

▶ Microscop

LE JOURNAL DE
LA DÉLÉGATION CENTRE POITOU-CHARENTES

CNRS



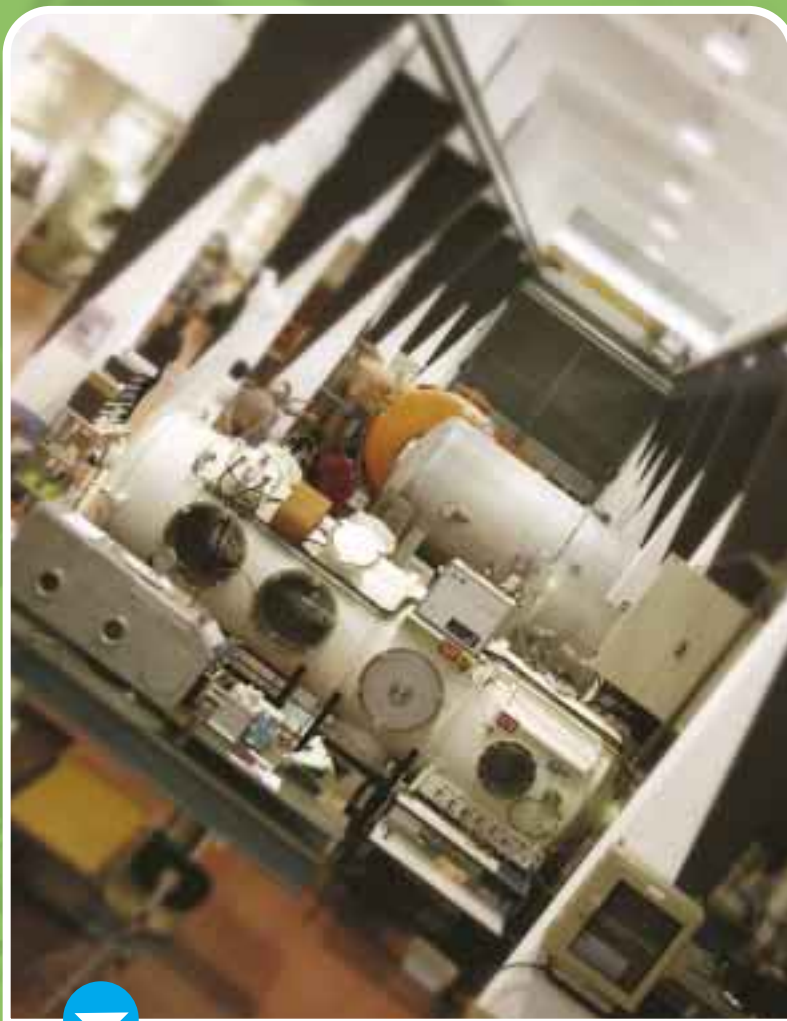
> **Passion recherche**
Scientibus



> **Vie des labos**
Observation des nuages
aux latitudes polaires



> **Vie des labos**
Une cryobanque pour
préserver la diversité
génétique des espèces
aviaires domestiques



> **Labo en Direct**
L'Aérothermique



Microscop

Numéro 46
janvier 2005

CNRS Délégation Centre Poitou-Charentes

3E, Avenue
de la Recherche scientifique
45071 ORLEANS CEDEX 2
Tél : 02 38 25 52 01
Fax : 02 38 69 70 31
www.dr8.cnrs.fr
Email :
Daniele.Le-Roscouët-Zelwer@dr8.cnrs.fr

Directrice de la publication Josette Roger (CNRS)

Rédactrice de la publication Danièle Le Roscouët-Zelwer (CNRS)

Secrétaire de la publication Florence Royer (CNRS)

Comité éditorial

Elisabeth Blesbois
Maryse Blet-Lemarquand
Marc Bompaire
Marguerite Charlier
Evelyne Dequéant
Pierre Faugeras
Claude Fougère
Jean-François Gayet
Iskender Gökalp
Frédéric Louradour
Jean-Pierre Martin
Stéphane Mazouffre
Alfons Schwarzenboeck
Olivier Tantot
Anne-Lise Thomann

Photographies

Dominique Chauveau
Thierry Cantalupo
Enola / E.Greg
Stéphanie Lerondel
Laurent Robin
Photothèque du CNRS

Création graphique

Enola Création
> 02 38 76 96 35

Imprimeur

Imprimerie Nouvelle

ISSN 1247-844X



Photo de couverture
Les souffleries de
l'Aérothermique

édito



Il me revient de rédiger ce premier "Edito" de l'année 2005 alors que j'ai rejoint mon poste de déléguée régionale à Orléans depuis deux mois à peine. C'est donc pour moi l'occasion de vous dire que c'est avec beaucoup d'intérêt et un grand plaisir que je découvre peu à peu, bien sûr le Campus Orléanais, mais aussi les laboratoires des autres sites et plus largement la communauté scientifique de la circonscription. Nous aurons à conduire ensemble des projets complexes et nous serons sûrement amenés à résoudre des problèmes, qu'ils soient d'ordre humain, ou d'ordre financier. Je ne doute pas qu'une collaboration constante dans une relation de confiance nous conduira à la réussite. Soyez en tous cas assurés de mon engagement le plus complet avec l'aide de l'équipe de la délégation pour soutenir vos projets, pour résoudre vos problèmes et aplanir autant que possible les difficultés administratives, tout en respectant le cadre de la politique nationale de l'établissement.

Le « projet pour le CNRS » est maintenant passé dans une phase active, même si les réflexions se poursuivent encore sur un grand nombre de points. Deux types d'expérimentations ont été lancés. L'une sur un partenariat "rénové" avec quelques établissements d'enseignement supérieur dont l'université François Rabelais de Tours qui concerne directement la délégation ; l'autre, sur les directions inter-régionales, du grand sud-est et du grand sud-ouest. Une conséquence directe pour notre délégation consiste en un rééquilibrage et un redécoupage géographique dans le cadre de la future direction inter-régionale du grand nord-ouest, qui réunira les circonscriptions actuelles, Nord-Pas de Calais-Picardie, Normandie, Bretagne-Pays de Loire et la nouvelle circonscription Centre Poitou-Charentes. À compter du 1^{er} janvier, les laboratoires d'Auvergne sont donc rattachés à la délégation de Villeurbanne et ceux du Limousin à celle de Bordeaux. Ces transferts sont déjà bien engagés et au moment où je rédige ces lignes aucun problème majeur n'a surgi !

Ce numéro, premier de l'année 2005, est donc celui où nous vous proposons, pour la dernière fois, des articles sur des laboratoires de Limoges (page 5) et de Clermont Ferrand (pages 10, 12-13). Nous remercions ces deux laboratoires d'avoir ainsi apporté leur contribution jusqu'au dernier moment et nous remercions tous ceux qui ont collaboré activement à la vie de « Microscop ». Nous leur souhaitons un bel avenir dans leur nouvelle circonscription. L'équipe de rédaction du journal restera toujours attentive aux événements marquants qui les concernent.

Souhaitons maintenant la bienvenue aux laboratoires de Poitiers, du Futuroscope, de La Rochelle et de Chizé qui rejoignent la délégation et que nous aurons plaisir à présenter dans les prochaines éditions.

L'année 2005 s'annonce riche en nouveautés et en changements car la création de l'Agence Nationale pour la Recherche (ANR) dès le mois de janvier, la présentation de la Loi d'orientation et de programmation et de la recherche (LOPR) au Parlement au printemps et la poursuite du projet CNRS, rejailliront forcément sur la structuration de nos projets et sur nos modes de travail au quotidien. Au sein du CNRS, la création de la Direction de la Stratégie scientifique (DSS) regroupant les cinq nouveaux départements scientifiques, les deux instituts et la nouvelle direction de l'information scientifique et technique (DIST) ainsi que la création des directions inter-régionales (DIR) devraient être proposées au Conseil d'administration du CNRS de mars. Leur mise en place devrait être effective au cours du deuxième semestre afin que la nouvelle organisation soit totalement opérationnelle pour 2006. Cette nouvelle organisation devrait modifier substantiellement les modes de décision et d'intervention du CNRS.

2005 sera donc une année importante pour nous tous, une année charnière.

C'est pourquoi je vous adresse mes vœux les plus sincères en vous souhaitant de mener à bien tous vos projets, de faire de belles découvertes, d'aborder cette période mouvementée avec beaucoup d'énergie et de sérénité. Je vous souhaite également une très belle année, riche en moments heureux pour vous-mêmes et ceux qui vous sont chers.

Josette ROGER



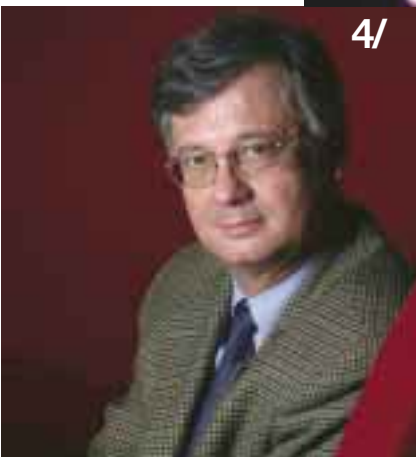
10/



5/



6/



4/



21/



22/

> **Microscop** /
Numéro 46 – janvier 2005

SOMMAIRE /3

Nominations

- Bernard MEUNIER, Président du CNRS
- Josette ROGER, nouvelle déléguée régionale

Vulgarisation scientifique

Club Science Pop

Labo en direct

l'Aérothermique

Manifestation

Fête de la science

Passion recherche

Scientibus – Si tu ne vas pas à la science,
la science viendra à toi

Vie des labos

- Observation des nuages aux latitudes polaires
 - Une cryobanque pour préserver la diversité génétique des espèces aviaires domestiques
 - Le service d'imagerie d'Orléans

Formation permanente

Pourquoi apprendre à communiquer ?

