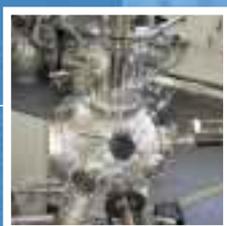


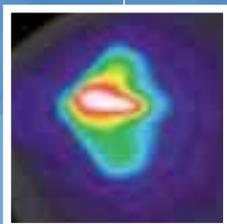
# ▶ Microscop

LE JOURNAL DU  
EN DÉLÉGATION CENTRE-AUVERGNE-LIMOUSIN

# CNRS



> **Labo en direct**  
CRMD



> **Technologie**  
Dépôt de couches minces  
par ablation laser



> **Événement**  
Visite de Bernard Larroutourou  
Directeur général du CNRS



## > Dossier

Vulgarisation  
scientifique



## « Relancer la réflexion stratégique sur l'évolution du CNRS »

Voilà un objectif majeur et porteur pour l'année 2004. C'est le vœu exprimé par Bernard Larroutourou, Directeur général à l'unisson de Gérard Mégie, Président du Centre, dans sa note adressée en janvier à l'ensemble des directeurs d'unités.

Il précise ensuite, « *Après une année 2003 difficile, 2004 doit être une année au cours de laquelle nous réfléchissons avec confiance et ambition à l'avenir de l'établissement et à la façon dont il doit évoluer pour réaliser au mieux ses missions et atteindre ses grands objectifs fixés dans le projet d'établissement et le contrat pluriannuel.* »

Ce souci et cette ambition affichés par notre directeur général sont partagés par la communauté et l'ensemble des acteurs de la recherche. L'année 2003 fut à cet égard révélatrice de cet état d'esprit. En effet, dans notre circonscription elle fut consacrée en grande partie à des échanges avec nos partenaires universitaires dans le but d'élaborer les contrats quadriennaux de développement 2004-2007. Ce fut l'occasion à plusieurs reprises de réfléchir et de faire le point sur les potentiels existants (laboratoires et équipes de recherche), d'envisager les évolutions possibles en terme de pôles d'excellence et de projets structurants afin de dégager une meilleure symbiose

et une plus grande synergie entre établissements pour mener en concertation des projets communs en profitant des atouts respectifs de chacun. Dans l'esprit, il s'est agi au-delà de la reconnaissance d'unités de recherche, de fonder une vision stratégique commune impliquant de mobiliser un ensemble de moyens sur des objectifs partagés. Citons pour exemples à Clermont-Ferrand la mise en place d'un d'Observatoire de Recherche sur l'Environnement (ORE), projet interdisciplinaire sur la qualité de l'air et de l'eau ainsi que la naissance d'un pôle international appelé TIMS pour Technologies de l'information, de la mobilité et de la sûreté (soutenu par la région Auvergne et l'Etat dans le cadre du CPER) ; à Limoges la création d'un pôle STIC bâti autour des nouvelles technologies de la communication ; à Orléans la mise en place d'une fédération en physique et chimie du vivant entre une unité propre du CNRS et une unité mixte de l'université ; à Tours la restructuration du secteur SHS autour de deux axes "Renaissance" et "Cités, Territoires, Environnement, Sociétés". A ce propos, en dernière de couverture, l'annonce de la "Semaine de la Ville" organisée en avril 2004 par la maison des sciences de l'homme "Villes et Territoires" de l'Université de Tours est un signe de vitalité de ce secteur soutenu par le CNRS.

La signature des contrats quadriennaux de développement interviendra dans les prochaines semaines. Mais d'ores et déjà, la concertation conduite durant l'année 2003, après avis des instances d'évaluation (comité national de la recherche scientifique) et arbitrage des départements scientifiques du CNRS, vient de déboucher sur la décision de création et/ou d'évolution d'un certain nombre de structures de recherche implantées dans nos régions. On trouvera en dernière page, l'ensemble des nouveaux directeurs qui ont été nommés à compter du 1er janvier 2004 à la tête d'unités de recherche sur proposition conjointe des universités et du CNRS. Je leur souhaite tous mes vœux de réussite dans l'exercice de leurs nouvelles fonctions. Qu'ils sachent que les services de la délégation les accompagneront dans le pilotage de leur unité et qu'ils répondront au mieux à leurs sollicitations.

