre le Francium, 87^e élément du tableau périodique de Mendeleïev, en 1939.

Publication de la structure
héliocentrale de l'ADN par F. Crick
et J. Watson

Vaccin contre la polio
par L. Salk

Lancement par l'URSS de Spoutnik
premier satellite artificiel

Mise au point du modèle
décroissant des interactions
entre les gènes par F. Jacob,
A. Lewont et J. Monod

1953 1954 1956 1957 1958

Création du Centre de recherches nucléaires de Strasbourg (CRN), par convention entre le CNRS et l'université de Strasbourg.



La salle de réception d'expériences du MP du CRN au début des années 70

© CNRS - Munch

L'Institut Charles Sadron

Le Centre de recherches sur les macromolécules (CRM), première unité de recherches propre du CNRS en province, a été fondé en 1954 sous la direction de Charles Sadron, à une époque où peu de recherches d'envergure étaient entreprises dans le domaine de la science macromoléculaire. Dès le début, le CRM présentait l'originalité d'abriter sous un même toit, au 6 rue Boussingault à Strasbourg, des physiciens, des chimistes et des biologistes travaillant ensemble à des recherches de pointe. De telles collaborations interdisciplinaires, fréquentes et recherchées aujourd'hui, étaient l'exception au début des années 50.

En 1967, une partie du personnel a suivi C. Sadron qui venait de créer un Institut de biophysique moléculaire à Orléans. Une autre partie a rejoint, en 1971, l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire (IBMC) à Strasbourg. En 1985, suite à l'intégration des activités de recherche de l'Ecole d'application des hauts polymères (EAHP), le CRM donne naissance à l'Institut Charles Sadron (ICS), de réputation internationale. Cette union a permis de lancer et de développer de nouveaux secteurs d'activité et de renforcer l'implication du laboratoire dans les activités de formation et de recherche de l'université Louis Pasteur et de favoriser les collaborations avec le monde industriel.



© CNRS Alsace/P. Diodier

Fin des années 90, le CNRS exprime le souhait de créer sur le campus de Cronenbourg « un réseau de laboratoires dans le domaine pluridisciplinaire des polymères, dont l'Institut Charles Sadron serait le laboratoire pivot ». La construction d'un nouveau bâtiment puis l'installation en 2008 de l'ICS sur le site de Cronenbourg ont remédié aux problèmes liés à l'isolement géographique de la rue Boussingault. Les travaux de recherche de l'ICS s'appuient désormais sur le large spectre de compétences scientifiques et techniques réunies au sein du Pôle matériaux et nanosciences d'Alsace et permettent ainsi à ce laboratoire de maintenir son rang au niveau français et international.

Jean-Claude Wittmann
Ancien directeur de l'ICS



Première mission laur
obtienne par T. Maillan

La robe Y. Gagarine est le premier
terme dans l'espace

Découverte de l'existence des
quarks par M. Gell-Mann

Découverte des pulsars (étoiles à
neutrons) par A. Hewish et J. Bell

Premier modèle de technique
des plaques proposé par
X. Le Moigne

L'astronome N. Armstrong
est le premier homme
à marcher sur la Lune

1960

1961

1964

1965

1966

1967

1968

1969



En mai 1960, inauguration du campus de Cronenbourg où le Centre de recherches nucléaires a débuté ses activités l'automne précédent. La cérémonie se déroule en présence du ministre de l'Éducation nationale, L. Joxe.

© Orléans, Marché



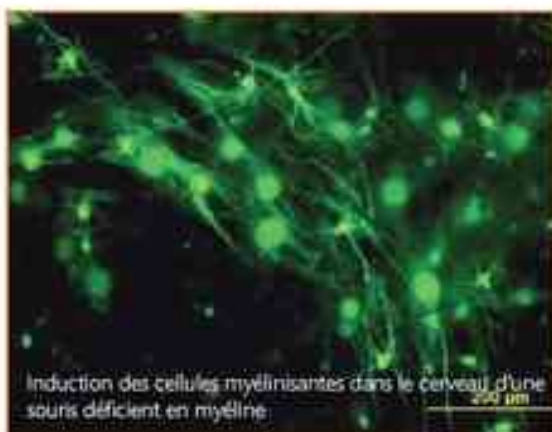
Création par P. Dejours du Laboratoire de physiologie respiratoire sur le campus de Cronenbourg. Il devient en 1985 le Laboratoire d'étude des régulations physiologiques. Aujourd'hui, il est intégré à l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien en tant que département Écologie, physiologie et éthologie.

© CNRS, Marché

Premier laboratoire universitaire français associé au CNRS : l'Institut de mathématique devient l'Institut de recherche mathématique avancée.



© Orléans (photo: J. Chabot)



Induction des cellules myélinisantes dans le cerveau d'une souris déficiente en myéline.

Création du Centre de neurochimie du CNRS par P. Mandel. Localisé à la faculté de médecine, le centre déménagera en 1980 pour le campus de l'Esplanade. Ce bâtiment abrite aujourd'hui l'Institut de neurosciences intégratives et cellulaires ainsi que le Chronobiotron, équipement spécifique conçu pour étudier les rythmes biologiques des animaux.

© Orléans (photo: J. Chabot)

Premier microprocesseur
mis au point par M. Hoff

Découverte de Lucy en Éthiopie
par une équipe franco-américaine
co-dirigée par Y. Coppens

Formulation de la théorie
des fractales par le mathématicien
B. Mandelbrot

Naissance du premier bébé
épreuvette du monde, L. Brown

1971

1972

1973

1974

1975

1977

1978

Création de l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire, sur le campus de l'Esplanade, par J.-P. Ebel et L. Hirth. Cet institut regroupe aujourd'hui trois unités CNRS ayant des thématiques distinctes, afin de favoriser notamment les interactions entre scientifiques d'origine et de formation différente et permettre ainsi l'émergence de nouveaux programmes de recherche.

Création du Laboratoire de génétique moléculaire des eucaryotes, à la faculté de médecine. Il devient, en 1994, sous l'impulsion de P. Chambon, l'Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire, installé sur le campus d'Illkirch.



© CNRS photographique, Labayr

Le centre de données astronomiques de Strasbourg

En 2008, le Centre de données astronomiques de Strasbourg (CDS) a été inscrit sur la liste des « très grandes infrastructures de recherche » par le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. Sous le nom de Centre de données stellaires, il fut créé en 1972 par l'Institut national d'astronomie et de géophysique (Inag), devenu depuis l'Institut national des sciences de l'Univers (Insu). Il fonctionne depuis le début dans le cadre d'un accord CNRS-Université de Strasbourg.

Le CDS fournit à la communauté astronomique mondiale, aux services des agences internationales (Esa, Eso, Nasa, etc.), ainsi qu'à tout internaute, toutes les informations utiles pour identifier dans le ciel les objets astrophysiques hors système solaire. La revue professionnelle européenne *Astronomy & Astrophysics* ne publie ses tables de données qu'au CDS, où elles sont vérifiées, corrigées et liées avec d'autres données déjà existantes. En intégrant documentalistes, informaticiens et chercheurs, le CDS est bien plus qu'un centre d'archivage de par la valeur qu'il ajoute aux données en les évaluant, en les comparant et en les combinant à d'autres informations.

Le CDS offre principalement trois services de référence pour la communauté :

- Simbad, base de données pour la nomenclature et la bibliographie des objets astronomiques. En mars 2009, Simbad contient 4.500.000 objets astrono-

miques, 12.000.000 noms d'objets (un même objet pouvant avoir plusieurs noms) et 220.000 références bibliographiques.

- VizieR, collection complète de catalogues astronomiques et de tables publiées dans les journaux académiques. VizieR contient plus de 7000 catalogues et tables (mars 2009).

- Aladin, un logiciel d'atlas interactif du ciel qui permet de visualiser des images et de leur superposer des données provenant de catalogues et de bases de données. Aladin donne accès à une collection d'images de référence du ciel stockées au CDS (5 téraoctets), mais aussi aux images des archives mises à disposition par les agences en charge des grands télescopes et à d'autres bases de données.



© Observatoire astronomique de Strasbourg

Le CDS est également un des acteurs-clé, au niveau international, de la construction de « l'infrastructure des connaissances » de l'astronomie. Les services du CDS constituent des briques essentielles de l'Observatoire virtuel astronomique.

Hervé Wozniak,
Directeur de l'Observatoire astronomique de Strasbourg
Françoise Genova,
Directrice du CDS



Invention du microscope à effet tunnel par C. Barling et H. Rohrer

Découverte du virus VIH à l'origine du sida par L. Montagnier et R. Gallo

Découverte des fullerènes par H. Kroto, R. Curl et R. Smalley



Zoom sur le Bureau d'économie théorique et appliquée

Le Bureau d'économie théorique et appliquée (Beta), fondé en 1972 et associé au CNRS en 1985, est une des principales équipes de recherche en économie et gestion au niveau national. Si l'on s'en réfère aux diverses évaluations de ces dernières années, on peut considérer qu'avec le Beta, Strasbourg est l'un des quatre principaux sites dans le domaine en France, derrière Paris et Toulouse, et au moins à égalité avec Aix-Marseille. Cette recherche strasbourgeoise possède aussi des spécificités comme l'économie de l'innovation et, plus généralement, l'approche évolutionniste qu'elle a contribué à développer depuis une trentaine d'années, en connivence avec quelques autres équipes européennes. L'histoire du Beta se confond avec celle de la faculté des sciences économiques et de gestion (FSEG) de l'ancienne université Louis Pasteur. A la création de cette dernière en 1971, un choix stratégique et épistémologique majeur fut fait par les économistes, de prendre place dans l'université à dominante scientifique plutôt que de rester dans l'environnement classique des anciennes facultés de droit. La raison essentielle était de structurer fortement la recherche selon les nouvelles normes de la discipline et de la porter au niveau de l'excellence internationale. Le choix d'une grande université scientifique a aussi apporté des possibilités exceptionnelles de rencontres, puis de collaborations, avec les mathématiques, les sciences et l'ingénierie. Actuellement, les spécialités reconnues du Beta sont assez variées. Certaines comme l'histoire de la pensée économique s'inscrivent dans une longue tradition locale. D'autres sont plus récentes comme la cliométrie. L'équipe reste une référence internationale en économie et gestion de l'innovation, avec une orientation récente vers les processus de créativité. Elle est aussi un des lieux en France où se pratiquent l'économie expérimentale et diverses applications de l'analyse économique théorique.

Pr. Jean-Alain Héroud

Ancien directeur du Beta

Directeur de la faculté des sciences économiques et de gestion de l'université de Strasbourg

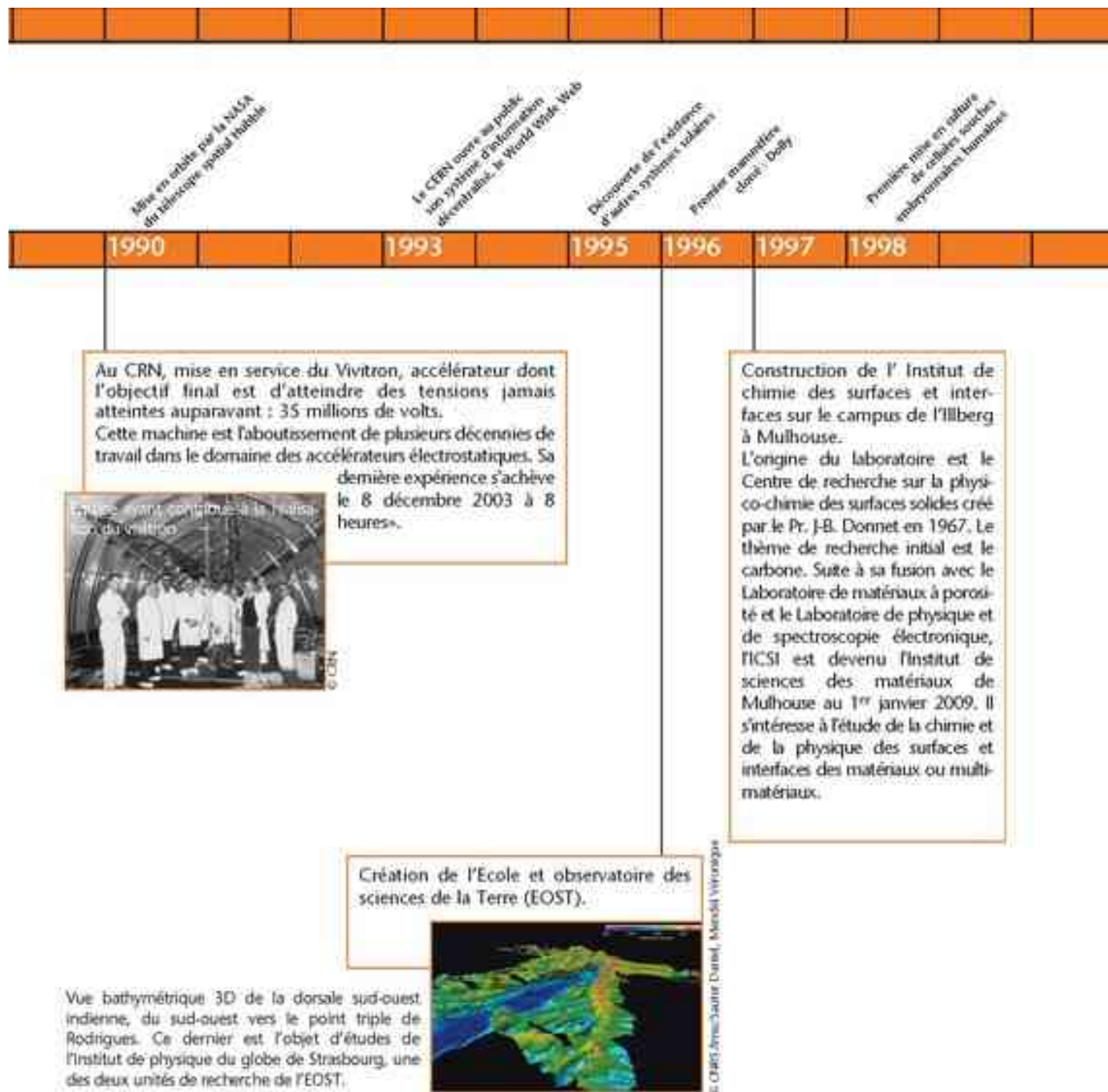
Création de l'Institut de biologie moléculaire des plantes du CNRS, sur le campus de l'Esplanade, à l'initiative de L. Hirth.

Des physiciens et des chimistes créent l'Institut de physique et chimie des matériaux (IPCMS). Ils mettent en commun leurs compétences pour la conception, l'élaboration et l'étude de nouveaux matériaux à propriétés particulières. En 1994, l'installation de l'IPCMS dans ses nouveaux locaux sur le campus de Cronenbourg marque la première étape du développement du Pôle matériaux Alsace.



Reconstruction par tomographie électronique d'un nanotube de carbone avec des nanoparticules de PtRu insérées dans le tube (en rouge) ou accrochées sur sa surface externe (en bleu).

© CNRS IPCMS - O. Ercet





Sciences complètes
du génome humain

Physique est rattachée dans
la catégorie
« sciences exactes »

Lancement du grand
collaborateur de chimie
(GHC) au CNRS

70 ans du CNRS

2001	2003	2006	2008	2009
------	------	------	------	------



© CHRS P. Decker

Inauguration de l'institut de science et d'ingénierie supramoléculaires par C. Haigueré, ministre chargée de la recherche et des nouvelles technologies. Dirigé à sa création par J.-M. Lehn, prix Nobel de chimie 1987, ce laboratoire abrite des équipes pluridisciplinaires à l'interface de la biologie, de la chimie et de la physique.



© CHRS P. Ducloux

Inauguration de la Maison inter-universitaire des sciences de l'Homme-Alsace.



© CHRS photo Report

Ingénieur en train de travailler sur un robot (système miniaturisé d'acquisition de données) qui sera placé sur une tortue marine.

L'institut pluridisciplinaire Hubert Curien naît de la fusion du Laboratoire des sciences analytiques et interactions ioniques moléculaires et biomoléculaires, du Centre d'écologie et de physiologie énergétiques et de l'institut de recherches subatomiques. La volonté de ces trois laboratoires du campus de Cronenbourg est d'associer leurs compétences, leurs expertises et leurs moyens dans le but de promouvoir les projets de recherche à la confluence de leurs domaines initiaux.

Zoom sur l'Institut de mécanique des fluides et des solides

L'enseignement de la mécanique des fluides débute à Strasbourg en 1933 dans le cadre de l'Institut de mathématiques. De 1939 à 1945, le service de mécanique des fluides, évacué d'abord à Clermont-Ferrand avec l'université de Strasbourg, est ensuite accueilli par l'Institut de mécanique de Marseille. De retour à Strasbourg après la guerre, la Faculté des sciences confie la direction du service au professeur L.A. Sackmann, originaire de Colmar.

En 1950, l'université installe le laboratoire de mécanique des fluides dans les anciens locaux de l'École du pétrole et des combustibles liquides, rue Boussingault. Celle-ci, transférée en 1947 à Rueil-Malmaison, donne naissance à l'Institut français du pétrole (IFP).

Avec la création de l'université Louis Pasteur en 1970, le laboratoire de mécanique des fluides devient l'Institut de mécanique des fluides (IMF). Après la création, par le CNRS, en 1975, du département « des sciences physique pour l'ingénieur » (SPI), l'IMF devient, au 1^{er} janvier 1976, équipe de

recherche associée au CNRS. L'IMF de Strasbourg organise en 1995, à l'occasion des 20 ans de SPI au CNRS, le colloque « Ingénierie pour l'environnement » du Grand-Est. En 2001, avec l'arrivée d'une équipe de mécanique des matériaux et le développement de la biomécanique, l'unité CNRS-ULP bénéficie d'un nouvel intitulé et se nomme désormais Institut de mécanique des fluides et des solides (IMFS) de Strasbourg.

L'avenir de l'IMFS s'écrit en étroite articulation avec les autres unités alsaciennes liées aux deux nouveaux instituts en sciences de l'ingénierie et des systèmes et en sciences informatiques et de leurs interactions que le CNRS vient de créer fin juin 2009 dans sa nouvelle organisation en dix instituts. L'optique correspondra à l'ouverture imprimée il y a 40 ans par l'ancien directeur général Robert Chabbal¹ au travers de la création des sciences pour l'ingénieur (SPI) et des programmes interdisciplinaires de recherche (PIR).

Lothaire Zilliox
Ancien directeur de l'IMF

¹ Portrait dans le bulletin du comité pour l'histoire du CNRS, décembre 2008, n°24.



La chimie en Alsace d'hier à demain : un essai

Avant-propos

« Pourquoi écrit-il sur les sciences et l'industrie chimiques alors qu'il a fait carrière au CNRS en sciences physiques pour l'ingénieur ? ». En réponse à cette question pouvant naturellement se poser, mes arguments relèvent de deux types d'activités. Depuis 2003, ma présidence du Secrétariat permanent pour la prévention des pollutions industrielles de Strasbourg-Kehl (SPPPK) m'engage à plaider pour la conduite d'activités chimiques qui répondent aux objectifs du développement durable. La dernière rencontre des correspondants régionaux « Chimie et Société » s'est tenue à Strasbourg le 15 décembre 2008 et les mots de bienvenue ont été prononcés par Pierre Braunstein, membre de l'Académie des sciences et directeur de recherche au CNRS. Invité par Richard Welter (Institut de chimie de Strasbourg) chargé de l'animation pour l'Est de la France, je participe au comité de pilotage de « Chimie et société » en Alsace au titre du SPPPK. Chercheur CNRS de 1964 à 2002, j'ai été confronté à la complexité d'appréciation de problèmes d'ingénierie et de protection des ressources en eau en Alsace. J'ai rapidement mesuré l'avantage d'ouvrir le champ de la mécanique des fluides aux acteurs de nombreuses disciplines scientifiques, dont ceux de la chimie en particulier. Au milieu des années 70, j'ai été missionné par Guy Ourisson, chimiste, membre de l'Académie des sciences et premier président de l'université Louis Pasteur de Strasbourg, pour prêcher dans les MJC sur le thème de la prévention des pollutions de l'eau. La pratique transdisciplinaire de recherches répondant à des enjeux écologiques et économiques et les rencontres locales de chimistes de renom me permettent de m'aventurer sur la trajectoire de la chimie en Alsace.

Deux siècles de sciences et industries chimiques : du label alsacien au label CNRS

La chimie en Alsace a pour origine la création du plus ancien site chimique de France, dans le sud de la région, à Thann, il y a deux siècles. L'usine chi-

mique thannoise, créée le 17 août 1808, est l'œuvre de Philippe-Charles Kestner, fils de Jean-Christian Kestner, conservateur aux archives du Duché de Hanovre. Le fondateur envoie son fils Charles, né à Strasbourg en 1803, à Göttingen et à Francfort, pour y suivre des études de chimie, de pharmacologie et de droit. La société industrielle « Kestner Père et fils » produit l'acide chlorhydrique et les sels de soude destinés à l'industrie textile haut-rhinoise¹. En 1830, le Haut-Rhin blanchit beaucoup de toiles venues d'un grand nombre de régions : on désigne alors communément la toile blanche sous le nom de « toile d'Alsace ».

Le 15 janvier 1849, Louis Pasteur arrive à Strasbourg. A 26 ans, il enseigne la chimie à la Faculté des sciences. Il va rester cinq ans à l'Université de Strasbourg, ville où il fonde un foyer. Il consacre cette période, point de départ de la longue série de ses travaux, à l'étude de l'acide tartrique et de sa variété connue à ce moment sous le nom d'acide racémique. Une correspondance de Pasteur nous renseigne sur l'intérêt qu'il portait déjà à une relation fructueuse entre la science et l'industrie : après avoir reçu 3kg d'acide racémique en cadeau de Charles Kestner, l'industriel de Thann, il tient celui-ci régulièrement au courant de ses recherches en guise de reconnaissance. Il se rend dans la cité haut-rhinoise avant d'être nommé, à la fin 1854, doyen de la Faculté des sciences de Lille.

L'entreprise familiale, développée dès 1857 par Auguste Scheurer-Kestner, gendre de Charles Kestner, est transformée, en 1872, en société anonyme (SA) « Fabrique de produits chimiques de Thann et Mulhouse ». Charles Kestner meurt en 1870, avant l'annexion de l'Alsace et de la Moselle par l'Allemagne en 1871. Pendant la période 1871-1918, c'est Nancy qui joue le rôle de terre de repli pour les chimistes d'origine alsacienne, marqués par la défaite de 1870 et sensibilisés à la montée en puissance de la chimie allemande. Disparue à la suite du traité de Francfort du 10 mai 1871, l'université française de Strasbourg est rétablie officiellement le 22 novembre 1919. Elle s'érige dans un contexte d'alliance de la science et de l'industrie

DES HOMMES ET DES ENJEUX

cultivé par l'université impériale allemande de Strasbourg.

Né le 3 octobre 1880 d'une famille alsacienne de pharmaciens installée à Nancy, capitale de la Lorraine restée française après 1870, Henry Gault présente sa thèse de doctorat es-sciences à Nancy, le 22 février 1906. En février 1919, il est envoyé en mission à Strasbourg. A la création de l'Institut de chimie, il est nommé professeur de chimie organique. Il enseignera à la Faculté des



Sciences moléculaires: «Le Jardin des cristaux : genèse par diffusion lente». Croissance de cristaux dans des tubes en «H», tubes en «U», tubes droits.

sciences jusqu'en 1933, avec une interruption de quelques années passées dans l'industrie.

En 1919, le bassin pétrolier de Pechelbronn² redevient français. Il constitue alors le seul gisement connu et exploité en France. Conscient de l'importance croissante du pétrole, Henry Gault prend l'initiative de créer à Strasbourg un centre d'étude des combustibles liquides. Il concrétise son projet en 1924 en associant des enseignements de chimie, de géologie et de génie d'exploitation. Le 21 novembre 1925, l'Ecole nationale supérieure du pétrole et des combustibles liquides est inaugurée, faisant de Strasbourg le seul pôle de l'enseignement technique du pétrole en France. Après l'armistice de 1945, à l'issue de la seconde guerre mondiale, l'école, fleuron de la Faculté des sciences de Strasbourg, est transférée en région parisienne. Installée définitivement à Rueil-Malmaison en 1947, elle devient l'Institut français du pétrole (IFP). Depuis 1950, le bâtiment de l'école du pétrole situé rue Boussingault à Strasbourg abrite l'Institut de méca-

nique des fluides. Nommé professeur à la faculté des sciences de Paris dès 1933, Henry Gault y fonde, en 1946, le Centre d'études et de recherche de chimie organique appliquée (CERCOA), laboratoire propre du CNRS. Il est installé en 1951 à Bellevue avant de rejoindre Thiais en 1965.

Deux siècles d'histoire mouvementée en Alsace, avec ses enjeux humains, politiques et territoriaux, ont marqué toute la communauté scientifique dont les chercheurs et industriels de la chimie.

Natif du Puy-de-Dôme, diplômé de l'Ecole nationale supérieure de chimie de Strasbourg (promotion « de Lotte de Tassigny », 1946), Jean-Baptiste Donnet nous fait bénéficier de conseils ciblés (cf. Chimie, vie et société). Il est de ceux qui ont construit l'Alsace scientifique depuis la métropole haut-rhinoise.

Un autre atout-maitre de la chimie strasbourgeoise et de son rayonnement qui ne saurait être absent de notre tour d'horizon se nomme Guy Ourisson. Son propos de président de l'Académie des sciences, lors d'une conférence de l'Université de tous les savoirs (18/10/00) quand il évoque son enfance, est celui d'un « croisé de la chimie ». Guy Ourisson a grandi sur le site de l'usine de Thann qu'il décrit « noire, aux épaisses volutes de fumées ». Premier président de l'université Louis Pasteur, il a été, dès 1970, un grand acteur de la collaboration privilégiée université-CNRS. C'est lui qui signe, à cette époque, la toute première convention, à l'échelle d'une région, entre le CNRS et l'université en France. « Chimie et vie quotidienne » est le thème du numéro commun publié par le CNRS et la Société française de chimie en 1999 (année internationale de la chimie). Dans l'édito, Jean-Claude Bernier, chimiste strasbourgeois et directeur du département des sciences chimiques du CNRS, insiste sur la nécessité de démystifier la chimie. En introduction, Guy Ourisson évoque ses tournées de conférences scientifiques dans les Maisons des jeunes et de la culture (MJC) au cours desquelles il transmet à ses auditeurs la conscience de leur dépendance de la chimie. De fil en aiguille, ce grand nom de la chimie, qui parla de « chimie de la vie et chimie de la mort » à l'occasion des premières journées franco-allemandes de la chimie (26-28 avril 1989 à Strasbourg), en vint à la « chimie arc-en-ciel ». De la chimie noire de son enfance à l'usine, il passa à la chimie rouge des accidents industriels ; puis à la chimie

verte, respectueuse de l'environnement, pour aboutir à la chimie rose, « celle qui soigne » par les médicaments.

Pour Jean-Marie Lehn, prix Nobel de chimie en 1987, l'évolution de la chimie en Alsace a été « façonnée par le chimiste ». Dès les années 60, il est persuadé que le chimiste peut créer des structures moléculaires capables de piéger, de transporter et de libérer des ions de façon sélective. Dès 1978, il qualifie le nouveau domaine de la chimie des « cryptants » par l'appellation de « chimie supramoléculaire ». Guy Ourisson et lui sont, et étaient, présents au sein de sociétés multinationales, grands groupes chimiques où les directeurs scientifiques et techniques avaient été formés par la recherche. Une stratégie multidisciplinaire d'innovation dote l'Alsace d'un projet de pôle d'ingénierie moléculaire, inscrit en 1989 au X^e Plan Etat-Région. Le projet régional est construit autour du Nobel alsacien par Gilbert Laustriat, alors président de l'Université Louis Pasteur, par le physicien Pierre Chevallier, alors délégué scientifique régional du CNRS, et par le généticien Pierre Chambon, qui initiera plus tard le Génomus strasbourgeois à la base du Cancéropôle Grand-Est. L'inauguration de l'Institut de science et d'ingénierie supramoléculaire, le 9 décembre 2002 à Strasbourg, marque la concrétisation du projet. L'Isis, unité mixte CNRS-université de Strasbourg, conçu par Jean-Marie Lehn, est aujourd'hui dirigé par Thomas Ebbsen. L'institut joue un rôle fédérateur de rayonnement inter-

national à l'interface de la chimie avec la physique, la biologie, les nanosciences : les cryptants sont à la base de technologies innovantes en diagnostic médical, comme en recherche pharmaceutique.

L'Alsace, avec le Centre international de recherche aux frontières de la chimie (CNRS, Université de Strasbourg, société Bruker France), abrite le seul réseau thématique de recherche avancée (RTA) dédié à la chimie à ce jour. Les thématiques qui donnent son poids actuel à la chimie dans la région sont annoncées dans le « panorama des unités ». La voie suivie par les chimistes est transversale, à l'interface avec la physique et la biologie, au service du savoir et de l'action en matière d'énergie et d'environnement, de médicaments et de matériaux, d'hygiène et de santé humaine.

Lothaire Zilliox

1 Avec l'école nationale supérieure des industries textiles de l'Université de Haute-Alsace, Mulhouse poursuit sa traditionnelle activité dans le textile en innovant dans la recherche sur les non-tissés et les fibres synthétiques « intelligentes », au début des années 2000.

2 Pechelbronn en Alsace du Nord, est le berceau de l'industrie pétrolière dans le monde : puits et galeries s'y sont développés dès 1735.

Chimie, vie et société : conseils de Jean-Baptiste Donnet



Jean-Baptiste Donnet est fondateur du Centre de Recherche sur la physico-chimie des surfaces solides à Mulhouse, créateur de l'université de Haute-Alsace, directeur honoraire de l'École nationale supérieure de chimie de Mulhouse, ancien président de la Société française de chimie et de la Société industrielle de Mulhouse (SIM), ancien président du Comité consultatif régional pour la recherche et le développement technologique (et président d'honneur de l'association « Rayonnement du CNRS »). Nous lui avons demandé quels conseils il donnerait à différents acteurs des sciences chimiques en Alsace.

Conseils à un étudiant débutant en sciences chimiques

Je dirais à l'étudiant de s'intéresser à tous les aspects théoriques et appliqués de cette science multiforme avec laquelle la physique, les mathématiques, les sciences de la vie et la géologie sont étroitement imbriquées. Je lui conseillerais de ne rien négliger et surtout de travailler, tant au laboratoire que devant les cours et les exercices. Il lui faudrait veiller à consulter les ouvrages. Je l'encouragerais vivement à travailler les langues étrangères. L'anglais doit être considéré par un chimiste comme sa deuxième langue et la maîtrise réelle de plusieurs langues est un atout certain. Partir à l'étranger est maintenant facile. Je lui conseillerais de faire un stage de longue durée à

l'étranger dans un laboratoire universitaire ou dans l'industrie. Mais se passionner pour la chimie serait à mon sens le meilleur conseil.

Conseils à un industriel de la chimie désireux de s'implanter en Alsace

J'ai eu plusieurs anciens élèves créateurs d'entreprise et j'ai été administrateur et conseiller d'entreprise. Mais je n'ai pas d'expérience dans le domaine de la création d'entreprise chimique. Je me sens donc mal qualifié pour parler à l'industriel de la chimie désireux de s'implanter dans la région. Je pourrais lui dire cependant que la création et le développement d'entreprises chimiques ont particulièrement bien réussi dans la vallée rhénane et à Bâle. Il y a eu également quelques réussites en Alsace où la situation géographique, les communications et les caractéristiques locales sont très favorables (position frontalière, main d'œuvre de qualité...).

Les chances de réussite dépendent beaucoup du projet (création *ab nihilo* ou transfert géographique d'activité déjà existante), et aussi du type d'activité (pharmacie, chimie fine, etc.), de sa dimension, et de l'importance de l'environnement immédiat. Dans tous les cas, la région sera certainement très accueillante, apportant le soutien d'organismes spécialisés, une aide administrative et financière et aussi un voisinage international favorable et compétitif. Toutefois le projet devrait être examiné avec soin et mon conseil serait de profiter au mieux des atouts régionaux en évaluant prudemment les différentes étapes de l'implantation.