Interview

3 questions à Pascale GILLON

Annonces de Colloques

- 4^e semaine de la ville
- Équations et dérivées partielles

Distinction

Cristal

Colloques

- Culture monétaire
- Origines : la vie dans l'univers
- L'énergie solaire spatiale pour les terriens
- 4^e journées SOLEIL région Centre



4/

4/



5/



6/



10/



11/



12/

14/

16/



18/



19/



20/

20/



21/



22/

22/

23/

23/

► BERNARD MEUNIER, président du CNRS

Bernard MEUNIER a été nommé président du CNRS lors du Conseil des ministres du 20 octobre dernier succédant ainsi à Gérard MEGIE, disparu prématurément.

Chimiste, né le 11 mars 1947, il entre au CNRS en 1973. Médaillé d'argent en 1991, directeur de recherche de classe exceptionnelle, Depuis 2003 il est directeur adjoint du Laboratoire de chimie de coordination de Toulouse.

Ses recherches l'ont conduit à aborder des domaines aussi variés que l'utilisation de l'eau de Javel et du monopersulfate de potassium comme donneurs d'atomes d'oxygène dans des réactions d'époxydation et d'hydroxylation catalytiques, l'oxydation de médicaments anticancéreux à l'aide de peroxydases, les coupures d'ADN à l'aide de la bléomycine ou de métalloporphyrines, l'oxydation catalytique d'aromatiques chlorés, le mode d'action de l'isoniazide, le mécanisme d'action de médicaments antipaludiques et la préparation de nouvelles molécules actives sur des souches chloroquinorésistantes (ces recherches ont conduit

à la création de la société PALUMED dans le cadre de la loi sur l'innovation de juillet 1999). Il s'intéresse également au rôle des ions métalliques dans les maladies neurodégénératives.

Bernard Meunier a effectué de nombreux séjours dans des universités étrangères comme Stanford, Princeton, Salt Lake City et Dortmund.

Bernard Meunier a reçu de nombreux prix : le prix de la division de chimie de coordination de la Société française de chimie en 1994, le prix Clavel de l'Académie des sciences en 1997, la médaille Berthelot de l'Académie des sciences également en 1997, le prix Descartes-Huygens de l'Académie des Sciences des Pays-Bas en 2001, le grand prix « Michel Benech » au 21^e Concours de l'innovation de la Région Midi-Pyrénées (2001) et le prix A. Von Humboldt-Gay Lussac en 2002.

Il est, depuis 1999, membre de l'Académie des sciences et depuis 2003 du Comité d'éthique du CNRS. ■



© CNRS Photothèque / Christophe Lebedinsky

► JOSETTE ROGER, nouvelle déléguée régionale



Josette ROGER, déléguée régionale pour la circonscription Centre-Auvergne-Limousin, a pris ses fonctions le 1^{er} novembre 2004.

Ingénieur chimiste de formation, Josette ROGER a exercé des activités de recherche et d'enseignement.

Depuis 1990, elle s'est orientée vers la gestion de la recherche en occupant successivement les fonctions de Secrétaire générale du département des Sciences pour l'Ingénieur jusqu'en 2000, puis le poste de Déléguée régionale pour la circonscription Normandie jusqu'en octobre 2004.

Au 1^{er} janvier 2005, elle sera déléguée régionale de la circonscription Centre Poitou-Charentes. ■

► SCIENCE POP'

un nouveau club Sciences et Citoyens du CNRS à Tours

Une convention, signée le mercredi 24 novembre 2004 à l'Université François Rabelais de Tours, a officialisé la naissance du club Science Pop' et le partenariat entre le CNRS, l'Université François Rabelais de Tours et l'Association des Petits Débrouillards Centre.

Ce club, lieu de réflexion et de dialogue entre les jeunes, les scientifiques et le tout public, n'est pas un bar des sciences mais propose des réflexions tout au long de l'année sur des thèmes choisis par les jeunes de Tours qui l'animent.

Composé de Jorge ARGIBAY (CNRS/Université François Rabelais), Anne-Geneviève BAGNERES (CNRS / Université François Rabelais), Françoise BOURDARIAS (CNRS / Université François Rabelais) et Danièle LE ROSCOUËT-ZELWER, chargée de communication CNRS, le comité scientifique est le garant du sérieux des réflexions menées et assure la liaison entre le monde de la recherche et le Club.



De gauche à droite : Yoann GILLET, coordinateur régional des Petits Débrouillards Centre ; Loïc VAILLANT, vice-Président chargé de la recherche à l'Université François Rabelais ; Josette ROGER, déléguée régionale du CNRS ; Céline SIVAUULT, animatrice du Club.



Plus de 50 personnes ont assisté à la première conférence-débat qui a eu lieu le soir même à l'Université et ont débattu avec Daniel LOCKER, généticien au CNRS, professeur des Universités sur « Du clonage reproductif au clonage thérapeutique humain : révolution ou cauchemar éthique ? ».

Les membres du club ont programmé deux prochains débats : « Les limites de l'inné et de l'acquis » par Pierre-Henri GOUYON, généticien et « L'eau au Moyen-Orient » pour le premier semestre 2005. ■

Danièle LE ROSCOUËT-ZELWER

► POUR DANIEL LOCKER : vulgariser est une nécessité !

Lors de la Fête de la Science 2004, l'Inspection académique de Corrèze a sollicité Daniel LOCKER pour débattre à Tulle devant plus de 150 collégiens et lycéens, puis avec un nombreux public en soirée, d'un thème de société qui lui tient particulièrement à cœur : "le clonage".

Spécialiste de la génétique formelle et moléculaire, professeur à l'Université d'Orléans, il dirige une équipe de recherche au CNRS, au Centre de Biophysique Moléculaire à Orléans.

À l'invitation de Science Pop' Daniel LOCKER a animé la première conférence du club à l'Université François Rabelais de Tours le 24 novembre dernier : « Du clonage reproductif au clonage thérapeutique humain : révolution ou cauchemar éthique ? »

La diffusion du savoir scientifique auprès du grand public est, pour Daniel LOCKER, une des missions essentielles du chercheur surtout lorsque le fantasme du clonage humain revient sans cesse et notamment depuis 2002 avec l'annonce par le mouvement raélien du premier clonage d'un être humain.

Rappelant les caractéristiques du clonage naturel et du clonage induit et les différentes stratégies de clonage, Daniel LOCKER a insisté sur le fait que la loi française n'autorise que des recherches sur l'embryon, quand celles-ci sont susceptibles de permettre des progrès thérapeutiques. Seuls les anglais et les américains (dans certains états) ont quant à eux légiféré sur ce thème en reconnaissant le clonage thérapeutique comme nécessité médicale.

Si le clonage thérapeutique (opposé au clonage reproductif) et la thérapie cellulaire permettront de guérir notamment des maladies liées au vieillissement de la population (chorée de Huntington, maladie d'Alzheimer), Daniel LOCKER n'en rappelle pas moins la citation de François JACOB, prix Nobel, « c'est le caractère unique de la personne qui rend si révoltante l'idée de produire des copies conformes par clonage ». ■



▶ LABORATOIRE d'Aérodynamique

Le Laboratoire d'Aérodynamique (UPR 9020 du CNRS) associe des savoir-faire expérimentaux à un arsenal remarquable de souffleries à gaz neutre ou ionisé. Il a vu son histoire bouleversée en l'an 2000 avec son transfert depuis son site d'origine situé à Meudon vers le campus d'Orléans.



© Enola

Ce laboratoire membre de la Fédération de Recherche ÉPEE (Énergétique, Propulsion, Espace et Environnement) développe aujourd'hui des axes de recherche qui associent des compétences dans le domaine de la physique des plasmas et des écoulements hypersoniques en s'appuyant sur un ensemble d'installations uniques en Europe.

► **La soufflerie à Plasmas Hors Équilibre De Rentrées Atmosphériques (PHEDRA)**

Les écoulements de plasma supersoniques raréfiés produits dans la soufflerie PHEDRA permettent de simuler les conditions extrêmes rencontrées par des véhicules spatiaux (navette, sonde) lors d'un vol à très grande vitesse dans les couches hautes d'une atmosphère planétaire. La détente d'un plasma, obtenu à partir de transfert d'énergie électrique à un mélange gazeux, au travers d'une tuyère, permet d'atteindre des vitesses d'écoulement de 4-6 km/s et un nombre de Mach de l'ordre de 5. PHEDRA est également employé pour l'étude de la structure des ondes de choc qui résultent de la collision entre les molécules du jet plasma et les molécules du gaz résiduel et pour l'étude des phénomènes de déséquilibre thermodynamique et de transfert d'énergie qui existent au sein de ces d'écoulements particuliers. Les données expérimentales recueillies sont comparées avec les résultats de simulations numériques basées sur des modèles fluides et particuliers développés dans le laboratoire. Actuellement, les recherches se focalisent sur les plasmas "martien" pour répondre aux besoins spécifiques de l'ambitieux programme d'exploration de la planète Mars piloté par l'agence spatiale européenne ESA (programme Aurora*) en liaison avec l'agence américaine (NASA).

► **SAPHyR,**

une nouvelle Soufflerie Aérodynamique à Plasma Hypersonique Raréfié devrait prochainement venir élargir les possibilités d'études de la soufflerie PHEDRA. Cette chambre à vide offrira

un volume plus grand et une capacité de pompage supérieure, ce qui va permettre d'améliorer la qualité du vide en limitant les phénomènes de circulation du gaz résiduel et de diminuer les interactions entre le plasma et les parois du caisson qui peuvent être à l'origine de phénomènes physiques parasites.

► **L'installation à Plasma Entretenu par Laser Infra-rouge pour le Contrôle d'Atomes Neutres (PELICAN)**

L'installation PELICAN est utilisée pour simuler l'usure des éléments d'un satel-

lite ou d'un véhicule spatial par bombardement d'atomes d'oxygène. Des études à caractère fondamental sur les mécanismes de recombinaison et de formation de molécules lors de l'interaction entre des atomes et une surface sont actuellement en projet.

La focalisation d'un faisceau laser infra-rouge ($\lambda = 10,6$ mm) pulsé de forte puissance dans un milieu gazeux conduit à la création d'un plasma au sein duquel les molécules initialement présentes sont dissociées. Le plasma, qui contient alors une grande quantité de radicaux



Jet supersonique raréfié de plasma obtenu à partir d'argon dans la soufflerie PHEDRA (4,5 kW, $v = 4$ km/s). La couleur rouge renseigne sur la pénétration du gaz résiduel à l'intérieur de l'écoulement plasma.