L'année 2003 aura été marquée également, dans la continuité du soutien qu'accorde la région Centre à la recherche scientifique, par la signature (entre l'Etat, le CNRS, le CEA, la Société civile Synchrotron SOLEIL<sup>1</sup> et le conseil régional du Centre) d'une convention relative à l'ouverture du synchrotron SOLEIL à la communauté scientifique de la région. Cette convention a pour objectif de réserver au profit des équipes de recherche régionales le volume nécessaire de temps d'accès à cet équipement pour la période 2006-2009. Le lancement du "réseau RMN structurale bassin parisien" (associant dans le cadre d'une convention le Ministère de la recherche, le CNRS, la MIIAT/DATAR et les régions Centre, Ile-de-France, Nord Pas-de-Calais et Pays de la Loire) est aussi le signe d'une coordination inter-régionale se construisant en interaction avec le milieu industriel et les organismes publics, gage d'un dynamisme fort de notre campus Orléanais (tête de réseau) et de tous nos partenaires.

L'année 2004, en terme de communication externe et d'implication dans l'enseignement secondaire devrait, à l'instar de nos actions de 2003, voir se perpétuer et s'accroître nos actions en direction du grand public et du milieu scolaire (Cf. convention de partenariat pédagogique avec le Lycée Voltaire d'Orléans). Il me semble que la ligne directrice de notre contribution dans ce cadre devrait être le souci permanent d'apporter des réponses simples à des questions abscones, où comment rendre la complexité accessible tout en restant intelligible et attractif. N'est-ce pas un des objectifs majeurs de la vulgarisation, objet du dossier de ce numéro ? Je suis convaincu que bon nombre de chercheurs, d'ingénieurs, de techniciens, d'étudiants et d'administratifs de nos laboratoires auront à cœur, comme ils l'ont déjà prouvé à maintes occasions de se mobiliser dans cette perspective, épaulés en cela par les services de la délégation.

Nous savons tous, tout autant que nos prédécesseurs et précurseurs, qu'il est une évidence criante : la recherche de demain est entre nos mains.



**Philippe Leconte,**  
Délégué régional

### Microscop Numéro 44 janvier 2004

**CNRS Délégation  
Centre-Auvergne-Limousin**  
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 : roscouet@dr8.cnrs.fr

**Directeur de la publication**  
Philippe Leconte (CNRS)  
**Rédactrice de la publication**  
Danièle Le Roscouët-Zelwer  
(CNRS)  
**Secrétaire de la publication**  
Florence Royer (CNRS)

**Comité éditorial**  
Roland Tocqueville,  
Emmanuel Veron, Chantal  
Leborgne, Philippe Compain,  
Laurie Mondillon, Daniel  
Vielzeuf, Jean-Baptiste  
Renard, Michel Pirre, Gilbert  
Blondiaux, Geoffrey Biet,  
Danièle Migliore, Anne-Laure  
Rollet, Jean-Paul Salvétat,  
Anne-Lise Thomann.