Si les aspects financiers et réglementaires sont importants, parfois déterminants, je lui dirais enfin de ne pas confier les postes de décision, ni les choix (programmes, fabrications, etc.), aux seuls financiers, économistes et administratifs que les entreprises françaises ont l'art de choisir. Les entreprises chimiques qui se sont développées et qui survivent actuellement à la crise ont à leur tête des dirigeants qui connaissent notre métier et dont les choix ne sont pas motivés par les seules considérations financières, souvent à l'origine de décisions tournant le dos à l'avenir.

Conseils à un élu régional soucieux de développement durable

À l'élu régional je serais tenté de dire : « Visez le long terme et faites confiance à la nature. Ne suivez pas les modes et les discours dans l'air du temps ». Le bon sens alsacien n'a pas besoin des refrains et des discours convenus et redondants que les médias s'empressent de diffuser et d'amplifier. Sans pour autant se placer à contre-courant, l'élu régional devrait, je pense, s'efforcer de souligner et de développer les points forts de la région, multiculturelle, et où la proximité de la Suisse et de l'Allemagne sont des atouts qu'il ne faut pas laisser s'étioler, mais au contraire favoriser, comme la pratique de la langue régionale par exemple.

Dans l'Europe et au sein de notre pays, l'Alsace et l'Alsacien doivent se sentir particulièrement à l'aise et le « développement durable » n'est en somme que le « développement naturel » de nos villes et nos campagnes.

Conseils au rapporteur-expert devant qualifier la récente création, au CNRS, d'un Institut de chimie

J'aurais tendance à dire au rapporteur-expert que la création de l'Institut de chimie doit être vue, pratiquée et utilisée, non comme l'origine d'une interrogation mêlée de peur plus ou moins diffuse, selon notre réaction habituelle et viscérale devant tout changement (comme l'a montré la LRU¹ et le nouveau statut d'autonomie des universités), mais comme une opportunité permettant des avancées. Cette création sera ce qu'en feront les responsables et les acteurs : interactions, efficacité, mobilité accrue, tant nationale ou internationale, ou repli et « actions ». J'ai bon espoir que la qualité de notre recherche saura s'imposer et faire du nouvel institut un succès.

Propos recueillis par Lothaire Zilliox

¹ Loi relative aux libertés et responsabilités des universités

Un demi-siècle de physique à Strasbourg : un physicien nucléaire se souvient...

Cette flânerie à travers la physique à Strasbourg au cours de la deuxième moitié du 20^e siècle ignore une chronologie précise des faits et se donne pour règle de ne pas citer les personnes qui en sont les acteurs.

Au début des années 1950 la physique moderne née dans la première moitié du siècle n'avait pas encore vraiment pénétré le vénérable Institut de physique de la rue de l'Université. Cet institut abritait un laboratoire de magnétisme de réputation internationale ainsi que quelques chercheurs en physique théorique.

Un accélérateur Cockroft-Walton de 1 MeV, installé vers 1943 sous l'occupation allemande à l'Hôpital civil, a servi de catalyseur pour introduire la physique corpusculaire à Strasbourg après la guerre. Deux laboratoires sont nés, basés l'un sur les techniques de détection électronique, l'autre sur l'émulsion nucléaire. Ce dernier s'est installé à l'Institut de physique. Le signe le plus apparent de l'arrivée de ces nouveaux hôtes a été le rajeunissement des personnels, l'âge moyen passant de près de 60 à moins de 25 ans.

Dans un bâtiment voisin, l'électronique, la télé-détection, l'holographie et la robotique se sont développées au sein de l'École nationale supérieure de physique. L'ENSPS et ses laboratoires ont émigré plus tard de la rue de l'Université vers le campus d'Illkirch dans un bâtiment remarquable, entouré par des biologistes et des pharmaciens mais aussi par l'Université internationale de l'espace (ISU) et... par le lycée hôtelier.

L'Institut de mécanique des fluides n'a pas bougé avec, pour voisin, le Centre de recherches sur les macromolécules, derrière le parc de l'Orangerie.

Dans l'histoire récente de la physique à Strasbourg il y a l'avant et l'après campus de Cronenbourg.

Au nord-ouest de l'ancien Cronenbourg, la rue du Champ-de-Manœuvre et la rue du Loess traversaient des prés fréquentés par des troupeaux de

moutons. Les premières constructions les plus visibles de ce qui devait devenir le campus étaient celle de l'administration déléguée du CNRS et le bâtiment aveugle de l'accélérateur 5 MeV du Centre de recherches nucléaires, le CRN.

A une époque où la circulation des idées et des chercheurs entre les disciplines scientifiques était encore une vision, le campus de Cronenbourg s'est doté d'une ambition pluridisciplinaire. La physiologie, la biologie, la chimie nucléaire faisaient partie intégrante du CRN où, cependant, les physiciens étaient la population dominante. La physique atomique à l'échelle picoseconde, les semi-conducteurs et le photovoltaïque étaient présents à côté des « nucléaires ».

Durant toute la deuxième moitié du 20^e siècle, un laboratoire de physique nucléaire expérimentale ne pouvait se concevoir sans une infrastructure comprenant un accélérateur. Le CRN pouvait s'enorgueillir autour des années 1980 du plus grand nombre d'accélérateurs de type Van de Graaff au m² de tous les laboratoires de physique nucléaire au monde. La décision de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules (IN2P3) d'implanter à Cronenbourg le Vivitron, un accélérateur électrostatique de 25 MeV basé sur une technologie locale originale, a conforté le CRN dans son rôle d'infrastructure à vocation européenne.

Des physiciens des hautes énergies, après une période initiale florissante de succès internationaux dans le domaine des émulsions nucléaires, se sont joints à leurs collègues « électroniciens » autour des projets de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (Cern), avec une participation active dans les grandes expériences et leurs dépouillements ainsi que dans les développements de détecteurs modernes.

Une pratique héritée de la naissance de la physique moderne, avec les besoins d'une instrumentation scientifique de plus en plus complexe, a conduit les fondateurs du CRN à doter les laboratoires de services techniques et d'ateliers spécialisés. Ces personnels ont contribué d'une manière déterminante à la recherche et à la vie des laboratoires pendant les trois premières décennies du demi-siècle.

DES HOMMES ET DES ENJEUX

L'implantation d'un centre de calcul sur le campus de Cronenbourg a favorisé le développement d'un groupe de physique théorique et apporté un soutien important aux dépouillements des expériences, en particulier au Cern.

Le réacteur de recherche installé sur le campus a été la seule infrastructure de ce type en France avec un statut de « Pile universitaire » dont l'autorité échappait au CEA (Commissariat à l'énergie atomique)... une curiosité de la politique scientifique de l'époque.

Il est difficile de ne pas mentionner l'épisode du synchrotron. Ce projet est souvent associé à tort, dans l'opinion publique strasbourgeoise, à une infrastructure de la physique nucléaire. C'est en réalité tout le reste de la communauté scientifique qui est concerné au premier chef. À ce titre le synchrotron à Cronenbourg aurait très fortement changé la vocation d'un campus élargi. Il a finalement été construit à Grenoble...

L'Institut de physique et chimie des matériaux (IPCMS), un des lointains héritiers du laboratoire de magnétisme de l'Institut de physique, est venu conforter et considérablement élargir la vocation de « campus de la physique » du campus de Cronenbourg.

À l'issue de cette flânerie, autour d'un verre de Sylvaner « Zotzenberg », on peut donner libre cours à des réflexions empreintes de nostalgie mais aussi d'espoir. Pendant ce demi-siècle le CRN a joué dans la cour des grands de la physique nucléaire mondiale. Mais à Cronenbourg, comme dans le reste du monde, la physique nucléaire expérimentale traditionnelle a atteint ses limites. Ceci a conduit à l'arrêt des accélérateurs et en particulier au démantèlement du Vivitron, symbole de la fin d'une époque. La discipline a rebondi dans le domaine passionnant des noyaux exotiques, de l'astro-

physique nucléaire ou de la gestion des déchets transuraniens. Pour les physiciens des particules, les efforts consentis pendant des décennies ont porté leurs fruits par une position de pointe au Cern mais aussi dans les nouveaux projets « hors faisceau ».

Le centre de calcul a cédé la place au calcul en réseau avec des ordinateurs personnels puissants. La pile universitaire, devenue obsolète, est enfin démantelée après une longue et pénible épopée administrative.

La politique « d'externalisation » des services techniques et de maintenance a conduit au non-remplacement progressif des postes de techniciens au cours des trois dernières décennies, en particulier dans les laboratoires à forte composante instrumentale. La cause est sans doute défendable économiquement, mais la recherche y perd de son âme. Enfin, si les anciens regrettent l'urbanisation par des laboratoires d'une friche champêtre, ils ne peuvent que se réjouir d'une fréquentation très rajeunie de la cantine du campus, témoin incontestable d'un nouvel essor.

Pour une génération de physiciens, le synchrotron devait constituer la clé de la pérennité du campus de Cronenbourg. Le développement de l'IPCMS, l'arrivée de l'École de chimie, polymères et matériaux et de l'Institut Charles Sadron, ainsi que la création du nouvel Institut pluridisciplinaire Hubert Curien, constituent une alternative riche de promesses pour toute la communauté de recherche strasbourgeoise et sont les garants d'un développement à l'image des années glorieuses.

Raymond Seltz
Ancien directeur du CRN
Secrétaire Général, Euroscience

Trois questions à Daniel Huss, directeur de l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC)

Comment est-on passé du Centre de recherches nucléaires (CRN) à l'Institut de recherches subatomiques (IReS), puis finalement à l'IPHC en 2006 ?



Pétale du disque du trajectographe du détecteur CMS au LHC (Cern Genève). Assemblage de détecteurs silicium pour l'expérience CMS (Compact Muon Solenoid).

Dans les années 90, de nombreux chercheurs du CRN travaillaient déjà en astroparticules ou sur la physique des particules. Il est apparu tout naturel de changer de dénomination pour parler de recherche subatomique : celle qui s'effectue à l'échelle en dessous de l'atome. L'IReS a ainsi remplacé le CRN au 1^{er} janvier 1997. Par la suite, la création de laboratoires pluridisciplinaires est entrée dans l'air du

temps et la mise en place de grandes entités permettait de réaliser des économies d'échelle non négligeables. A cet époque déjà, à Strasbourg, le Centre d'écologie et de physiologie énergétiques (Cepe) et le Laboratoire de sciences analytiques avaient besoin, tout comme l'IReS, d'instruments spécifiques qui n'existent pas dans le commerce et qu'il faut donc construire sur mesure. Le rapprochement de ces trois laboratoires, qui constituent aujourd'hui les départements de l'IPHC, s'est fait, en 2006, autour de cette caractéristique. Le dénominateur commun des 24 équipes que compte l'IPHC est véritablement l'instrumentation.

De quelle manière l'IPHC a-t-il contribué à l'aventure internationale du *Large hadron collider* (LHC) ?

Nous avons travaillé pendant 15 ans à la construction du LHC ou Grand collisionneur de hadrons. Cet accélérateur de particules, le plus puissant construit à ce jour, a été inauguré le 21 octobre 2008 au Cern, à Genève. Il est constitué de plusieurs éléments. Il y a

d'abord l'accélérateur en lui-même, c'est-à-dire des aimants ultra-puissants qui créent un champ magnétique sur un anneau de 27 km de diamètre, avec deux tubes séparés, dans lesquels vont circuler, en sens inverse, des protons en accélération. A quatre points de l'anneau, les protons vont entrer en collision. Des particules vont naître de ces chocs à grande vitesse entre protons et le but des expériences du LHC est de découvrir de nouvelles particules parmi les produits de la désintégration. Les particules créées lors des collisions contiendront peut-être le boson de Higgs, chaînon manquant qui permettrait aux physiciens d'expliquer l'origine de la masse. Pour analyser les particules nées des collisions dans l'accélérateur, un détecteur est placé au niveau des quatre lieux de ces carambolages. Les chercheurs de l'IPHC ont participé à la construction de deux d'entre eux : Alice et CMS, ou *Compact Muon Solenoid*. Plus spécifiquement, pour CMS, nous avons travaillé sur l'un des sous-détecteurs qui le composent : le trajectographe. Il s'agit d'un dispositif permettant de reconstruire la trace des particules chargées après leur apparition lors de la collision. Les données du trajectographe contribuent à caractériser les particules créées en déterminant leur énergie.

Quels sont les projets d'avenir de l'IPHC ?

Il y en a beaucoup ! Le LHC constitue encore l'un de nos plus importants projets d'avenir car nous allons maintenant participer à l'analyse des données issues des expériences qui vont y être menées. Nous sommes par exemple en train de préparer les programmes informatiques qui permettront de reconstruire les traces des particules à partir des données du trajectographe. Il y a, par ailleurs, le projet Spiral2, en physique nucléaire, à Caen. Il s'agit d'un accélérateur qui vise à produire des noyaux exotiques que nous étudierons. Nous développons également de nouveaux détecteurs pour toutes ces expériences. Et nous avons en cours, par exemple, la miniaturisation extrême des loggers, instruments utilisés par les chercheurs pour étudier les animaux dans leur habitat naturel, ou encore la construction d'un appareil innovant dans le domaine de l'imagerie nucléaire.

Propos recueillis par Aurélie Angot

Paroles de chercheur

**Biodiversité et changement climatique :
entretien avec Yvon le Maho**

© CNRS / O. Fily



Yvon Le Maho, écophysiologiste, se bat pour la protection de la biodiversité. Académicien des sciences et président du Conseil scientifique du patrimoine naturel et de la biodiversité, Yvon Le Maho est directeur de recherche à l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC), dont il a été le

co-fondateur. Il revient sur le Grenelle Environnement et explique les résultats que son équipe a obtenus dans l'étude de l'effet du changement climatique sur les ressources alimentaires en Antarctique.

Le Grenelle Environnement a-t-il des retombées pour la protection de la biodiversité ?

J'ai fait partie du groupe de travail dédié à la biodiversité et aux ressources naturelles et nous avons fait des recommandations dont certaines sont déjà actées aujourd'hui. En particulier, un projet d'exploitation minière en Guyane a été stoppé à l'issue du Grenelle. Ce projet de la montagne de Kaw devait engendrer la création de 800 emplois mais allait aboutir à la destruction d'une biodiversité exceptionnelle. L'abandon de ce projet a donc été un acte courageux. Des engagements fermes ont aussi été pris pour la réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires dans l'agriculture. Je dois reconnaître que j'ai, par contre, été très déçu par le comité opérationnel mis en place par le Ministère de la recherche qui devait s'intéresser à l'ensemble des thématiques des ateliers du Grenelle. Aucun représentant de l'atelier biodiversité n'y siégeait, ce qui explique probablement pourquoi les objectifs « Recherche » que s'est fixé le comité dans le domaine de l'écologie sont insuffisants.

Pourquoi travailler en Antarctique pour étudier l'effet du changement climatique sur les ressources alimentaires ?

L'étude de l'impact du changement climatique sur les écosystèmes marins d'Antarctique est particulièrement intéressante car l'océan austral joue un rôle clé dans le climat de la planète et renferme

d'importantes ressources marines. L'effet des modifications du climat sur ces ressources est difficile à mesurer directement. Nous utilisons comme indicateurs les manchots royaux qui vivent dans ces régions. En tant que prédateurs, ils se situent au sommet des chaînes alimentaires de l'océan austral. Comme ces chaînes sont très courtes, l'effet d'une modification du climat se répercute rapidement au niveau des manchots royaux.

Quels résultats avez-vous obtenus ?

Les manchots royaux que nous étudions vivent sur l'archipel de Crozet et vont s'alimenter à plus de 300 km au large des côtes. Nous avons observé que de faibles variations de température à la surface de l'eau, dans la zone où ils s'alimentent, se traduisent par une baisse de leur succès reproducteur. Cela implique, soit qu'ils ramènent moins de nourriture, soit qu'ils passent moins de temps dans la colonie parce qu'ils mettent plus de temps à pêcher la même quantité. Nous avons conclu de ces observations que lorsque la température de l'eau augmente en surface, il y a moins de nourriture accessible pour les manchots royaux.

© CNRS Météo-France / V. Humbert



Tranquillité apparente dans la colonie de manchots royaux sur la plage, archipel de Crozet.

Une autre observation alimente cette conclusion et retient toute notre attention. Elle est liée au voyage annuel que font les manchots royaux. Ils aban-

donnent leurs poussins pour assurer leur propre survie en partant à la recherche de nourriture dans la zone limite des glaces antarctiques. Abandonnés, les poussins doivent ainsi tolérer 3-4 mois de jeûne et ceux qui n'ont pas accumulé de ressources corporelles suffisantes en début d'hiver en sont évidemment incapables. Pour se représenter la distance, il faut imaginer les parents partant à la nage de La Rochelle et rejoignant le nord de la Norvège ! Nous avons réalisé une étude sur dix années dans la zone de ravitaillement hivernal des manchots adultes. Nous avons utilisé les mesures que les climatologues ont faites sur cette même période et les avons corrélées à nos mesures du taux de survie des animaux. Nous avons observé que lorsque la température à la surface de l'eau augmente de seulement 0,3°C, la probabilité de survie des parents diminue de 10%. Cette observation confirme qu'une faible augmentation de température en surface de l'eau entraîne une diminution des ressources alimentaires.

Que laissent présager ces observations ?

Les implications de ces observations sont de deux ordres. Avant tout, il apparaît clair que la température de l'eau influe sur les ressources alimentaires des manchots royaux et, par ricochet, sur leur succès reproducteur et leur survie. Or il faut savoir que les climatologues prédisent une augmentation de 0,4°C de la température en surface de la mer sur les vingt prochaines années, à cause du changement climatique. Nous nous deman-

dons si ce processus va pouvoir être compensé au niveau de la biologie des animaux. Y aura-t-il une adaptation ? Les jeunes pourront-ils devenir adultes plus rapidement, par exemple ? Si non, le réchauffement des océans risque fort d'entraîner l'extinction rapide de la population étudiée et même peut-être de l'espèce.

D'autre part, même si l'Homme ne s'intéresse pas directement aux proies pêchées par les manchots, nos observations sont inquiétantes pour lui en termes de ressources alimentaires. En effet, les chaînes alimentaires sont très simples. Une diminution des ressources alimentaires dans l'Antarctique, à cause du réchauffement des océans, aura probablement des répercussions sur les ressources pêchées par l'Homme. Cette inquiétude augmente encore dès lors que l'on songe à la surexploitation des ressources marines par l'Homme dans d'autres régions du monde.

Propos recueillis par Aurélie Angot

Pour plus d'information sur le Grenelle environnement :

<http://www.legrenelle-environnement.fr/>

Référence : King penguin population threatened by Southern Ocean warming

Le Bohec C, Durant JM, Gauthier-Clerc M, Stenseth NC, Park YH, Pradel R, Grémillet D, Gendner JP, Le Maho Y. PNAS 19 Février 2008 vol. 105 no. 7 2493-2497



Le développement de la biologie à Strasbourg

Décrypter la complexité du vivant, des atomes aux biomolécules, de la cellule à l'organisme entier et aux populations, tel est l'enjeu de la biologie aujourd'hui. Les remarquables progrès de cette discipline sont principalement dus au développement d'outils de biologie moléculaire et cellulaire sophistiqués qui permettent une analyse de plus en plus fine, à l'échelle macromoléculaire, des constituants des cellules vivantes, de leur organisation en organismes complexes, de leur développement et de leur évolution. Beaucoup de découvertes fondamentales ont apporté des éléments de réponse, voire des solutions, aux problèmes émergents de santé humaine et aux questions sociétales comme la biodiversité ou les changements climatiques et environnementaux. Enfin, si les nouvelles connaissances en biologie ont initié de nouveaux secteurs d'activité économique comme les biotechnologies, elles soulèvent également beaucoup de questions sur l'éthique en général et sur les risques potentiels de l'application des découvertes, dans le domaine médical en particulier.

Les sciences de la vie représentent 25% des moyens du CNRS au niveau national et mobilisent en Alsace près de 38 % des investissements budgétaires et humains. La biologie est, de plus, étroitement liée à la chimie, autre discipline phare de la région. Strasbourg a une longue tradition de recherche universitaire en biologie et en médecine et leur développement, qui s'est considérablement accéléré au cours des 50 dernières années, fait de Strasbourg un lieu reconnu de recherche biologique et médicale qui a su préserver et développer son rayonnement international.

Si la biologie a atteint ce niveau d'excellence à Strasbourg, c'est bien parce que la science s'est écrite au pluriel : c'est grâce à l'esprit de bâtisseurs, aux initiatives originales et aux efforts obstinés, et souvent conjugués, de personnalités scientifiques strasbourgeoises, universitaires pour la plupart, que sont nés en Alsace plusieurs centres de recherche qui ont rapidement acquis une réputation internationale.

Il y a soixante ans, seuls quelques laboratoires des facultés des sciences, de médecine et de pharmacie développaient des recherches dans ce domaine.

Elles concernaient principalement la chimie biologique, la neurochimie, la biologie générale et animale, la physiologie animale et végétale et la botanique. Bon nombre de ces laboratoires seront associés au CNRS au cours de leur histoire et certains constitueront les germes des grands instituts de recherche que le CNRS créera à Strasbourg à partir des années soixante-dix.

Fin 1954, le CNRS crée le Centre de recherches sur les macromolécules (CRM) devenu depuis l'Institut Charles Sadron. Y travaillent des physiciens, des chimistes et des biologistes intéressés par les polymères en général et, pour certains, par les macromolécules d'intérêt biologique. Plusieurs de ces chercheurs rejoindront plus tard les nouveaux centres de recherche en biologie ouverts par le CNRS.

Paul Mandel, directeur de l'Institut de chimie biologique de la faculté de médecine de Strasbourg (de 1954 à 1978) crée, en 1965, le Centre de neurochimie du CNRS dans les locaux de la faculté de médecine. En 1980, le Centre de neurochimie s'installe dans un bâtiment construit par le CNRS sur le campus de l'Esplanade. Les neurosciences strasbourgeoises sont aujourd'hui portées par l'Institut des neurosciences cellulaires et intégratives (Inci) et par le Laboratoire d'imagerie et de neurosciences cognitives (Linc). Ce dernier développe des approches en neurosciences intégratives autour de l'imagerie cérébrale et de l'étude des grandes fonctions cognitives et des pathologies du système nerveux. Les études menées à l'Inci visent à comprendre le fonctionnement des cellules nerveuses et neuroendocrines et des circuits neuronaux.

En 1969, une autre personnalité, Pierre Dejours, fonde le Laboratoire de physiologie respiratoire (LPR) sur le campus de Cronenbourg. Les sujets de recherche concernent alors l'adaptation à l'altitude, la respiration en milieu aquatique, l'hibernation et la thermorégulation chez les animaux. Le LPR deviendra, en 1982, le Laboratoire d'étude des régulations physiologiques s'intéressant à la physiologie énergétique et ses aspects écophysiologiques, ainsi qu'à la neurophysiologie. Dix ans plus tard, le laboratoire évolue vers l'écophysiologie sous le libellé de Centre d'écologie et physiologie énergétiques. Il se retrouve, depuis 2006, intégré à l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC) où il constitue le département Écologie, physiologie et éthologie, les

thématiques du pôle initial se voyant renforcées par la biologie évolutive, les mécanismes physiologiques et l'éthologie. L'expertise du laboratoire repose notamment sur le suivi des animaux dans leurs milieux naturels. Les approches sont largement pluridisciplinaires et bénéficient des compétences des laboratoires voisins. On y étudie comment les animaux, par exemple les manchots et les tortues, répondent aux changements environnementaux ou anticipent ces changements.

En 1973, Jean-Pierre Ebel, biochimiste, et Léon Hirth, virologiste, directeurs de laboratoires universitaires associés au CNRS, voient aboutir leur projet de création d'un Institut de biologie moléculaire et cellulaire (IBMC) du CNRS sur le campus de l'Esplanade où les rejoindront l'équipe de biophysiciens du CRM dirigée par Michel Daune et le laboratoire de génétique des levures de François Lacroute. Le thème fédérateur de l'IBMC est l'étude de la structure, du fonctionnement et de la régulation de l'activité des molécules impliquées dans l'expression des gènes. L'institut acquiert rapidement une renommée internationale notamment pour ses recherches sur la structure et la fonction des ARN, une thématique toujours d'actualité. L'unité Architecture et réactivité de l'ARN de l'IBMC s'intéresse aujourd'hui à la biologie de l'ARN par des approches transdisciplinaires associant la génétique, la biologie structurale, la biochimie, la bioinformatique et la génomique. Une attention particulière est portée sur le rôle joué par l'ARN lors de pathologies virales (retrovirus et SIDA), cancéreuses ou métaboliques et dans le cas de maladies génétiques, comme les pathologies d'origine mitochondriale.

En 1977, une petite équipe d'immunologie animée par Marc Van Regenmortel s'installe à l'IBMC. C'est aujourd'hui une unité propre du CNRS (UPR) : le Laboratoire d'immunologie et chimie thérapeutiques (ICT). Son objectif est de comprendre les fondements moléculaires et cellulaires de la réponse immunitaire et ses dysfonctionnements, comme le lupus érythémateux disséminé, une maladie auto-immune chronique. Le but des recherches est de définir de nouvelles voies thérapeutiques d'immuno-intervention ciblées dans le traitement de pathologies auto-immunes, tumorales et virales. Le laboratoire s'appuie sur des approches classiques de la biologie cellulaire et moléculaire et de la chimie organique, mais aussi sur des techniques de pointe : imagerie cellulaire, chimie biomimétique et

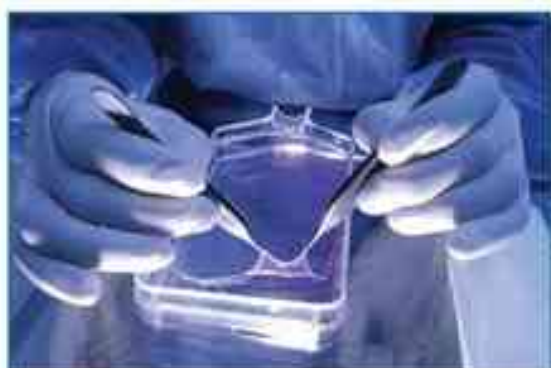
protéomimétique, architectures multimériques et nanobiomatériaux. En 1994, l'équipe Réponse immunitaire et développement chez les insectes dirigée par Jules Hoffmann, rejoint l'IBMC. Les recherches de la 3^e UPR de l'institut se concentrent aujourd'hui sur l'étude des bases moléculaires et cellulaires de la défense antimicrobienne des invertébrés en utilisant comme modèles la drosophile et le moustique. Ces modèles ont été développés pour l'étude du système immunitaire inné et des mécanismes de lutte contre les pathogènes ou les parasites, comme *Plasmodium*, responsable du paludisme.

En 1977, Pierre Chambon et Monique Jacob créent, à la faculté de médecine, le Laboratoire de génétique moléculaire des eucaryotes (LGME). À l'initiative de Pierre Chambon, il deviendra l'Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire (IGBMC), aujourd'hui une imposante unité mixte CNRS - Inserm - université de Strasbourg installée sur le campus d'Illkirch. Le label « LGME » restera toujours attaché à de nombreux travaux remarquables sur la structure des gènes et leur expression, réalisés dans les années 80, à une époque où les techniques du génie génétique ouvraient la voie à des découvertes fondamentales en biologie comme le morcellement des gènes en introns et exons, par exemple. De nos jours, l'IGBMC jouit d'une renommée internationale et ses chercheurs excellent dans de nombreuses disciplines. L'institut se consacre à l'étude du génome des eucaryotes supérieurs et au contrôle de l'expression génétique ainsi qu'à l'analyse de la fonction des gènes et protéines. Ces connaissances sont appliquées à l'étude des pathologies humaines.



DES HOMMES ET DES ENJEUX

Les biologistes cellulaires et du développement analysent des aspects fondamentaux du développement animal et utilisent pour cela la souris, la drosophile et un ver nématode. Ils travaillent sur la neurogenèse et la différenciation du système nerveux, la spécification et le maintien des cellules souches et des cellules germinales, la biologie des épithéliums et sur les relations entre formation des organes et maladie.



Vue du feuillet épidermique (il se présente comme une membrane translucide) reconstruit après culture

En biologie du cancer les chercheurs s'attachent à résoudre les mécanismes moléculaires responsables de la mise en place, de la progression et de la propagation de maladies cancéreuses et à concevoir, développer et valider de nouveaux concepts de traitements anti-cancéreux.

Les équipes de biologie structurale et génomique constituent un centre d'expertise unique en France combinant la radiocristallographie, la microscopie électronique et la résonance magnétique nucléaire (RMN) pour la détermination de la structure des protéines et de complexes protéiques fonctionnels et l'étude des relations structure-fonction des molécules biologiques. La découverte de la structure tridimensionnelle du domaine de fixation des hormones dans les récepteurs nucléaires est une des réalisations remarquables de ce département.

Les chercheurs du département de neurobiologie et génétique s'intéressent aux mécanismes moléculaires impliqués dans le développement du système nerveux et dans la régulation de fonctions complexes du cerveau adulte, dans les réponses normales

et dans certaines pathologies neuropsychiatriques. Leurs approches sont basées essentiellement sur des modifications génétiques chez la souris, le poisson-zèbre et la drosophile.

Par ailleurs, des recherches en génomique, transduction du signal, transcription, réparation de l'ADN et épissage abordent des problèmes essentiels en biologie et ont des applications en santé humaine.

Enfin, il faut rappeler que l'IGBMC s'est doté il y a 4 ans d'un outil d'envergure et certainement unique en son genre : un laboratoire de technologie intégré appelé l'Institut clinique de la souris. Sa mission est de fournir un ensemble complet de services à la communauté scientifique dont le modèle d'étude est la souris. Des plateformes de services offrent des animaleries, la production de souris transgéniques, leur phénotypage, l'exploration fonctionnelle de cet animal et des facilités d'imagerie adaptées.

En 1987, plusieurs équipes dont les thématiques concernent principalement les plantes quittent l'IBMC pour s'installer à l'Institut de biologie moléculaire des plantes (IBMP) du CNRS créé, sur le campus de l'Esplanade, par Léon Hirth, avec Jacques-Henri Weil et Claude Gigot. En 20 ans, cet institut a acquis une réputation internationale par ses recherches en virologie intégrative et sur la biogenèse des mitochondries dans la cellule végétale. Au-delà de l'intérêt intrinsèque pour la virologie et la cellule végétale, les travaux des chercheurs de l'IBMP apportent un éclairage nouveau sur certains processus fondamentaux des eucaryotes comme les stratégies non canoniques de la traduction, les modifications post-traductionnelles, le *RNA silencing* et les transports intra- et inter-cellulaires, ainsi qu'à longue distance, de macromolécules.

Des thématiques développées récemment confortent encore la renommée de l'IBMP. On peut citer, par exemple, l'étude des réseaux métaboliques complexes qui contrôlent l'accumulation des substances naturelles végétales, comme les isoprénoides et les cytochromes P450, et leurs interactions dans le développement, l'adaptation et la défense de la plante. Un grand nombre de ces composés présentent un intérêt économique en raison de leurs propriétés organoleptiques ou

pharmacologiques. Ils peuvent constituer, une source essentielle de médicaments, d'actifs cosmétiques et d'antioxydants.

Ils peuvent permettre aussi une production renouvelable de biomatériaux et biopolymères. Une autre thématique émergente du laboratoire est l'étude des mécanismes moléculaires de la plasticité phénotypique. L'IBMP a su se doter, au cours des vingt dernières années, de plateformes performantes proposant des outils de haute technologie dévolus à l'étude du végétal, comme la microscopie et l'imagerie qui y est associée, la protéomique et la métabolomique. Afin d'améliorer encore son attractivité et la performance de ses équipes de recherche, l'institut a un besoin impératif de disposer d'une extension de ses locaux qui se réalisera dans le cadre du projet Végoia.

A cette chronologie, qui ne saurait être exhaustive, de la montée en puissance de la biologie à Strasbourg, s'ajoute le regroupement d'UPR et d'unités mixtes du CNRS (UMR) issues de l'IBMC et de l'IGBMC dans les locaux de l'École supérieure de biotechnologie de Strasbourg (ESBS), créée en 1994, sur le campus d'Ilkirch, à l'initiative de Jean-Pierre Ebel et Pierre Chambon. Aujourd'hui, l'Institut de recherche de l'école de biotechnologie de Strasbourg (Irebs) développe des recherches sur la stabilité du génome, la signalisation cellulaire et la biologie tumorale ; la biologie des interactions moléculaires, l'importance des métaux dans les microorganismes et les relations entre les plantes et

les champignons sont abordées sous l'angle des biotechnologies.