► **Historique**

Le laboratoire d'Aérodynamique a été créé à Meudon en 1958 par le Professeur E. A. Brun, initiateur des recherches liées à l'activité d'aérodynamique spatiale avec la construction de souffleries hypersoniques raréfiées à gaz. En 1960, la construction de souffleries à plasma a permis de diversifier les activités de recherche qui s'orientaient alors vers les échanges d'énergie et de matière et l'étude des processus physico-chimiques dans des écoulements à grande vitesse.

En 1992, dans le cadre d'une politique nationale de redéploiement en province, le CNRS décide de transférer le laboratoire à Orléans pour y constituer un pôle SPI. Seules les équipes Plasmas et Gaz raréfiés – hypersoniques vont s'installer. Avec le soutien fort de la Région Centre, le nouveau laboratoire d'Aérodynamique redémarre début 1995. Le transfert progressif de certaines souffleries s'achève en 2000. Elles reconstituent les conditions de vitesse et de pression qui permettent de simuler, au sol et en continu, une large gamme de conditions de vol dans différentes atmosphères. Ces moyens expérimentaux lourds sont à nouveau en ordre de marche, grâce aux efforts conjoints des personnels chercheurs et ITA ayant accepté l'aventure et de ceux qui les ont rejoints depuis et permettent de réaliser un programme de recherches renouvelé. Suite à un appel d'offre du CNES, le laboratoire abrite désormais un moyen d'essais national dédié aux recherches sur la propulsion spatiale à plasma. L'ensemble des installations de ce laboratoire constitue un patrimoine prestigieux et un outil de recherche unique en Europe.



© Enola

Faisceau d'oxygène atomique produit par focalisation d'un laser infrarouge dans un mélange Ar-O₂. L'écorceur a été enlevé et l'écoulement adopte alors la configuration dite de « bouteille de choc » (soufflerie PELICAN).

atomiques, est ensuite accéléré, et refroidi, par transformation de l'énergie thermique emmagasinée en énergie cinétique lors d'une détente à travers une tuyère "sonique". L'emploi d'un "écorceur" va permettre de produire un faisceau d'atomes rapides (vitesse comprise entre 0,5 et plus de 5 km/s) caractérisé par une faible dispersion en vitesse et par l'absence de collision entre les particules. L'originalité de cette installation vient de l'utilisation d'un laser comme source d'énergie primaire, ce qui permet d'obtenir un faisceau atomique sans contamination et dont on peut facilement contrôler l'énergie cinétique.

► **La soufflerie à Mach Adaptable Raréfiée Hypersonique (MARHy)**

L'idée d'ioniser artificiellement un gaz pour en modifier, voire contrôler, l'écoulement n'est pas nouvelle, mais elle a gagné de l'intérêt ces dernières années dans les pays ayant une forte activité dans le domaine aérospatial. Les applications de cette méthode de contrôle actif sont potentiellement nombreuses : propulsion à très grande vitesse, furtivité, contrôle d'échanges thermiques dans les phases de rentrée atmosphérique, réduction de la force d'entraînement

par atténuation des ondes de choc... Les dispositifs utilisés en aérodynamique pour ioniser un gaz (principalement de l'air) ont reçu le nom "d'actionneurs électrohydrodynamiques". Ils consistent en un jeu d'électrodes qui permettent d'établir une décharge électrique à proximité de la paroi de l'objet concerné. Ces systèmes à plasma permettent d'influencer avec un temps de réponse très court, les phénomènes de transport au sein même de la couche limite. Son utilisation a déjà permis, dans le domaine de l'aérodynamique à faible nombre de Reynolds, de modifier substantiellement la vitesse de l'écoulement dans la couche limite entourant des maquettes, de contrôler la position d'une couche limite par rapport à une surface, et de diminuer les forces d'entraînement au niveau d'une plaque plane. L'originalité des études menées avec le moyen d'essais MARHy réside dans le fait que les actionneurs sont testés pour la première fois sur des écoulements de gaz à vitesse supersonique et hypersonique et dans des conditions d'écoulement à basse pression. Les expériences de contrôle d'écoulement supersonique raréfié en préparation dans MARHy sont basées sur l'application de décharges à

haute tension à fréquence variable. Un plasma de surface a récemment été produit dans un écoulement d'air à Mach 2, ouvrant ainsi la voie vers de futurs travaux captivants et prometteurs.

► **La soufflerie pour l'Étude Des Interactions et Transferts en Hypersonique (EDITH)**

Des expériences en écoulement à grande vitesse mais à des pressions plus élevées de l'ordre du centième de la pression atmosphérique sont également réalisées au laboratoire d'Aérothermique. La soufflerie hypersonique EDITH génère un écoulement de gaz à Mach 5 à une pression de 20 mbars. Des expériences diverses peuvent y être réalisées sur des thèmes variés : transition turbulente, interaction et réflexion d'ondes de choc, injection de carburant pour la combustion en écoulement supersonique, aérodynamique des planeurs hypersoniques. Les projets de véhicules hypersoniques font appel à des concepts novateurs pour le système propulsif (Scramjet) et l'aérodynamique externe (waverider). La soufflerie EDITH est parfaitement adaptée à l'étude expérimentale de ces avions du futur et l'on prévoit dès aujourd'hui d'y tester dans un avenir proche les

mécanismes d'aspiration d'air dans des prototypes de réacteurs hypersoniques.

► **Le moyen d'essais Propulsion Ionique pour les Vols Orbitaux – Interprétations et Nouvelles Expériences (PIVOINE)**

La maîtrise des systèmes de propulsion pour les satellites de télécommunication et d'observation représente actuellement un enjeu très important pour la France, et à une échelle plus grande pour l'Europe, en terme économique et stratégique. Le CNES et l'entreprise SNECMA Moteurs ont décidé en partenariat d'investir dans la recherche et développement sur les propulseurs à plasma à effet Hall en s'appuyant sur des compétences scientifiques françaises. Pour cela, un programme de recherche

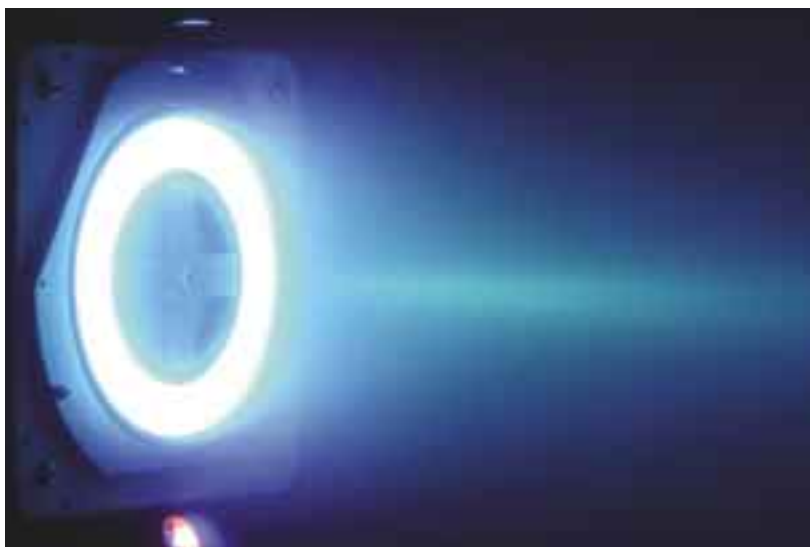
comprenant le CNES, la Snecma Moteurs, le CNRS et plusieurs Universités a été lancé et a conduit en 1996 à la création du Groupement De Recherche (GDR) "Propulsion à plasma pour systèmes spatiaux". Au sein de ce GDR des travaux sont conduits à la fois sur le plan théorique et numérique avec la mise au point de codes de calculs hybrides et particuliers et sur le plan expérimental avec l'utilisation du moyen d'essai national PIVOINE implanté au Laboratoire d'Aérothermique.

Cette installation permet de simuler les conditions de l'environnement spatial grâce à un système de pompage cryogénique dont la capacité actuelle de 70 000 l/s va être portée à 120 000 l/s en 2006 afin de pouvoir tester les nouveaux propulseurs de forte poussée.

C'est dans cette installation que le propulseur PPS01350 qui équipe la sonde lunaire SMART-1 de l'ESA a été testé dans un large domaine de fonctionnement. À l'heure actuelle les caractéristiques du dernier né des propulseurs de forte puissance, le X000-ML, sont mesurées dans l'installation. Très prochainement, un concept révolutionnaire de propulseur de Hall à double étage va être testé dans PIVOINE. Ces nouveaux propulseurs devront être capables d'assurer un large éventail de missions, du maintien à poste en orbite géostationnaire au transfert d'orbite de plateformes en passant par l'accélération constante et la correction de trajectoire de sondes spatiales d'exploration.

Les chercheurs, ingénieurs et techniciens du laboratoire d'Aérothermique peuvent envisager dès aujourd'hui un programme scientifique ambitieux et original qui contribuera, sans aucun doute, à enrichir l'histoire de ce laboratoire. ■

Claude FOUGERE,
Jean-Pierre MARTIN,
Stéphane MAZOUFFRE
Anne-Lise THOMANN



Système d'ondes de choc entourant une maquette du planeur spatial européen Hermes (soufflerie EDITH).

Faisceau d'ions xenon produit par un propulseur à effet Hall X000-ML fonctionnant à 5 kW dans le moyen d'essais PIVOINE.

► **Glossaire**

Plasma : gaz ionisé ayant des propriétés électromagnétiques.

Nombre de Mach : rapport entre la vitesse d'un écoulement et la vitesse locale du son.

Onde de choc : zone de transition séparant un domaine d'écoulement supersonique et un domaine d'écoulement subsonique.

Radical : atome ou molécule possédant un ou plusieurs électrons non appariés (ex : O, H, CO, NO).

Couche limite : en mécanique des fluides, région dans laquelle la vitesse du fluide passe de zéro à 99% de sa valeur loin de la paroi.

Nombre de Reynolds : paramètre sans dimension qui définit le régime d'écoulement (laminaire ou turbulent) en fonction de la vitesse.