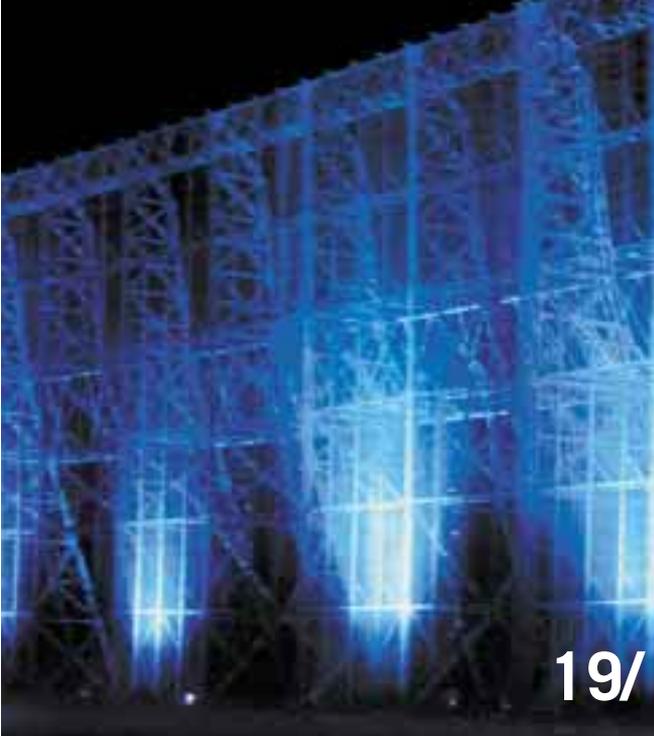
**Photographies**  
Thierry Cantalupo,  
Denise De Plinval,  
Thomas Cacciaguerra.

**Création graphique**  
Enola Création  
> 02 38 76 96 35

**Imprimeur**  
Imprimerie Nouvelle

ISSN 1247-844X

<sup>1</sup>SOLEIL : Source Optimisée de Lumière  
d'Energie Intermédiaire de Lure



19/

20/



18/



14/



10/

> **Microscop /**  
 Numéro 44 - janvier 2004

SOMMAIRE /3

21/



### Labo en direct

CRMD

■ 4/

### Interview

3 questions à Nicolas Boyard

■ 7/

### Technologie

Dépôt de couches minces par ablation laser

■ 8/

### Vie des Labos

Émotions et pouvoirs

■ 10/

### Dossier

- Vulgarisation scientifique
  - Une histoire de roche
  - Un chercheur CNRS conseiller scientifique d'un roman de science fiction
- Collégiens et lycéens découvrent la science au CNRS

■ 12/  
 ■ 14/  
 ■ 16/  
 ■ 17/

### Rencontre avec

François Reynaud

■ 18/

### Manifestation

- Une semaine de festivités à la Station de Radioastronomie de Nançay

■ 19/

### Événements

- Signature d'une convention de partenariat avec le Lycée Voltaire
- Visite de Bernard Larroutou
- Inauguration de nouveaux locaux sur le campus CNRS à Orléans
- Lancement du réseau RMN Structurale Bassin parisien

■ 20/  
 ■ 20/  
 ■ 21/  
 ■ 21/

### In Situ

- Science en sologne
- Une école thématique à Orléans : spectroscopie d'annihilation de positons

■ 22/  
 ■ 22/

### Nominations

De nouveaux directeurs d'unités en Délégation Centre-Auvergne-Limousin au 1<sup>er</sup> janvier 2004

■ 23/



Marie-Louise Saboungi,  
directrice du CRMD.



## ▶ LE CRMD : Centre de Recherche sur la Matière Divisée

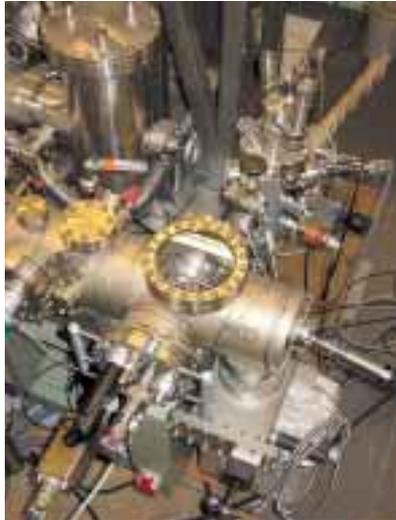
Le Centre de Recherche sur la Matière Divisée (CRMD, UMR 6619-CNRS/Université d'Orléans) a pour thème fédérateur l'étude de la matière divisée, tant à l'échelle macroscopique qu'à l'échelle microscopique. La notion de matière divisée désigne un grand nombre de matériaux puisque l'on y retrouve l'argile, les matériaux carbonés, les nanostructures mais également, plus inattendue, la pierre de tuffeau utilisée dans de nombreuses constructions et monuments historiques. Ces matériaux ont en commun une architecture complexe, multiéchelle et ils présentent pour la plupart une porosité ouverte qui permet de confiner des phases fluides ou solides. Le CRMD s'attache à déterminer la structure et l'organisation à différentes échelles de la matière et les propriétés qui en découlent. Il s'appuie, pour cela, sur un parc d'appareillage d'analyses physiques très complet, des méthodes fines de synthèse, des appareils d'électrochimie, ainsi que des outils de simulation numérique modernes.