Les équipes du CNRS hébergées à la faculté de médecine ou encore les laboratoires localisés à la Faculté de Pharmacie ont aussi contribué au remarquable développement de la biologie à Strasbourg. Plus concernés par l'innovation thérapeutique et le médicament, leurs travaux illustrent parfaitement la réalité de recherches menées à l'interface chimie-biologie. Si l'effort de recherche en biologie est principalement mené en Alsace par le CNRS, le plus souvent en association avec l'Université de Strasbourg, il faut aussi mentionner la contribution importante de laboratoires de recherche de l'Inserm, où la recherche en biologie est menée sous un aspect plus médical, mais très souvent en collaboration avec des équipes du CNRS et de l'université. A l'IGBMC, l'association de l'Inserm avec le CNRS et l'Université est un exemple remarquable d'une synergie menant à une recherche d'excellence.

Cette évocation de l'histoire illustre le rôle essentiel joué par le CNRS pendant les 50 dernières années pour l'essor de la biologie à Strasbourg : à l'initiative de personnalités universitaires de renommée internationale, il a permis de regrouper et de fédérer des laboratoires universitaires au sein de grands centres de recherche en biologie ayant chacun leur spécificité propre.

Patrick Stiegler
Chercheur en biologie

DES HOMMES ET DES ENJEUX

Les mathématiques en Alsace

Quelques jalons

Né à Mulhouse en 1728, J. H. Lambert, le « Leibniz alsacien », connu pour ses travaux sur l'irrationalité de π , la cartographie et la logique, a quitté l'Alsace à 18 ans. Les plus connus des brillants mathématiciens de l'université allemande de Strasbourg, entre 1871 et 1918, sont E. B. Christoffel (géométrie riemannienne) et H. Weber (fondements de l'algèbre moderne). C'est à Strasbourg qu'eut lieu, sous l'impulsion de P. Appel et de M. Frechet (1920-27)¹, le congrès international de mathématiques de 1920.

Des années 30 à 1966

La présence simultanée à Strasbourg de trois des fondateurs du groupe Bourbaki en a fait le creuset du groupe : Henri Cartan (1931-40 puis 1945-47), André Weil (1933-40) et Charles Ehresmann (1934-55). Ce dernier, avec son élève Jacques Feldbau, mort en déportation, a apporté une contribution majeure à la théorie des espaces fibrés. Il a créé et animé le colloque de topologie de Strasbourg (1945-55) qui a vu défiler tout ce qui comptait de géomètres et de topologues en Europe à l'époque. C'est pourquoi, sous sa direction et celle d'André Lichnerowicz (1941-50), le CNRS a organisé à Strasbourg, en 1953, un colloque international de géométrie différentielle qui a marqué une date importante dans la discipline. C'est aussi ce foyer d'activité qui a attiré en Alsace René Thom (1955-1962), médaille Fields en 1958, Jean-Louis Koszul, Bernard Malgrange ou Marcel Berger. Plus tard, alors que ceux-ci quittaient Strasbourg, arrivait, entre autres, Pierre Cartier (1962-72).

L'Irma

C'est sans conteste la réputation de l'Institut de mathématique de Strasbourg qui lui a valu, en 1966, d'être le premier laboratoire associé au CNRS, sous le doux nom d'Irma, pour Institut de recherche mathématique avancée. Son premier directeur fut Georges Reeb (1963-82), élève d'Ehresmann et fondateur de la théorie des feuilletages, celui-ci avait lancé, dès son arrivée, le « séminaire trajectorien » auquel participaient notamment Claude

Godbillon et Jean Martinet. Ce séminaire a duré 25 ans et a produit de nombreuses thèses.

Parallèlement, arrivé à Strasbourg en 1964, Paul-André Meyer a organisé un séminaire de probabilités et des « journées probabilistes » trimestrielles puis annuelles et toumantes depuis 1977. Tous ces travaux sont publiés par Springer depuis 1967 et le 42^e volume est sur le point de sortir. De même, le « séminaire lotharingien de combinatoire », créé en 1980 par Dominique Foata, en est à sa 63^e session. Depuis 1965, la « Recherche coopérative sur programme » (RCP25) du CNRS réunit deux fois par an, à Irma, mathématiciens et physiciens théoriciens. Son responsable, Vladimir Turaev, a été honoré en 2003 de la médaille d'argent du CNRS.

Aujourd'hui

Une des caractéristiques de l'Institut de mathématique, puis de Irma, a toujours été une grande perméabilité entre les équipes. C'est actuellement une communauté strasbourgeoise de quelque 130 personnes dont les activités tournent autour de la géométrie symplectique, algébrique et arithmétique, de l'algèbre, la topologie, l'arithmétique, le calcul formel, les probabilités et les statistiques.

Depuis 1975, il y a, à Mulhouse, un autre foyer d'activité mathématique : le Laboratoire de mathématiques, informatique et applications (LMIA) de l'université de Haute-Alsace, créé par Robert Lutz. Enfin, l'Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques de Strasbourg (Irem), créé en 1969 par Jean Frenkel, est un pôle de recherche en didactique des mathématiques et un lieu d'échange avec les professeurs du secondaire.

Daniel Bernard

Professeur émérite, Université de Strasbourg

¹ Les dates entre parenthèses correspondent aux dates de présence à Strasbourg en activité pour les personnes citées.



© CNRS Photothèque (REMICHE Sébastien). Quantique de Topologie appelée "Dovlat". Cette image représente une surface algébrique définie par une équation polynomiale $P(x, y, z) = 0$, avec P de degré 3. La propriété remarquable de cette surface est de posséder 31 points doubles ordinaires. C'est à dire que la surface se coupe avec elle-même en exactement 31 points. C'est une forme particulière des surfaces singulières de Topologie, définies par un polynôme de degré 3 et qui possèdent le maximum, pour ce degré, à savoir 31, de points doubles ordinaires possibles.

La recherche alsacienne en sciences humaines et sociales : entretien avec Richard Kleinschmager

«Une bonne part des thématiques de sciences humaines et sociales étudiées à Strasbourg trouve son explication dans la situation géographique et l'histoire singulière de la région», analyse Richard Kleinschmager, dans son bureau situé au 1^{er} étage de la Misha, la Maison interuniversitaire des sciences de l'Homme-Alsace. Géographe et professeur à l'Université de Strasbourg, Richard Kleinschmager est actuellement directeur-adjoint de cette structure de soutien à la recherche. Il explique qu'il existe en Alsace des thématiques en sciences humaines et sociales (SHS) relevant d'une tradition ancienne, portée par des chercheurs et universitaires célèbres. Il ajoute que la région a été traversée par des événements historiques qui l'ont confrontée à toutes les problématiques graves des deux siècles derniers, comme la question de l'appartenance nationale ou la création de l'Union européenne. Pour lui, ces caractéristiques historiques et géographiques sont à l'origine d'une sensibilité particulière de la recherche alsacienne aux questions religieuses, régionales et européennes.

Des thématiques historiques

Il existe en Alsace une longue tradition de recherche en sciences de l'Antiquité : l'archéologie et l'étude des civilisations byzantine et égyptienne. Richard Kleinschmager explique que cette tradition remonte à la création, en 1880 à Strasbourg, de la *Kaiser-Wilhelm Universität*, vitrine de la culture allemande. A cette époque, Adolf Michaelis, célèbre archéologue allemand et premier titulaire de la chaire d'archéologie classique de l'université allemande, avait fondé l'Institut d'archéologie classique et le Musée des moulages. L'équipe de Dominique Beyer poursuit aujourd'hui cette tradition en consacrant ses travaux à l'étude des sources primaires de l'histoire et de la civilisation de l'Antiquité. D'autres thématiques de recherche alsaciennes remontent à plusieurs décennies. «Le développement des recherches économiques a eu lieu dans les années 60», raconte le directeur-adjoint de la Misha. Sous l'impulsion de Jean-Paul Fitoussi, économiste de renom, Strasbourg a assisté à ce qui aboutit, en 1972, à la création du Bureau d'économie théorique et appliquée. Les recherches en linguistique sont importantes



Vase aryballe décor style corinthien

depuis longtemps. Des groupes de recherche sur les langues orientales, slaves et helléniques ont connu un fort développement. Richard Kleinschmager souligne aussi que la médecine, à travers la psychiatrie, a depuis longtemps établi un pont vers les SHS. Lucien Israël, psychiatre et psychanalyste lacanien, encouragea les recherches sur la subjectivité. Aujourd'hui, l'unité de recherche en psychologie dirigée par Serge Lesourd prolonge ce projet. «A Strasbourg, les recherches sur l'histoire des sciences sont aussi anciennes», rappelle Richard Kleinschmager. Dès la création de l'université Louis Pasteur en 1972, son premier président, l'académicien Guy Ourisson, a mis en place le Groupe d'études et de recherches sur la science de l'Université Louis Pasteur. «Ce centre a été un lieu de réflexion, de recherche sur la science au delà de la science», sur ses enjeux sociaux, politiques et épistémologiques, dit le directeur-adjoint de la Misha, en notant le rôle majeur joué par Baudouin Jurdant, professeur à l'université de Paris VII et créateur du master de communication scientifique de l'Université de Strasbourg en 1993. Aujourd'hui, l'Institut de recherches interdisciplinaires sur les sciences et la technologie (Irist), dirigé par Bernard Ancori, s'inscrit dans la continuité des travaux sur l'histoire des sciences et développe le questionnement sur les interfaces entre sciences et société.

L'étude des religions

L'une des particularités de l'Alsace en terme de thématiques d'étude en SHS est la théologie. La région

DES HOMMES ET DES ENJEUX

compte deux importantes structures de recherche dans cette discipline. L'une est dédiée à l'étude du catholicisme et l'autre à celle du protestantisme. « Les questions liées au christianisme ont très tôt fait l'objet de recherches significatives en Alsace, dit Richard Kleinschmager. Strasbourg est également devenu un lieu d'étude et de recherche sur le judaïsme ». Pour lui, cela pointe deux choses : le statut juridique des religions, différent ici par rapport au reste de la France, et sans doute aussi une sensibilité religieuse assez marquée dans la région. « Il y a un particularisme religieux, à la fois institutionnel et de sensibilité, qui explique peut-être ce domaine de recherche très particulier et reconnu, analyse-t-il. Nous sommes le seul endroit en France où l'université publique accueille des facultés de théologie qui délivrent des diplômes d'Etat ». L'Alsace compte aussi une unité de recherche spécialisée dans le droit lié aux rapports entre la société et la religion : Prisme (Politique, religion, institutions et sociétés : mutations européennes), dirigée par Francis Messner.

Strasbourg, l'europeenne

L'Alsace est depuis longtemps un pôle de recherche dans le domaine du droit et ses travaux ne se limitent pas aux problématiques relatives à la religion. « Strasbourg est l'un des haut-lieux du droit communautaire, dit Richard Kleinschmager. La ville occupe une place éminente dans le domaine du droit européen ». L'Institut des hautes études européennes est un lieu privilégié de formation et de recherche sur ces questions en relation avec d'autres centres axés sur les problématiques européennes dans la ville. « Compte tenu de l'histoire de la région, les problématiques régionales et européennes sont très présentes » dit le directeur-adjoint de la Misha. Il explique que, sans doute en lien avec la proximité géographique de la ville avec l'Allemagne, Strasbourg est un lieu où les recherches sur les mondes germaniques sont importantes. « Le Groupement d'intérêt scientifique sur les mondes germaniques, dirigé par Christine Maillard, en est un exemple représentatif », souligne-t-il. L'Allemagne a joué un rôle important, avec la France, dans le développement de l'Union européenne. Strasbourg, par ailleurs, a été, dès 1949, le siège du

Conseil de l'Europe, l'une des premières institutions européennes. « Tous les éléments étaient réunis pour créer un certain appétit pour les questions européennes », dit Richard Kleinschmager. Il explique que le laboratoire Culture et société en Europe, dirigé par Pascal Hintermeyer, est lié à cette histoire. Il a été représenté par des personnages éminents. Julien Freund d'abord, spécialiste de philosophie politique, sociologue et fondateur de l'Institut de polémologie* de Strasbourg en 1970. « Il y avait chez lui et ses collaborateurs un fort intérêt pour les questions de sociologie régionale », dit-il. Progressivement, le centre d'intérêt s'est élargi bien au-delà des thématiques régionales et le sociologue Freddy Raphael a ainsi favorisé la mise sur pied du Laboratoire de sociologie de la culture européenne. « Les recherches SHS en Alsace sont maintenant des portes ouvertes sur l'ensemble de l'Europe » souligne Richard Kleinschmager.

Une recherche en évolution

Les thématiques d'étude SHS en Alsace ont été modelées par l'Histoire. Elles sont aujourd'hui en constante évolution. « Il n'y a pas d'abandon franc de disciplines de recherches, explique Richard Kleinschmager. Il s'agit plus d'un processus de modulation qui conduit à l'émergence de certains programmes de recherche se retrouvant sur un même enjeu ». Comme la sociologie régionale s'est ouverte à l'Europe, la géographie physique, elle, est devenue une discipline dont les scientifiques sont souvent devenus des spécialistes de l'environnement. Le Laboratoire image, ville et environnement (Live), que Richard Kleinschmager a dirigé pendant 4 ans, est emblématique de ces évolutions. « Les questions environnementales ont été progressivement introduites dans un laboratoire initialement exclusivement consacré à la géographie humaine », explique-t-il. Live, aujourd'hui dirigé par Christiane Weber, a d'abord été un laboratoire de géographie régionale puis il s'est réorienté sur la ville et l'image (cartographie, télédétection) et, récemment, une troisième étape a marqué son évolution avec l'affichage clair des problématiques environnementales.

Aurélien Angot

* NDRI : science des conflits

Paroles de chercheur

Les sciences de la Terre en Alsace :
entretien avec Roland Schlich

© CNRS

Ingénieur diplômé de l'Institut de physique du globe de Strasbourg (IPGS), Roland Schlich a commencé sa carrière scientifique sous les glaces de l'Antarctique. Dans le cadre de l'Année géophysique internationale (1957-1958), il entamait ainsi, par un séjour d'un an en plein cœur de l'Antarctique, ses travaux sur le magnétisme terrestre. En 1968, fasciné par les idées nouvelles sur l'expansion des fonds océaniques et la tectonique des plaques, il réoriente ses recherches vers la formation des océans. Il conduit une trentaine de campagnes océanographiques et publie en 1981 la première synthèse structurale de l'Océan Indien. Après avoir assumé la fonction de directeur adjoint à l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP), Roland Schlich a dirigé l'Institut de physique du globe de Strasbourg (IPGS) de 1980 à 1996. Directeur de recherche émérite au CNRS, il est actuellement trésorier de l'European Geosciences Union (EGU), créée à Strasbourg en 1981, et qu'il a administrée jusqu'en 2002. Aujourd'hui, il porte son regard sur l'évolution des sciences de la Terre en Alsace et revient sur son combat pour le rapprochement entre la géophysique, la géochimie et la géologie.

Quelles étaient les thématiques de recherches de l'IPGS lors de votre arrivée à Strasbourg ?

En 1979, l'IPGS comportait un département de sismologie (étude des tremblements de terre) dirigée par Jean Pierre Rothé, un laboratoire de paléomagnétisme (étude des champs magnétiques anciens), représenté par Alexandre Roche, et un laboratoire de gravimétrie (étude du champ de pesanteur) dont s'occupait Robert Lecolazet.

Lorsque j'ai accepté ma nomination à Strasbourg, j'ai souhaité pouvoir « emporter » les thématiques dont j'avais la charge à l'IPGP. Claude Allègre, qui en était le directeur, a accepté le départ de tous ceux qui voulaient se joindre à l'aventure alsacienne et a soutenu,

auprès du CNRS et du Ministère, ma demande de délocalisation du Laboratoire de géophysique marine et du service des observatoires magnétiques austraux.

Une quinzaine de personnes sont ainsi venues grossir les rangs des géophysiciens à Strasbourg, qui à cette époque regroupait une trentaine de personnes. Un DEA de géophysique interne et de géochimie est créé en 1981. En 1984, l'IPGS prend le nom d'École et observatoire de physique du globe. Au cours de cette première décennie, l'Institut connaît un développement important. La composante « école d'ingénieurs » est consolidée et les thèmes de recherche sont diversifiés et regroupés au sein de deux laboratoires associés du CNRS : le Laboratoire de géophysique et géochimie de la lithosphère océanique, avec les équipes de géophysique marine, de géomagnétisme, de paléomagnétisme et de géochimie, et le Laboratoire de sismologie et de physique de la Terre, avec les équipes de sismologie, de physique des matériaux et de dynamique globale de la Terre et des planètes. Enfin, les activités d'observatoire (sismologie, magnétisme, gravimétrie) et de surveillance sismique sont restructurées et regroupées au sein d'une unité mixte de service du CNRS et de l'université.

Quels enjeux ont présidé à la création de l'École et observatoire des sciences de la Terre (Eost) ?

En arrivant à Strasbourg, j'ai été surpris de constater que géologues et géophysiciens ne se parlaient pas. Cette séparation constituait à l'évidence un obstacle fondamental pour le recrutement des élèves ingénieurs. Il est vite devenu essentiel pour moi de regrouper toutes ces thématiques. Il me semblait que c'était le seul moyen de sauver les sciences de la Terre à Strasbourg. La première étape avait été de renforcer la géophysique, la suivante était de promouvoir l'interdisciplinarité entre géologie, géochimie et géophysique. J'étais certes influencé par le modèle anglo-saxon. À mes yeux, un géophysicien ne peut pas étudier la Terre s'il n'est pas géologue et un géologue ne peut pas comprendre le système Terre sans faire appel aux mathématiques et à la physique. En tant qu'élève ingénieur à l'université de Strasbourg, j'avais

d'ailleurs suivi des certificats de minéralogie, de cristallographie et de géologie générale. Je ne savais pas alors que rompre ce clivage au sein des sciences de la Terre allait devenir l'un de mes plus grands challenges.

Nous avons commencé à travailler avec les géochimistes du Centre de géochimie de la surface (CGS) et ce rapprochement s'est cristallisé, en 1990, par la création du DEA commun de géosciences. Il s'agissait d'un signe avant-coureur de mon objectif final de fusion entre le CGS et l'IPGS. En 1996, nous avons finalement réussi à obtenir l'accord de nos tutelles et l'Eost est né en septembre de cette même année. La création de l'Eost était la volonté d'un homme, mais le chemin parcouru a été long et semé d'embûches.

Comment l'Eost a-t-elle évolué depuis ?

En 1997, l'Eost couvrait un vaste champ disciplinaire : la sismologie, la physique des roches, la gravimétrie, la géophysique marine, le paléomagnétisme, le magnétisme terrestre, la géochimie auquel il fallait donc ajouter toutes les thématiques développées par le CGS et par l'Institut de géologie tous deux localisés au même endroit. Les cartes étaient jouées. Une nouvelle constitution a été écrite et votée par les différents conseils : les frontières à l'intérieur de l'université avaient été modifiées et un nouvel Observatoire des sciences de l'univers (Osu) était né.

Michel Cara a été nommé à la direction de ce nouvel ensemble. Le pari, qu'il a relevé avec brio, était de faire vivre ensemble deux entités historiquement séparées. Le mariage avait été célébré mais pas consommé. Au-delà de la fusion administrative, il fallait encore réaliser la fusion des idées et des projets, difficile compte-tenu de l'éloignement physique des deux ensembles. Les passerelles s'établissaient lentement. Souplesse, diplomatie et modération étaient

de mise. Les choses se sont arrangées avec le renouvellement des personnels. L'interpénétration est devenue possible. Les programmes de recherche ont commencé à être construits et conduits ensemble et les offres de formation ont été modifiées vers plus de mixité.

Le 1^{er} septembre 2007, Michel Granet a été nommé à la direction de l'Eost. Il a concrétisé, au niveau des projets de recherche, certains aspects qui apparaissaient déjà dans les filières de formation : l'élargissement aux thématiques environnementales. Le CGS est ainsi devenu, en janvier 2009, le Laboratoire d'hydrologie et de géochimie de Strasbourg (Lhyges).

Quel est votre regard sur l'avenir des recherches dans les sciences de la Terre en Alsace ?

Je trouve que l'unité de lieu administrative et scientifique pour la géologie, la géochimie et la géophysique est indispensable. La proximité favorise le partage des idées. Toutes les recherches concernant les sciences de la Terre à Strasbourg devraient être regroupées en un seul lieu.

Je pense qu'il faudrait également envisager un rapprochement avec l'astronomie. Ce projet avait déjà été évoqué en 1984, mais paraissait alors irréalisable ; l'Ecole et observatoire des sciences de la Terre et l'Observatoire astronomique formeraient alors un seul Osu. À mon sens, les sciences de la Terre, de l'environnement et de l'univers doivent, à terme, entrer dans un même ensemble, avec une seule administration et une seule direction scientifique. Pendant longtemps, géophysiciens et géologues sont restés les pieds sur la Terre. Demain, ils devront s'intéresser aux autres planètes, en synergie avec les astronomes.

Propos recueillis par Aurélie Angot





La valorisation de la recherche au CNRS : entretien avec Marc J. Ledoux

Après plusieurs années à la direction de laboratoires de chimie strasbourgeois, Marc Ledoux a pris les rênes du Département des sciences chimiques du CNRS en 2004. Il est aujourd'hui à la tête de la Direction de la politique industrielle du CNRS (DPI), depuis la création de la structure en janvier 2006. Il explique comment le CNRS se tourne vers l'industrie et où en est l'Alsace sur le plan de la valorisation de la recherche.

Il est courant d'entendre que la frontière entre la recherche publique et l'industrie est difficile à franchir. Qu'en pensez-vous ?

Cette frontière n'a pas d'existence réelle et le décret fondateur qui structure le CNRS en est la meilleure preuve. Il stipule que le CNRS a non seulement pour mission de faire avancer le front des connaissances mais aussi de participer aux progrès économiques et industriels du pays. Il est vrai qu'il a fallu attendre les

années 90 pour qu'une structure dédiée soit créée : la Délégation aux entreprises (DAE). Elle s'occupait des brevets et des licences d'exploitation. Aujourd'hui, l'activité de la DPI ne se limite pas à la protection des découvertes faites par nos chercheurs et à leur valorisation sous la forme de licences. Nous recherchons les industriels capables de faire passer rapidement les découvertes au stade « d'inventions », et donc au stade de produits susceptibles de contribuer au bien-être de la société. Et si nous n'en trouvons pas, nous accompagnons les inventeurs dans la création de start-up qui joueront ce rôle. Par ailleurs, nous proposons aux laboratoires une aide à la « maturation ». Il s'agit de permettre aux chercheurs d'associer rapidement une licence d'exploitation à leur brevet, en leur donnant les moyens financiers et humains d'atteindre, pour leurs découvertes, un stade susceptible d'intéresser l'industrie. Enfin, notre mission inclut un soutien actif aux industriels. Nous nous occupons de trouver le laboratoire qui répondra le mieux à leurs besoins. En outre, de nombreux ingénieurs et techniciens de l'industrie sont formés chaque année dans nos laboratoires.

Comment l'action du service de partenariat et valorisation (SPV) de la délégation Alsace s'articule-t-elle avec l'action menée par la DPI ?

Avant tout, le SPV négocie et fait signer seul ou en collaboration avec les structures universitaires locales, la plupart des contrats de recherche des laboratoires alsaciens. Il joue un rôle important au niveau des PME. En effet, la gestion des relations avec les PME est très différente de la gestion des relations avec les grands groupes industriels. Il faut faire un travail de proximité pour les atteindre et leur expliquer ce que le CNRS peut faire avec elles. La délégation joue aussi un rôle capital de « veille ». Seul le SPV peut assurer la détection des découvertes dans les laboratoires alsaciens et entraîner les chercheurs à réfléchir à la possibilité de déposer un brevet avant de publier. Le rôle des délégations est enfin fondamental lors des créations d'entreprises, qui se font au niveau local afin d'assurer l'osmose indispensable entre l'entreprise et les inventeurs.



Jean de Barry, chercheur à l'Institut des neurosciences cellulaires et intégratives, et co-fondateur de la société Innovative Health Diagnostics (IHD).



« Masque de loup » caractéristique chez une jeune patiente lupique

Avez-vous en tête un exemple de valorisation réussie en Alsace ?

L'une des plus belles réussites du CNRS, en termes d'exploitation de la recherche, se conjugue encore au futur mais elle sera née en Alsace. En effet, Sylviane Muller et son laboratoire Immunologie et chimie thérapeutiques, ont découvert ce qui constituera bientôt un médicament pour traiter le lupus, maladie auto-immune affectant des sujets jeunes et pouvant entraîner une autodestruction de tous les organes. Innovative Health Diagnostics (IHD), quant à elle, est une jeune entreprise issue de l'Institut des neurosciences cellulaires et intégratives qui met au point des tests de diagnostics sanguins de la maladie d'Alzheimer. Mais il y a beaucoup d'autres exemples encore, dans la chimie en particulier.

Propos recueillis par Aurélie Angot

La valorisation en quelques chiffres			
2008	Brevets publiés	Licences d'exploitation signées	Entreprises créées à l'initiative du CNRS
CNRS, France entière (19 délégations confondues)	295	124	45
Délégation Alsace du CNRS	33 (11%)	17 (14%)	1 (2%)

Le monde économique invité au laboratoire : entretien avec Jean Bouleau

En décembre 2005, la Chambre de commerce et d'industrie (CCI) de Strasbourg conviait, pour la première fois, élus et chefs d'entreprise à une rencontre inédite avec la science. Pour le plus grand plaisir des invités, neuf rendez-vous ont ainsi eu lieu sous l'impulsion de Jean Bouleau, initiateur de ces rencontres CCI-Sciences.

« J'ai occupé quatre métiers au CNRS et, à tout moment, j'ai eu envie de montrer comment la science fonctionnait », raconte l'amoureux du CNRS, aujourd'hui conseiller technique à titre personnel auprès du président de la CCI de Strasbourg. Lorsqu'il était administrateur délégué du CNRS-Alsace, Jean Bouleau organisait déjà des rencontres pour faire connaître aux industriels et aux acteurs politiques et socio-économiques ce qui se faisait à l'intérieur des laboratoires. « Tous les trois mois environ, je les invitais à la délégation. Nous visitions un laboratoire et un débat avait lieu au cours du repas avec des chercheurs de différentes disciplines », se souvient-il. Il confie que les jeunes chercheurs accueillaient bien ce concept, contrairement aux plus anciens qui avaient parfois du mal à accepter de s'ouvrir au monde extérieur.

A la CCI, la mission bénévole de Jean Bouleau est la gestion des relations entre les entreprises d'un côté, et les laboratoires de recherche publique, les écoles d'ingénieurs et les universités, de l'autre. Dès sa prise de fonction en 2005, il a eu à cœur de poursuivre, avec l'étiquette CCI, ce qu'il avait initié au CNRS. « C'est une continuité parfaite ; le souhait constant de faire passer un courant de savoir », dit-il.

La mise en place des rencontres CCI-sciences s'est faite sans difficulté. « Le projet a tout de suite été bien reçu par la CCI et j'ai ensuite contacté la délégation Alsace du CNRS qui a accepté volontiers de collaborer », explique Jean Bouleau. Les thèmes des rencontres sont discutés avec le service communication, qui se charge ensuite du premier contact avec les directeurs de laboratoires et les chercheurs.

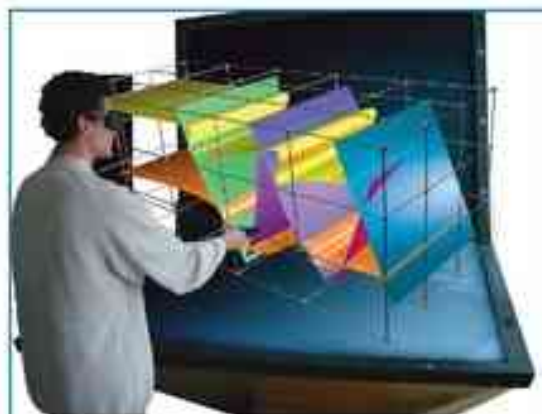
Trois fois par an, les élus des CCI d'Alsace et les chefs d'entreprises sont ainsi conviés au sein des instituts de recherche alsaciens. Les chercheurs



© CNRS P. Ouchet

Rencontre CCI Sciences de mai 2007 au Laboratoire des sciences de l'image, de l'informatique et de la télédétection (LSIIT, CNRS-UdS).

expliquent leurs travaux puis les convives visitent les laboratoires. La rencontre se termine par un cocktail-débat. Les thèmes abordés au cours des rencontres sont variés : des risques sismiques aux sciences de l'homme et de la société en passant par les textiles innovants. « Nous demandons avant tout aux chercheurs d'expliquer la science », précise Jean Bouleau.



© CNRS M. Boulogne/LSIIT

Interaction 3D : navigation, sélection et manipulation pour le pilote géologique. Cette application, développée par l'équipe Informatique Géométrique et Graphique (IGG) du LSIIT (Laboratoire des Sciences de l'image, de l'informatique et de la Télédétection), consiste à améliorer les modèles existants, en offrant une aide à la construction de modèles géologiques et en prévoyant une révision automatique du modèle.

AU DELÀ DES FRONTIÈRES

En effet, pour Jean Bouleau, l'enjeu est avant tout de faire prendre conscience aux élus, industriels, patrons de sociétés de services et commerçants, que la science est partout. Ensuite, il s'agit éventuellement de générer des relations entre les acteurs. « Je ne vends pas la science, je fais connaître ce que font les chercheurs des laboratoires alsaciens », souligne-t-il.

Les acteurs du monde économique regrettent parfois qu'il n'y ait pas plus de résultats concrets. Pour s'adapter au mieux au public CCI, Jean Bouleau envisage de demander au service Partenariat et

valorisation de lui indiquer, par exemple, les laboratoires qui génèrent le plus d'entreprises. Mais il précise qu'il ne souhaite pas se limiter à ces laboratoires. « Lorsque des contacts entre chercheurs et entreprises s'établissent, c'est une très bonne chose. Mais ce n'est pas l'objectif premier, dit-il. J'ai toujours été effaré de voir les pépites que recèlent nos laboratoires et qui ne sont pas visibles pour l'extérieur. C'est ce que les rencontres CCI-Science cherchent à changer ».

Aurélie Angot

Jean Bouleau et le CNRS en quelques dates

1963 - 1974 : Ingénieur au Centre de recherches nucléaires de Cronenbourg

1974 - 1990 : Administrateur délégué de la circonscription Alsace du CNRS

1990 - 1996 : Délégué régional en mission chargé des affaires européennes auprès du secrétaire général

1996 - 2004 : Chef de projet Mobilité externe pour les cadres supérieurs

Paroles de chercheur

Eau et environnement en Alsace : entretien avec Lothaire Zilliox

© CNRS / O. Ferry



Depuis 2003, Lothaire Zilliox assure la présidence du Secrétariat permanent pour la prévention des pollutions industrielles de Strasbourg-Kehl (SPPPI), structure indépendante de concertation citoyenne, créée en 1992 par arrêté préfectoral.

Très tôt dans sa carrière scientifique, l'ancien directeur de l'Institut de mécanique des fluides (CNRS/université Louis Pasteur) s'est passionné pour les risques de pollution associés à l'activité industrielle. Se concentrant en particulier sur la qualité de l'eau du bassin rhénan, Lothaire Zilliox a toujours cherché à inclure dans ses recherches la dimension transfrontalière d'une part, et la transdisciplinarité d'autre part. Il raconte les actions du CNRS-Alsace dans la recherche sur l'eau et l'environnement.



© CNRS / R. Hain

Comment l'Alsace a-t-elle commencé à s'impliquer dans les recherches sur l'environnement et sur l'eau en particulier ?

Le CNRS a initié des actions régionales tournées vers l'environnement à la fin des années 70, avec la mise en place du Programme interdisciplinaire de recherche sur l'environnement (Piren). Un groupe de scientifiques alsaciens, dont je faisais partie, a répondu au tout premier appel d'offres. Le Piren-Eau/Alsace a ainsi vu le jour en 1980 et

j'en ai coordonné les projets jusqu'au terme du programme en 1994. Dès le départ, il était important pour nous d'associer des chercheurs de plusieurs horizons. Les scientifiques qui collaboraient étaient rattachés aux universités alsaciennes, à la délégation Alsace du CNRS, à l'Institut national de recherche agronomique de Colmar (Inra) et au Bureau de recherches géologiques et minières d'Alsace (BRGM). Nous voulions supprimer les cloisons étanches entre disciplines et nous étions les seuls, à l'époque, à faire travailler ensemble juristes, économistes, sociologues et agronomes, associés aux physiciens, chimistes et écologues.