▶ 13^e ÉDITION DE LA FÊTE DE LA SCIENCE

▶ Orléans

La Fête de la Science s'est déroulée à l'INRA à Ardon les samedi 16 et dimanche 17 octobre 2004. Plusieurs laboratoires s'étaient mobilisés pour exposer au grand public leurs activités (expérience, maquettes, vidéos). Le CNRS, sur son stand, présentait l'établissement (ses métiers, ses modes de recrutement, ses possibilités d'accueil de stagiaires). Les enfants de 6/12 ans ont été accueillis par des doctorants au stand « Graines de Chercheurs » où ils pouvaient se livrer à des « manips » de science.

▶ Nançay

Cette année, la Fête de la Science a eu un air très sognot avec les visites en calèche des grands instruments. Une nouveauté : de nombreux échanges ont eu lieu avec le public présent lors du café des sciences animés par des scientifiques, sur les astres.

À Bourges, malgré un temps maussade, 1 500 personnes sont venues à la rencontre des scientifiques au Village des Sciences, où ils pouvaient voir les observations du soleil en direct ainsi que celle de la plus grosse planète du système solaire Jupiter. Enfin, une belle exposition réalisée pour l'occasion était installée à l'Observatoire de Meudon où les visiteurs ont pu admirer les sursauts solaires observés en Sologne et une maquette du fonctionnement, unique au monde, du grand Radiotélescope.

▶ Tours

Pendant deux jours, à l'Hôtel de Ville de Tours, chercheurs et étudiants du CNRS, de l'INRA et de l'Université François Rabelais ont présenté leurs travaux et tenté d'apporter des réponses aux questions des nombreux tourangeaux :

Comment fonctionnent le cœur et ses vaisseaux ? Comment sont fabriqués les médicaments ? Que sont les maladies à prions ? Qu'est-ce que la dyslexie ? Si le CEA "parlait" énergie, l'IUT était fier de montrer son kart électrique tandis que la Maison des Sciences de l'Homme a présenté « La Ville ».

Centre.Sciences a fait quant à lui découvrir les parfums d'Egypte (Qui n'a d'ailleurs pas mis son nez dans les flacons ?)

Les Petits Débrouillards étaient présents pour les plus jeunes qui, vêtus d'une blouse blanche, se sont retrouvés autour de la table à « manip ». Ils ont pu également fabriquer des objets volants sur le stand Scientimôme.

▶ Clermont-Ferrand

À l'Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand (OPGC – UMS 833 CNRS / Université Blaise Pascal), 1 200 lycéens et passionnés de climatologie, ont visité l'exposition « Météo et changements climatiques » gracieusement mise à disposition par la Cité des Sciences et de l'Industrie et qui présentait les méthodes de prévision et d'observation de phénomènes météorologiques familiers et



décrivait les plus spectaculaires (sécheresses, cyclones, inondations). Le visiteur était invité à porter un regard sur l'avenir des climats dont le dérèglement éventuel peut engendrer, à tort ou à raison, la construction de scénarios catastrophes. Le laboratoire a également présenté les mesures qu'il effectue et ses instruments sous forme de posters, mini-expériences et projections vidéo.

Dans le cadre de la journée organisée par l'Université Blaise Pascal, le laboratoire de Photochimie Moléculaire et Macromoléculaire (UMR 6505 CNRS / Université Blaise Pascal) a reçu 250 lycéens de différents lycées de la région. Les lycéens, répartis par groupes, ont tour à tour visionné un diaporama illustrant l'activité de recherche, visité les laboratoires de la fédération de chimie et participé à une dizaine d'ateliers. ■

▶ « SI TU NE VAS PAS À LA SCIENCE, LA SCIENCE VIENDRA À TOI » le Scientibus roule pour la science

Ce vieil autocar transformé en « mini Palais de la Découverte ambulante » sillonne les routes du Limousin. À son bord un équipement scientifique très varié permet de réaliser plus d'une quarantaine d'expériences spectaculaires de physique, de chimie et de biologie : lévitation par supraconductivité, guidage de faisceaux laser, holographie, vortex, dynamique des bulles, chimie luminescence, croissance de plantes hors sol... Il y en a pour tous les goûts, et de quoi impressionner tous les publics, du cours élémentaire aux classes préparatoires. Scientibus est une réalisation en partenariat entre l'Université de Limoges et Récréasciences-CCSTI du Limousin.

Animé par une équipe d'une trentaine de chercheurs de l'Institut de Recherche en Communication Optiques et Microondes (IRCOM – UMR 6615 CNRS/ Université de Limoges), du Laboratoire de Science des Procédés Céramiques et Traitements de Surfaces (SPCTS – UMR 6638 CNRS/ Université de Limoges), d'enseignants-chercheurs et de doctorants de la Faculté des Sciences et Techniques de Limoges, le Scientibus a pour objectif de faire découvrir la science sous un aspect ludique, avec l'espoir de susciter des vocations à l'heure où les filières scientifiques des universités peinent à attirer les étudiants.

À la demande des établissements, le Scientibus se rend dans les écoles élémentaires, collèges et lycées et peut recevoir ainsi près de 150 élèves en une journée. Il s'installe aussi au cœur de la ville lors des manifestations de promotion de la science et de vulgarisation (la Fête de la Science en particulier), une occasion pour le grand public de découvrir ce qui se cache derrière ces innovations qui bouleversent notre quotidien : « Comment est faite ma prothèse de hanche ? », « C'est quoi un microprocesseur ? », « Comment fonctionne le train à grande vitesse, japonais ? » ...

Parmi les quelques 3 000 visiteurs que Scientibus a accueillis depuis son inauguration il y a bientôt un an, trois Prix Nobel ont unanimement salué la qualité



Teintes de Newton dans un film de savon

Pierre-Gilles de Gennes, prix Nobel de Physique



de cet outil : « J'ai été impressionné par la diversité des thèmes abordés, le sérieux de la mise en œuvre et le vif intérêt que les expériences suscitent auprès des visiteurs, en particulier des enfants qui ne cessent de poser des questions » dit Claude Cohen-Tanoudji, prix Nobel de physique en 1997. Alors, à l'instar de

Jean-Marie Lehn (prix Nobel de chimie en 1987), souhaitons donc « longue vie et réussite à Scientibus »! ■

Contacts : Frédéric LOURADOUR
> frederic.louradour@ircom.unilim.fr
Pierre FAUGERAS > faugeras@ircom.unilim.fr
Olivier TANTOT > tantot@ircom.unilim.fr

Les sondes PMS 2D-C et Néphélomètre Polaire sous l'aile gauche de l'avion Polar 2 de l'AWI.

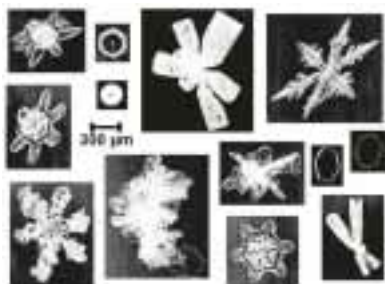


l'avion Polar 2 de l'AWI.



▶ **OBSERVATION DES NUAGES aux latitudes polaires**

En Mai et Juin 2004, des physiciens de l'atmosphère du Laboratoire de Météorologie Physique (LaMP) à Clermont-Ferrand (UMR 6016 CNRS/Université Blaise Pascal) se sont rendus durant plus d'un mois à Longyearbyen au Spitzberg (78° N, 16°E), pour mesurer les propriétés microphysiques et optiques des nuages en régions polaires. Cette campagne, dans le cadre de l'expérience internationale ASTAR (Arctic Study of Aerosols, clouds and Radiation), a regroupé plusieurs équipes de recherche : l'Institut Alfred Wegener (AWI) et l'Institut de Physique de l'Atmosphère du DLR en Allemagne, l'Institut National de Recherche Polaire de Tokyo et l'Institut Météorologique de l'Université de Stockholm.



L'objectif de l'expérience a été de documenter au moyen d'observations aéroportées les propriétés microphysiques, chimiques et optiques des aérosols et des nuages afin de déterminer les effets radiatifs directs (des aérosols) et indirects (à travers les interactions aérosol - nuage). Les effets radiatifs directs et indirects des aérosols sont identifiés comme les sources d'incertitude majeures pour la prévision du climat global futur. En particulier dans les régions polaires où, malgré tout, les aérosols ainsi que les nuages ont été jusqu'à présent très peu étudiés. L'expérience ASTAR a été organisée pour tenter de combler cette lacune en déployant, depuis l'aéroport de Longyearbyen (Spitzberg), deux avions de recherche atmosphériques : l'un spécialement instrumenté pour la caractérisation physico-chimique des aérosols, l'autre pour la mesure des propriétés microphysiques et optiques des nuages. Les scientifiques du LaMP ont ainsi eu l'occasion d'installer pour la première fois sur avion un ensemble unique d'instruments de mesure :

– un imageur de particules de nuage (CPI) pour la mesure des caractéristiques microphysiques et morphologiques des cristaux de glace avec digitalisation à haute résolution des images

– le Néphélomètre Polaire, instrument conçu et développé au LaMP pour la mesure *in situ* des propriétés de diffusion des particules de nuage et notamment des cristaux de glace

– et des sondes plus classiques PMS pour la caractérisation des spectres dimensionnels des particules de nuage. Au total 14 vols scientifiques ont été réalisés durant l'expérience totalisant environ 50 heures de vol. Différents types de nuage ont été observés : Nimbostratus glacés, altostratus ainsi que des nuages stratiformes de couche limite. Tous les nuages observés à des températures supérieures à -15°C sont caractérisés par une glaciation plus ou moins marquée, traduisant ainsi une occurrence assez élevée de conditions mixtes (coexistence de gouttelettes d'eau surfondue et de cristaux de glace) dans les nuages en régions polaires.