Le CRMD est implanté sur le site du campus du CNRS d'Orléans. Cette UMR, dirigée par Marie-Louise Saboungi (Professeure à l'Université d'Orléans), est composée de 26 chercheurs et enseignants-chercheurs et de 13 ingénieurs, techniciens et administratifs, auxquels s'ajoutent de nombreux étudiants et stagiaires de différents niveaux et horizons. Son parc d'appareillage comporte différents types de microscopies (Microscopie Electronique à Transmission en Haute Résolution, Microscopes à Force Atomique et à Effet Tunnel, Microscopie optique en lumière polarisée), deux spectromètres de Résonance Magnétique Nucléaire (360MHz et 100MHz), deux spectromètres de photoélectrons (XPS), des diffractomètres de rayons X ainsi que des outils de simulation numérique. Le laboratoire est organisé autour de deux thèmes principaux de recherche complétés par deux équipes émergentes.

#### ► Matière molle et matière poreuse

Ce thème est principalement tourné vers l'étude des milieux poreux à une échelle microscopique : les argiles (Microscopie n°38, février 2001), le ciment, le carbone poreux, le Vycor, le tuffeau, etc, sans pour autant négliger les structures présentant une porosité macroscopique, notamment les milieux granulaires. L'ensemble des techniques du laboratoire permet d'avoir accès à la structure de ces matériaux, leur morphologie, le type d'ordre ou de désordre de la matière, la dimension des constituants, leur organisation et leur porosité. L'imagerie par RMN des matériaux poreux est une des spécialités du laboratoire. On y étudie également le comportement des matériaux sous différents types de sollicitations, le stockage des déchets nucléaires ou chimiques et les problèmes de conditionnement pour l'agriculture.

En complément, des simulations numériques sont effectuées avec des composés modèles, connus pour leur type de porosité. Prenons par exemple, le



Vycor, un gel de silice constitué d'un réseau à 3 dimensions présentant des interstices de très petites tailles (niveau "nanométrique"). La reconstruction sur ordinateur d'une image 3D de ce réseau désordonné permet ensuite d'étudier la diffusion de l'eau à l'intérieur par simulation numérique. Le résultat est ensuite comparé à des expériences de RMN ou de diffusion de rayons X et de neutrons.

Le caractère poreux de la matière permet également le confinement d'un grand nombre d'éléments dans ses interstices. La substance confinée peut alors acquérir des propriétés physico-chimiques originales. L'étude du confinement de l'eau à différentes échelles est particulièrement riche en renseignements et touche des sujets très concrets. Une étude en cours concerne le comportement de l'eau dans le tuffeau, en collaboration avec l'Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (ISTO - UMR 6113 CNRS / Université d'Orléans) et le BRGM. Les chercheurs mettent en évidence le rôle du confinement de l'eau dans les processus de dégradation de cette roche calcaire utilisée dans de nombreuses constructions, en particulier des monuments historiques comme Chambord pour n'en citer qu'un.

Les chercheurs du CRMD attendent avec impatience la prochaine source

de lumière synchrotron SOLEIL qui permettra non seulement l'examen détaillé de la porosité des matériaux, mais surtout le suivi in situ du confinement de fluides complexes.