Quels étaient les enjeux de la création de l'Institut franco-allemand de recherche sur l'environnement (Ifare) ?

La région rhénane est une zone frontalière. Une coopération entre la France et l'Allemagne s'imposait naturellement. Au milieu des années 80, le directeur du Piren et le président de l'université Louis Pasteur m'ont demandé de structurer ces relations et l'Ifare est né en 1991. L'antenne française s'est installée dans de nouveaux locaux, financés par la Région Alsace, sur le campus de Cronembourg à Strasbourg. Ces locaux ont aussi accueilli le Pôle de recherche en environnement continental (Prec), créé par le CNRS dans l'Est. J'ai dirigé ces deux structures jusqu'en 2002 et Otto Rentz, professeur de génie chimique et d'économie industrielle, a pris les rênes de l'antenne allemande située à l'université de Karlsruhe.

Notre objectif était d'étudier les ressources naturelles de la région et les mécanismes de leur détérioration, notamment par les activités humaines. Nous nous sommes répartis les thématiques : l'Alsace a continué les recherches du Piren-Eau/Alsace sur les nappes phréatiques, et l'équipe allemande s'est focalisée sur la consommation énergétique industrielle. Côté français, nous avons imaginé le concept de « zones-atelier franco-allemandes » (Zafa). Sur des sites expérimentaux communs s'élaboraient des stratégies de protection préventive en concertation avec les décideurs.

De 1999 à 2003, l'Ifare participa au consortium européen de l'action « gestion durable et qualité de l'eau »

pour élaborer une stratégie conjointe de restauration d'anciens sites industriels pollués. Y étaient associées des équipes scientifiques et les agences urbaines des villes de Strasbourg, Stuttgart, Milan, Vienne et Katowice. L'instrumentation et les équipements mis au point sur des sites expérimentaux communs sont à la base des données indispensables à la validation des modèles de prévention. Un autre exemple concerne la déconstruction sélective de bâtiments avec tri des matériaux à la source et recyclage. Ces travaux, développés à Karlsruhe et à Mulhouse, ont conduit à l'élaboration de guides, à l'usage des professionnels, fondés sur des modèles d'optimisation informatisés.

Quel est le devenir des recherches sur l'eau en Alsace ?

Le Réseau Alsace de laboratoires en ingénierie et sciences pour l'environnement (Réalise) s'est mis en place au début des années 2000, dans le cadre du XII^e plan Etat-Région. Il fédère aujourd'hui les laboratoires alsaciens traitant de problématiques environnementales. Avec la dissolution de l'Iare dans Réalise, la dimension transrhénane des recherches s'est trouvée réduite.

J'ai l'espoir de voir renaître une coopération organisée entre scientifiques et décideurs des deux rives du Rhin, dans la perspective du développement durable de ce bassin d'activité. La dynamique bénéficie de la création, au 1^{er} janvier 2009, du laboratoire d'hydro-

logie et de géochimie de Strasbourg (Lhyges), dirigé par Philippe Ackerer, ancien pilote de Zafa, et rattaché à deux instituts du CNRS : l'institut national des sciences de l'univers (Insu) et l'institut écologie et environnement (Inee).

Le rapprochement, à Strasbourg, de l'Ecole nationale du génie de l'eau et de l'environnement et de l'université, comme la création, à Karlsruhe, de l'institut de technologie (KIT) associant l'université d'élite Fridericiana et le centre de recherche de la fondation Helmholtz, favorisent la coopération scientifique et technique sur les enjeux de l'eau et de l'environnement.

D'ailleurs, le sujet de l'eau potable et de la santé a été débattu en Alsace, le 19 juin 2009, lors de la rencontre annuelle de la Communauté des services des eaux du Rhin et du lac de Constance. La mission de cette communauté internationale de professionnels de l'eau, qui m'y avait invité à donner une conférence, a été résumée par son président allemand en ces termes : « Nous voulons que la protection de la première denrée alimentaire et sa production naturelle conservent la priorité sur tous les autres usages de l'eau en tant que ressource ».

Propos recueillis par Aurélie Angot



La molécule de l'amour

De Tristan et Iseult à l'oxytocine... les frontières du mystère de l'amour reculent

Par simple analyse de son environnement, Démocrite est arrivé, dès 450 avant J.-C., à la conclusion que tout ce qui existe en ce monde est fait d'atomes et de vide, y compris l'être humain. La science contemporaine lui donne raison même si notre entreprise de déconvolution du vivant s'arrête pour l'instant au niveau moléculaire. Ainsi, le décryptage du génome humain nous donne depuis peu accès à l'ensemble de nos gènes et des protéines codées par ces gènes. Un des défis majeurs des sciences du vivant est, aujourd'hui, de retisser les liens entre les gènes, les protéines codées par ces gènes et leurs fonctions cellulaires, tissulaires et physiologiques pour remonter d'événements moléculaires élémentaires à des systèmes extrêmement complexes. Il s'agit de comprendre le vivant dans ses aspects mécaniques mais aussi, inévitablement, dans ses aspects psychiques, comportementaux et sociaux en bousculant quelques tabous et en effaçant quelques frontières.

Nous apprenons à l'école, depuis bien longtemps, que du sel posé sur une cuisse de grenouille provoque sa contraction. Il est aussi admis qu'une molécule telle que l'adrénaline peut réguler la contraction cardiaque. Henri Laborit a eu bien des difficultés dans les années 50-60 à faire admettre que des molécules puissent être utilisées pour modifier les états psychiques, et ce malgré les effets classiquement observés de la caféine, de l'alcool, de la cocaïne... Tout comportement, tout sentiment humain pourrait-il ainsi être modulé par de simples molécules ? Même le plus noble d'entre eux, l'Amour ? Et bien oui, il semble désormais démontré par de multiples travaux publiés depuis l'an 2000 que deux hormones hypophysaires, la vasopressine et l'oxytocine, sont capables de moduler de nombreuses fonctions dont l'attachement d'un adulte pour son enfant, pour un autre adulte ou pour son groupe social (voir par exemple les articles de Thomas Insel et Larry Young).

L'oxytocine, produite par la femme enceinte, est bien connue depuis de nombreuses années pour contrôler la fabrication et l'éjection du lait ou encore pour provoquer la dilatation de l'utérus au

Le baiser de Rodin
(voir bas page 40)



moment de l'accouchement. En travaillant sur des campagnols des champs, Thomas Insel et ses collaborateurs ont démontré que cette hormone était également capable de réguler ce que nous assimilerions à de l'amour maternel, c'est-à-dire tous les comportements réciproques d'attachement mère-enfant. Il a été remarqué que ces campagnols vivant dans la prairie américaine avaient un comportement parental très développé. Ils formaient par ailleurs des couples monogames extrêmement fidèles. À l'inverse, il a été observé que les mêmes animaux vivant dans un milieu plus hostile en haute altitude ou dans des marécages, s'occupaient de manière minimale de leur descendance et qu'ils multipliaient les rencontres et les partenaires. Thomas Insel a pu montrer que la seule différence entre ces animaux était l'expression du récepteur de l'oxytocine ou de la vasopressine liée à une mutation génétique sélectionnée par leur environnement. En administrant de l'oxytocine, il a rendu fidèles et attentionnés les parents polygames et

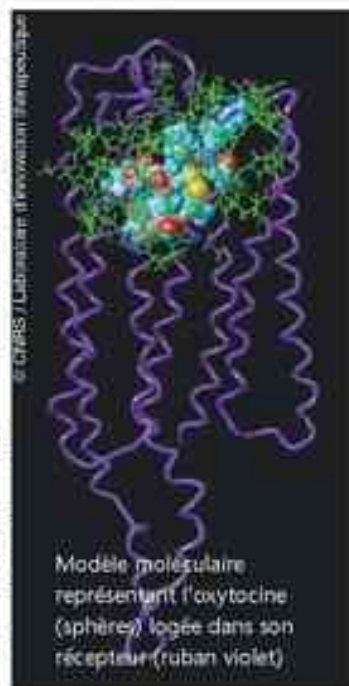
négligents. En administrant un antagoniste, il a rendu polygames et négligents les fidèles et attentionnés. Il a ensuite été observé que l'oxytocine diminuait le niveau d'anxiété et de dépression de la femelle qui venait d'accoucher tout en lui retirant tout sentiment de peur lorsqu'il s'agit de défendre ses petits. Il semble par ailleurs que l'oxytocine reçue au sein de la mère provoque un sentiment de plaisir, à la fois pour le petit qui la reçoit et pour la mère qui la produit en grande quantité. Ce plaisir crée une addiction que seul le sevrage viendra endormir tout en laissant au petit un manque qu'il cherchera à combler en reformant plus tard un couple. De manière très étonnante, l'oxytocine favorise également l'intégration du jeune animal dans son groupe social en lui permettant de décoder les rapports inter-individus, essentiellement, pour le campagnol, à travers les stimuli olfactifs.

Bien entendu, les études se sont multipliées pour évaluer les fonctions similaires chez l'homme et chez la femme. Beaucoup de ces études restent à confirmer mais on retrouve comme souvent un parallélisme entre l'animal et l'homme. Après l'accouchement, le taux d'oxytocine est effectivement inversement corrélé au niveau d'anxiété et de dépression. Une étude israélienne a récemment montré que le taux d'oxytocine durant les premiers mois de la grossesse a un impact positif significatif sur les rapports affectifs mère-enfant. Une étude suédoise vient d'indiquer qu'il semble y avoir plus de problèmes de vie en couple lorsque les hommes sont porteurs d'une signature génétique particulière au niveau du récepteur de la vasopressine. Encore plus étonnant : pour un certain nombre d'autistes, des anomalies au niveau de l'oxytocine ou de son récepteur ont été observées. Une administration intra-nasale de cette substance (seule manière d'en faire pénétrer un peu dans le cerveau) a significativement amélioré la capacité des autistes à décrypter les émotions dans les regards ou sur les visages qui leur étaient présentés. La même administration nasale a rendu des jeunes gens normaux plus généreux et plus confiants en autrui, ce qu'a confirmé une étude génétique dans

une population d'acteurs d'associations caritatives qui possèdent une signature génétique caractéristique au niveau des récepteurs de l'oxytocine ou de la vasopressine... Pour finir, l'oxytocine joue également un rôle prépondérant dans l'érection masculine, les sentiments de plaisir liés à des stimuli sensoriels (caresses, baisers) ou au moment de l'orgasme...

Le plus grand mystère réside sans doute dans la pluralité et la diversité des fonctions assurées par ces seules molécules. Quel est leur point commun ? On notera que tous les comportements décrits correspondent à des fonctions absolument nécessaires pour la reproduction et la survie d'une espèce. Cette observation est cohérente avec le fait que l'oxytocine et son récepteur sont extraordinairement conservés dans toutes les espèces à reproduction sexuée, aussi loin que l'on ait pu remonter actuellement, c'est à dire plus de 700 millions d'années.

Terminons avec une mise en garde et quelques réflexions. S'il semble bien que l'oxytocine puisse effectivement moduler des sentiments et des comportements amoureux, il est bien évident que l'Amour lui-même, fruit complexe d'un patrimoine génétique, d'une histoire, d'un environnement et du hasard, ne peut être réduit à une molécule. Il n'en reste pas moins moléculaire par nature. Ceci ne retire rien de son mystère, de sa noblesse, de sa beauté, de sa poésie. Comme l'écrit Jean-Louis Chrétien dans la Voie Nue : « l'Amour... cette soif qui invente les sources ».



Marcel Hibert

Directeur du Laboratoire d'innovation thérapeutique

Neurosciences en réseaux

La création de l'Institut fédératif de recherche (IFR) des neurosciences par Dominique Aunis en 1996 marque le véritable début d'une structuration de la discipline à Strasbourg.

L'IFR regroupe aujourd'hui l'ensemble du potentiel en neurosciences : 35 équipes de recherche localisées dans différentes structures du CNRS, de l'Inserm et de l'université de Strasbourg, soit un potentiel humain de 460 personnes. Il abrite également un *European Neuroscience Institute* (ENI), incubateur d'équipes d'excellence en neurosciences, ainsi qu'un laboratoire européen associé (LEA) *European Laboratory for Circadian Research* entre le CNRS, l'université de Strasbourg et le *Max Planck Institute*. Des structures de recherche privées comme Formation et recherche en neurosciences appliquées à la psychiatrie (Forenap), à Rouffach, et différentes structures hospitalières sont associées à l'IFR.

L'activité du pôle Neurosciences de Strasbourg se caractérise par l'existence d'un continuum de recherches fondamentales, appliquées et cliniques. Le choix stratégique des années précédentes a consisté à renforcer les liens entre les approches fondamentales et physiopathologiques, parallèlement à l'existence d'une pluridisciplinarité basée sur une recherche fondamentale forte. De ce fait, l'IFR a pu se fixer comme objectif de répondre aux attentes de la société en matière de santé publique et d'affections humaines relevant des neurosciences. Les différentes équipes développent ainsi des recherches sur de grandes questions de santé publique comme l'immunité, la douleur, la mémoire, les rythmes, le sommeil ou les addictions. Elles s'intéressent également à certaines affections humaines telles que la schizophrénie, le couple anxiété/dépression, la maladie d'Alzheimer, la sclérose latérale amyotrophique, les dystrophies myotoniques, les retards mentaux et pathologies neuromusculaires liées au chromosome X, les ataxies, la maladie de Huntington ou encore l'athérombose.

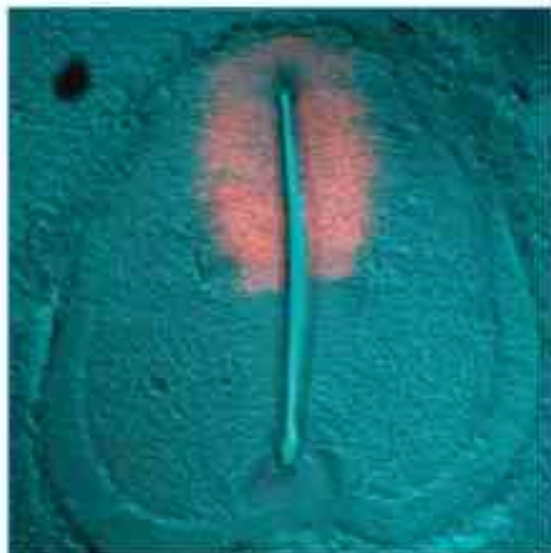
Les recherches conduites à Strasbourg sont étroitement coordonnées avec celles d'autres équipes par le biais du réseau transfrontalier Neurex. Créé en 2000 par Antoine Depaulis, ce réseau regroupe les équipes en neurosciences de Bâle (Suisse), de Fribourg



Arvicanthia ansorgei, rat roussard du Soudan. Rongeur diurne, homologue à l'homme en terme veille/sommeil, cet animal sert aux chercheurs de l'Institut des neurosciences cellulaires et intégratives à modéliser les troubles du rythme rencontrés chez l'homme.

(Allemagne) et de Strasbourg. Il représente un potentiel humain de plus de 1200 scientifiques.

Cet effort de structuration des neurosciences au niveau interrégional et transnational a été soutenu financièrement par les autorités locales des 3 pays et par la Communauté européenne entre 2003 et 2007. Il s'est traduit, en outre, par la création en 2006 d'un *Joint Master in Neurosciences* commun aux trois universités de Strasbourg, Bâle et Fribourg. Un projet plus ambitieux, Neurex+, a été évalué positivement



Section de la moelle épinière chez un embryon de poulet âgé de 5 jours. Le marquage rose met en évidence l'une des nombreuses molécules intervenant dans la mise en place du système nerveux lors du développement embryonnaire.

par les instances scientifiques des trois pays concernés (CNRS, Inserm et université de Strasbourg pour la France) et par les collectivités territoriales. Financé à hauteur de 3 millions d'euros, sur la période 2008-2011, il place l'IFR de Strasbourg dans une dynamique originale et forte. En terme de politique scientifique, l'Institut se positionne donc résolument dans

le contexte de ce réseau transfrontalier. Ceci implique beaucoup d'actions coordonnées avec les partenaires suisses et allemands, en matière d'innovation et d'attractivité. Ces actions sont même communes en matière d'animation scientifique, de formation des doctorants ou de *Joint Master in Neurosciences*.

Dans le contexte actuel de mondialisation, de fuite des cerveaux ou de baisse des vocations scientifiques, le rôle et l'apport des réseaux sont primordiaux. L'objectif est d'assurer, dans un périmètre transfrontalier, le fort potentiel d'excellence en neurosciences indispensable au maintien sur place des meilleurs scientifiques, en milieu académique et/ou industriel, ainsi qu'au développement d'une politique d'attractivité. Il s'agit d'offrir un réseau de compétences pour alimenter notamment les grandes industries pharmaceutiques de notre territoire et contribuer à l'installation de sociétés de pointe grâce au fait qu'avec leurs partenaires de Bâle et de Fribourg, les équipes qui composent l'IFR couvrent la majorité des grands champs disciplinaires des neurosciences.

L'articulation des neurosciences strasbourgeoises avec Neurex leur confère une originalité et une spécificité reconnues au niveau national. Ce pôle interrégional et transfrontalier est reconnu dans la discipline. Notre ambition est qu'il devienne un pôle mondial dans la discipline en inscrivant ses activités dans une dynamique de compétitivité et d'innovation.

Paul Pévet

*Directeur de l'IFR des neurosciences
Président du réseau Neurex*

Trois questions à Catherine Trautmann,
Députée européenne et vice-présidente
de la Communauté urbaine de Strasbourg

Comment percevez-vous le CNRS en Alsace ?

Le CNRS s'est implanté en Alsace après la première guerre mondiale. Il est important que l'Alsace puisse rester une des plus importantes régions du CNRS en France, après l'Île-de-France. La qualité des recherches menées au sein de cet organisme à vocation européenne et internationale est garantie par la sélection et l'évaluation de ses chercheurs. Cette excellence scientifique reconnue est un gage d'attractivité.

Lors de sa création à la fin des années 1950, le campus de Cronenbourg a constitué le pivot du CNRS à Strasbourg, en rassemblant l'essentiel de ses implantations, et lui a conféré toute sa visibilité. La création successive de nouveaux laboratoires a été réalisée en étroite association avec l'université. Cette forte interaction est une des spécificités de notre région. Elle explique la présence de tous les champs disciplinaires du CNRS en Alsace. Elle est également à l'origine de pôles de compétence et d'excellence reconnus en sciences de la vie, chimie, matériaux et nanosciences et physique. Elle a permis l'articulation des sciences de l'homme et de la société et des géosciences et donné une place particulière aux recherches ouvertes sur l'environnement et le développement durable.



Ecole européenne de chimie, polymères et matériaux (ECPM)

Dans les années 90, le campus de Cronenbourg, à vocation initiale de recherche, s'est ouvert à la formation, en accueillant notamment l'Ecole européenne de chimie, polymères et matériaux (ECPM). Cette nouvelle synergie née, avec mon appui, de la volonté du président de l'Université Louis Pasteur, Gilbert Laustriat, du directeur de l'Ecole, Jean-Claude Bernier, et du CNRS, est un pari gagné. Ce campus forme aujourd'hui, avec ceux de l'Esplanade et d'Illkirch, un tripode solide de recherche et de formation, auquel la communauté urbaine de Strasbourg tient à manifester fortement son soutien. Elle accompagne les dynamiques d'évolution par des financements d'extensions de bâtiments mais elle les intègre également dans un véritable travail urbain par la création de dessertes, par exemple. Pour maintenir le fort niveau d'attractivité des campus, il est en effet de l'intérêt général de veiller à l'insertion des laboratoires dans l'espace urbain, qui doit se développer en harmonie avec l'extension des surfaces nécessaires à la recherche.



Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires (ISIS)

AU DELÀ DES FRONTIÈRES

Quelle est, selon vous, la place de la recherche dans le rayonnement d'une ville comme Strasbourg ?

Un des points forts qui contribuent au rayonnement est d'avoir réussi une articulation fluide entre chercheurs junior tout juste sortis de l'école ou de l'université, et chercheurs senior. La recherche strasbourgeoise s'inscrit ainsi dans l'excellence de la recherche française et sa double exigence de former et d'accueillir.

L'Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires (CNRS - université de Strasbourg) en est un témoin hors pair : il héberge des laboratoires senior, dirigés par des scientifiques de renommée internationale, mais aussi des équipes junior qui accueillent des jeunes chercheurs et leur offrent les moyens nécessaires pour développer une recherche originale indépendante.

La clinique de la souris est également une réussite. Ce projet, unique en France, que j'ai soutenu en tant que membre du gouvernement Jospin, a aujourd'hui une forte visibilité internationale. Ce centre de ressources national regroupe environ 700 experts et vise à comprendre les fonctions de chaque gène de la souris.

D'autres projets de même envergure pourraient voir le jour, sur des thèmes comme les neurosciences, l'analyse du comportement et la biologie.

La recherche est par ailleurs un levier important de développement économique et contribue de ce fait à l'attractivité. L'association d'organismes de recherche nationaux, comme le CNRS et l'Inserm, avec l'université est un moteur essentiel pour la valorisation et les acti-

vités de transfert. La création de synergies et de réseaux comme Conectus ou les Centres régionaux d'innovation et de transfert de technologie (Critt) reflètent la volonté de rapprochement entre recherche et industrie. Une réflexion est en cours entre l'ensemble des collectivités et des structures de transfert et de valorisation, pour développer une mutualisation des services plus performante. Ce projet «Porte de l'innovation», fortement soutenu par la Communauté urbaine de Strasbourg, offrirait une meilleure lisibilité dans le monde de l'entreprise.

D'autres preuves du rayonnement de notre ville : l'organisation internationale de recherche *Human Frontiers*, qui vise à encourager la collaboration internationale, a choisi d'installer son siège à Strasbourg. Le Cercle Gutenberg, qui cherche à renforcer les liens entre membres alsaciens de grands instituts français et étrangers et à stimuler la recherche scientifique en Alsace, apporte un effet d'entraînement supplémentaire. Il en est de même pour Euroscience, association européenne pour la promotion des sciences et technologies. Ou pour la Fondation nationale Alfred Kastler (FnAK) qui améliore les conditions d'accueil en France des scientifiques étrangers et maintient le contact avec eux après leur départ.

La collectivité se doit d'être attentive à toutes ces pépinières de talents qui contribuent au rayonnement de Strasbourg. Mais elle devrait certainement en profiter davantage. Elle dispose en effet d'un vivier d'experts qui pourrait apporter une aide précieuse aux politiques dans leurs décisions.



Hémicycle du Parlement européen

Comment voyez-vous l'articulation entre une politique locale et une politique européenne de la recherche, dans le développement de la connaissance ?

Les deux sont complémentaires et forment ensemble la clé pour le développement des connaissances. Le CNRS est un pivot de référence et cette place doit lui être préservée. L'organisation de la recherche en France est différente de celle d'autres pays, et le fonctionnement du CNRS ne présente pas une difficulté particulière. Vu des Etats-Unis, le vivier français de chercheurs est au CNRS et à l'Inserm. En mathématiques et en physique notamment, la France offre une des meilleures formations et ses chercheurs sont reconnus internationalement. Ce haut niveau de qualification offre la possibilité à nos jeunes de s'expatrier facilement. Il permet aussi d'attirer des chercheurs étrangers. Pour maintenir cette position et l'améliorer, les financements doivent être accessibles aux laboratoires. C'est la mission de la France et de l'Europe. Cette complémentarité, clé de succès, est particulièrement visible dans le 7^e programme-cadre de recherche et de développement technologique, outil fondamental de la politique européenne en matière de recherche et d'innovation. D'autres programmes qui entraînent l'émergence de nouveaux réseaux sont à soutenir comme le programme Idée qui vise à renforcer l'excellence et l'attractivité de l'Europe par le financement d'une « recherche exploratoire » en complément des financements nationaux. Il faut poursuivre dans cette voie,

encouragée par les programmes européens, en faisant confiance aux jeunes chercheurs qui prennent des risques. L'existence d'un fonds européen de développement régional (Feder) est également à souligner parmi les outils communs aux niveaux local et européen de financement de la recherche. Des réseaux régionaux et transfrontaliers existent aussi, comme Neurex, Biovalley, Rhenaphotonics ou encore Eucor, la confédération des universités du Rhin Supérieur, et ont toute leur place ! Il faut également veiller à maintenir la diversité des disciplines pour préserver la capacité à faire des découvertes. De même que la compétition entre laboratoires apportent une grande émulation, la diversification des thématiques crée un environnement propice à l'innovation. Chercheur est certes un métier de production de connaissances mais c'est avant tout un métier de création. Les scientifiques apportent de l'innovation dans la recherche elle-même et pas seulement à la société par le biais des applications.

Pour conclure, je dirais que pour que Strasbourg conserve sa position clé en matière de recherche, nous devons entretenir un cercle vertueux : la science contribue au rayonnement de Strasbourg qui, en participant au financement de recherches, au développement de la ville..., attire de nouveaux chercheurs et une nouvelle économie !

Propos recueillis par Michèle Bauer et Elodie Leininger



Campus de l'esplanade
inséré dans la ville.
En arrière-plan,
la cathédrale de
Strasbourg

FnaK

Une fondation sans frontière

Créée fin 1993, à la suite du rapport commandé par les services du Premier Ministre au Professeur Guy Ourisson, la fondation Kastler (FnaK) contribue activement depuis à l'amélioration de l'accueil des chercheurs étrangers en France, ceci quels que soient leur nationalité, leur domaine de recherche ou l'équipe d'accueil. La FnaK est aujourd'hui présidée par le Professeur Edouard Brézin.

Fortement impliquée dans l'élimination des obstacles à la mobilité, elle est à l'origine du premier guide bilingue des formalités (1996), ainsi que des visa et titre de séjour scientifique (1998). Sa coopération ensuite avec la Commission européenne a conduit à la directive européenne chercheurs (2005), notoirement inspirée de notre réglementation et transposée en France l'an passé.

La FnaK est par ailleurs à l'origine du réseau d'accueil des chercheurs étrangers et de la carte de chercheur invité, deux autres initiatives remarquées à Bruxelles. La première a conduit la Commission européenne à créer Euraxess, et la seconde permet au réseau français de fournir aux chercheurs en mobilité, et à leurs familles, une assistance personnalisée pour leurs formalités, leur logement et leur adaptation à la culture de notre pays.

Outre sa mission d'accueil des chercheurs, la fondation Kastler se préoccupe de leur suivi, c'est-à-dire de maintenir le contact avec eux après leur départ, voire de renforcer leurs liens avec notre pays au niveau scientifique, économique et culturel. La FnaK développe ainsi un annuaire national des chercheurs étrangers en France (déjà 22 000 noms), ceci pour le service de nos universités, de nos organismes et de nos postes diplomatiques. Les deux tableaux ci-après ventilent (par disciplines et pays d'origine) les chercheurs étrangers accueillis en France et en Alsace en 2008.

Pour maintenir le contact, il est à noter que l'Association des Anciens et Amis du CNRS (A3 CNRS) et la FnaK ont initié une réflexion commune pour l'établissement de clubs d'anciens à l'étranger, et que le CNRS International Magazine leur est communiqué. Les missions d'accueil et de suivi de la FnaK lui confèrent ainsi un rôle d'observatoire de la mobilité des chercheurs en France.

Elle fonde enfin son action sur la mobilité des personnes, l'accès à la connaissance et le rapprochement culturel, dans la perspective humaniste de favoriser la coopération internationale, idée chère à Alfred Kastler, physicien alsacien Prix Nobel 1966.
Pour en savoir plus : www.fnak.fr

*Antony Mauvais
Directeur de la FnaK*



Fondation nationale Alfred Kastler
23 rue du Loess, 67037 Strasbourg Cedex 2
www.fnak.fr fondation@fnak.fr
Tél. : 03 88 10 73 29 Fax : 03 88 10 73 30

Fondation
kastler

Chiffres 2008 Disciplines scientifiques (selon la nomenclature du Manuel de Frascati)		
Réf. discipline	Effectif France	Part alsace
1. Sciences naturelles et exactes		
1.1 - Mathématiques et informatique	828	10
1.2 - Sciences physiques	1026	48
1.3 - Sciences chimiques	602	119
1.4 - Sciences de la terre et sciences connexes de l'environnement	207	8
1.5 - Sciences biologiques	986	136
2. Sciences de l'ingénieur et technologie		
2.1 - Génie civil	149	0
2.2 - Génie Électrique, électronique	190	4
2.3 - Autres sciences de l'ingénieur	397	0
3. Sciences médicales		
3.1 - Médecine fondamentale	72	2
3.2 - Médecine clinique	163	12
3.3 - Sciences de la santé	143	14
4. Sciences agricoles		
4.1 - Agriculture, sylviculture, pêche et apparentés	89	1
4.2 - Médecine vétérinaire	7	0
5. - Sciences sociales		
5.1 - Psychologie	60	3
5.2 - Économie	156	5
5.2 - Sciences de l'éducation	21	1
5.3 - Autres sciences sociales	339	10
6. - Sciences humaines		
6.1 - Histoire	137	4
6.2 - Langues et Littérature	243	5
6.3 - Autres sciences humaines	183	5
Total	5998	392
1. - Sciences naturelles et exactes	3649	321
2. - Sciences de l'ingénieur et technologie	736	4
3. - Sciences médicales	378	28
4. - Sciences agricoles	96	1
5.- Sciences sociales	576	19
6. - Sciences humaines	563	19
Total	5998	392

Chiffres 2008 (France entière) des inscrits à la Carte de chercheur invité. Part Alsace entre parenthèses						
Pays	Europe	Afrique du Nord	Proche et Moyen-Orient	Afrique sub Saharienne	Amériques	Asie, Océanie Océan Indien
Chine						488 (32)
Brésil					403 (10)	
Italie	385 (17)					
Inde						351 (41)
Algérie		348 (22)				
Espagne	282 (12)					
Etats-Unis					273 (13)	
Tunisie		272 (7)				
Allemagne	224 (17)					
Russie	194 (30)					
Japon						189 (22)
Canada					176 (9)	
Liban		111 (4)				
Vietnam						109 (2)
Roumanie	106 (11)					
Royaume-Uni	102 (3)					
Mexique					97 (11)	
Pologne	96 (9)					
Maroc		90 (7)				
Autres pays	634 (43)	10 (1)	327 (23)	193 (10)	243 (21)	295 (15)
Totaux	2023 (142)	720 (37)	327 (23)	193 (10)	1192 (64)	1432 (112)
Total général						5998 (392)

Note de l'auteur :

Les tableaux ci-dessus ont été établis à partir des données de notre Carte de Chercheur Invité, à laquelle se sont inscrits de façon volontaire 5 998 chercheurs étrangers en 2008 sur un total estimé à 20 000 (stock), doctorants compris (26% de l'effectif). Rappelons que nos établissements d'enseignement supérieur et de recherche n'inscrivent évidemment que leurs étudiants (donc les doctorants), mais pas les post-docs, professeurs invités ou en année sabbatique, etc. Les données de la Fondation Kastler mettent en évidence le nombre élevé de post-docs accueillis en France éclairant ainsi notre politique d'attractivité scientifique.

Paroles de chercheur

L'Europe, des choix personnels aux enjeux collectifs

© CNRS / P. Eliezer



Britannique, né en Allemagne, Jay Rowell a passé sa jeunesse aux États-Unis où il a commencé ses études supérieures. Sociologue spécialiste des questions européennes, Jay Rowell dirige aujourd'hui le

Groupe de sociologie politique européenne (GSPE), au sein de l'unité Politique, religion, institutions et sociétés : mutations européennes (Prisme)¹. Il revient sur son parcours et sur les thématiques de recherches de son équipe qu'il dirige depuis 2007.

Pourquoi avoir choisi la France pour exercer votre métier de chercheur ?

Je suis venu à Paris en licence et j'ai suivi un cours de sociologie politique avec le professeur Jacques Lagroye. Ce cours m'a époustoufflé. Il présentait une science politique ouverte sur les sciences sociales. Il montrait la politisation et les phénomènes politiques comme une construction, un travail fait par les acteurs. Il s'agissait d'une approche des sciences politiques différente de celles que j'avais connues, avec une dimension sociologique et historique. Cette approche existe aux États-Unis, mais c'est en France que je l'ai découverte et où elle est la plus stimulante. C'est ce qui m'a poussé à poursuivre mes études ici.