Une atmosphère très pure (en terme d'aérosols) conduit à la formation spectaculaire de gouttes de précipitation ($D \sim 500 \text{ mm}$) dans des stratocumulus très peu épais (400-500 m). Dans ce type de nuage, la glaciation très rapide peut également se produire suivant des processus qui demeurent à expliquer. Les premières mesures réalisées avec l'imageur de particule à haute résolution (CPI)

montrent les potentialités de cet instrument pour une caractérisation détaillée des caractéristiques morphologiques des cristaux de glace. Ces résultats permettront de corréliser les propriétés de diffusion (mesurées avec le Néphélomètre Polaire) avec les formes de cristaux de glace. Enfin, les mesures de télédétection réalisées avec le lidar embarqué AMALi de l'AWI ont été coordonnées avec les mesures microphysiques *in situ*. Cette stratégie devrait permettre d'extraire les paramètres issus de la télédétection aéroportée (profils d'extinction, de phase des particules, d'albédo, ...) et de préparer les futures campagnes de validation des paramètres nuageux qui seront déduits des prochaines missions spatiales AQUA-TRAIN avec le projet CALIPSO du CNES et de la NASA.

L'excellente organisation de la campagne a permis une collaboration efficace entre les différents partenaires de ASTAR. La participation du LaMP a bénéficié du support financier de l'Institut Polaire Français (Projet EPOPEE) et du comité PATOM de l'INSU. ■

Contacts : Jean-François GAYET

> gayet@opgc.univ-bpclermont.fr

Alfons SCHWARZENBOECK

> a.schwarzenboeck@opgc.univ-bpclermont.fr



Exemples de cristaux de glace mesurés par le CPI pendant la campagne ASTAR.

La sonde CPI sous l'aile droite de l'avion Polar 2 de l'AWI.

Une partie de l'équipe ASTAR en tenue de vol devant l'aérogare de Longyearbyen.

▶ **UNE CRYOBANQUE** **pour préserver la diversité génétique** **des espèces aviaires domestiques**

Une collaboration regroupant l'Inra, le CNRS et de très nombreux partenaires (professionnels de la filière avicole, ministères de la recherche et de l'agriculture...) a permis de mettre en place une cryobanque aviaire. Celle-ci fait partie du groupement d'intérêt scientifique « Cryobanque Nationale », qui conserve des cellules animales congelées, principalement sexuelles (gamètes et embryons) dans un but à la fois de préservation de la diversité génétique de ces espèces, et de reconstitution ultérieure de populations. D'un intérêt patrimonial indéniable, la cryobanque aviaire peut aussi fournir de nouveaux outils de mesure du progrès génétique et des échantillons d'étude très divers.



© Inra / Gérard Paillard

Conserver la diversité génétique des espèces animales et végétales est primordial.

La cryobanque aviaire fait à la fois partie de la Cryobanque Nationale et du Centre de ressources biologiques de Touraine (CRBT) dont elle est un des éléments fondateurs.

► Une cryobanque aviaire : indispensable

Chez les oiseaux, la mise en place de la cryobanque tient compte de l'évolution des populations aviaires domestiques et sauvages et des particularités physiologiques de cette classe animale. Elle est cruciale dans des espèces où la gestion de la variabilité génétique est devenue critique. Chez les oiseaux domestiques, la moitié des lignées existantes est considérée comme en voie d'extinction. De plus, 24 des 50 espèces de phasianidés – nouvelle dénomination des gallinacés – sauvages sont en voie de disparition.

Les problèmes sanitaires majeurs et récurrents, comme les épidémies de grippe aviaire, ont nécessité l'abattage massif des troupeaux domestiques en Europe en 2002 et 2003. Ils sont un défi constant pour les sélectionneurs et collectionneurs susceptibles de voir disparaître brutalement leurs lignées.

C'est par l'espèce *Gallus gallus* (poule) que l'Inra a démarré la mise en place de cette cryobanque. Dans cette espèce, les ressources génétiques recouvrent une grande diversité de populations. En France, celles-ci comprennent les races traditionnelles maintenues par des éleveurs sélectionneurs amateurs, les lignées expérimentales sélectionnées par l'Inra et les lignées commerciales sélectionnées par des firmes spécialisées.

Depuis 2002, un site d'assainissement et de prélèvement des animaux a été mis en place sur le centre INRA de Tours. Leur semence est ensuite cryoprélevée (préservée par le froid). Des échantillons de sang sont aussi congelés à des fins de contrôle sanitaire. Les échan-

tillons biologiques préparés dans des conditions sanitaires et techniques optimales sont ensuite conservés dans deux sites de stockage indépendants.

Les chercheurs ont débuté la cryopréservation des lignées aviaires par la conservation de quatre lignées expérimentales de l'Inra, importantes à des fins de recherche sur l'efficacité alimentaire, la croissance ou le système immunitaire. Ces quatre lignées ont un statut sanitaire contrôlé. Ils ont aussi entrepris la cryopréservation du fameux "coq gaulois" issu de la race Gauloise dorée, une des plus anciennes races françaises de type fermier, et sans doute la plus emblématique.

C'est une volaille dont le standard est bien défini mais, à l'inverse des lignées expérimentales, son statut sanitaire de départ n'est pas contrôlé : la lignée a dû être complètement assainie à son arrivée à l'Inra.

Ce travail a été initié en collaboration avec la Cryobanque Nationale, le Bureau des Ressources Génétiques (BRG), la Fédération Française de Volailles (FFV), le Syndicat des Sélectionneurs Avicoles et Aquacoles Français (SYSAAF), avec

► La Cryobanque Nationale

La Cryobanque Nationale, Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS), lie onze partenaires (très bientôt douze) de la sélection animale par convention. L'objectif est de conserver un échantillon représentatif de la diversité génétique des espèces d'élevage : bovins, ovins, caprins, équidés (asins et équins), cunicoles, avicoles, porcins et aquacoles.

La semence est le principal matériel biologique conservé dans la collection, mais des embryons et quelques lignées de fibroblastes sont également stockés.

Sont concernés aussi bien les races d'élevage menacées que les animaux présentant un génotype particulier ou une généalogie originale.

Un "site primaire" regroupe l'ensemble de la collection. Il est situé à Maisons-Alfort. Par sécurité, la collection est dédoublée sur des sites secondaires répartis sur l'ensemble du territoire français (Tours, Jouy-en-Josas, Rouillé, Rennes...).

Actuellement, la Cryobanque Nationale regroupe le matériel biologique de 11 races bovines, 19 races ovines, 6 races caprines, 10 races d'équidés (chevaux et ânes confondus), 1 race cunicole, 5 races porcines et 4 races avicoles.



le soutien financier du Ministère de la Recherche et du Conseil Général d'Indre et Loire. Une collaboration locale avec l'Université de Tours, le CHU, l'EFS (Établissement Français du Sang) et l'IRSA (Institut interrégional pour la santé) a également commencé.

Le bilan de ce projet ambitieux est à l'heure actuelle très positif. L'effort doit être maintenu pour assurer la pérennité de la cryobanque aviaire, sa croissance et son utilisation raisonnée au service d'une biodiversité équilibrée. ■

Contact : Elisabeth BLESBOIS
> Elisabeth.Blesbois@tours.inra.fr

▶ LE SERVICE D'IMAGERIE d'Orléans

Implanté sur le campus du CNRS à Orléans, le service d'imagerie du Centre de Distribution, Typage et Archivage Animal (CDTA – UPS 44 CNRS) a une mission exclusive de service à la communauté scientifique à laquelle il propose les stratégies d'imagerie les plus pertinentes pour de nombreuses spécialités en biologie. Assurant le phénotypage et l'exploration fonctionnelle des rongeurs par des examens indolores issus de l'imagerie médicale, il constitue une réelle avancée dans l'éthique vis-à-vis de l'animal. Le Service d'Imagerie est une composante de la plateforme nationale interorganismes RIO « animaleries et explorations fonctionnelles » qui associe au sein de l'Institut de Transgénèse d'Orléans, le CDTA et les équipes de recherche en Immunologie et Embryologie Moléculaire (IEM – FRE 2815 CNRS). Seule structure de service permettant actuellement en France l'imagerie sous statut sanitaire contrôlé (rongeurs transgéniques ou mutants, infectiologie, thérapie génique), le service est exploité sous programme d'assurance qualité avec l'objectif d'une certification ISO 9000 fin 2006.

Des évolutions technologiques majeures ont rendu possible ces dernières années une exploitation des modalités de l'imagerie médicale aux petits rongeurs et en particulier à la souris. Le développement de lignées transgéniques ou mutantes constitue en effet un enjeu majeur pour la création de modèles de pathologies humaines pour la recherche biomédicale et la découverte de médicaments plus spécifiques. Dans ce contexte les possibilités d'explorations par imagerie *in vivo* sont très larges et permettent d'obtenir non seulement des informations anatomiques, mais également biochimiques, physiologiques et pharmacologiques complétées tout récemment par les imageries moléculaires et de l'expression des gènes. Les principaux domaines d'application sont la biologie du développement, les neurosciences, l'infectiologie, la cancérologie, la vectorisation des médicaments et des gènes et le développement préclinique des médicaments. Dans tous ces domaines, le fort potentiel de l'imagerie réside dans son caractère non invasif qui rend possible le suivi au cours du temps par une exploration répétitive des animaux.

En 2002, la direction du département des Sciences de la Vie confiait à deux



© Thierry Cantalupo – CNRS

spécialistes de l'imagerie chez l'animal, Alain LE PAPE, Directeur de Recherche et Stéphanie LERONDEL, Ingénieur de Recherche, la mission de créer *de novo* un Service d'Imagerie dédié à l'exploration des souris transgéniques à Orléans. Membres de l'Unité INSERM U618 « Protéases et Vectorisation Pulmonaires » et de l'IFR 135 d'Imagerie Fonctionnelle de l'Université de Tours, ils ont mené ce projet comme une opération de transfert technologique inter organismes avec deux objectifs principaux : fournir une ressource opérationnelle en imagerie

pour les besoins de la communauté scientifique dans le cadre du programme national RIO et amplifier la dynamique de collaboration entre les équipes de recherche en Région Centre et dans l'inter-région grand nord-ouest, en particulier dans le cadre du Canceropôle.