Comment votre choix s'est-il porté sur un laboratoire alsacien ?

J'ai été recruté au CNRS en 2001 et j'ai été affecté à un laboratoire de recherche spécialisé sur l'Allemagne. En mai 2003, j'ai été invité à un colloque à Strasbourg au Palais universitaire. C'était somptueux ! La journée était magnifique et les gens étaient aux terrasses des restaurants. C'est ce jour-là que l'idée de faire ma carrière ailleurs qu'à Paris m'a effleuré. Un an après, j'ai reçu un appel d'une collègue du GSPE m'annonçant qu'il allait devenir une UMR. J'ai senti qu'il s'agissait d'une occasion à saisir car il s'agissait d'une équipe dynamique avec des projets à foison. La délégation Alsace, efficace et professionnelle,

a été d'une grande aide dans mon installation, tout comme le directeur de Prisme, Francis Messner.

Vous avez reçu la médaille de bronze du CNRS en 2007, cette récompense est-elle importante à vos yeux ?

Recevoir cette distinction d'excellence a beaucoup compté. Je trouve que l'un des problèmes de nos métiers est justement la reconnaissance par nos institutions. Nous retirons bien sûr de la satisfaction à faire de belles publications ou en accompagnant des jeunes chercheurs dans leurs parcours. Mais il est très rare, par exemple, que nos institutions reconnaissent le mérite de ceux qui s'investissent plus, dans le collectif en particulier. Cela devrait aussi être reconnu et récompensé.

En quoi consiste l'étude de l'eupéanisation des politiques publiques ?

Mes travaux sur l'Europe s'inscrivent dans les recherches collectives du GSPE. L'eupéanisation peut être abordée de plusieurs manières. La première consiste à s'intéresser aux acteurs. Nous faisons des entretiens avec les hauts-fonctionnaires, les parlementaires, les assistants parlementaires, les commissaires, ou toutes les personnes qui gravitent autour de la Commission européenne, y compris les acteurs spécialisés dans les collectivités territoriales. Nous les interrogeons sur leur travail, leurs trajectoires, les étapes de leur carrière. Nous cherchons à savoir comment ils décrivent leur fonction et comment ils se mettent en scène. Ces personnes sont prises dans les logiques européennes. Elles ne se pensent plus comme des nationaux, elles se pensent comme incarnant l'intérêt général européen. Nous voulons comprendre comment naît cette idée et quels effets elle produit.

Nous étudions également les politiques publiques en elles-mêmes. L'Union européenne produit des directives contraignantes qui sont intégrées dans les législations nationales. En ce qui concerne les politiques sociales, elles ne sont pas contraintes par l'Union mais c'est elle qui fait circuler l'information, qui compare les différents États membres,

qui identifie les modèles les plus performants. Les critères de performance et la sélection des modèles ne sont pas neutres. Nous cherchons à comprendre comment se font ces choix, par qui et à partir de quelle vision du monde. Les politiques de lutte contre les discriminations, par exemple, s'inspirent largement des législations anti-discrimination mises en place, dans les années 1990, aux États-Unis et en Angleterre. L'extension des droits opposables s'était alors paradoxalement accompagnée d'un durcissement des contrôles sur l'aide sociale.



Nous travaillons aussi sur les instruments de régulation, juridiques ou statistiques, qui diffusent des normes européennes et qui sont réappropriés par les

acteurs nationaux. Nous analysons leurs logiques de construction et leurs usages. Pour donner un exemple, l'Europe prépare actuellement une directive pour lutter contre les discriminations. Les groupes à prendre en compte doivent être définis juridiquement et les effets de la politique doivent être mesurés par des indicateurs statistiques. Comment se construisent ces catégories juridiques et statistiques ? Comment sont-elles intégrées par des acteurs nationaux et locaux qui ont l'habitude de travailler avec d'autres catégories ? Un exemple probant concerne l'introduction, en Europe, d'une nouvelle nomenclature pour les professions. Construite, là aussi, sur le modèle britannique, elle fait disparaître des statistiques officielles une catégorie sociale aussi centrale que celles des ouvriers. Cette statistique sociale unifiée à l'échelle européenne représente une rupture de taille dans de nombreux pays, dont la France, où les catégories socioprofessionnelles ont été souvent utilisées pour mesurer l'égalité des chances et l'équité des politiques publiques.

Enfin, mes travaux et ceux des chercheurs du GSPE visent à mieux cerner les mécanismes de l'eupéanisation peu visibles et indirects.

Propos recueillis par Aurélie Angot

T. CNRS-Université de Strasbourg

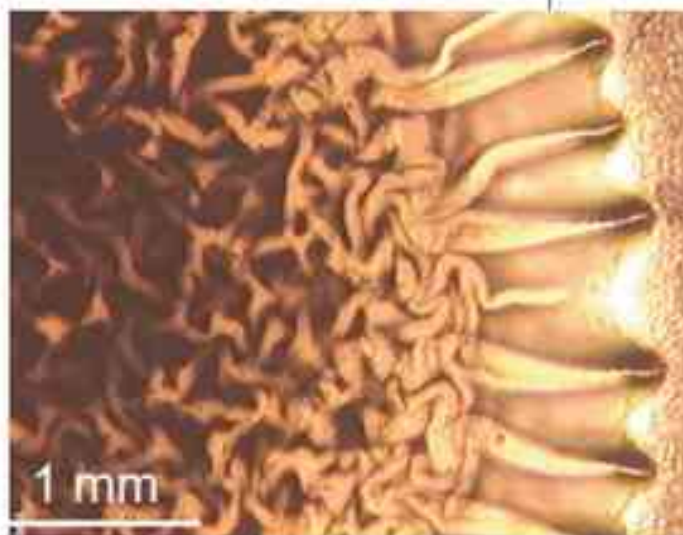




Mulhouse structure sa recherche sur les matériaux

Depuis une dizaine d'années, les laboratoires mulhousiens tournés vers les matériaux étaient associés au sein d'une fédération de recherche. Début 2009, soutenus par le CNRS et l'université de Haute-Alsace (UHA), ils ont sauté le pas vers plus de synergie en créant l'Institut de science des matériaux de Mulhouse (IS2M). Physico-chimiste et directeur de recherche CNRS, Cathie Vix dirige cette nouvelle structure. « Nous avons réuni nos forces, explique-t-elle. La création d'un institut permet d'augmenter notre visibilité, de mieux répondre aux évolutions du paysage national et européen de la recherche et d'avoir plus de poids pour déposer des projets ou répondre aux appels d'offres ».

L'IS2M résulte de la fusion de l'Institut de chimie des surfaces et interfaces (ICSI)¹, du Laboratoire de



Structures de mouillage produites par gonflement d'un film mince d'alginate.

matériaux à porosité contrôlée (LMPC)², et du Laboratoire de physique et de spectroscopie électronique (LPSE)³. L'Institut présente ainsi deux expertises fortes : l'étude de la chimie et de la physique des surfaces et des interfaces des matériaux et l'étude des matériaux poreux. Les échanges scientifiques entre les laboratoires existaient déjà au sein de la fédération. L'IS2M va les renforcer. L'enjeu réside véritablement dans la mise en commun des savoirs et des idées et dans la mutualisation des services communs, des plateformes techniques et de l'instrumentation. « Le projet a pu voir le jour car la base a adhéré, raconte Cathie Vix. Chercheurs, enseignants-chercheurs, ITA et IATOS étaient favorables à la fusion ».

L'une des originalités du nouvel institut est de posséder l'intégralité de la chaîne des compétences depuis la synthèse des matériaux jusqu'à leur valorisation industrielle. « Nous avons en outre l'expertise nécessaire pour la caractérisation des matériaux en surface ou en film mince et celle



Les zéolithes sont des aluminosilicates microporeux ; largement utilisées comme catalyseurs dans l'industrie, elles interviennent de plus en plus dans les procédés de séparation. (Grossissement 5000x ; largeur de l'image 22,8 microns).

ET DEMAIN ?

pour la caractérisation dite massive», explique Cathie Vix.

L'IS2M travaille sur de nombreux projets académiques et met également en œuvre une recherche partenariale forte dans le cadre de collaborations industrielles. « Nous travaillons étroitement avec une quarantaine d'entreprises, aussi bien des PME que des grands groupes industriels, au niveau local, national ou international », souligne la directrice.

Pour Cathie Vix, l'un des grands avantages de la fusion est de rendre possible la promotion et le soutien de projets exploratoires. « Nous avons mis en place un axe de recherche associant l'étude

des matériaux aux sciences du vivant » explique-t-elle. Des chercheurs de l'IS2M s'intéressent ainsi aux biomatériaux et aux interactions entre les matériaux et les objets biologiques. « Nous encourageons la pluridisciplinarité, explique la scientifique. Le laboratoire peut s'appuyer aussi bien sur des chimistes que des physiciens et des biologistes. Nous souhaitons utiliser cette diversité de compétences ».

Aurélié Angot

1 CNRS

2 CNRS-UHA

3 CNRS-UHA

L'industrie et l'IS2M : des relations pérennes

L'IS2M entretient avec l'industrie des rapports de longue date. Protechnic, Tincal, IFP, Chanel, Pierre Fabre, PSA, SNPE, Lanxess ou encore Total Petrochemicals sont quelques exemples de la liste des presque 40 partenaires industriels que compte aujourd'hui l'institut mulhousien. Les relations qui le lient aux entreprises locales, nationales ou internationales, se traduisent en général par un contrat de collaboration. Souvent d'une durée de trois ans, ce contrat permet de financer une thèse de doctorat et donc de travailler sur des projets de long terme. Par exemple, l'IS2M travaille avec la société Tefal sur l'optimisation de revêtements des articles culinaires anti-adhésifs. La société Goodyear collabore avec les scientifiques de l'institut pour optimiser les performances des pneumatiques qui nécessitent aujourd'hui des modifi-

cations de fabrication pour répondre aux exigences environnementales. Avec l'entreprise locale Messier-Bugatti le laboratoire est impliqué, depuis plus de cinq ans, sur des recherches d'optimisation de l'élaboration du composite qui constitue les freins d'avion, en vue d'améliorer leur performance. Certaines des recherches de l'institut sont susceptibles de conduire à la création de start-up, telle Zéphir-Alsace, née en 2009 à Mulhouse et dont les activités concernent l'industrialisation d'une zéolithe très hydrophobe performante pour la dépollution de l'air et de l'eau. Enfin, grâce à des plateaux techniques innovants, l'IS2M est en mesure de répondre à des sollicitations industrielles ponctuelles et ainsi faire profiter les entreprises de l'expertise de ses chercheurs et personnels techniques pour des réalisations ciblées.

Aurélié Angot

Le pôle matériaux et nanosciences Alsace (PMNA)

Ce pôle a été créé fin 2006. Ses composantes sont les laboratoires alsaciens de l'université de Strasbourg (UdS), de l'université de Haute-Alsace (UHA), des organismes, les écoles et centres techniques dont la vocation est de concevoir, de réaliser et d'étudier des matériaux, nanomatériaux, nanoobjets et nanostructures à propriétés spécifiques (optiques, électroniques, magnétiques, catalytiques, biologiques...). Il a pour mission d'initier et de développer dans ce domaine la recherche, la formation et le transfert de technologie. Il doit, en particulier, structurer et coordonner les recherches de ses composantes, développer les relations régionales, interrégionales et interfrontalières en ce qui concerne les matériaux, les nanosciences et les nanotechnologies, amplifier le transfert de connaissances et de technologies via les centres régionaux d'innovation et de transfert de technologie (CRITT) notamment, favoriser la mutualisation des moyens constituant des plateformes techniques pour la recherche et la formation accessibles aux composantes et aux industriels régionaux concernés, et émettre des recommandations sur les projets soumis à la Région Alsace.

Ainsi, à titre d'exemple, en recherche, le PMNA permet de définir des priorités dans le cadre du contrat de plan État-Région (plateformes techniques et opérations scientifiques ciblées) ; pour cela il réalise un état des lieux des équipements et des besoins dans la perspective de la définition de priorités et de mutualisation des moyens. Il lance des appels à projets « jeunes chercheurs » et labellise des projets pour la Région Alsace dans des orientations prioritaires (Matériaux pour l'énergie et le développement durable en 2008, nanosciences et matériaux pour la santé en 2009). De même, il a lancé et soutient une opération transversale visant à développer la recherche à l'interface matériaux nanotechnologies / biologie-médecine en liaison avec la Lorraine (journées NanoSMS à Strasbourg (13/11/2008) et Nancy (05/06/2009)). Enfin, les journées du PMNA organisées chaque année ont pour objectifs de faire connaître les résultats de la recherche du pôle et de faire émerger des projets collaboratifs et pluridisciplinaires.

La structure opérationnelle du PMNA est le Conseil du PMNA. Ce conseil est constitué d'un représentant de chacune des composantes ainsi que du président du COSMA (voir plus loin) ; il est présidé depuis sa création par l'un de ses membres nommé par les tutelles, M. Drillon. Le Conseil établit un programme d'activités et coordonne les actions de communication.

Pour aider le Conseil à réaliser les objectifs du Pôle, le Comité d'orientation stratégique matériaux Alsace (COSMA) propose en relation avec le Conseil des orientations stratégiques ; il définit et propose aux tutelles et aux collectivités des actions de recherche, de transfert, de formation et de communication. Il évalue les actions menées par le PMNA chaque année. Il comprend des membres de l'industrie, des chercheurs extérieurs au PMNA, des représentants du PMNA, et du C'Nano Grand Est et des membres invités représentant la Région Alsace, les organismes de tutelle (UdS, UHA, CNRS) et la DRRT.

Dans la perspective de l'amplification des relations industrielles et de la valorisation, la synergie entre les laboratoires matériaux de Strasbourg et le CRITT Matériaux à la charnière entre les laboratoires et l'industrie sera amplifiée par le déménagement de celui-ci sur le Campus de Cronenbourg où se regroupent désormais l'ensemble de l'activité strasbourgeoise du PMNA. Pour toute information concernant le PMNA on peut consulter le site web :

(<http://www.pmnalsace.fr/>) ou/et joindre le chargé de mission valorisation/animation PMNA (Diane Sali : diane.sali@pcms.u-strasbg.fr).

François Gautier



Inauguration du microscope

Paroles de chercheur

Catalyse, énergie et environnement

Tous deux chercheurs au Laboratoire des matériaux, surfaces et procédés pour la catalyse (LMSPC), Cuong Pham Huu et Valérie Keller travaillent au sein du département « Photocatalyse et nanostructures ». Les deux scientifiques expliquent leurs recherches à l'interface de la chimie, des nanosciences et des sciences du vivant et présentent les enjeux scientifiques, économiques et sociétaux auxquels ils essaient de répondre.

Sur quels domaines se concentrent vos travaux ?



B. CHART / LMSPC

Cuong Pham Huu : Le pivot central du groupe est la catalyse. Pour bien comprendre de quoi il s'agit, il faut revenir à la définition d'une réaction chimique, qui consiste en la mise en présence de substances nommées réactifs, qui vont réagir entre eux, et aboutir à la création de nouvelles substances : les produits. La catalyse est un procédé chimique qui va accélérer, et optimiser, la fabrication des produits à partir des réactifs, tout en réduisant les réactions secondaires néfastes pour l'environnement. Ce processus a lieu grâce à l'action d'un composant qui, lui, ne sera pas modifié par la réaction chimique : c'est le catalyseur.



B. CHART / LMSPC

Valérie Keller : L'un de nos axes de recherches est l'étude du procédé particulier appelé photocatalyse. En catalyse « classique », le catalyseur doit recevoir de l'énergie thermique pour être activé. Autrement dit, il doit être chauffé pour fonctionner. Dans le cas de la photocatalyse, cela n'est pas nécessaire : le catalyseur est activé par l'énergie lumineuse.

Cuong Pham Huu : Le groupe s'intéresse également aux nanomatériaux carbonés, aussi bien les nanofibres que les nanotubes de carbone. Il s'agit de recherches axées sur les propriétés intrinsèques des nanomatériaux carbonés ou d'études couplées à des travaux sur la catalyse. Et nous travaillons aussi, par

exemple, sur le carbure de silicium (SiC), une céramique utile, en l'occurrence, dans un processus catalytique qui permet de transformer le gaz naturel en hydrocarbures liquides utilisables dans les transports : la synthèse de Fischer-Tropsch.

Quels champs de la connaissance ces recherches permettent-elles de faire avancer ?

Cuong Pham Huu : Les études que nous menons sur le couple « catalyse et nanostructures » améliorent notre compréhension des réactions de catalyse en elles-mêmes. Un catalyseur est constitué d'une phase active et d'un support solide sur lequel la phase active est déposée. Nous utilisons les nanotubes ou les nanofibres de carbone en tant que support solide du catalyseur. En raison de leur taille, ils créent un effet de confinement qui modifie le résultat de la réaction chimique catalysée : les quantités respectives des différents produits obtenus varient. On dit qu'ils modifient la sélectivité des réactions catalytiques. Le but est de trouver, pour des réactions catalytiques existantes, les catalyseurs les plus sélectifs possibles afin de réduire le coût du procédé et l'impact sur l'environnement.

Valérie Keller : Nos travaux sur la photocatalyse visent, eux, à mieux comprendre les mécanismes spécifiquement mis en jeu dans les réactions photocatalytiques et à optimiser le matériau photocatalytique proprement dit. Celui utilisé pour la photocatalyse est le dioxyde de titane (TiO₂). Il s'agit d'un matériau semi-conducteur qui constitue le catalyseur entier : il n'y a pas ici de phase active (ou alors très occasionnellement) et de support solide. Nos études cherchent à optimiser l'utilisation du TiO₂ comme photocatalyseur. L'objectif est qu'il confère un meilleur rendement à la réaction, c'est-à-dire plus de produits, plus vite, et de manière plus sélective. Par ailleurs, nous cherchons à le rendre plus activable par la lumière solaire. Activé par les UVA, le TiO₂ a un meilleur rendement que lorsqu'il est activé par la lumière solaire. En effet, la lumière solaire, majoritairement composée du spectre d'ondes de ce qu'on appelle le visible, ne contient que 4% d'UVA. Par conséquent, nous voulons réussir à modifier les propriétés

du TiO₂ de manière à ce qu'il absorbe plus efficacement les longueurs d'ondes du visible, ce qui permettrait d'utiliser directement la lumière solaire.



Quelles sont les enjeux de ces recherches sur le plan des applications pratiques ?

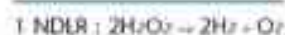
Valérie Keller : Nos activités sont largement orientées vers le développement durable et de nombreuses applications découlent des recherches sur la photocatalyse. Parmi elles, on peut citer en particulier la dépollution de l'air, de l'eau et des surfaces, par le biais de réactions d'oxydation photocatalytiques. Ces réactions permettent de détruire des polluants organiques ou inorganiques, tels les terpènes, les composés organiques volatiles (COV), ou le monoxyde de carbone (CO), mais aussi d'éliminer bactéries et virus, par exemple. Nous travaillons sur l'immobilisation du TiO₂ sur des surfaces comme le verre ou les tissus, et visons ainsi la production de textiles et autres substrats possédant des propriétés auto-nettoyantes et auto-décontaminantes. Des épurateurs d'air sont aussi en cours d'élaboration. Ces technologies seront utiles, en particulier, pour lutter contre les

Ce dispositif léger et très économique de photocatalyse permet de stériliser un flux d'air contaminé par des bactéries ou des virus. Activé par la lumière UV, le catalyseur devient fortement oxydant et détruit ces organismes qui traversent le réacteur : c'est un moyen pour inactiver les agents pathogènes qui se développent dans les systèmes d'aération ou dans les hôpitaux où ils sont responsables de la légionellose, de maladies nosocomiales, ou du Sras.

virus grippaux, ou encore contre les maladies nosocomiales dans les hôpitaux ou autres environnements confinés. D'autres recherches portent sur la dissociation de l'eau¹ par photocatalyse, qui permet la production d'hydrogène, à partir d'eau, de TiO₂ et de lumière solaire. Si l'on arrive à optimiser la réaction, la production d'hydrogène par cette méthode pourrait constituer une source d'énergie propre inépuisable, limitant ainsi l'utilisation des ressources fossiles.

Cuong Pham Huu : L'un des enjeux majeurs de nos travaux sur l'utilisation du SiC dans la synthèse de Fischer-Tropsch est aussi de parvenir à une diminution de la dépendance au pétrole, dans la mesure où cette technique produit des hydrocarbures liquides à partir de gaz ou de charbon, dont les ressources sont nettement plus importantes que celles du pétrole. Toujours dans l'optique d'une chimie tournée vers le développement durable, la catalyse via nanostructures, elle, a pour but de limiter l'impact sur l'environnement de la catalyse à l'échelle industrielle, en diminuant les rejets nocifs par le biais de catalyseurs constitués de nanostructures qui permettront des réactions plus sélectives. Par ailleurs, nos travaux sur les caractéristiques intrinsèques des nanostructures trouvent des applications dans le renforcement de matériaux et l'augmentation de leur résistance au choc, mais aussi dans l'utilisation des nanostructures comme filtres. Ces derniers peuvent servir à la dépollution de l'eau souillée par des hydrocarbures ou pour enlever l'eau potentiellement présente dans le pétrole lors de l'extraction, afin d'améliorer la chaîne de traitement en aval, et donc d'en réduire le coût.

Propos recueillis par Aurélie Angot



ET DEMAIN ?

Université de Strasbourg, partenaire au long cours : entretien avec Alain Beretz



Affiche annonçant la fusion des trois universités de Strasbourg, en une seule et unique

Au 1^{er} janvier 2009, les trois universités strasbourgeoises, Louis Pasteur, Marc Bloch et Robert Schuman, ont fusionné pour donner naissance à l'université de Strasbourg. Le professeur Alain Beretz, pharmacologiste et ancien président de l'université Louis Pasteur, a été élu à la présidence de l'université unique pour un mandat de quatre ans. Il revient sur les liens particuliers qui existent à Strasbourg entre le CNRS et l'université et envisage l'avenir de ces relations privilégiées.

Comment appréciez-vous les relations entre le CNRS et l'université de Strasbourg ?

Ces relations se caractérisent d'abord par l'ancienneté des relations. En effet, la toute première unité mixte de recherche (UMR) du CNRS est strasbourgeoise¹. D'autre part, il y a toujours eu à Strasbourg une très forte complémentarité entre le CNRS et l'université. Aujourd'hui, leurs apports respectifs à la recherche strasbourgeoise sont, pour ainsi dire, équivalents.

Les relations sont en train d'évoluer. Mais cette transformation tient plus à l'évolution des missions du CNRS et de son organisation qu'à la naissance de l'université unique. En effet, la fusion n'est pas, à mon sens, un facteur de nature à modifier les liens de manière significative. Il s'agit surtout d'établir des relations avec les nouveaux instituts du CNRS et de gérer l'évolution des modes de financement des unités. Certaines unités sont financées par l'opérateur CNRS. D'autres sont financées par l'agence de moyen CNRS. La gestion est alors assurée par l'université et le pilotage scientifique est partagé. Ces différences soulèvent des questions en terme de statut des personnels et de visibilité, mais ce ne sont pas des questions spécifiques à l'université de Strasbourg.

Quels sont les partenariats actuels entre les deux établissements ?

En ce début de plan quadriennal, l'université de Strasbourg compte près de trente structures en commun avec le CNRS, dont une vingtaine d'unités mixtes de recherche (UMR). Ce sont toutes des partenariats. A nos yeux, le statut d'UMR est le meilleur que l'on puisse avoir. Le rôle d'opérateur national du CNRS, qui propose une stratégie nationale de recherche, est précieux pour l'université. Mais le CNRS reconnaît aussi le rôle d'opérateur local de cette dernière. Et c'est, entre autre, à travers les UMR que nous réalisons la structure optimale de fonctionnement pour cette complémentarité.

Les UMR représentent le cœur de notre collaboration avec le CNRS, mais il existe d'autres collaborations, moins visibles et toutefois importantes. En particulier, les unités propres de recherche du CNRS (UPR) sont une forme de collaboration, même si elle est moins symbiotique. En effet, l'université place des moyens financiers dans les UPR avec lesquelles elle est conventionnée : on y trouve des enseignants-chercheurs qui y travaillent et publient. L'université collabore aussi avec le CNRS dans des structures d'appui à la recherche. Je citerai deux exemples. Le premier est la valorisation de la recherche pour laquelle l'université est associée avec le CNRS à travers le réseau Conectus. Il s'agit d'une structure mutualisée de valorisation qui agit comme une interface avec le monde industriel. Le deuxième exemple est « l'opération campus ». L'université pilote le dispositif mais le CNRS en est indirectement bénéficiaire car plusieurs bâtiments qui vont être rénovés, complétés ou mis aux normes abritent des unités mixtes.

Comment voyez-vous l'avenir des relations entre l'université de Strasbourg, le CNRS et le milieu économique alsacien ?

Le CNRS et l'université sont associés sur la majorité des grands projets. De ce fait, il est évident qu'en ce qui concerne les relations avec le monde économique une cohérence doit être recherchée entre les deux entités. Il y a la nécessité d'une part, d'une mise en commun des stratégies, et d'autre part, d'une délégation de gestion permettant d'éviter les alourdissements d'une gestion à deux. C'est ce vers quoi nous évoluons en ce moment. Conectus est le reflet de la mise en commun des stratégies. Les délégations de gestion, quant à

elles, ne concernent pas seulement les relations avec les entreprises, mais ces dernières feront partie des éléments qui seront délégués. Ainsi, pour chaque UMR, il sera décidé que soit le CNRS, soit l'université, sera amené à gérer l'ensemble des dossiers. Nous établissons cette liste avec les directeurs de laboratoires sur des bases partagées entre l'université et le CNRS. Elle sera finalisée pour la fin de l'année 2009.

Une université a pour ambition d'offrir aux étudiants une palette de disciplines la plus vaste possible. À l'inverse, une recherche d'excellence, telle celle visée par le CNRS, impose souvent aux régions, spécialisation et regroupements thématiques. Quel est votre regard sur cette situation ?

La force de l'université réside dans le contact entre les disciplines et la capacité à générer de l'innovation non programmée. Je crois qu'il y a un véritable risque à vouloir trop spécialiser un site : celui de tuer des pans entiers de la connaissance.

La spécificité de l'université de Strasbourg est sa pluridisciplinarité associée à son origine. En effet, elle est issue de la fusion de trois universités dont la performance « recherche » était loin d'être négligeable. L'université de Strasbourg est ainsi porteuse d'une exi-

gence sur le plan de la recherche et d'une volonté de rayonnement particulière. Il faut arriver à exploiter cette spécificité et c'est là où le CNRS intervient. Outre l'enseignement, la qualité future de l'université de Strasbourg sera aussi basée sur la capacité à rebondir en recherche et à avoir de belles performances dans toutes les disciplines.

On peut comprendre que le CNRS souhaite s'appuyer sur des zones d'excellence et avoir une politique d'aménagement du territoire assez stricte. Mais il faut aussi accepter le fait que l'université a besoin d'assurer un volume et une qualité de recherche maximale dans l'ensemble des champs du savoir. Nous recherchons l'excellence dans une grande variété de domaines. Nous espérons que le CNRS saura la reconnaître sans trop céder à la tentation d'une hyperspécialisation du site et que cela se traduira par des UMR nombreuses et variées...

Propos recueillis par Aurélie Angot

↑ NDLR : Institut de recherche mathématique avancée (Irma). Voir page 28.

Des particules en accélération à Cronenbourg

Un projet de près de cinq ans vient d'aboutir : l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC) va se doter d'un cyclotron pour la recherche. L'accord de financement a été conclu. Cet accélérateur circulaire de particules sera situé sur le campus de Cronenbourg, dans un bâtiment de l'IPHC qui abritait autrefois l'un de ses ancêtres aujourd'hui démantelé. Il faudra attendre environ deux ans pour voir fonctionner le nouvel appareil. Il servira, entre autre, à la fabrication de radioéléments pour la production de marqueurs biologiques. Un cyclotron accélère des protons, qui, après une réaction nucléaire sur des atomes, génèrent des éléments radioactifs. Ces radioéléments sont ensuite « collés » sur des sucres ou des protéines. Ces molécules constituent alors des sondes utiles, par exemple, pour repérer des cellules cancéreuses. Le nouvel appareil de Cronenbourg produira principalement du carbone 11, du fluor 18 et du cuivre 64. Ces radioéléments permettront de générer des marqueurs biologiques qui seront dédiés à la recherche en imagerie sur le petit animal, tels les rats et les souris. Ils serviront aux chercheurs de l'IPHC et d'autres laboratoires alsaciens de recherche publique. Le cyclotron sera aussi impliqué dans des travaux sur la résistance des matériaux aux irradiations. Recherches qui permettront, en particulier, de tester des matériaux utilisés en aéronautique, soumis au rayonnement radioactif en altitude, ou encore des matériaux employés dans les centrales nucléaires. Cette acquisition aura également un impact sur le plan de l'enseignement supérieur car le nouveau cyclotron servira pour la formation d'ingénieurs en radiochimie.

Aurélien Angot

Paroles de chercheur

Des gènes rendus muets : entretien avec Olivier Voinnet

© CHAT / P. INOUBI



Olivier Voinnet, 36 ans, est directeur de recherche CNRS à l'Institut de biologie moléculaire des plantes de Strasbourg (IBMP) et encadre une équipe de près de trente personnes. Généticien et biologiste moléculaire, il était, en 2007, l'un des tout premiers lauréats d'une ERC¹ Starting Grants. Double médaillé du CNRS, il vient de recevoir la médaille d'or de l'Organisation européenne de biologie moléculaire (EMBO). Olivier Voinnet a commencé son parcours fulgurant en 1996, au Sainsbury laboratory, à Norwich en Angleterre. Dans le laboratoire de David Baulcombe, en thèse, puis en post-doc, il travaillait alors sur un sujet d'étude tout neuf : le RNA silencing. Il ne l'a plus quitté depuis. Il explique ce phénomène biologique complexe et raconte les perspectives de recherches qu'il dessine, avec son équipe, autour d'une thématique aujourd'hui en pleine effervescence.

Qu'est-ce que le RNA silencing ?

Il s'agit d'un processus de régulation génétique, c'est-à-dire un mécanisme qui altère l'expression des gènes. Le RNA silencing est un cas particulier du phénomène plus global appelé « extinction de gènes ». Ce terme recouvre tous les types de régulation génétique au cours desquels un gène est inactivé, non pas par une modification de sa séquence d'ADN, mais par une machinerie particulière qui le rend muet. Dans le cas spécifique du RNA silencing, les pièces maîtresses de la machinerie sont de courtes séquences d'acides ribonucléiques (RNA) : des petits RNA.

Le RNA silencing est un mécanisme très conservé au cours de l'évolution : tous les organismes eucaryotes utilisent ce système de régulation génétique, les humains comme les organismes unicellulaires, tels que les algues et certains champignons. On sait aujourd'hui que les petits RNA jouent un rôle clé dans de nombreux phénomènes biologiques, que ce soit chez les plantes, les invertébrés ou les mammifères.

Comment fonctionne la machinerie de ce mécanisme de régulation génétique ?

La machinerie du RNA silencing met en jeu des petits RNA, ainsi que deux enzymes principales : Dicer et Argonaute.

Pour bien comprendre ce système de régulation génétique, il faut savoir qu'un gène est d'abord transcrit en ARN messager (ARNm), qui est ensuite traduit en protéine. Et c'est la protéine qui aura une action biologique dans la cellule. L'ARNm est donc ce qui permet à un gène d'être traduit en protéine, et finalement de s'exprimer. Si l'on détériore l'ARNm d'un gène, on le rend muet. De manière simplifiée, c'est exactement ce qui se passe dans le RNA silencing.

La séquence des petits RNA fabriqués par l'enzyme Dicer correspond à des portions de séquence de l'ARNm du gène à « éteindre ». Les petits RNA s'incorporent dans une protéine appelée Argonaute à laquelle ils servent de guides pour reconnaître l'ARNm du gène ciblé. Une fois positionnés sur l'ARNm, les petits RNA forment donc des duplex hybrides qui sont coupés en leur milieu par l'activité enzymatique d'Argonaute. L'ARNm du gène est ainsi dégradé, la protéine correspondant au gène n'est pas produite et le gène est rendu muet. Dans certains cas, Argonaute ne va pas cliver l'ARNm mais empêcher la fabrication de la protéine, ce qui aboutit au même résultat : l'activité biologique du gène est invalidée.

Quelle est la première fonction biologique du RNA silencing mise en évidence ?

La mise en évidence, en 1998, d'un type particulier de RNA silencing, l'« interférence par RNA » (RNAi), a été récompensée par le prix Nobel de physiologie et médecine en 2006². En 2001, lorsque je travaillais dans le laboratoire de David Baulcombe, nous avons découvert que le RNAi constitue un mécanisme de défense des plantes contre les virus.

Lorsqu'un virus attaque un organisme, les gènes de son génome s'expriment dans la cellule infectée pour que le virus puisse se multiplier. Le RNAi



© IBMP/IP, Donoyer

Plante dans laquelle le *RNA silencing* d'un gène important pour la synthèse de pigments a été induit, mais uniquement dans une seule assise cellulaire de la plante, qui correspond aux nervures. La perte de pigments dans les tissus tout autour des nervures (et pas seulement dans l'assise cellulaire employée) démontre le mouvement physique du *RNA silencing* dans les feuilles.

est un processus sophistiqué par lequel des petits RNA générés au cours de la réplication virale et correspondant donc aux séquences des gènes du virus, entraînent la dégradation des RNA viraux par les enzymes Dicer et Argonaute de la plante. Cela bloque la réplication du virus et le développement de la maladie est freiné.

Nous avons aussi montré que les petits RNA ont une action préventive : ils conservent une mémoire de l'attaque par le virus car leur stabilité est accrue par leur incorporation dans Argonaute. Lors d'une nouvelle attaque par le même virus, les tissus seront ainsi plus à même de combattre l'infection secondaire. Les petits RNA peuvent aussi « voyager » à travers la plante, et ainsi immuniser, ou « vacciner », les cellules en amont du front d'infection. Ainsi, pour les plantes, le RNAi qui se met en place contre une attaque par un virus s'apparente en quelque sorte à notre système immunitaire.

Quelles problématiques cherche-t-on aujourd'hui à résoudre ?

Dicer et Argonaute, les deux enzymes de la machinerie du *RNA silencing*, sont conservées chez les organismes. Il est vite venu à l'idée des chercheurs que si la plupart des organismes eucaryotes possèdent ces enzymes, il est probable que le *RNA silencing* ne soit pas seulement un mécanisme de défense contre des gènes ayant une origine extérieure, comme les virus. Il devait sans doute exister des petits RNA endogènes. C'est-à-dire des petits RNA provenant du génome de l'organisme lui-même et destinés à réguler certains de ses propres gènes. De larges programmes de séquençage ont vu le jour et ont montré l'existence de ces petits RNA endogènes chez de nombreux invertébrés et vertébrés, y compris chez l'homme. Certains petits RNA endogènes sont impliqués dans le développement des organismes ou encore dans les réponses aux stress environnementaux. Par ailleurs, il existe différentes familles de petits RNA endogènes. Nous essayons de comprendre comment ils sont fabriqués, comment ils fonctionnent, et dans quels systèmes biologiques ils s'intègrent.

Quels sont vos modèles d'études ?

Au laboratoire, nous travaillons beaucoup sur les plantes car c'est un bon modèle pour étudier le *RNA silencing*. Les plantes utilisent beaucoup ce mécanisme de régulation génétique. Elles ont diversifié la machinerie de manière impressionnante. Ceci est probablement lié à la façon dont elles vivent : elles ne peuvent pas fuir face à des conditions difficiles et sont donc obligées de s'adapter. Nous pensons que les nombreux petits RNA et la diversité de leurs fonctions contribuent à la capacité d'adaptation de la plante dans son environnement. Nous utilisons principalement *Arabidopsis thaliana*, bon modèle génétique, mais ce n'est pas notre unique modèle d'étude végétal. En effet, nous étudions aussi comment le *RNA silencing* entre en jeu dans les interactions symbiotiques entre les légumineuses et certaines bactéries. Pour ces études, nous travaillons avec le lotier, légumineuse modèle.

Nous avons aussi comme modèle d'étude des cellules de mammifères en culture. Nous faisons de

ET DEMAIN ?

nombreux parallèles entre ce que nous caractérisons génétiquement chez *Arabidopsis thaliana* et ce que nous caractérisons par la biologie cellulaire chez l'homme. Et vice-versa : les études sur les cellules humaines nous permettent, par exemple, de comprendre des observations faites chez la plante. Actuellement, cela nous aide notamment à déterminer la localisation précise, à l'intérieur de la cellule, des protéines de la machinerie du RNA silencing, et d'Argonaute en particulier.

Quelles sont les autres perspectives de recherche de votre équipe ?

Nous sommes une grande équipe et la liste des projets est longue. En plus des thèmes évoqués précédemment, nous nous intéressons, par exemple, au rôle joué par le RNA silencing dans les interactions entre les plantes et les bactéries qui les attaquent. Nous avons découvert que le RNA silencing contribue à la défense des plantes contre les bactéries. Il est apparu égale-

ment que les bactéries, en retour, utilisent certaines de leurs protéines pour supprimer la réaction de RNA silencing. Par ailleurs, nous étudions l'implication de ce mécanisme de régulation génétique dans la différenciation cellulaire chez les mammifères. Et nous avons aussi un projet de longue haleine qui concerne le rôle du RNA silencing dans la variabilité naturelle des espèces.

Propos recueillis par Aurélie Angot

1 NDLR : European research council

Titre du projet financé : Rôle du RNA silencing dans l'immunité et le développement chez les eucaryotes

2 NDLR : le prix Nobel 2006 de physiologie ou médecine a été attribué aux chercheurs Andrew Fire et Craig C. Mello pour leurs travaux, publiés en 1998, sur l'interférence par ARN chez le ver nématode *C. elegans*.



La recherche sur les plantes a besoin d'espace

Le projet Végoia, du nom de la nymphe de la mythologie étrusque, est une initiative de l'Institut de biologie moléculaire des plantes (IBMP) de Strasbourg, un laboratoire propre du CNRS dont les recherches fondamentales de très haut niveau ont des retombées potentielles dans les secteurs agronomique, agro-alimentaire, et même en santé humaine. L'enjeu de ce projet est de donner à l'institut une meilleure lisibilité quant à son organisation structurelle et d'amplifier encore sa dimension internationale. Ce projet, chiffré à 6 millions d'euros, s'appuie sur une extension du bâtiment existant de l'IBMP dans le cadre du Contrat de Projet État Région 2007-2013. Les nouveaux locaux permettront de rassembler l'ensemble des équipes sur un même site et d'offrir des espaces pour le développement de nouvelles thématiques en attirant les meilleurs talents dans plusieurs domaines : épigénétique, régulation du développement des plantes et métabolisme secondaire... Les nouvelles surfaces créées dans le cadre du projet Végoia favoriseront également la création de plates-formes technologiques qui sont aujourd'hui un élément crucial de l'attractivité et de la performance des équipes de recherche.

Patrick Stiegler

Entretien avec Adrien Zeller, Président du Conseil régional d'Alsace

Comment percevez-vous le CNRS en Alsace ?

La présence du CNRS en Alsace est forte et ancienne. Cela constitue un motif de satisfaction évident pour nous. Les relations entre la Région, qui a bien entendu en ligne de mire le développement économique, le rayonnement et l'attractivité de l'Alsace, et le CNRS sont de plus en plus étroites. Les échanges sont nombreux et pas seulement à propos d'opérations immobilières. Je l'observe : la Région n'est pas uniquement considérée comme une source de financement. La signature, en 2007, d'une convention de partenariat est la traduction d'un véritable état d'esprit coopératif sur des sujets variés comme la valorisation, les plateformes, l'attractivité, les thématiques émergentes, les pôles de compétences, Conectus Alsace Semia.

Je note par exemple, avec satisfaction, une évolution très nette : la valorisation des résultats de la recherche et la mise en œuvre de projets collaboratifs avec des entreprises, y compris des PME, sont maintenant beaucoup mieux considérées. Des équipes très orientées « recherche fondamentale » sont de plus en plus parties prenantes de projets collaboratifs entreprises - laboratoires, en particulier dans le cadre des pôles de compétitivité. Je citerai des équipes de l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire (IBMC), de l'Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire (IGBMC), de l'Institut Charles Sadron, de l'Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg (IPCMS), ou encore de l'Institut de science des matériaux de Mulhouse (IS2M).

Autres motifs de satisfaction : 12 bourses de thèse cofinancées CNRS-Région en 2009, 6 bourses postdoctorales de valorisation en cours actuellement (cofinancées ou financées par la Région), présence active du CNRS dans Conectus Alsace....

Pour ce qui concerne l'attractivité de l'Alsace, la Région constate, encourage - et contribue à l'excellence scientifique reconnue de certaines unités. Je me réjouis que cela puisse attirer de brillants jeunes chercheurs. C'est le cas, par exemple de l'Institut de biologie moléculaire des plantes (IBMP), en pointe dans le domaine du

végétal, et qui développe des passerelles avec des problématiques de santé humaine. Ce laboratoire obtient de multiples distinctions très prestigieuses, en particulier grâce à un jeune chercheur, Olivier Voinnet, qu'il a su attirer.

Les équipements de pointe sont également un facteur d'attractivité pour de jeunes talents. Dans ce domaine aussi, une collaboration étroite avec le CNRS est payante. C'est ainsi que la convergence de vue et la défense commune, et tenace, de projets comme celui du Cyclotron « recherche » inscrit au Contrat de Projet Etat-Région (CPER), mais longtemps remis en cause par le Ministère de la recherche, a payé. Le résultat vient d'être obtenu en juin dernier, c'est le feu vert pour l'engagement du projet mais aussi la confirmation du financement du Ministère. Après plus de deux ans de discussions, la synergie collectivités - CNRS - Université a porté ses fruits.

Enfin, au niveau régional, et tout particulièrement sur le campus de Cronenbourg, le Pôle matériaux et nanosciences-Alsace est en train de s'affirmer progressivement. Il concerne de nombreuses équipes de recherche, du CNRS notamment, qui échangent et travaillent de plus en plus ensemble mais aussi avec les deux Centres régionaux d'innovation et de transfert de technologie (Critt) concernés : le Cetim-Cermat et le Critt Matériaux. L'arrivée très attendue de ce dernier sur le campus, voulue par la Région, fait l'objet d'un accord constructif du CNRS.

Pouvez-vous raconter votre expérience d'une action réussie avec la recherche scientifique ?

Un exemple remarquable que j'aimerais évoquer est celui de l'IBMC, et notamment de son laboratoire Immunologie et chimie thérapeutiques dirigé par Sylviane Muller. Cette unité de recherche, axée sur la recherche fondamentale, a su valoriser ses résultats et générer de l'activité économique régionale. Trois cadres de ce laboratoire ont participé, au milieu des années 80, à la création de l'entreprise Néosystem, devenue depuis NeoMPS01, présente en Alsace et aux Etats-Unis. L'unité s'est ensuite engagée, en 2002, dans la création de l'entreprise Bio Delivery Systems, devenue Immunopharma, à Mulhouse.

ET DEMAIN ?



Polypeptides

La Région a soutenu de façon volontariste le projet «Lupus» mené par cette équipe avec cette entreprise. Fin 2008, un accord de licence pour la commercialisation d'un traitement contre le lupus érythémateux a abouti avec la société américaine Cephalon.

Un autre exemple me vient à l'esprit. Il concerne Isis, l'institut de science et ingénierie supramoléculaire, créé par Jean-Marie Lehn, prix Nobel de chimie. La venue d'un chercheur de très haut niveau, Andrew Griffiths, a donné, en 3 ans, des résultats exceptionnels : la création d'un nouveau laboratoire sur une technologie de criblage, d'une nouvelle équipe de recherche très dynamique et d'une filiale de la société américaine Raindance Technologies, ainsi que la participation à un projet collaboratif du Pôle Alsace Biovalley avec Sanofi-Aventis.

Quelles sont vos attentes en matière de développement utile de la connaissance en Alsace ?

La Région soutient la recherche, y compris fondamentale, pour plusieurs raisons : parce qu'il s'agit d'un élément d'attractivité internationale incontestable, parce que cela représente des investissements et un nombre d'emplois très significatifs, mais aussi parce que cela génère une capacité d'innovation potentielle pour les entreprises. C'est un élément déterminant dans une politique de développement économique dans laquelle la Région a un rôle central.

Notre attente est liée à cet objectif, à la valorisation des résultats de la recherche, mais aussi, d'une manière plus générale, à l'ouverture du monde de la recherche à l'environnement régional et à sa participation au développement économique. Ces dernières années, la Région a mis en place de nombreux dispositifs nouveaux pour stimuler la valorisation, la création de *start-up*, les relations entreprises-laboratoires. Nous sommes sur la bonne voie, mais il faut persévérer.

Du point de vue des équilibres territoriaux, la Région note avec satisfaction l'association récente entre le CNRS et l'Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis (ISL) et le renforcement des liens avec l'IS2M à Mulhouse, tout en regrettant l'absence de contribution du CNRS sur ce site dans l'actuel CPÉR. Nous serons par ailleurs attentifs au maintien de son engagement auprès des autres laboratoires mulhousiens, dans un esprit fédérateur. Dans le même ordre d'idée, je fais une suggestion : pourquoi pas une équipe de l'IBMP à Colmar dans le cadre du Biopôle sur la thématique de la vigne, avec l'Inra, l'université de Strasbourg et l'université de Haute-Alsace ?

Un dernier mot si vous le permettez. Je voudrais saluer l'engagement exemplaire d'un scientifique de haut niveau exerçant en Alsace, Yvon Le Maho, dans la préparation et le déroulement d'une démarche nationale, celle du Grenelle de l'environnement, s'agissant d'un thème qui lui est cher, mais qui est également cher aux Alsaciens, à savoir la préservation de la biodiversité.

NDLR : NeoMP5 est devenue Polypeptide en janvier 2009

Propos recueillis par Michèle Bauer

Cette interview est un des derniers témoignages du Président Zeller avant sa disparition le 22 août dernier. Elle est à l'image de celui qui a été un ardent défenseur de l'attractivité et du développement de notre région. La communauté scientifique alsacienne a perdu en lui un partenaire, exigeant sur la qualité des projets, mais toujours à l'écoute de ses besoins et de ses préoccupations et sensible aux facteurs de progrès et d'innovation dont la science est porteuse.

Paroles de chercheur

Des enzymes aux médicaments :
entretien avec Myriam Seemann

© CNRS / P. Dillier



Myriam Seemann est chargée de recherche CNRS à l'Institut de chimie de Strasbourg. Chimiste, biochimiste et biologiste moléculaire, elle travaille dans le Laboratoire de synthèse, biosynthèse et activité de biomolécules, au sein de l'équipe « chimie et biochimie des microorganismes » que supervise Michel Rohmer, le directeur de l'Institut. En 2004, Myriam Seemann a reçu la médaille de bronze du CNRS pour ses travaux. Elle les avait initiés en thèse à Mulhouse et les a repris en 1999 à Strasbourg, après des séjours post-doctoraux en Suisse et aux États-Unis. Elle raconte ses recherches et les espoirs thérapeutiques qu'elles soulèvent.

En quoi consistent vos recherches ?

Je travaille sur la biosynthèse d'une famille de substances naturelles, les isoprénoides. Ce sont des composés essentiels à tous les organismes vivants. Il en existe plus de 22 000. Parmi les plus connus on trouve le cholestérol, le menthol et tous les caroténoïdes, tels le β -carotène ou le lycopène. Toutes ces molécules sont produites à partir d'un précurseur biologique universel : le diphosphate d'isopentényle (IPP). Mes travaux sont consacrés à l'étude de la biosynthèse de ce précurseur.

Dans les années 50, une voie de biosynthèse de l'IPP avaient été découverte : « la voie du mévalonate ». Présente chez presque tous les organismes eucaryotes, elle a constitué un dogme pendant plusieurs décennies. Mais en 1995, j'ai découvert les deux premiers précurseurs d'une nouvelle voie de biosynthèse qui a été nommée « voie du méthylérythritol 4-phosphate » (MEP). Cette voie est présente chez de nombreuses bactéries et certains parasites. Elle existe également chez les plantes, au niveau des chloroplastes. Plus tard, j'ai travaillé sur la fin de la voie du MEP. J'en ai identifié les deux dernières étapes. J'ai montré qu'elles sont assurées par des métalloenzymes à centre fer/soufre. C'est-à-dire des enzymes qui contiennent, en leur centre, un cube présentant

un atome de fer ou un atome de soufre en alternance sur chaque sommet. Ces enzymes catalysent des réductions, c'est-à-dire qu'elles assurent des transferts d'électrons. À partir de ces informations, nous avons écrit un mécanisme réactionnel hypothétique que je suis aujourd'hui en train de vérifier.

Comment procédez-vous pour vérifier ce mécanisme réactionnel ?

Pour valider le modèle d'action, nous utilisons les outils de la chimie, de la biochimie et de la physique. Nous avons deux modèles d'étude : la bactérie *Escherichia coli* et la plante *Arabidopsis thaliana*. Nous travaillons avec des bactéries qui ont été modifiées pour produire massivement les enzymes de ces deux organismes modèles. Nous réalisons des études de spectroscopie de résonance paramagnétique électronique pour identifier les éventuels radicaux impliqués dans le mécanisme. De plus, comme les métalloenzymes de la voie du MEP contiennent un centre fer-soufre, je collabore avec des physiciens de l'université de Kaiserslautern en Allemagne pour des études de spectroscopie Mössbauer, une technique spécifique au fer.

Récemment, nous nous sommes engagés dans une voie complémentaire de validation du modèle d'action. Elle est basée sur la cristallisation des protéines, une technique qui permet d'avoir accès à la structure tridimensionnelle des molécules. Nous travaillons ainsi avec le laboratoire de cristallographie et cristallogénèse des protéines (LCCP) à Grenoble pour cristalliser les métalloenzymes de la voie du MEP. Les informations issues de l'analyse structurale des enzymes nous conduiront à l'élucidation de leur mécanisme d'action.

Ces travaux pourraient-ils avoir des applications pharmaceutiques ?

Oui, et c'est ce qui me plaît dans cette thématique. J'aime travailler à l'interface de la chimie et de la biologie et il est important pour moi que mes travaux puissent trouver une application dans la recherche médicale.

La voie du MEP n'existe pas chez l'homme. Par contre, c'est elle qui assure la synthèse des isoprénoides chez de nombreuses bactéries et certains parasites. Si l'on arrivait à concevoir des molécules capables de bloquer les métalloenzymes de cette voie, les molécules en question constitueraient des antibiotiques et actifs antiparasitaires. En effet, elles n'auraient pas d'effet néfaste chez l'homme mais, en leur présence, les agents pathogènes, eux, ne pourraient plus synthétiser les isoprénoides. Comme ces composés sont des éléments essentiels, les agents pathogènes seraient éliminés. Cela pourrait en particulier aider à traiter la tuberculose, la lèpre, le choléra et la malaria ainsi que de nombreuses maladies nosocomiales. En effet, les agents respectifs de ces maladies, à savoir *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium leprae*, *Vibrio cholerae*, *Plasmodium falciparum* et les *Pseudomonas*, ne possèdent que la voie du MEP pour la biosynthèse des isoprénoides.

Comment identifiez-vous les molécules susceptibles de devenir des médicaments ?

Nous cherchons à synthétiser des molécules qui bloquent les enzymes de la voie du MEP. Nous avons mis au point un protocole pour tester l'action de molécules sur les métalloenzymes. C'est un simple calcul d'activité enzymatique mais il est assez fastidieux. En effet, les métalloenzymes de la voie du MEP fonctionnent en absence d'oxygène. Elles doivent donc être manipulées dans un dispositif spécial que j'ai développé. Il s'agit d'une boîte à gants, équipée pour la biochimie, munie d'un sas permettant de faire passer les instruments de l'extérieur vers l'intérieur. Des catalyseurs, de l'azote et une pompe à vide assurent la stabilisation de la quantité d'oxygène à un niveau très faible (2ppm* maximum).



© CHRS / P. Ducloux

Boîte à gants sous atmosphère inerte dédiée à la purification et à la manipulation de métalloenzymes sensibles à l'oxygène.

Nous montrons d'abord *in vitro* qu'une molécule bloque la voie du MEP. Ensuite, nous réalisons les essais sur bactéries pour savoir si la molécule diminue la viabilité de ces dernières.

Je teste aussi des molécules envoyées par des laboratoires extérieurs. Nous avons actuellement en test une molécule synthétisée par un laboratoire américain. Les résultats sont prometteurs. Il se peut que la molécule, ou un analogue proche, soit un bon candidat pour un futur médicament. Si nos prochains résultats le confirment, les essais cliniques suivront, mais il faudra alors trouver d'autres partenaires.

Propos recueillis par Aurélie Angot

* NDRL : partie par million



© CHRS / L. Lefebvre

vation d'acides nucléiques, de protéines et autres composés pharmaceutiques, élaboration de kits de diagnostic, de vaccins synthétiques et de polymères biocompatibles, synthèse de produits naturels et d'analogues, développement d'outils analytiques et chimio-informatiques, de nano-objets pour les nanotechnologies... Ce savoir-faire est complété par des expertises en biologie moléculaire, en culture cellulaire, en expérimentation animale, en enzymologie et en toxicologie qui permettent le développement de programmes de recherche intégrés.

Laboratoire d'innovation thérapeutique (LIT) - UMR 7200 CNRS/UdS

<http://medchem.u-strasbg.fr/>

Directeur : Marcel Filibert

Les personnels du laboratoire ont créé sur des valeurs communes (plaisir, respect, solidarité) une structure ambieuse, performante et attractive, intégrant les compétences nécessaires pour tenter de comprendre le vivant dans sa complexité et ouvrir des perspectives thérapeutiques originales. Le laboratoire réunit ainsi des compétences en modélisation moléculaire, Drug design, synthèse organique, pharmacogénétique, physicochimie, biologie moléculaire et cellulaire et pharmacologie. Dans le cadre de projets intégrés, le LIT produit des méthodes et des outils de recherche innovants pour mieux comprendre des mécanismes biologiques fondamentaux tels que l'activation de récepteurs. En parallèle, des problèmes thérapeutiques sont abordés afin de développer des petites molécules pour comprendre des processus tels que l'amour ou traiter des patients atteints de maladie d'Alzheimer, cancer, asthme, douleur, diabète, autisme, maladies négligées (paludisme, maladie de Shaga) et maladies rares (syndrome de Rett, de Whitt, de Blackfan et Diamond, ataxie de Friedreich, etc.).

Institut de science des matériaux de Mulhouse (IS2M) - LRC 7228 CNRS/UHA

<http://www.is2m.uha.fr>

Directeur : Cathie Via

Issu de la fusion de l'Institut de chimie des surfaces et interfaces (ICSI) avec le laboratoire de matériaux à porosité contrôlée (LMPC) et le Laboratoire de physique et de spectroscopie électronique (LPSI), l'Institut de science des matériaux de Mulhouse a vu le jour au 1er janvier 2009. Il constitue au plan régional, national et international un pôle de recherche structurant en science des matériaux avec des expertises fortes dans les domaines de la chimie et physique des surfaces et interfaces, et des matériaux poreux. L'IS2M aborde un large éventail d'axes pluridisciplinaires fondamentaux et appliqués. Les recherches vont de la conception ou l'optimisation de matériaux et nanomatériaux (polymères, carbonés, céramiques, oxydes, semi-conducteurs, biomatériaux) à leur valorisation industrielle, en passant par des études très fines de caractérisation multi-échelles en mesure, en surface ou en film minces et de tests de performances en application. Les recherches fondamentales sont corrélées à des applications potentielles à fort impact socio-économique dans des domaines aussi variés que l'énergie, l'automobile, l'aéronautique et l'aérospatial, l'alimentaire, la cosmétique, la protection de l'environnement, la microélectronique ou le biomédical.

Département de photochimie générale (DPC) - FRE 3252 CNRS/UHA

<http://www.dpcg.uha.fr/>

Directeur : Xavier Allonas

Les activités du laboratoire s'effectuent dans le domaine de la photochimie moléculaire, des photopolymères et des photomatériaux. Les recherches concernent la compréhension fine des mécanismes réactionnels mis en jeu lors d'une photopolymérisation, la formula-

tion de résines photopolymérisables (organiques, hybrides et sol-gel hybrides) et la micro- et nanofabrication de matériaux. Les champs d'application sont très vastes et couvrent des domaines aussi divers que les arts graphiques, les revêtements organiques ou hybrides sur substrats variés, les matériaux nanocomposites, la microélectronique, les techniques de l'information, l'optique intégrée ou connectée, la protection de métaux, la photostabilisation de matériaux, la cosmétique... Une approche à caractère fondamental est associée à une préoccupation constante de l'applicabilité des recherches menées et sous-tend une politique contractuelle très active.

Laboratoire de chimie organique bio-organique et macromoléculaire (COBM) - FRE 3253 CNRS/UHA

<http://www.cobm.uha.fr/>

Directeur : Céline Tamus

Ce laboratoire concentre ses recherches sur la synthèse et la caractérisation de nouvelles structures moléculaires. Le développement de méthodologies innovantes pour la synthèse est le cœur de métier d'une des équipes. Ce savoir-faire est en partie appliqué à la chimie médicinale, dans le domaine du cancer (inhibiteurs de l'angiogénèse) et des maladies infectieuses liées aux mycobactéries (synthèse d'inhibiteurs de mycobactines et synthèse d'analogues de mycobactones). La chimie organique microbienne développe, quant à elle, des projets allant de la chimie des substances naturelles et les biotransformations, chimie réalisée par les microorganismes. Le laboratoire est également reconnu pour ses compétences et recherches centrées sur la synthèse contrôlée de polymères et copolymères et sur leur association et organisation en solution, à l'état dispersé comme à l'état condensé. Parmi les thématiques principales : la synthèse de copolymères à architectures complexes et contrôlées, la synthèse de matériaux hybrides organique/inorganique, les milieux dispersés, la physico-chimie des polymères et les propriétés de surface et d'interface des systèmes macromoléculaires.

Fédération de recherche de l'ECPM - FR 2229

<http://www.ecpm.u-strasbg.fr>

Directeur : Françoise Arnaud

La recherche à l'Ecole européenne de chimie, polymères et matériaux (ECPM) est organisée autour des entités de recherche situées dans ses locaux : le Laboratoire de chimie moléculaire, le Laboratoire des matériaux, surfaces et procédés pour la catalyse (LMSPC), le Laboratoire d'ingénierie des polymères pour les hautes technologies (LIPHT) et le département des sciences analytiques de l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC). Le groupe des matériaux inorganiques de l'Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg (PCMS), qui fournit de nombreux enseignants à l'école, y est aussi associé. Ouverte sur l'international, cette recherche s'appuie sur des thématiques des plus fondamentales aux plus appliquées. Elle a des interactions avec le monde industriel ainsi que des implications sociales (pollution, énergie, santé, qualité de vie...). C'est sur cette diversité que s'adosse et s'enrichit la mission d'enseignement de l'ECPM. Le rôle de la Fédération est d'animer la recherche en favorisant la communication et les échanges scientifiques. Elle a aussi un rôle d'arbitre et de relais auprès des organismes de tutelle. Il s'agit d'une structure indispensable à la visibilité des laboratoires de l'ECPM au sein de la communauté scientifique strasbourgeoise.

Laboratoire de chimie moléculaire - UMR 7509 CNRS/UdS

<http://www.ecpm.u-strasbg.fr/ecpm.php?article28>

Directeur : Françoise Colobert

Cette unité représente la chimie moléculaire à l'Ecole européenne de chimie, polymères et matériaux de Strasbourg (ECPM) et occupe à ce titre une place importante dans la formation des élèves ingénieurs et par là-même, dans la communauté de chimistes strasbourgeois.

En effet, de nombreuses équipes accèdent dans leurs laboratoires ces élèves ingénieurs en raison de la qualité de leur formation. Cette unité réunit des équipes avec une excellente expertise en synthèse de molécules ou d'édifices moléculaires élaborés ayant des applications dans le domaine des sciences du vivant, mais aussi dans celui des sciences des matériaux. Elle se distingue par des travaux dans le développement de nouvelles méthodologies de synthèse permettant l'accès à des squelettes de structure spécifiques. Elle bénéficie, enfin, d'une forte reconnaissance dans le domaine du contrôle de la chimie et donc de la synthèse totale de molécules pour la santé.

Laboratoire des matériaux, surfaces et procédés pour la catalyse (LMSPC) - UMR 7515 CNRS/UDS

<http://www.lmspc.u-strasbg.fr/>

Directeur : François Garin

Les axes de recherche du LMSPC s'articulent autour de la catalyse pour l'énergie et l'environnement. La catalyse hétérogène est au cœur de la plupart des technologies au service d'un développement durable en permettant la mise en œuvre de procédés de production à faible impact sur l'environnement : procédés hautement sélectifs, synthèse Fischer-Tropsch, économie d'atomes et d'énergie, chimie verte, photocatalyse, utilisation de matières premières renouvelables. Parmi les objectifs principaux du laboratoire, il y a l'obtention, par des approches de plus en plus innovantes, de nouveaux matériaux catalytiques avec une grande activité et une sélectivité très élevée : nano-matériaux carbonés, oxydes, métalliques et céramiques. Les nouvelles sources d'énergie sont aussi très étudiées, avec la chimie de la biomasse, la production d'hydrogène, les piles à combustible et l'électrocatalyse. Des études plus centrées sur l'aspect moléculaire et les mouvements des électrons et des atomes de surface visent à mieux comprendre les principes fondamentaux régissant l'acte catalytique. Les recherches en physico-chimie de l'atmosphère permettent de visualiser l'aspect catalytique des catalyseurs. Enfin, les énergies renouvelables utilisant des cellules solaires organiques sont étudiées ainsi que le domaine de la chimie fine où la catalyse hétérogène joue un rôle important.

Laboratoire d'ingénierie des polymères pour les hautes technologies (LIPHT) - EAC 4379 UDS

<http://www-ecpm.u-strasbg.fr/>

Directeur : Luc Avenoux

Le LIPHT est le laboratoire « Polymère » de l'Ecole européenne de chimie, polymères et matériaux (ECPM). Il s'inscrit dans le domaine de la recherche appliquée sur les polymères de fonction répondant à la thématique générale du développement durable et de la santé. L'activité de recherche s'articule autour de trois axes complémentaires et convergents, supportant chacun différents projets. Le projet principal de l'axe Electronique plastique s'appuie sur le développement de polymères semi-conducteurs organiques appliqués aux cellules solaires organiques. L'axe Biopolymères pour l'environnement et la santé s'intéresse à la synthèse, la caractérisation, la formulation et la mise en œuvre de biomatériaux biodégradables et/ou biosourcés, et de biopolymères, topologiques ou non, pour l'ingénierie tissulaire. Enfin l'axe Procédés des polymères pour le développement durable et la santé s'articule autour de l'étude de micro et nanoprocédés de fabrication ainsi que de nouveaux concepts de mélanges et réacteurs.

Tutelle principale : Institut écologie et environnement (INEE)

Laboratoire image ville environnement (Live) - ERL 7230 CNRS/UDS

<http://imaville.u-strasbg.fr/>

Directeur : Christiane Weber

Le Live est un laboratoire pluridisciplinaire, au carrefour des sciences

humaines et sociales et des géosciences. Il regroupe des compétences diverses autour d'une approche globale articulant les dimensions humaines et environnementales. À ce titre, cette approche se rattache à « l'écologie humaine » et s'appuie sur une vision large de l'environnement intégrant simultanément les éléments physiques, matériels et sociaux. Au paradigme systémique permettant de mobiliser conjointement les composantes anthropiques et environnementales, s'ajoute la dimension spatiale des systèmes étudiés de même que leurs dynamiques. Ainsi l'enjeu principal du Live est de contribuer à une meilleure compréhension de la dynamique des systèmes socio-environnementaux urbains et régionaux. Le système urbain, qui participe à différentes échelles aux évolutions environnementales, constitue l'objet privilégié des recherches. Ces dernières mobilisent différents outils d'analyse, de modélisation, de simulation et de représentation.