Plusieurs modalités d'imagerie *in vivo* sont implantées à Orléans :

- la radiologie X à haute résolution
- l'imagerie radioisotopique (scintigraphie)
- l'imagerie d'expression génique par bioluminescence

Partenaires du Service d'imagerie en Région Centre

- INSERM U618 Protéases et Vectorisation à Tours.
 - IFR 135 Imagerie et exploration fonctionnelle à Tours.
- Laboratoire d'IRM du petit animal au Centre de Biophysique Moléculaire (CBM) à Orléans.
 - Centre d'Etudes et de Recherches par Irradiation (CERI) à Orléans.
- Groupe de Recherches sur l'Energétique des Milieux Ionisés (GREMI) à Orléans.
 - Institut de Chimie Organique et Analytique (ICOA) à Orléans.
 - Biopharm Consulting à Tours.

► **La radiologie X à haute résolution** permet de réaliser des examens du squelette par imagerie X ou par densitométrie, des reins (angiographie, urographie), des poumons et de l'appareil digestif. Réalisée avec une caméra CCD ou par écrans radiosensibles pour l'imagerie numérique à haut débit, elle utilise un mammographe qui fournit les rayons X de basse énergie indispensables à l'examen de tissus peu absorbants.



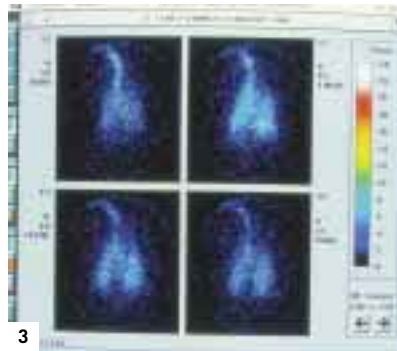
Une collaboration en cours avec le Groupe de Recherche sur l'Energétique des Milieux Ionisés (GREMI – UMR 6606 CNRS/Université d'Orléans) vise à développer une imagerie rapide à fort contraste permettant de réduire le flou des images dû à la respiration et aux battements cardiaques.

► **Imagerie radioisotopique**

À l'aide d'une mini gamma caméra à photomultiplicateur à localisation spatiale des photons, des explorations réalisées



par scintigraphie (injection de radio-isotopes) permettent l'étude fonctionnelle du métabolisme osseux, des poumons (perfusion pulmonaire) et du foie (fonctions hépatique, biliaire, phagocytaire). Cette technique permet de nombreuses explorations spécifiques comme le contrôle de l'efficacité de l'administration d'un aérosol dans les poumons, l'imagerie de ciblage et vectorisation (molécules et gènes), la domiciliation de cellules immunocompétentes ou tumorales, l'imagerie de l'apoptose, la biodistribution et la pharmacocinétique.



► **Imagerie de l'expression génique par bioluminescence**

La bioluminescence, émission de lumière par un organisme vivant a trouvé de nombreuses applications *in vitro* et plus récemment *in vivo* avec le développement de l'imagerie optique. L'analyse non invasive et en temps réel de processus moléculaires correspond à un besoin important dans le domaine de la recherche biomédicale. La technique consiste à détecter par une caméra ultra sensible refroidie à -80°C les photons lumineux émis *in vivo* par des cellules transfectées par le gène de la luciférase de la luciole. Cette enzyme catalyse l'oxydation d'un substrat préalablement injecté à l'animal avec transformation de l'énergie chimique en émission de lumière. La bioluminescence permet d'aborder *in vivo* l'imagerie de l'expression des gènes avec de nombreuses perspectives en infectiologie, cancérologie et thérapie génique.

Ces modalités d'imagerie qui constituaient la première phase d'implantation sont



désormais exploitées en routine à Orléans grâce à un effort exceptionnel du CNRS qui a attribué 4 postes d'ITA en 2004. Des chercheurs de la Région mais également de Brest, Lille, Paris, Nice... confient leurs précieuses souris pour un séjour de quelques jours à quelques mois dans le service et viennent souvent participer aux examens car l'imagerie ne peut exprimer tout son potentiel que dans le cadre d'une étroite pluridisciplinarité.

Les possibilités d'exploration du petit rongeur à Orléans sont désormais complétées par l'Imagerie de Résonance Magnétique (IRM) à haut champ du CBM pour l'exploration anatomique à haute résolution et les études métaboliques. La prochaine étape, à partir de 2006, visera à implanter l'imagerie par Tomographie par Emission de Positons (TEP) en partenariat avec le CERI-Cyclotron où seront préparés les radioisotopes à très courte durée de vie nécessaires aux études.

Cette importante opération d'équipement en Région Centre qui vise à doter les chercheurs d'un outil stratégique pour la recherche biopharmaceutique fait l'objet d'un projet commun associant Tours et Orléans au sein d'un consortium réunissant les Universités et les différents organismes de recherche. ■

Contacts : Stéphanie LERONDEL
> lerondel@cnrs-orleans.fr
Alain LÉPAPE > lepape@cnrs-orleans.fr

1. La mise en oeuvre de cellules tumorales génétiquement modifiées pour émettre de la lumière constitue un nouvel outil puissant pour la recherche en cancérologie : exemple d'un animal présentant 4 foyers tumoraux pour l'étude de la réponse à une chimiothérapie.

2. Des rayons X de basse énergie sont nécessaires pour la radiologie des souris compte tenu de leur très petite taille : exemple d'examen à haute résolution avec un mammographe, appareil utilisé en médecine pour la détection des tumeurs du sein.

3. L'imagerie rapide de l'arrivée dans le poumon d'un radiotracer injecté par voie intraveineuse permet de déterminer le débit du sang dans l'organe pour évaluer l'efficacité d'un médicament (15 secondes / image).



4. Recherche des anomalies osseuses au niveau des phalanges d'une souris mutante.

5. Après injection intraveineuse d'une molécule marquée par un radioisotope à vie courte, l'imagerie scintigraphique est obtenue en quelques minutes sous anesthésie légère.



© Laurent Robin – CNRS

► POURQUOI APPRENDRE À COMMUNIQUER avec les médias ?

À Orléans, deux sessions de stage : « Communiquer avec les médias sur des enjeux scientifiques ». ont été organisées par le bureau de la formation permanente, sur proposition de la communication de la délégation. Elles ont rassemblé des scientifiques désireux d'apprendre à faire passer leur message auprès des journalistes. Claude Vadel, consultant en communication, a animé cette formation, assisté de Mireille Rault, journaliste scientifique pour la télévision.

Rencontrer des journalistes est pour un chercheur de plus en plus fréquent, tant pour expliquer le bien-fondé de ses travaux que pour répondre à la curiosité grandissante du public. Cependant la communauté scientifique est souvent méfiante vis à vis du journaliste qu'elle estime susceptible de déformer ses propos ou de ne faire ressortir qu'un aspect sensationnel, un "scoop".

En fait, les rythmes et les objectifs de la recherche et des médias semblent, à première vue, incompatibles. Pour le chercheur, la démarche est aussi importante que ses résultats et s'inscrit dans la durée. Le journaliste, lui, traque les "faits" et ne perçoit pas forcément ce qui est essentiel dans le message délivré par le scientifique. Celui-ci se sentira alors trahi par la restitution erronée qui peut en être faite.

Scientifique et journaliste ont tout intérêt à réussir leur collaboration : le journaliste a besoin d'un expert pour appuyer ses informations et les valider, le chercheur quant à lui, souhaite délivrer un

message compréhensible du grand public. Une bonne connaissance des impératifs de chacun est donc indispensable. Le premier objectif du stage est d'expliquer aux scientifiques comment travaillent les journalistes. Cela évite un bon nombre d'a priori et d'incompréhensions qui nuisent à la relation de confiance qui doit s'instaurer entre les deux protagonistes pour que tout se passe bien. Le journaliste est soumis à de nombreuses contraintes qui sont souvent incompatibles avec la démarche longue et méthodique du chercheur. En effet il est pris "en tenaille" entre les exigences constantes de son rédacteur en chef qu'il doit convaincre de l'intérêt de son travail, et son désir réel de respecter le sujet. De plus, pour être reconnu, il doit marquer son travail de son empreinte personnelle. Il est soumis aux contraintes de l'actualité, de l'intérêt du public et de délais souvent très courts.

Mieux informé des impératifs journalistiques, le scientifique est susceptible d'adapter la manière dont il délivre son

message aux médias afin que ce qui est important ressorte clairement. Mais délivrer son message, le scientifique ne peut le faire sans maîtriser certains outils pour gérer l'entretien avec le journaliste. Chaque stagiaire a réalisé un certain nombre d'exercices d'expression orale enregistrés puis commentés avec l'ensemble des participants et le formateur. Ce travail pédagogique a permis aux participants d'acquérir une certaine confiance, d'apprendre et ainsi de progresser.

Ce stage a fourni des outils faciles à mettre en œuvre et l'appréhension initiale de chacun vis à vis des médias a disparu. Cette formation qui a concerné principalement les relations avec la presse écrite (entretien téléphonique avant la rédaction d'un article) et la radio (interview), pourrait se poursuivre, à la demande des stagiaires, par une formation à l'interview télévisuelle. ■

Claude FOUGERE
Anne-Lise THOMANN

▶ 3 QUESTIONS À Pascale Gillon



© Thierry Cantalupo – CNRS

Après un doctorat à Dijon et un post-doctorat en Californie, Pascale Gillon, chargée de recherche au CNRS, a quitté le laboratoire Elaboration par Procédés Magnétiques (EPM) de Grenoble pour le Laboratoire de Combustion et Systèmes Réactifs (LCSR – UPR 4211 du CNRS) à Orléans. Elle y poursuit depuis deux ans des recherches sur la combustion assistée par champ magnétique et la synthèse d'alliages métalliques amorphes. Parallèlement, elle participe à la création d'entreprises et s'investit dans la vie syndicale.

■ *Que vous a apporté ce changement de région et de laboratoire ?*

J'ai fait ce choix à la fois pour de raisons professionnelles et privées. Cette mobilité m'a offert une ouverture d'esprit et a dynamisé mes recherches. En venant au LCSR, je souhaitais appliquer mes compétences en magnétisme à la combustion. Pour cela j'ai monté un projet en accord avec les dirigeants de mon département scientifique et le directeur du LCSR. Avant de m'installer en septembre 2002 à Orléans, j'ai fait deux séjours à six mois d'intervalle pour découvrir le laboratoire par moi-même. J'ai néanmoins continué à encadrer 2 thèses à Grenoble.