Métabolisme de l'arsenic chez les microorganismes - GDR 2909

<http://gdr2909.u-strasbg.fr/>

Directeur : Philippe Bestin

Les formes inorganiques de l'arsenic sont très toxiques et une contamination des eaux de distribution a été fréquemment rapportée en divers endroits du monde, y compris en France. À l'initiative de l'équipe « Ecophysiologie moléculaire des microorganismes » de l'université de Strasbourg, un groupement de recherche CNRS a été mis en place en 2004. Il met en réseau, actuellement, près de 20 laboratoires. L'objectif de ce GDR est de fédérer à l'échelon national l'ensemble des équipes intéressées par la diversité du métabolisme de l'arsenic, son importance écologique et ses applications potentielles en bioremédiation. Les travaux concernent l'étude de microorganismes et de communautés microbiennes complexes isolées de milieux naturels et anthropisés. Ils mettent en œuvre, par une approche intégrée, les méthodes les plus récentes de la génomique descriptive et fonctionnelle, de la microscopie électronique, de la taxonomie moléculaire et de la géochimie environnementale.

Tutelle principale : Institut de physique (INP)

Institut de physique et chimie des matériaux de Strasbourg (IPCMS) - UMR 7504 CNRS/UDS

<http://www-ipcms.u-strasbg.fr/>

Directeur : Marc Drillon

Créé en 1987, l'IPCMS associe dans une perspective internationale et pluridisciplinaire des physiciens et chimistes spécialistes de la synthèse et de l'étude expérimentale et théorique de matériaux inorganiques, organiques, hybrides, nanostructurés ou organisés en surface, pour l'optique, le magnétisme, le magnéto-transport ou le biomédical. Il développe les moyens et instruments adaptés : nanofabrication en salle blanche, spectroscopie laser (fs), modélisation et simulation numériques... Le cœur de l'activité de l'IPCMS - fondamentale ou en partenariat avec les entreprises - concerne les nanomatériaux et nanosciences, domaine où les enjeux sont importants et concernent les sciences et techniques de l'information et de la communication, le transport ou l'énergie.

Tutelle principale : Institut national de physique nucléaire et physique des particules (IN2P3)

Institut pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC) - UMR 7178 CNRS/UDS

<http://www.iphc.cnrs.fr/>

Directeur : Daniel Hays

Créé le 1^{er} janvier 2006, l'IPHC est né de la volonté de trois laboratoires d'un même campus d'associer leurs compétences, leurs expertises et leurs moyens dans le but de promouvoir l'émergence de projets de recherche à la confluence de leurs domaines initiaux :

PANORAMA DES UNITÉS

des physiciens collaborent avec des biologistes et des chimistes pour répondre à de nouveaux enjeux scientifiques. Ainsi, par exemple, la physique des particules met ses techniques au service de la médecine par l'intermédiaire de l'imagerie biomédicale. De même, la chimie analytique se préoccupe notamment de la qualité des aliments que nous consommons. Tandis que la microélectronique et la micromécanique réalisent de nouveaux capteurs miniaturisés pour étudier comment l'animal fait face et s'adapte aux contraintes environnementales fluctuantes. C'est une recherche dynamique, pluridisciplinaire et ouverte sur le monde extérieur que le laboratoire souhaite mettre en avant, tout en préservant l'excellence des recherches fondamentales menées par les trois départements associés : la recherche en physique subatomique, les sciences analytiques et interactions ioniques et biomoléculaires, et l'écologie, physiologie et éthologie.

Neutrino - GDR 2918

<http://gdrneutrino.in2p3.fr/>

Directeur : Marcos Dracos

Le groupement de recherche (GDR) Neutrino a été créé en 2003. Son but est de fédérer les équipes de recherche du CEA et du CNRS qui travaillent autour de la physique du neutrino, tant au niveau expérimental que théorique. Ses membres sont des physiciens théoriciens, des physiciens des particules, des physiciens nucléaires et des astrophysiciens, ainsi que des experts travaillant en R&D sur les faisceaux et les détecteurs de neutrinos. Il vise à consolider et accroître l'expertise de la communauté française dans la compréhension des propriétés du neutrino. Le GDR contribue activement à l'élaboration de la «feuille de route» scientifique de la communauté française, en cohérence avec l'ensemble des partenariats internationaux. Il participe également à l'organisation de la nécessaire R&D associée (accélérateurs, détecteurs, logiciels). Il constitue un forum pour l'ensemble des jeunes chercheurs de la discipline, en particulier les étudiants en thèse.

Tutelle principale : Institut des sciences biologiques (INSB)

Institut de biologie moléculaire des plantes (IBMP) - UPR 2357 CNRS

<http://ibmp.u-strasbg.fr/>

Directeur : Pascal Genschik

L'IBMP est la plus grande unité propre du CNRS en recherche fondamentale dans le domaine des sciences du végétal. Les thèmes de recherche sont regroupés autour de 4 départements scientifiques. Ils portent sur les aspects essentiels de la biogenèse des mitochondries, organites essentiels à la cellule notamment pour la production d'énergie, et sur son intégration au sein de la cellule végétale. Ils abordent aussi l'élucidation des mécanismes moléculaires et cellulaires de la pathogénèse virale au travers de l'étude des interactions entre le virus et la plante-hôte mais également avec son vecteur de transmission. D'autres équipes se consacrent à la biogenèse, à la fonction et à l'évolution des substances naturelles telles que les isoprénoides (pigments, hormones), les stéroïdes, et les phénylpropanoïdes (lignine, pigments, antibiotiques, hormones). Sont enfin étudiés les mécanismes moléculaires de la plasticité phénotypique incluant les régulations épigénétiques, les régulations aux niveaux des protéines (protéolyse ubiquitine-dépendante) et des ARN (RNA silencing), la biologie du développement (particulièrement la prolifération cellulaire coordonnée avec la différenciation cellulaire), la biogenèse du cytosquelette, la fonction d'auxogènes.

Institut des neurosciences cellulaires et intégratives (Inci) - UPR 3212 CNRS

<http://inci.u-strasbg.fr/>

Directeur : Marie-France Bader

L'Institut des neurosciences cellulaires et intégratives a pour mission de

comprendre le fonctionnement des systèmes nerveux et endocrin. Sa préoccupation est de regrouper des équipes dont les thèmes de recherche représentent une approche verticale des neurosciences, partant des mécanismes cellulaires fondamentaux, qui sous-tendent la communication entre cellules nerveuses, jusqu'à l'étude de fonctions physiologiques complexes qui caractérisent le système nerveux. Dans le domaine de la physiologie intégrée et de la pathologie, le programme de l'Inci se concentre sur deux aspects : les mécanismes qui participent au traitement des signaux nociceptifs, à l'élaboration de la sensation douloureuse et à la mise en place des réponses émotionnelles et comportementales associées d'une part, et les fonctions rythmiques journalières et saisonnières, en particulier les mécanismes qui sous-tendent leur genèse et leur voies de régulation, d'autre part.

Architecture et réactivité de l'ARN - UPR 9002 CNRS

<http://www-ibmc.u-strasbg.fr/am/>

Directeur : Eric Westhof

Les préoccupations scientifiques de l'unité Architecture et réactivité de l'ARN concernent la compréhension des multiples fonctions cellulaires assurées par les acides ribonucléiques (ARN). Selon sa nature, sa structure et sa localisation cellulaire, un ARN peut être vecteur de l'information génétique, tout comme l'ADN, catalytique à la manière des enzymes protéiques, ou bien orchestrateur très rigoureux d'un nombre impressionnant de fonctions biologiques. L'ARN constitue donc un type de macromolécules omniprésentes et à fonctions cruciales. L'objectif est de comprendre comment la structure des molécules des différents types d'ARN conditionne leurs fonctions. Ces recherches permettent d'aborder la compréhension des phénomènes biologiques fondamentaux et ouvrent de nombreuses perspectives tant fondamentales qu'appliquées. Les approches utilisées sont transdisciplinaires et allient génétique, biologie structurale, biologie moléculaire et cellulaire, biochimie, biophysique, bioinformatique et génomique.

Immunologie et chimie thérapeutiques (ICT) - UPR 9021 CNRS

<http://www-ibmc.u-strasbg.fr/ict/index.shtml>

Directeur : Sylviane Müller

L'unité Immunologie et chimie thérapeutiques est structurée en deux équipes de recherche intitulées «Autoimmunité immunomodulation» et «Chimie immunothérapeutique». L'objectif général du laboratoire est de comprendre les fondements génétiques, moléculaires et cellulaires de la réponse auto-immune et de définir de nouvelles voies thérapeutiques permettant d'intervenir de manière ciblée dans le traitement de l'autoimmunité et notamment du Lupus érythémateux disséminé. La plupart des stratégies développées visent à moduler des interactions ligands-récepteurs cellulaires ou ligands-récepteurs moléculaires. Les domaines du cancer et de l'infectieux sont également abordés sur des concepts voisins. L'unité développe une activité de valorisation importante dans les domaines du médicament et des biotechnologies et nanotechnologies innovantes.

Réponse immunitaire et développement chez les insectes - UPR 9022 CNRS

<http://www-ibmc.u-strasbg.fr/ind/index.php>

Directeur : Jean-Marc Reichhart

Ce laboratoire s'attache à comprendre la réponse immunitaire des insectes vis-à-vis des agressions bactériennes, fongiques, virales et parasitaires. Cette recherche fondamentale présente une relation forte avec la recherche médicale. En effet, les insectes, comme l'ensemble du règne animal, y compris l'être humain, possèdent une défense immunitaire innée. Celle-ci a été très peu étudiée chez l'homme, contrairement à l'immunité adaptative, alors qu'elle est cruciale pour la survie aux agressions microbiennes. Le laboratoire

utilise le drosophile, ou mouche du vinaigre, comme modèle et participe au déchiffrement de cette immunité innée. D'autre part, il essaie également de comprendre les mécanismes de réaction immunitaire du moustique anophèle vis-à-vis du parasite *Plasmodium*. Le couple moustique/parasite étant responsable du paludisme, cette compréhension est indispensable pour envisager de nouvelles approches de lutte contre la maladie.

Institut de biologie moléculaire et cellulaire (IBMC) - FRC 1589
<http://www.ibmc.u-strasbourg.fr/index.shtml>

Directeur : Eric Westhof

L'institut de biologie moléculaire et cellulaire est constitué de trois unités propres du CNRS, Architecture et activité de l'ARN, Immunologie et chimie thérapeutiques et Réponse immunitaire et développement chez les insectes. Un tel regroupement d'unités de recherche, bien que développant des thématiques distinctes, favorise les interactions entre scientifiques d'origine et de formation différentes, de façon à permettre l'émergence de nouveaux programmes de recherche faisant appel à des compétences croisées ainsi qu'à la mutualisation d'outils lourds et complexes et de plateformes technologiques avec le savoir-faire nécessaire pour leur mise en œuvre.

Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire (IGBMC) - UMR 7104 CNRS/Inserm/UDS
<http://www.igbmc.fr/>

Directeur : Olivier Pourquié

Les domaines de recherches de l'IGBMC couvrent un très large champ de disciplines et de méthodologies. Les chercheurs étudient le contrôle de l'expression des gènes dans les génomes d'organismes multicellulaires, du nématode à la souris et à l'homme. Ils se consacrent également à l'analyse de la fonction de gènes et protéines importants pour des processus physiologiques et pathologiques. L'implication biomédicale de l'institut est très forte dans les domaines du cancer, des maladies métaboliques (diabète, obésité), des mécanismes liés aux drogues, ainsi que des maladies génétiques monogéniques. Les expertises développées à l'IGBMC ont été à l'origine du développement de trois des quatre composantes du Génomique de Strasbourg : bioinformatique, biostructure et l'institut clinique de la souris. Elles sont un élément majeur du Cancéropôle Grand-Est. L'IGBMC participe à la création du futur Centre de biologie intégrative pour l'étude des systèmes complexes, de l'atome à la cellule et à l'organisme, ainsi qu'aux programmes de grandes infrastructures européennes de la biologie.

Génétique moléculaire, génomique, microbiologie (GMGM) - UMR 7156 CNRS/UDS
<http://www.m-g-m.org>

Directeur : Serge Ruetz

L'unité GMGM utilise les micro-organismes (levures et bactéries) et les cellules humaines en culture comme modèles expérimentaux. Les chercheurs étudient l'évolution des génomes eucaryotes au travers d'un groupe d'espèces de levures différentes, les hémiancomycètes, et à l'intérieur d'une même espèce, la levure de bière. Ils s'intéressent également aux adaptations des métabolismes microbiens aux environnements pollués par des composés organohalogénés ou par des métaux lourds toxiques, en particulier l'arsenic. Une de ses équipes, récemment labellisée par la Fondation pour la recherche médicale, a pour projet d'élucider les mécanismes fondamentaux de l'adressage d'ARN dans les mitochondries ainsi que la fonction de ces ARN dans l'organelle en vue de développer des outils thérapeutiques innovants pour les maladies neurodégénératives et musculaires à hérédité

mitochondriale. D'autres travaux, enfin, visent à étudier la régulation des composants du cytosquelette d'actine et à caractériser de nouveaux effecteurs lipidiques et protéiques du trafic membranaire dans les levures et les cellules humaines.

Laboratoire de biophotonique et pharmacologie (LBP) - UMR 7213 CNRS/UDS
<http://www.lbp.u-strasbourg.fr/>

Directeur : Yves Mély

Le laboratoire de biophotonique et pharmacologie se caractérise par une approche interdisciplinaire (physique, chimie, pharmacologie, biochimie, biologie cellulaire et moléculaire) à toutes les échelles du vivant, de la molécule à l'animal entier. Il cherche à mieux comprendre les mécanismes moléculaires et cellulaires impliqués dans les maladies cardio-vasculaires, la signalisation tumorale et l'infection par VIH-1, afin de proposer de nouvelles pistes thérapeutiques. L'équipe de biophotonique étudie les interactions des protéines de VIH-1 avec leurs cibles par des méthodes, outils et instruments de fluorescence qu'elle développe. D'autres chercheurs caractérisent des cibles moléculaires jouant un rôle clé dans la signalisation cellulaire, au sein des processus de tumorigénèse et d'angiogenèse. Enfin, les pharmacologues caractérisent les mécanismes moléculaires et cellulaires de l'effet vasoprotecteur des polyphénols végétaux, de la régulation épigénétique et de la différenciation adipocytaire.

Institut fédératif de recherche en neurosciences - IFR 37
<http://neurochem.u-strasbourg.fr>

Directeur : Paul Pévet

Créé en 1996 et renouvelé en 2000, 2005, puis de nouveau pour la période 2009-2012, l'IFR regroupe les équipes travaillant dans le domaine des neurosciences de différentes unités du CNRS, de l'Inserm et de l'université de Strasbourg. Il se caractérise par l'existence d'un continuum de recherches fondamentales, appliquées et cliniques. L'existence d'une pluridisciplinarité basée sur une recherche fondamentale forte, permet à l'IFR de se fixer comme objectif de répondre aux attentes de la société sur de grandes questions de santé publique et plus précisément les affections humaines relevant des neurosciences. La stratégie que développe l'IFR repose sur un triptyque indissociable : l'accessibilité à des services communs et des plateformes technologiques performantes, le haut niveau et l'internationalisation de la politique de formation en neurosciences et une politique ambitieuse d'attractivité de nouvelles équipes. L'IFR inscrit ses activités dans une dynamique de compétitivité et d'innovation.

Institut de recherche de l'école de biotechnologie de Strasbourg (IREBS) - FRE 3211 CNRS/UDS
<http://irebs.u-strasbourg.fr>

Directeur : Jean-Luc Galzi

Créé le 1^{er} janvier 2009, l'IREBS regroupe 11 équipes de recherche localisées à l'école supérieure de biotechnologie de Strasbourg (ESBS) et fédérées autour de trois axes thématiques. Le premier concerne la stabilité du génome, la signalisation cellulaire et la biologie tumorale : poly(ADP-ribosylation) et intégrité du génome, mécanismes de tolérance aux dommages à l'ADN, transcription et ciblage à vocation thérapeutique, oncoprotéines, angiogenèse. Le second est consacré à la biologie des interactions moléculaires : immuno-biotechnologie, douleur et RCPC, dynamique des RCPC, biocapteurs. Dernier thème, les microorganismes et la biotechnologie végétale : métaux et microorganismes, interactions plantes - champignons. Les équipes regroupent la majeure partie des enseignants-chercheurs de l'ESBS et représentent de ce fait la diversité des projets de recherche nécessaires à une articulation harmonieuse des activités d'enseignement et de recherche. L'institut héberge également une

PANORAMA DES UNITÉS

plate-forme émergente d'études précliniques, partenaire d'un projet européen de Centre de chimie biologique et de découverte de médicaments appelé Drug Discovery Center.

Laboratoire d'imagerie et de neurosciences cognitives (LINC)
- FRE 3289 CNRS/UdS

http://neurochem.u-strasbg.fr/unites/pages_unites/linc/linc.html

Directeur : Christian Kelche

Les compétences en neurosciences des cinq équipes du LINC se concentrent sur le versant intégré autour de l'imagerie cérébrale, de l'étude des grandes fonctions cognitives et des pathologies du système nerveux modifiées chez le rongeur ou expérimentées chez l'homme. Cette démarche de recherche repose sur cette double approche homme/animal et sur une synergie thématique image/cognition/cerveau. Le projet thématique du laboratoire s'articule autour de deux grands axes : l'imagerie *in vivo* (chez l'homme et l'animal) avec des outils mathématiques, physiques, biophysiques, instrumentaux, radiologiques, et la cognition (chez l'homme et l'animal) avec des outils de psychologie, de neuropsychologie, de physiologie, de psychophysiology et de neurosciences comportementales cellulaires et moléculaires.

Génomiques - CDR 2354

<http://www.gnomes.u-strasbg.fr>

Directeur : Jean-Luc Soukiet

La génomique comparative des levures hémiascomycètes (un groupe phylogénétiquement homogène d'eucaryotes) réalisée dans le cadre du GDR Génomiques, a pour vocation l'identification des stratégies d'évolution des génomes d'eucaryotes qui, à la suite de remaniements variés, conduisent à la formation ou à la disparition de gènes. Elle vise ainsi à reconnaître les mécanismes moléculaires impliqués dans cette dynamique des génomes. Sa spécificité est d'avoir apporté un éclairage insoupçonné sur la diversité des mécanismes qui engendrent des remaniements chromosomiques. Elle permet de reconstituer l'histoire évolutive des génomes et devient, de ce fait, un outil exceptionnel pour faire qualitativement et quantitativement le fil entre le commun et le différent. Les nouvelles technologies de séquençage induisent à la fois un gain de temps et de coût. Grâce à elles, les génomes de levures entièrement séquencés sembleraient plus nombreux, ce qui devrait permettre désormais d'analyser les génomes sous l'aspect de populations.

Tutelle principale : Institut des sciences humaines et sociales (INSHS)

Maison interuniversitaire des sciences de l'Homme-Alsace (Misha) - UMR 3227 CNRS/UdS

<http://www.misha.fr>

Directeur : Christine Maillard

La Misha participe au développement de la recherche en sciences humaines et sociales dans l'ensemble de la région Alsace dans un contexte interdisciplinaire et international, en mettant à la disposition des chercheurs des pôles de ressources documentaire et informatique, un espace de valorisation, ainsi qu'un service d'aide au montage de projets. Membre du réseau national des Maisons des sciences de l'Homme, elle héberge à Strasbourg une unité mixte de service et de recherche (UMSR), deux unités mixtes de recherche (UMR), une équipe d'accueil (EA), une formation de recherche en évolution (FRE) et deux groupements d'intérêt scientifique (GIS). La Misha soutient également une douzaine de projets interdisciplinaires impliquant plusieurs unités de recherche ainsi que des partenaires internationaux. Les recherches développées à la MISHA concernent notamment les sciences de l'Antiquité, les mondes germaniques, le processus d'européanisation, la construction des espaces urbains, le

pluralisme religieux et le droit des religions, la relation entre parole et cognition.

Politique, religion, institutions et sociétés : mutations européennes (Prisme) - UMR 7012 CNRS/UdS

http://prisme.u-strasbg.fr/page_271.htm

Directeur : Francis Meunier

Prisme résulte de la fusion de Société, droit et religion en Europe (SDRE) et du Groupe de sociologie politique européenne (GSPE). Composé de juristes et de spécialistes en sciences sociales des religions, le SDRE mène des études comparées, au niveau européen, du statut juridique et de la situation institutionnelle et culturelle des religions et du religieux d'une part et, d'autre part, de l'évolution de la protection des droits fondamentaux. Par l'analyse de la diversité des configurations État-individus-société-religion qui caractérise l'espace européen et par l'étude des mutations contemporaines du religieux et des droits humains, le laboratoire contribue à l'intelligence de l'Europe passée, présente et future. Fondées sur une sociologie politique très largement ouverte à l'interdisciplinarité, les recherches conduites au sein du GSPE portent sur les transformations de l'action publique et l'européanisation du politique. Elles concernent la professionnalisation des acteurs de l'Union européenne, les transformations de l'action publique et les mobilisations et interactions politiques dans les espaces publics de l'Europe.

Laboratoire cultures et sociétés en Europe - FRE 3229 CNRS/UdS
<http://lcese.u-strasbg.fr>

Directeur : Pascal Hintermeyer

Le refus des affrontements majeurs – entre blocs, classes, nations – n'a pas mis fin aux conflits individuels et collectifs. Ceux-ci ont plutôt tendance à se fragmenter, se diversifier, se désintégrer. La prolifération des conflits n'épargne plus des domaines longtemps perçus comme stables, comme le corps, la santé, la mort ou l'environnement, devenus aujourd'hui autant d'enjeux agonistiques. L'Europe est particulièrement concernée par ces interrogations. Elle n'est pas un acquis ou un héritage, mais une construction ponctuelle de crises et de compromis. Elle se transforme sous nos yeux dans ses populations et leurs pratiques. Des tendances à l'uniformisation en croient d'autres à la différenciation, voire à la fragmentation. En se mêlant, ces mouvements donnent lieu à des formes nouvelles par lesquelles se manifestent les recompositions des identités et des appartenances. Le Laboratoire cultures et sociétés en Europe regroupe, autour de sociologues, d'autres spécialistes de sciences humaines et sociales analysant les dynamiques conflictuelles.

Étude des civilisations de l'Antiquité, de la Préhistoire à Byzance - UMR 7044 CNRS/UdS/UHA

<http://umr7044.u-strasbg.fr>

Directeur : Dominique Beyer

Le laboratoire Étude des civilisations de l'Antiquité, de la Préhistoire à Byzance résulte de la fusion d'équipes antérieures de statuts divers. La principale vocation de cette unité hébergée à la Misha est l'étude et la publication de sources primaires concernant les civilisations de l'Antiquité, de l'Europe au Moyen-Orient, en passant par l'Égypte. Elle s'appuie à Strasbourg sur de solides et anciennes traditions remontant à la période allemande et sur de riches collections : papyrologie et autres fonds spéciaux de la Bibliothèque nationale universitaire de Strasbourg (BNU). S'y ajoutent les collections universitaires d'antiquités, notamment celle de l'Institut d'égyptologie et le musée des moulages, qui confèrent à ces recherches une dimension patrimoniale. Profitant des importantes ressources documentaires du site, l'unité a également mis en place diverses bases de données factuelles et bibliographiques.

Bureau d'économie théorique et appliquée (BETA) - UMR 7522 CNRS/UdS/Université Nancy 2

<http://coursbeta.strasbourg.fr/beta/>

Directeur : Claude Diebolt

Créé en 1972, le Bureau d'économie théorique et appliquée (BETA) est associé au CNRS depuis 1985. Il couvre un large éventail d'activités, qui concernent à la fois les aspects fondamentaux et les applications de la recherche en économie et en gestion. Historiquement, le BETA s'est développé autour de plusieurs axes de recherche ancrés dans les théories micro et macro-économiques. Il recrée l'héritage d'une longue tradition en histoire de la pensée économique, prône l'excellence scientifique et bénéficie d'une renommée internationale. Il est présent dans de nombreux réseaux européens, souvent comme leader. Le BETA a également développé des thématiques spécifiques comme l'économie de l'innovation, la gestion des technologies et des organisations, l'évaluation des actifs environnementaux, ou l'étude de la relation formation-emploi. Enfin, des outils ou approches spécifiques ont été cultivés au cours des années pour devenir de véritables compétences collectives : techniques de modélisation et économétrie, méthodes d'évaluation et de prospective, économie expérimentale, économétrie, pour ne citer que les principales.

L'Europe en mutation : histoire, droit, économie et identités culturelles - FR 3241

Directeur : Yves Stuckes

Cette fédération de recherche du CNRS vient d'être créée, début 2009, autour du thème de l'Europe en mutation : histoire, droit, économie et identité culturelle. Il s'agit d'assurer, par un rapprochement et un partage des compétences, des recherches performantes, tout en valorisant le potentiel scientifique des équipes regroupées. La fédération de recherche est composée de juristes, d'économistes, de gestionnaires et d'historiens. Ses travaux se développent autour de deux axes prioritaires, manifestant l'interdisciplinarité de la recherche européenne. Le premier porte sur le monde de l'entreprise et de la finance, le second sur les droits fondamentaux, les identités et les frontières. L'enjeu consiste à identifier et analyser les transformations générées par le droit européen et communautaire non seulement sur les régimes juridiques nationaux mais également sur les concepts fondamentaux qui les sous-tendent. Simultanément, une approche ascendante vise à mettre en lumière ce que les droits européens et communautaires doivent aux droits nationaux. Enfin, les chercheurs s'intéressent aux influences mutuelles des droits européens et communautaires.

Tutelle principale : Institut des sciences mathématiques et de leurs interactions (INSMI)**Institut de recherche mathématique avancée (IRMA) - UMR 7501 CNRS/UdS**

<http://www-irma.u-strasbg.fr>

Directeur : Thomas Ditzian

Héritier d'une tradition plus que centenaire, l'IRMA mène des recherches en mathématiques fondamentales et appliquées. Les mathématiques et leurs interactions sont la raison d'être de l'IRMA. Les recherches se développent autour des grands thèmes suivants : arithmétique, algèbre, analyse, géométrie, statistique et probabilités, équations aux dérivées partielles et calcul scientifique. L'un des axes de la politique scientifique du laboratoire a consisté, ces dernières années, à développer de façon significative les interactions des mathématiques. Ce choix s'est traduit à travers un fort soutien aux deux équipes de statistiques, d'une part, et d'équations aux dérivées partielles et de calcul scientifique d'autre part, et par un intérêt constant pour les relations entre algèbre et physique mathématique. Sa préoccupation constante est de s'ouvrir au grand public à travers des actions de vulgarisation.

Tutelles principales :

Institut des sciences informatiques et de leurs interactions
Institut des sciences de l'ingénierie et des systèmes

Laboratoire des sciences de l'image, de l'informatique et de la télédétection (LSIT) - UMR 7005 CNRS/UdS

<http://lits.u-strasbg.fr>

Directeur : Fabrice Hélie

Le LSIT est un laboratoire de recherche en sciences et technologies de l'information et de la communication, fédéré par l'imagerie. Il développe des travaux fondamentaux et appliqués selon un large spectre, incluant l'informatique, l'automatique, la robotique, le traitement d'images et la télédétection. Dans tous ces domaines, l'image - réelle ou de synthèse, en 2 ou 3 dimensions, fixe ou animée, multimodale - joue un rôle important. L'image est l'objet même des études en modélisation géométrique et animation, en visualisation et en analyse d'images ou de séquences d'images. Elle est un type de données complexe privilégié dans les travaux sur l'algorithmique, la programmation, la classification et la fouille de données. Son codage et son transport alimentent les travaux sur les réseaux. L'optimisation de son traitement mobilise les compétences en calcul parallèle. Sa capture et son analyse sont essentielles pour le pilotage de robots. Elle est aussi l'une des bases fondamentales des études en télédétection. Enfin, les représentations de molécules et leurs manipulations sur ordinateur sont incontournables en bioinformatique.

Institut d'électronique du solide et des systèmes (INESS) - UMR 7163 CNRS/UdS

<http://www.iness.u-strasbourg.fr>

Directeur : Daniel Mathiot

L'institut d'électronique du solide et des systèmes (INESS), développe des recherches allant de la physique des matériaux semi-conducteurs et des technologies des composants électroniques jusqu'au développement de capteurs intégrés. Les différents projets de recherches du laboratoire, à fortes potentialités applicatives, concernent les matériaux et nanotechnologies pour l'électronique, les matériaux et concepts pour le photovoltaïque, les systèmes et microsystèmes instrumentaux optoélectroniques, et les systèmes instrumentaux intégrés. Par ces recherches, l'INESS contribue au développement des connaissances dans des champs disciplinaires à fort impact social, comme les technologies de l'information (composants nanoélectroniques), les énergies renouvelables (photovoltaïque) et l'instrumentation médicale.

Institut de mécanique des fluides et des solides (IMFS) - FRE 3240 CNRS/UdS

<http://www-imfs.u-strasbg.fr>

Directeur : Yves Rémond

L'IMFS s'intéresse à la compréhension, la modélisation et la simulation des écoulements des fluides et des comportements de matériaux et de structures en vue de la prévision de phénomènes réels et de la conception de pièces ou de procédés industriels. En particulier, ces recherches fondamentales sont principalement orientées vers des applications en lien avec la santé et l'environnement. Elles sont notamment consacrées à l'hydraulique urbaine, de l'écoulement en réseau à la gestion des inondations en ville, aux comportements mécaniques de parties du corps humain soumises à des chocs en vue de limiter les lésions en cas d'accident, ou à la formation des piles à combustible et au recyclage des matériaux. Tous ces exemples, divers sur le plan des applications, obéissent aux mêmes types d'équations de la mécanique des milieux continus, en lien avec la physique, la chimie, la biologie et les mathématiques.

PANORAMA DES UNITÉS

Laboratoire de physique et mécanique textiles (LPMT) - EAC 7189 UHA

http://www.emis.uha.fr/dci/laboratoire_de_physique_et_mecanique_textiles_fr.php/

Directeur : Jean-Yves Dérén

Les recherches menées au laboratoire de physique et mécanique textiles s'inscrivent dans le cadre de la science des fibres. Elles s'articulent autour de trois axes : matériaux, structures, procédés et abordent à la fois les aspects physico-chimiques et mécaniques des matériaux fibreux. Le comportement mécanique des matériaux fibreux aux différentes échelles est étudié en vue de les intégrer plus particulièrement dans des applications dites techniques, que celles-ci concernent l'habillement ou l'industrie, ou encore la biomécanique. Ceci nécessite de comprendre parfaitement le comportement mécanique du matériau ou de la structure textile, de prévoir son comportement lors de son élaboration dans le processus textile et de le dimensionner pour une application donnée. Les aspects physico-chimiques sont abordés en vue de maîtriser l'application de fluides sur les matériaux fibreux. Pour ce faire, il est nécessaire de mieux connaître les caractéristiques physiques des matériaux utilisés, les réactions, les cinétiques ainsi que les équilibres des processus en cours.

Tutelle principale : Institut national des sciences de l'univers (INSU)

Institut de physique du globe de Strasbourg (IPGS) - UMR 7516 CNRS/UDS

<http://ipgs.u-strasbg.fr/IPGS/>

Directeur : Jacques Hinderer

L'Institut de physique du globe de Strasbourg est un laboratoire des sciences de la Terre où une grande variété de thématiques scientifiques sont développées. En sismologie, les études portent sur la structure et la dynamique du manteau et de la lithosphère, ainsi que sur les sources des tremblements de terre. En dynamique globale, les chercheurs étudient les variations des champs de gravité et magnétique (ainsi que la déformation de surface par GPS) afin de mieux comprendre la Terre profonde mais aussi les interactions entre Terre solide et enveloppes fluides (atmosphère, hydrosphère, cryosphère) ou les processus de tectonique active. Une autre équipe se consacre à l'étude des phénomènes géologiques : au sens large, comme les mécanismes tectoniques (déformation, isostasie, exhumation) et les processus de surface (érosion/sédimentation, forçages bioclimatiques). Enfin, en géophysique expérimentale, les scientifiques s'intéressent à l'imagerie multi-échelles des structures géologiques, au suivi des mouvements de fluides dans le sol, aux instabilités de pente et à la physique des roches.

Laboratoire d'hydrologie et de géochimie de Strasbourg (UHyGeS) - UMR 7517 CNRS/UDS

<http://hyges.u-strasbg.fr/>

Directeur : Philippe Ackermann

L'UHyGeS développe des recherches centrées sur la caractérisation et la modélisation des transferts dans les hydrosystèmes continentaux, depuis les échelles des temps géologiques, pour l'altération, jusqu'aux échelles de la décennie, voire de l'événement, pour les problèmes liés à l'hydrologie et aux pollutions. La démarche scientifique retenue consiste à associer les outils et

méthodes de l'hydrologie, de la géochimie et de la biologie. Le but est de caractériser et modéliser l'origine et les chemins de transfert des flux hydro-chimiques dans les hydrosystèmes continentaux, les interactions qui s'y produisent en incluant les composantes organiques et biologiques, ainsi que les temps caractéristiques de ces transferts et réactions. Cette démarche repose sur les observations en milieu naturel ou en conditions contrôlées et sur l'interprétation mécaniste des observations pour aboutir à des modèles quantitatifs et prédictifs.