Ma mobilité a été plus difficile que je ne l'avais imaginé. Au niveau personnel, il m'a fallu tout reconstruire dans une ville que je ne connaissais pas. Dans ce domaine, j'ai bénéficié d'un prêt du CNRS à un taux préférentiel. Sur le plan professionnel, il n'a pas été si faci-

le de m'intégrer. Il faudrait qu'une mobilité s'accompagne toujours soit d'un transfert de matériel, soit d'un soutien financier fort et rapide de la part du CNRS. Aujourd'hui j'ai trouvé mes marques et lié des contacts. Et même si j'ai encore des problèmes de matériel, je développe une réelle activité scientifique au LCSR.

■ *Vous avez une activité de valorisation de la recherche, pouvez-vous nous en parler ?*

Directrice par intérim du laboratoire d'EPM de 1992 à 1993, j'ai participé à la mise en place d'une entreprise privée. Ce laboratoire avait racheté le matériel d'une société en faillite qui élaborait des poudres par plasma inductif. Une nouvelle entreprise, Agyl, a été créée avec le soutien de la Région Rhône-Alpes sur ce même créneau, avec à sa tête un ancien doctorant du laboratoire. Une convention, signée avec le CNRS, réglementait la mise à disposition du matériel du laboratoire. Agyl a fonctionné pendant environ 7 ans.

Je me suis impliquée dans d'autres projets d'entreprises. Le plus abouti est la création de la société Emix (élaboration de silicium par une technique brevetée au laboratoire) qui a été montée par Marcel Garnier (ancien directeur d'EPM). Lors de son décès en 2002, j'ai été sollicitée pour poursuivre son action. Concrètement, mon rôle consiste à donner des conseils (embauches, problèmes techniques, négociation des licences, recherche de partenaires locaux etc.). Le CNRS est impliqué, en tant que propriétaire des brevets qu'Emix utilise sous licence.

Je n'ai aucun intérêt financier personnel dans ces entreprises. Je suis toujours à la recherche de collaborations. À sa mise en place, une entreprise a besoin d'adaptations techniques que nous pouvons l'aider à développer dans le cadre de contrats. Elle peut également nous confier de nouvelles demandes ou nous prêter ponctuellement du matériel. Un lien étroit s'établit entre ces entreprises valorisant des recherches issues du domaine public et le CNRS. Les deux protagonistes trouvent l'un et l'autre un intérêt à poursuivre leur relation.

■ *Vous êtes syndiquée au SGEN-CFDT, pourquoi avoir fait ce choix et quelles sont vos actions dans ce cadre ?*

Le syndicalisme est une sorte de tradition familiale chez nous, c'est pour cela que je suis entrée à la CFDT, dès mon embauche au CNRS. De 1995 à 2000, j'ai assuré un mandat au Comité National de la Recherche Scientifique en section 10 ce qui m'a permis de mieux comprendre le fonctionnement et l'évaluation des laboratoires. Ce fut de plus, pour moi, une période de découverte scientifique extraordinaire. Je pense que tout chercheur devrait une fois dans sa carrière participer à ces instances. En 2001 j'ai été élue au conseil d'administration (CA) du CNRS qui vote le budget, répartit les emplois et réfléchit également à la stratégie scientifique. J'ai participé à deux groupes de travail : « relations industrielles, relations extérieures » et « gestion des ressources humaines et renouvellement des personnels ». Au CA, j'ai un véritable rôle de représentation des chercheurs qui m'ont élue, ce qui implique un travail en liaison étroite avec le syndicat. ■

Propos recueillis par **Maryse BLET-LEMARQUAND** et **Anne-Lise THOMANN**

▶ **4^e SEMAINE DE LA VILLE « VILLES DU SUD »**
du 7 au 12 mars 2005 – Logis de Mars Château de Tours (37)

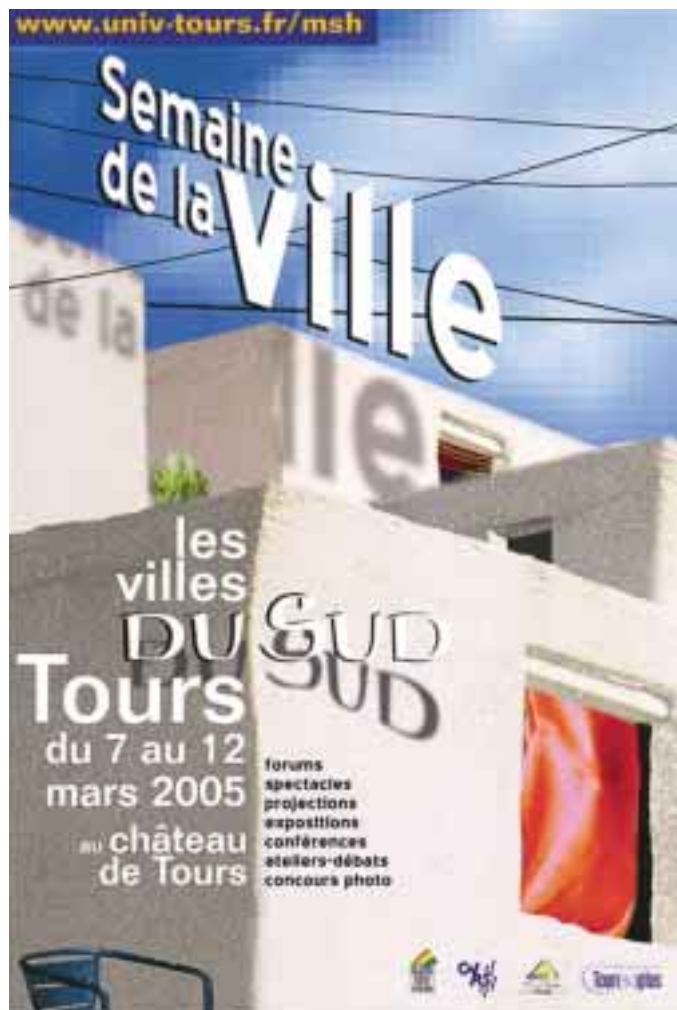
La ville, notre milieu de vie, est un objet commun, puisqu'il nous rassemble. Si chacun d'entre nous a sa ville par les pratiques singulières qu'il y développe, elle reste un objet méconnu et problématique, tant sont complexes et enchevêtrées ses multiples dimensions.

Vouloir connaître la ville, connaître notre ville, c'est accepter de s'ouvrir à l'échange, au débat et au partage des idées, c'est créer ces moments particuliers qui, en quelques lieux et autour de quelques objets, rassemblent des personnes et des publics, qui trop souvent se côtoient sans nécessairement se rencontrer.

L'objectif que s'est assigné la Maison des Sciences de l'Homme « Villes et territoires » par l'organisation de la « Semaine de la Ville », est de permettre l'existence de ces moments privilégiés. Il ne s'agira pas tant d'exposer quelques éléments d'une science de la ville en constitution que de mettre en commun avec un public le plus large possible quelques interrogations et favoriser l'ouverture aux multiples connaissances et représentations qui font la ville.

Composée de plusieurs manifestations scientifiques et culturelles, cette semaine est d'abord conçue comme un moment privilégié d'échanges entre citoyens et chercheurs, décideurs et professionnels de la ville qui, tous, et à titre divers, font de la ville, de ses multiples espaces, multiples temporalités, multiples enjeux, etc., l'objet de leurs pratiques et actions. ■

Contact : msh@univ-tours.fr



▶ **CONFÉRENCE « Equations et dérivées partielles non linéaires et applications »**
Du 6 au 8 juin 2005, à la Faculté des Sciences de Tours,



Le laboratoire de Mathématiques et Physique Théorique (UMR 6083 CNRS / Université François Rabelais de Tours) organise une conférence « **Equations et dérivées partielles non linéaires et applications** » à l'oc-

casion de la remise du diplôme de Docteur Honoris Causa à Jim SERRIN, mathématicien.

Cette conférence se fera avec la participation des plus éminents collaborateurs de Jim SERRIN, des mathématiciens les plus marquants dans le domaine des équations aux dérivées partielles et de jeunes mathématiciens. ■

Contacts : Guy BARLES > barles@univ-tours.fr
et Laurent VERON > veron@univ-tours.fr

▶ EN 2003, DEUX CRISTAL ONT ÉTÉ DÉCERNÉS à des ingénieurs de recherche d'Orléans

Le Cristal du CNRS honore chaque année les ingénieurs, techniciens et personnels administratifs. Cette distinction récompense la contribution remarquable du lauréat à la production scientifique de son laboratoire et à la vie de l'organisme par l'excellence, la créativité, le caractère innovant, la technicité de ses travaux.



Le 7 octobre, Pascal LASGORCEIX du laboratoire d'Aérodynamique (UPR 9020 CNRS), a reçu cette distinction pour avoir permis la conception, l'étude, la réalisation, et la mise en œuvre du moyen national d'essai PIVOINE (Propulsion Ionique pour les Vols Orbitaux – Interprétation et Nouvelles Expériences) co-financé par le CNRS, le CNES et la Région Centre. Ce moyen d'essai, mis à la disposition de la communauté scientifique et industrielle, est l'outil expérimental essentiel pour l'optimisation du fonctionnement des propulseurs plasmiques et pour l'acquisition d'une capacité d'expertise dans ce domaine. ■

De gauche à droite : Philippe LECONTE, délégué régional ; Victor SANCHEZ, directeur du département des Sciences pour l'Ingénieur ; Jean-Pierre MARTIN, directeur de l'Aérodynamique et Pascal LASGORCEIX.

Pour sa participation aux développements instrumentaux liés au rayonnement synchrotron et au nouveau dispositif de diffusion de neutrons à l'Institut Laue Langevin de Grenoble, Louis HENNET, ingénieur de recherche au Centre de Recherches sur les Matériaux à Haute Température (CRMHT – UPR 4212 CNRS), a reçu le 16 décembre le Cristal du CNRS. Ses réalisations, mises à la disposition de la communauté, les mesures et publications dont il est à l'origine, participent

au rayonnement international du CNRS et contribuent également à la progression de la communauté scientifique dans le domaine de la structure des matériaux, solides et fondus, à très haute température. ■



De gauche à droite : Louis HENNET ; Josette ROGER, déléguée régionale et Paul VIGNY, directeur scientifique adjoint du département des Sciences Chimiques.

CULTURE MONÉTAIRE : aspects mathématiques, technologiques et marchands (XIII^e– XVI^e siècle)



► Recherche fondamentale ou au service de l'économie ? Diffusion de l'information scientifique et technique à l'intérieur des communautés de spécialistes et au-delà ? Tels étaient les enjeux du



Hohenstaufen et de rendre des services comptables à sa ville de Pise. Son oeuvre a été soumise au questionnaire propre à ce colloque : quelle place y tiennent les monnaies de son

d'éléments disparates ? Une place particulière a été faite aux notions de métallurgie monétaire présentes dans ces mêmes ouvrages. Alors que la science des alchimistes n'est guère mise en oeuvre dans les ateliers monétaires, des textes espagnols, anglais, occitans ou français ont été présentés et ont pu être comparés aux données de l'expérimentation archéologique sur les techniques d'alliage et de monnayage. Ainsi apparaîtrait une communauté de culture parmi les mathématiciens, marchands et spécialistes des monnaies, souvent Italiens, dans l'économie monde de l'époque, même si en bien des régions les marchands locaux sont encore seulement en voie "d'acculturation" à la multiplicité des monnaies en circulation. La diversité des horizons, des langues et des spécialités qui a contraint chacun à des efforts de clarté et de simplicité a contribué au plein succès de ce colloque pendant les séances de travail ou entre elles comme lors de la visite du Centre Ernest-Babelon. ■

colloque qui s'est tenu à Orléans et Paris les 2, 3 et 4 septembre 2004. Les débats ont été animés même s'il s'agissait des connaissances mathématiques ou métallurgiques des XIII^e – XVI^e s.

Organisé par le Centre Ernest-Babelon (IRAMAT UMR 5060 CNRS / Université Bordeaux III) et l'équipe d'histoire des techniques de l'Université Paris I qui a également bénéficié du soutien du CNRS, de l'Université d'Orléans et de la Région Centre ce colloque a réuni 25 spécialistes majoritairement étrangers. La réflexion a pris pour point de départ la figure emblématique du mathématicien Leonardo Fibonacci, Léonard de Pise, fils de marchand italien formé dans le monde arabe, avant d'entreprendre un tour de Méditerranée, d'entrer en contact avec la Cour de l'empereur Frédéric II de

temps ou, plus largement, peut-on y chercher les prémisses du calcul économique ? Dès 1202, son *Liber Abaci* inaugure en tout cas une tradition mathématique accessible aux marchands et matérialisée par un nombre significatif de textes, manuscrits puis imprimés. La réunion de spécialistes des différentes disciplines (numismatique, économie, histoire des sciences et des techniques) a permis l'examen des notions mathématiques, plus ou moins évoluées, dans les manuscrits de marchands, de changeurs ou de techniciens des monnaies et, à l'inverse, l'étude de listes de monnaies, plus ou moins à jour, présentes dans des manuscrits mathématiques à travers toute l'Europe. Tout naturellement s'est posée la question : pourquoi rédiger de tels manuels, souvent formés

Contact : Marc BOMPAIRE
> bompaire.marc@libertysurf.fr

ORIGINES – LA VIE DANS L'UNIVERS Une journée pour un hommage scientifique et amical à André Brack



► Le 10 novembre 2004, plus de 220 personnes ont participé à la journée scientifique organisée par le Centre de biophysique moléculaire (CBM – UPR 4301 du CNRS)

en l'honneur d'André BRACK, directeur de recherche émérite du CNRS depuis janvier 2003. L'exobiologie, qui s'intéresse aux origines de la vie et à sa distribution dans l'univers, a su s'imposer au cours de la dernière décennie (non sans controverse !), et André BRACK y a beaucoup contribué. Compte tenu de sa notoriété internationale de chimiste des acides aminés et de son activité de vulgarisation scientifique, notamment en région Centre, la faculté de droit de l'université d'Orléans avait tenu à libérer l'amphi Jousse pour cet-

te manifestation ouverte au public. Les participants ont certes beaucoup appris à travers les variations sur les origines demandées aux différents orateurs – géochimiste, géologue, biochimiste, chimiste ou paléontologiste de formation-, mais ils ont aussi beaucoup ri au cours du dernier exposé qui resituait la carrière d'André BRACK à « l'origine du monde » : Un homme plein d'humour et d'amitié, la dimension humaine de la science. ■

Marguerite CHARLIER

Le "pape" de l'exobiologie française est orléanais et il était juste qu'« Orléans honore les recherches sur l'origine de la vie », comme l'a titré le journal *Le Monde* dans un article consacré à cette journée dans son édition du 17 novembre 2004

► L'ÉNERGIE SOLAIRE spatiale pour les Terriens

► Dans le cadre des rencontres internationales de prospective du Sénat, l'avenir de l'aventure spatiale a été le thème de réflexion de la seizième rencontre le 8 juillet 2004. La qualité des échanges et des contacts, l'impact médiatique font de chaque rencontre un événement scientifique, une plate-forme de valorisation pour les organismes scientifiques et entreprises présentes.

Iskender GÖKALP, Directeur du Laboratoire de Combustion et systèmes Réactifs (UPR4211) et de la Fédération de Recherche EPEE (Energétique Propulsion Espace Environnement), est intervenu sur le thème « L'espace et l'avenir de l'humanité », exposant l'importance des différents types de ressources pour la vie sur la Terre.

Il a développé le potentiel des synergies entre les secteurs de l'espace et de l'énergie, notamment lié à l'utilisation

intensive de l'énergie solaire collectée dans l'espace et transmise par divers types de rayonnement vers la Terre. Les technologies du futur mises en œuvre dans de tels projets sont déjà développées par le secteur spatial : modes de propulsion visant à abaisser les coûts des lancements, ergols "verts", matériaux ultra-légers, cellules solaires à haut rendement, transmission de l'énergie sans fil. Par ailleurs, l'hydrogène pourrait être produit en quantité massive à partir de l'électricité photovoltaïque, produite par des plate-formes solaires, par électrolyse ou photo-catalyse de l'eau. En effet, le secteur spatial utilise l'hydrogène comme combustible et dispose d'une grande expérience sur la conversion en énergie et les risques associés à la manipulation de ce combustible qui est appelé à devenir le vecteur d'énergie du futur, dans l'ère post-fossile.



I. GÖKALP a tenté de démontrer que l'avènement d'un système énergétique futur mondial et durable pourrait dépendre d'une exploitation approfondie des relations Terre-Soleil via l'espace.

Cette rencontre internationale, par la participation de spécialistes mondiaux, a permis aux participants de discerner les enjeux majeurs de la conquête spatiale, de s'informer des potentialités scientifiques pour mieux répondre aux espoirs légitimes des citoyens et susciter les orientations nécessaires qui vont infléchir durablement le futur de l'humanité. ■

Contact : Iskender GÖKALP
> gokalp@cnrs-orleans.fr

► 4^{es} JOURNÉES SOLEIL Région Centre



► En collaboration avec la Direction de la Société Synchrotron SOLEIL et avec le Conseil Régional du Centre, les scientifiques des laboratoires de la région Centre ont organisé la quatrième année consécutive des journées dédiées au

rayonnement synchrotron qui se sont déroulées à Orléans les 6 et 7 décembre 2004 dans l'hémicycle du Conseil Régional.

Une centaine de représentants de la communauté scientifique nationale et internationale y participait. Les scientifiques de la région Centre poursuivent leur struc-

turation en réseau autour de l'utilisation du futur synchrotron SOLEIL, outil essentiel à l'étude de la structure, de la composition et de la dynamique de la matière au niveau atomique, moléculaire et supra-moléculaire.

Les études, qui concernent trois lignes de lumière et leurs différents développements analytiques, sont menées dans le cadre de trois domaines de recherche majeurs de la région Centre : les Sciences du Vivant, les Sciences des Matériaux et les Sciences de l'Environnement au sens large.

Cette année, les sessions scientifiques ont proposé des exposés de synthèse faisant le point sur l'utilisation du rayonnement synchrotron.


En complément, des sessions de posters ont permis aux différentes équipes de recherche de présenter et d'illustrer des résultats récents obtenus à partir des techniques de rayonnement synchrotron. ■

Séance officielle d'ouverture des Journées SOLEIL.

Entretiens de Synthèse Organique et de Prospective des 35

20-23 mars 2005 - Nouan le Fuzelier (41)

Quelle Chimie Organique demain?

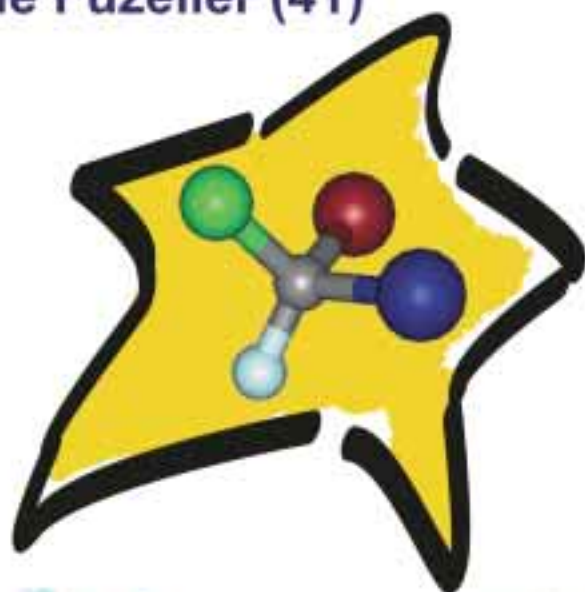
L'objectif de la première édition d'  est de rassembler 35 chimistes francophones de la génération 30-40 afin d'apporter des réponses collectives à cette question fondamentale.

La réflexion s'articulera autour de:

4 Conférenciers, un Prix Nobel de Chimie (Pr. J. M. Lehn)

30 Communications orales

2 Ateliers par petits groupes



Contact: philippe.compain@univ-orleans.fr

<http://esyop.site.voila.fr/index.html>