Observatoire astronomique de Strasbourg - UMR 7550 CNRS/UDS

<http://astro.u-strasbg.fr/observatoire/>

Directeur : Hervé Wozniak

Les chercheurs de l'Observatoire astronomique de Strasbourg étudient la formation et l'évolution des galaxies, et de notre galaxie, au travers de leurs populations stellaires et de la dynamique des étoiles et de la matière noire. Ils s'intéressent également aux sources galactiques et extragalactiques émettrices en rayons X, objets compacts (étoiles à neutron, naines blanches, etc.) et noyaux actifs de galaxies. L'unité héberge le Survey Science Center du satellite XMM-Newton, service d'observation en charge de fournir des catalogues complets de sources X à la communauté internationale. Le Centre de données astronomiques (CDS) est à la tête d'une équipe de recherche et service d'observation labellisé Très grande infrastructure de recherche par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche. Les services de bases de données développés par le CDS (Simbad, VizieR) et de visualisation (Aladin) sont utilisés par l'ensemble de la communauté astronomique mondiale. Le CDS est ainsi l'un des acteurs majeurs du développement de l'Observatoire virtuel international en astronomie.

Observatoire des sciences de la Terre de Strasbourg (EOST) - UMS 830 CNRS/UDS

<http://eost.u-strasbg.fr/>

Directeur : Michel Granet

L'objectif de l'unité est de mettre en œuvre l'observation plurielle de phénomènes naturels (séismes, champs magnétiques et gravimétriques, déformations terrestres) et le suivi hydrologique et géochimique du cycle de l'eau sur un bassin versant. Les données recueillies sont accessibles à l'ensemble de la communauté scientifique internationale. L'EOST a la responsabilité opérationnelle et scientifique de plusieurs services d'observation des milieux naturels. En ce qui concerne les observatoires géophysiques globaux dans le domaine de la sismologie, du magnétisme, de la gravimétrie et de la géodésie, l'EOST assure le fonctionnement des stations sismologiques et magnétiques situées dans les Terres australes et antarctiques françaises (océan indien, Antarctique) et du seul gravimètre supraconducteur français. Pour la surveillance sismique de la France, l'EOST héberge le Bureau central sismologique français (collecte, diffusion et archivage des données macro-sismiques et sismiques) et le Réseau national de surveillance sismique (suivi en temps réel de la sismicité française). Enfin, il s'occupe du suivi des flux et de la composition chimique des eaux sur un bassin versant versant, pour l'observatoire hydrogéochimique de l'environnement (bassin versant du Strengbach).



ILE-DE-FRANCE



LES VISITES

OCTOBRE

En remplacement de la visite annulée en mai, du fait de mouvements sociaux prévus :

Nouvelle visite du Musée de l'École nationale vétérinaire de Maisons-Alfort

C'est une visite remarquablement intéressante, qui fait découvrir un domaine que le plupart d'entre nous ignorent. Il reste des places disponibles, tous les adhérents qui le désirent peuvent donc s'inscrire. Pour ceux qui ne l'ont pas faite ou désirent connaître la toute nouvelle présentation :

Le musée de la Monnaie

Deux visites, guidées par Dominique Antérion dont nous avons apprécié l'érudition lors de ses conférences.

La première partie comprend les ateliers où l'on prépare la gravure des pièces, puis ceux où on les presse. Il est possible que bientôt nous ne puissions plus les voir car ils risquent d'être déplacés. La seconde partie fera découvrir le nouveau Musée, complètement transformé. Il est désormais situé dans le grand bâtiment du XVIII^e siècle qui longe la Seine. Son objet, largement différent de celui que l'on visitait jusqu'ici, est centré sur l'histoire de la Monnaie de Paris, de la Révolution jusqu'au franc. Naturellement, des pièces de monnaie réalisées dans les ateliers sont exposées.

Une incursion dans le modernisme en architecture :

Le Ministère des finances à Bercy

Deux visites, guidées par une excellente conférencière du ministère.

Cet ensemble comprend quatre immenses bâtiments construits à l'instigation de François Mitterrand entre 1982 et 1987, pour « rendre le Louvre aux Français ». Environ 6000 personnes y travaillent. C'est une ville dans la ville.

Nous n'en connaissons que la façade qui n'attire guère, mais l'ensemble, vu de l'intérieur, présente une réelle recherche esthétique. C'est surtout le cas du premier bâtiment où se trouvent les bureaux du ministre. Des sculptures, des peintures (très modernes...) le décorent. La belle « galerie Pierre Bérégovoy » qui le dessert sur toute sa longueur a son sol recouvert d'un décor somptueux : plus de 300 sortes marbres de couleurs différentes. Le dernier étage, réservé en partie aux réceptions, est décoré avec sobriété et élégance. Il offre une vue unique sur Paris.

Les autres bâtiments, destinés aux bureaux et diverses annexes, se veulent « intelligents » par leur parti pris de technicité. Nous visiterons le local de distribution automatique du courrier dans les services et, si elle n'est pas occupée, la salle de conférences transformable, l'une des plus modernes.

OCTOBRE/NOVEMBRE

Un superbe musée qui risque de disparaître :

le Musée de l'Hôtel de la Marine, Place de la Concorde

Cinq visites, dirigées par Mme Oswald.

Cet hôtel est construit entre 1754 et 1774 par le célèbre architecte Jacques-Ange Gabriel lors de l'urbanisation de ce qui était alors un terrain vague parcouru de cours d'eau, et devenu aujourd'hui la Place de la Concorde. A l'origine, il était destiné à abriter le « garde-meuble royal » de Louis XV - en fait, le premier musée d'arts décoratifs ouvert quelques jours par mois au public - et en a conservé quelques meubles. Les grandes salles d'apparat qui longent la place, ornées de peintures et - pour certaines - de lambris dorés, ont été transformées en musée. Des tableaux, des tapisseries et tout un ensemble de très beaux meubles du XVIII^e siècle y sont présentés. En raison de sa situation, c'est un lieu riche d'histoire et on y jouit d'une vue incomparable sur la place de la Concorde.

LA VIE DES RÉGIONS

Nous l'avions visité il y a de nombreuses années. Depuis, il s'est agrandi et enrichi, la Marine apportant le plus grand soin à la mise en valeur de cette partie du bâtiment.

La nouvelle exposition du Musée Jacquemart-André : Bruegel, Memling, Van Eyck, La collection Brukenthal.

Quatre visites prévues (une cinquième demandée) guidées par Mme Oswald.

Cet automne, le musée présente les chefs d'œuvres d'une riche collection d'Europe centrale dont la partie la plus prestigieuse et la plus riche est consacrée aux œuvres des grands maîtres flamands du XV^e au XVII^e siècle. La première partie de l'exposition est consacrée à ces maîtres : Van Eyck, Memling, Bruegel l'ancien et le jeune, Teniers, Jordaens... La seconde partie présente les principaux chefs d'œuvres de la collection appartenant à d'autres écoles. Nous trouverons ainsi des toiles de Titien, Lorenzo Lotto, Johann Georg Hinz... La présentation des œuvres, à la fois chronologique et thématique, permettra de passer des portraits aux paysages puis aux natures mortes.

NOVEMBRE/DÉCEMBRE

Pour répondre au vœu de certains d'entre nous qui ont visité le Musée de l'École Vétérinaire : le Musée de l'histoire de la médecine

Cinq visites, dirigées par une conférencière du musée.

Ouvert en 1954, il est situé dans l'ancienne faculté de médecine, rue de l'École de médecine. Grâce à de nombreux instruments conservés, il retrace l'histoire de la médecine - en particulier de la médecine opératoire - de l'Antiquité à nos jours. Ses collections sont les plus anciennes d'Europe. Comme pour le musée de l'École vétérinaire, elles ont débuté sous Louis XV. Entre 1769 et 1775, deux pièces du bâtiment de

l'Académie et du Collège de Chirurgie étaient réservées aux collections anciennes. Il s'y est ajouté un ensemble de pièces qui couvrent les différentes branches de la médecine opératoire jusqu'à la fin du XIX^e siècle. Plus de 1500 objets curieux sont présentés qui évoquent chronologiquement l'histoire de la chirurgie : couteau, puis scies d'amputation du Moyen-Age, cautères, lithotomes puis lithotriteurs pour « l'opération de la taille », premiers stéthoscopes et microscopes, débuts de la radiologie...

Les grands noms de la médecine, avec leur spécialité, ont chacun leur vitrine, certains lointains, tels Hippocrate, créateur de la médecine clinique, Galien, Ambroise Paré... et d'autres mieux connus de nous par les hôpitaux qui portent leur nom : Bichat, Laennec, Claude Bernard, Pasteur, Henri Mondor...

OCTOBRE À JANVIER :

Une nouvelle exposition au château de Versailles : Louis XIV : l'homme et le roi.

Cinq visites, guidées par Mme Levasseur.

Louis XIV se devait d'être non seulement un chef de guerre, souvent à la tête de ses troupes, mais aussi un mécène, protecteur des arts et collectionneur. Il rivalisait ainsi avec les autres souverains d'Europe : notamment Charles I^{er} d'Angleterre et Philippe IV d'Espagne.

Dans cette exposition, les plus belles œuvres des collections royales seront présentées : bijoux, camées, médailles, tableaux, sculptures, miniatures, objets d'art, soit environ 300 œuvres. Nous découvrirons ainsi l'exceptionnelle qualité des artistes appréciés du roi : Charles Le Brun et Pierre Mignard pour la peinture, Louis Le Vau et Jules Hardouin-Mansart pour l'architecture, André Le Nôtre pour l'art des jardins, Jean-Baptiste Lully pour la musique.

Hélène Charnassé

LANGUEDOC-ROUSSILLON



Rappel : Une permanence hebdomadaire est assurée à notre antenne régionale les lundis après-midi, de 14 h 30 à 19 h, y compris durant les périodes de congé ; le local de l'Association est situé dans le Bâtiment Accueil de la Délégation régionale, 1919, Route de Mende à Montpellier.

Visites

Nos visites passées :

Février 2009 (2^e visite en juin 2009) : **Vitraux d'art - méthodes de réalisation et de restauration** : visite d'un atelier de vitrailliste à Pégaïrolles-de-Buèges.

Mme Pauline Galindo, vitrailliste dans un charmant petit village de l'amère-pays languedocien, nous a présenté son atelier, dans lequel le verre coloré, aidé de sa main, joue avec la lumière pour la transformer en oeuvre d'art. De la plaque élémentaire de verre au vitrail, pas uniquement image liturgique d'ailleurs, nous avons découvert le chemin suivi par l'artisan, qu'il s'agisse de création ou de restauration. (fig. 1).

Les outils sont très simples, de la paille d'acier à la baguette de plomb (en H, tout de même), sans oublier le coupe-verre, le couteau à plomb fait sur mesure, le fer à souder... il y a même un marteau (!)...

au point que, si ce n'étaient les ciseaux à trois lames, l'on se dit qu'il suffit de s'y mettre... Mais voilà... pas si simple... il y a tout le reste...!

Qu'il s'agisse de création ou de restauration, la toute



Fig 1: Pégaïrolles

première étape consiste à créer une maquette, en général au 1/10^e, qui sera agrandie ultérieurement en un « carton » grandeur nature, lequel est décalqué et reporté sur un carton pour « découpe », analogue au « patron » des couturiers. Pour ce faire, la particularité est qu'on utilise un curieux ciseau à 3 lames, en prévision de l'adaptation ultérieure des morceaux de verre aux barres de plomb qui viendront les encastrer. On crée ainsi les « calibres ». Toutes les pièces sont numérotées sur le carton ; de même que les coloris sont notés (les teintes ont été choisies par rapport à des échantillons de référence - fig. 2 -). Les « calibres » sont ensuite positionnés sur la

plaque de verre de façon à limiter les pertes en chutes, et le verre est découpé par simple pression au coupe-verre ; les diverses pièces sont disposées sur le tracé du vitrail, afin de « monter » le vitrail. Il s'agit alors



Fig 2

d'encastrer les pièces en les poussant avec un petit marteau dans la gouttière de baguettes de plomb en forme de H (fig. 3). On peut s'aider de petits clous et de cales pour maintenir les choses en place. Une baguette de plomb accueillera ainsi le verre sur deux de ses côtés. Quand tout est prêt, on rabat les ailes des plombs et soude les intersections à l'étain, sur les deux faces. Ultime étape, le masticage est destiné à étanchéifier le panneau ; c'est la partie la plus fastidieuse du travail, à ce qu'il nous a semblé et au dire même de l'artisan, mais totalement nécessaire pour une bonne conservation.



Fig 3

Il arrive que certaines pièces de verre doivent être peintes aux oxydes métalliques, opaques contrairement aux émaux qui, eux, sont translucides : on appelle ce revêtement la « grisaille » (bien qu'il ne s'agisse pas forcément de gris), poudre mélangée à de l'eau et à de la gomme arabique, et que l'on applique « au blaireau ». Des pinceaux de tous poils, très divers en dimensions, souvent en maitre, sont utilisés pour le dessin. Emaux ou gri-

saille, il faudra enfin « cuire » les pièces à température maîtrisée, au voisinage de 600°, avant de les assembler comme décrit plus haut.

Le grand nombre de questions posées, tant au niveau pratique qu'au niveau artistique a fort bien traduit l'intérêt manifesté par les auditeurs pour les spécificités de ce métier auquel Mme Galindo s'est consacrée, en restauration comme en création (fig.4 et 5. Les photos Gérard Memmessier).

Mars 2009 : « L'Opération Joconde » : visite du Laboratoire de mécanique et de génie civil (LMGC), Université Montpellier 2 / UMR CNRS 5508.

Sur les sept équipes de recherche qui constituent l'UMR 5508 Montp2/CNRS, deux se sont occupé de la Joconde, en collaboration avec le Musée du Louvre, Florence, Poitiers, Nancy, et des conservateurs parisiens. Le Professeur David Dureisseix nous a présenté l'essentiel de l'Opération Joconde qui a été menée dans le cadre thématique « Conservation des panneaux peints en bois du patrimoine ».

Le 6 avril 2005, la Joconde a été déplacée vers un nouvel emplacement du Musée du Louvre - la Salle des États - dans un endroit fait sur mesure, à climat contrôlé, derrière une encointe à l'épreuve des balles. Mais avant cela, l'œuvre a dû faire l'objet d'une période d'enregistrement et d'analyses : car il existait, sur le panneau de peuplier porteur de la couche picturale, une fissure. Les questions qui se posaient étaient les suivantes : le changement de localisation risquait-il de propager cette fissure, et ainsi d'endommager irrémédiablement la peinture ? comment

suivre l'évolution éventuelle de la fissure ? y avait-il des risques en cas de panne de climatisation ?...



Fig 4

La peinture se trouve sur un panneau de bois de peuplier italien, de 15 mm d'épaisseur, vieux de 500 ans - peut-être apprêté, et la couche de peinture est très fine par rapport à l'épaisseur du bois. Ce panneau est constitué d'un cadre extérieur et d'un châssis-cadre ; l'envers du châssis-cadre est tenu par quatre traverses horizontales. Les

deux faces du panneau, perméables à l'humidité, sont dissymétriques. En effet, l'humidité a fait bouger le panneau, côté verso, en lui donnant une forme courbe, comprimée par le châssis-cadre (quand il y a



Fig 5

moins d'humidité, les choses reviennent légèrement en arrière). Il résulte de cette mobilité que la peinture craque. C'est ainsi que, à gauche du visage, au ras des cheveux, est apparue la fissure de 12 cm de long, et ce probablement dès 40 ans après la réalisation de la peinture. Cette fissure avait pu être contenue, lors de la première restauration, par une bande de toile collée derrière.

Dans les travaux entrepris dès juin 2004, on est allé plus loin, dans l'étude du panneau lui-même (détermination de la situation originelle de la planche dans le tronc de peuplier, densité, rigidité, résistance.....) et dans la simulation-modélisation de la propagation de la fissure. La technique dite du « moiré d'ombres » a été appliquée à une simulation de torsion : il s'agit, à partir de projection de lumière, d'obtenir une superposition de deux ensembles de lignes, laquelle superposition conduit à un moiré d'interférences, apparenté à des lignes de niveau. Les résultats des calculs ont été comparés au « moiré d'ombres » du tableau lui-même dans son châssis et hors de son châssis ; les mesures ont été faites dans la salle elle-même où se trouve la Joconde (ce qui a impliqué de les faire le mardi, jour de fermeture du musée). En comparant les zones de craquelures visibles et les déformations obtenues par le calcul, on a pu valider la simulation ; et déduire de celle-ci qu'il n'y avait pas de risque de propagation de la fissure, même en cas de variation d'humidité de plus ou moins 10%. Actuellement, la Joconde est climatisée à 24° avec un taux d'humidité de 50%.

La nouvelle approche méthodologique utilisée présente l'avantage d'être générale et applicable à tout panneau historique en bois peint sur une seule face, qu'il s'agisse de tableaux ou d'instruments de musique tels les clavecins. Ce qui n'empêche pas les chercheurs du Laboratoire de vouloir améliorer le modèle de base en utilisant 34 paramètres au lieu des 9 sélectionnés initialement.

Nous sommes reconnaissants au Pr. Pierre Alard, Directeur du LMGC, de nous avoir reçus dans ses locaux; et au Pr. David Dureisseix, de l'Equipe «Systèmes multicontacts» de nous avoir entraînés et guidés vers des chemins insoupçonnés par les nombreux admirateurs de Mona Lisa.

Avril 2009 : Visite de l'Entreprise Cervin / L'Ansoie, à Sumène (Gard)

La société L'Ansoie Cervin implantée dans les Cévennes depuis trois générations est aujourd'hui le dernier fabricant de bas en soie de jauge fine. Depuis 1996, cette marque perpétue ce savoir-faire unique grâce à des métiers à tisser anciens qu'elle est la seule à posséder en Europe.

Mai 2009: Journée dans la Bamboueraie d'Anduze (Gard).

Après un repas convivial, Alain Renaux, ethnobotaniste au Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE) du CNRS à Montpellier, nous a fait partager de nombreuses anecdotes originales ayant trait à la flore rencontrée, notamment celle dont on parle peu, avec ses différents usages, ceci tout en se promenant dans le cadre unique de la Bamboueraie de Prafrance, près d'Anduze dans le Gard. Les comptes-rendus de ces deux dernières visites paraîtront dans le prochain numéro du Bulletin.

Françoise Plénat

CENTRE-EST

Visite du Laboratoire de recherche souterrain de l'Andra à Bure (Meuse) - Avril 2009.

Pour la première fois, l'Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) a ouvert les portes de son laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Maine à deux groupes, chacun de 12 adhérents, de notre Association.

Après un accueil chaleureux et une présentation générale de cet EPIC (établissement public industriel et commercial), créé en 1991 et placé sous la tutelle des ministères de la recherche et de l'environnement, nos

guides, messieurs E. Poirot, B. Tomco et B. Godon, nous ont exposé les missions de l'Agence.

Dans le cadre de la recherche sur le devenir des déchets de haute et moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL), issus majoritairement des centrales nucléaires productrices d'électricité, il s'agit d'évaluer la possibilité de réaliser un stockage sûr et réversible de ces déchets (représentant 4,6 % du volume produit mais 99 % de la radioactivité totale) dans les couches géologiques profondes.

Une riche exposition en surface explique et illustre toutes les activités nécessaires à la gestion des déchets radioactifs et de façon temporaire une manifestation scientifique présente les données géologiques sur les «Argiles : Histoire d'avenir». Sur le site de Bure, la couche argileuse est située sous 400 m de roches calcaires et marneuses. Cette roche, accumulée au cours de l'ère secondaire, est très compacte et d'une porosité très faible, avec une résistance mécanique très supérieure à celle que l'on observe avec les roches argileuses en surface.

Après avoir sacrifié aux obligations vestimentaires d'usage, nous descendons dans les profondeurs à l'aide d'un ascenseur se déplaçant à 2 m/s avec un maximum de 6 visiteurs. Les installations souterraines du Laboratoire sont composées de deux puits de 5 et 4 m de diamètre creusés jusqu'à 500 m de profondeur, d'une galerie expérimentale longue de 40 m dans la partie supérieure de la couche d'argilites du Callovo-Oxfordien (épaisse de 130 m et vieille de 155 millions d'années) à -445 m et d'un réseau de galeries long de 485 m situé à -490m au milieu de la couche d'argilite. Cette couche est très peu perméable et aucune faille verticale de plus de 5 m de longueur n'a été mise en évidence dans aucune des couches géologiques rencontrées.

Véritable outil scientifique, ce laboratoire ne contient pas de déchet radioactif et aucun n'y sera jamais stocké. Environ 130 forages ont été réalisés à partir des galeries expérimentales et plus de 1400 capteurs y ont été installés. Ils permettent notamment des mesures de déformations sous l'effet des contraintes naturelles, de pressions d'eau interstitielle, de perméabilité, de diffusion avec l'aide de traceurs radioactifs et de rétention.

LA VIE DES RÉGIONS

Ces capteurs sont reliés à des centrales d'acquisition de données consultables en temps réel dans la galerie ou depuis la surface.

Rassemblant des scientifiques français et étrangers, des universités et des grands organismes de recherche, un Comité d'orientation et de suivi, installé auprès de l'Andra, sous la présidence du Directeur de la recherche du BRGM, évalue la conception des programmes expérimentaux et l'interprétation des résultats. Au niveau international il faut citer les collaborations de l'Agence avec ses homologues suisse, allemand, espagnol, suédois, belge, avec la Commission européenne et avec l'Agence internationale à l'énergie atomique (AIEA). Il faut rappeler que la loi de programme du 28 juin 2006, relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs, fixe l'échéance de 2015 pour l'instruction d'une demande d'autorisation de création d'un stockage géologique, après débat public et 2025 pour la mise en exploitation, sous réserve d'autorisation après vote parlementaire sur les conditions de réversibilité.

Sans nier les oppositions nationales et internationales farouches et toujours vives au dossier «nucléaire», le site de l'Andra à Bure, parfois lieu d'affrontements,

affiche clairement sa volonté de dialogue et d'information pour tous les publics désireux de mieux connaître les différents problèmes posés par la gestion intégrée des déchets radioactifs.

Nous remercions vivement nos guides pour leur disponibilité et leurs compétences à répondre à nos très nombreuses questions au cours de cette visite approfondie et très enrichissante. Un déjeuner amical nous a permis de continuer ces échanges à proximité du site expérimental meusien.

Prochaine manifestation.

A l'initiative de notre collègue Jacques Wach, une conférence de Monsieur Simermann "La création dans les Arts verriers" est prévue le 6 octobre, dans les locaux de la Délégation régionale, avant la visite, le 3 décembre, de la célèbre verrerie de Meisenthal, fréquentée par Emile Gallé au XIX^e siècle.

Des précisions vous seront fournies très prochainement pour cette organisation.

Jacqueline Frühling

Informations

Nous avons appris avec tristesse les décès de Jean-Joseph BERNARD, Jean DAUSSET, Pierre DEJOURS, Pierre DONZE, le Professeur Alfred FRUHLING époux de notre collègue Jacqueline FRUHLING, Daniel GRANDJEAN, Magdeleine MOUSSERON-CANET, Ludovique ROUCHON.

Nous adressons à la famille et aux amis des disparus nos condoléances les plus sincères.

In memoriam

Lucienne PLIN est décédée le 27 juin 2009 dans sa quatre vingt quinzième année. Elle était à la retraite depuis 1979. Recrutée en 1946 par Georges Tessier, Directeur du CNRS, elle a été successivement chef de bureau des chercheurs, Secrétaire générale du Comité national, puis administrateur civil à la tête de la direction du Personnel jusqu'à son départ à la retraite. Au cours des 32 ans de carrière au CNRS, elle était réputée pour la fermeté de ses décisions et sa gestion « sévère mais juste », disait-elle, des dossiers de chercheurs. D'innombrables décisions de recrutement ou de promotion ont reçu son immuable signature dont peuvent se souvenir beaucoup de nos collègues.

Elle avait participé à la préparation d'accords scientifiques internationaux et à cette occasion avait été nommée Chevalier de l'Ordre du Roi Léopold de Belgique, ce dont elle était très fière. Elle était chevalier de la Légion d'honneur et officier des Palmes académiques.

In memoriam

Nadine CHALEM-GOUARIN nous a quittés le 16 juillet dernier. Sa vie professionnelle a été presque toute entière consacrée au CNRS dont elle était un des plus ardents défenseurs. Entrée au CNRS le 1^{er} mai 1969, elle commence sa carrière au service des relations internationales, sous la houlette de Jacqueline Mirabel, où elle organise les visites et le séjour des délégations étrangères. Puis contact plus direct avec la Recherche, en chimie et la chaleureuse équipe autour de Raymond Maurel.

Suit un intermède très absorbant au cabinet de Jean-Pierre Chevènement, Ministre de la recherche et de la technologie.

Elle revient aux Relations Internationales du CNRS, avant d'effectuer une mission d'étude de 10 mois en Grande-Bretagne qu'elle considérera comme l'une des périodes les plus heureuses de sa vie.

Collaboratrice directe du Directeur général François Kounitsky, elle assume ensuite le secrétariat exécutif du colloque du Comité National sur l'interdisciplinarité au CNRS en 1989-1990. Depuis 1994 et jusqu'à sa retraite en 2007, Nadine est responsable du service Communication du Siège d'abord avec Claude Gaillard, puis de la Délégation Paris Michel-Ange, avec Gilles Sentise.

Donner une âme au Campus, un fort sentiment d'appartenance aux agents, faire partager son admiration pour la Recherche, ses chercheurs et personnels d'appui et plus particulièrement pour la « grande maison CNRS », ont été ses motivations principales ces dernières années.

Nous honorons sa mémoire.

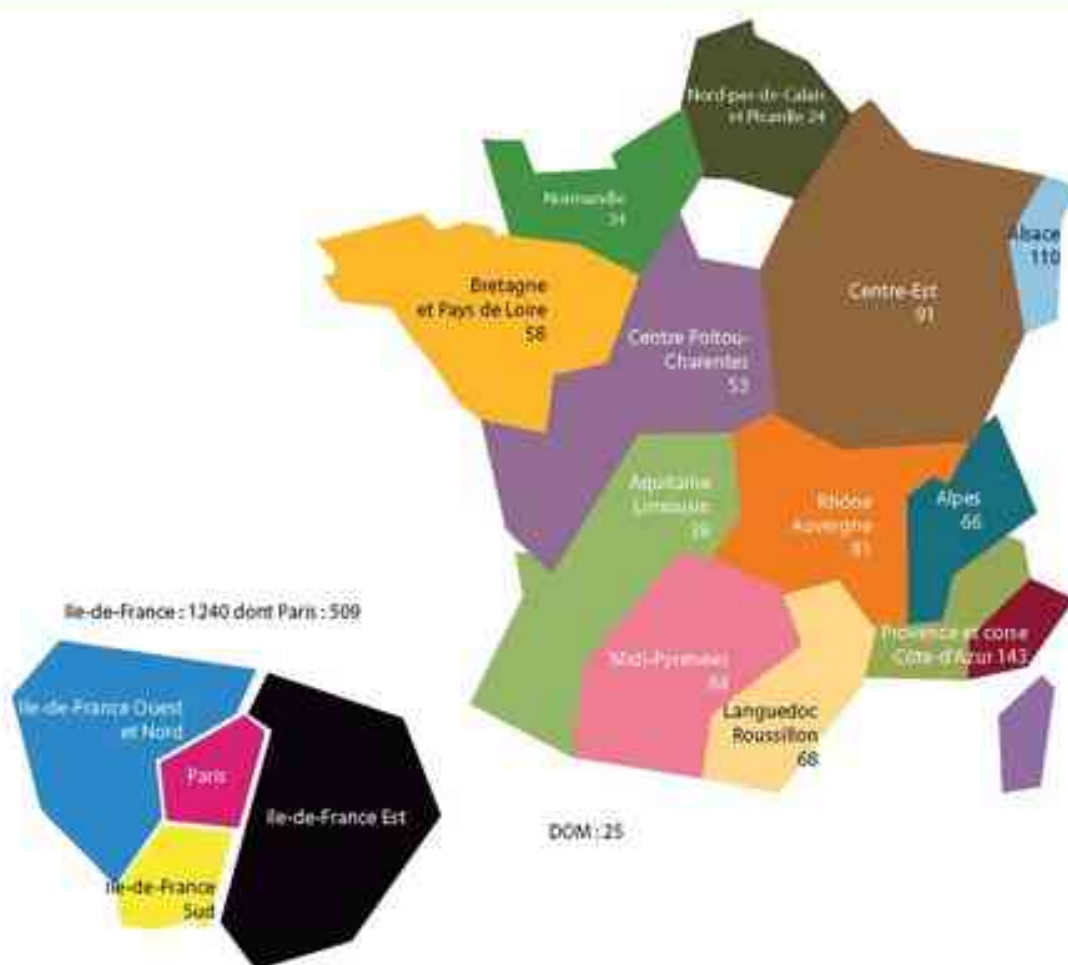
Nouveaux adhérents

AUDOUZE Jean	Paris	FOUCAUD André	Rennes
BELLET-PEROTIN Michèle	Montpellier	GIRAULT Christian	Ivry-sur-Seine
CARESSA Jean-Paul	Aix-en-Provence	NISHINUMA Yukihiro	Les Milles
COQUILLAY Marie-France	Orsay	POLONSKY Danuta	Chateauneuf
DENIS Michel	Allemagne	TOSCA Florencia	Simandre
DUFOUR-JANIN Simone	Aix-en-Provence		

Associés en Chine

DOU Weibei	Beijing	MINGYL Xia	Shanghai
GAO Jing	Shanghai	PING Zhenghua	Shanghai
GUI Lu Long	Beijing	TONG Hao-wen	Beijing
HUI Xiaoping	Shanghai	WANG Huai Yu	Beijing
LIN Runliang	Beijing	WEN Ting-Lian	Shanghai
LIU Wenjun	Shanghai	YAO Jianhua	Shanghai
LOU Yu-Qing	Beijing	ZHANG Zhengguo	Beijing
LU Sixia	Shanghai	ZHENG Feihu	Shanghai

Répartition géographique des adhérents



Rayonnement du CNRS

Association des Anciens et des Amis du CNRS

Dernières parutions

Bulletin n° 51 - juillet 2009

Jean-Pierre Changeux : De la molécule à la conscience

Yves Coppens : Cinquante ans d'histoire de l'Homme

Obama dans l'Histoire des Etats-Unis par Hélène Harter

Bulletin n° 50 - mai 2009 - *Le CNRS en Midi-Pyrénées*

Bulletin n° 49 - octobre 2008 - *Physique et société*

Bulletin n° 48 - juin 2008 - *L'avènement de l'ère spatiale*

Bulletin n° 47 - mars 2008 - *L'essor de l'Inde*

Bulletin n° 45-46 - décembre 2007 - *Le CNRS à Lyon*

Bulletin n° 44 - juin 2007 - *Yves Laissus, Tricentenaire de Buffon*

Bulletin n° 43 - février 2007 - *Hubert Reeves, Patience dans l'azur, 25 ans après*

Bulletin n° 42 octobre 2006 - *Le vieillissement dans le monde*

Bulletin n° 41 - juin 2006 - *Dépasser les limites du présent : hommage à Pierre Potier*

Bulletin n° 40 - mars 2006 - *Sauvegarde du «manteau vert»*



Imprimé sur papier recyclé par J'Impression

Le Secrétariat est ouvert

Les lundis, mardis, jeudis de 9 h 30 à 12 h 30, et de 14 h à 17 h

Tél. : 01.44.96.44.57 – Télécopie : 01.44.96.40.87

Courriel : amis-cnrs@cnrs-dir.fr

Site web : www.cnrs.fr/Assocancnrs

<http://www.anciens-amis-cnrs.com> – <http://www.rayonnementducnrs.com>

Siège social et secrétariat

3, rue Michel-Ange - 75794 Paris cedex 16

Maquette, numérisation et mise en page : Bernard Dupuis (Service de l'imprimé du Siège)

ISSN 1953-6542