#### ► Systèmes nano-organisés / Nanomatériaux

La science des matériaux connaît depuis une dizaine d'années une véritable révolution grâce aux "nanomatériaux", dont les constituants élémentaires sont des grains dont la taille se réduit à quelques nanomètres. Dans de tels systèmes, l'organisation cristalline ne s'étend que sur quelques rangées d'atomes, révélant alors le caractère quantique de la matière ; l'énergie des électrons d'un "nanograin" ne peut prendre qu'un certain nombre de valeurs bien distinctes, induisant d'importantes variations dans les propriétés optiques et magnétiques. On arrive ainsi au stade ultime de la matière divisée. Ce n'est donc pas un hasard si le CRMD s'implique fortement dans cet axe de recherche, en témoignent les différentes synthèses de nanotubes de carbone, de nano-particules métalliques sur des substrats variés, ou encore de nano-composites. Les nanotubes de carbone sont de longs filaments cylindriques constitués d'une ou plusieurs couches de graphite enroulées sur elles-mêmes. Leur diamètre externe varie entre un et quelques



Microscopie en champ proche AFM-STM sous ultra vide.

Spectromètre de photoélectrons XPS et UPS.



dizaines de nanomètres, pour des longueurs supérieures au micromètre. L'effet "nano" y est particulièrement spectaculaire : alors que le graphite massif présente un caractère métallique, la quantification des niveaux d'énergie permet de fabriquer des nanotubes tantôt métalliques, tantôt semi-conducteurs. En outre, leur faible taille interdit la présence de défauts structuraux étendus, ce qui leur confère une extraordinaire résistance à la rupture, 100 fois supérieure à celle des fibres de carbone macroscopiques.



Système de dépôt d'atomes sous ultra vide assisté par faisceau d'ions

Cette propriété laisse entrevoir de formidables perspectives dans le domaine des composites fibreux à matrice polymère ou à matrice carbone, autre compétence reconnue du laboratoire (une équipe est spécialisée dans les composites carbone-carbone utilisés dans les freins d'avion). C'est pour toutes ces raisons et d'autres encore que les nanotubes sont parmi les nano-objets les plus étudiés au monde. Le CRMD, fort de son expérience sur les matériaux carbonés, est passé maître dans la fabrication des nanotubes par décomposition d'un gaz carboné sur

des catalyseurs métalliques. Les scientifiques du CRMD tentent maintenant d'utiliser la nano-cavité pour produire des nanofils de divers matériaux, et confiner des molécules biologiques.

Les particules métalliques présentent également une très grande variété d'effets "nano", ne serait-ce que par l'augmentation du rapport surface sur volume. En effet, la surface d'un métal présente souvent une structure et des propriétés distinctes de celles du volume. Les phénomènes de surface, comme l'activité catalytique, sont ainsi fortement modifiés par la diminution de la taille, sans compter les effets quantiques. Le CRMD développe une importance activité dans ce domaine, avec une nouvelle orientation vers les effets du confinement latéral sur les propriétés magnétiques de couches minces. Les nanoparticules métalliques sont déposées par évaporation sous ultra-vide sur des supports variés, et caractérisées *ex situ* par diverses techniques. Il sera aussi possible, à court terme, de transférer les échantillons sous vide et de les soumettre à une analyse de structure par des sources intenses de rayonnement synchrotron (SOLEIL) sans

remise à l'air. Les propriétés magnétiques seront étudiées notamment par Dichroïsme Circulaire des rayons X dans le cadre d'une thèse financée par la région Centre. Un système de caractérisation *in situ* par diffraction et diffusion rasante des rayons X et par microscopie à effet tunnel et force atomique est également au programme.

Le thème s'intéresse aussi aux matériaux polymères nano-texturés, pour lesquels la notion d'ordre et de taille de grain perd de son sens car les polymères sont souvent amorphes, parfois semi-cristallins. C'est en fait par mélange de deux polymères non-miscibles que naissent des phases nanométriques aux propriétés nouvelles. Une équipe s'intéresse particulièrement aux propriétés de surface de ces mélanges. Un de leurs outils favoris est la microscopie à force atomique en mode intermittent, qui permet d'accéder aux détails nanométriques des surfaces complexes. Cette technique est appliquée également à des surfaces d'alliages métalliques modifiées par implantation ionique.

Le thème s'intéresse aussi aux matériaux polymères nano-texturés, pour lesquels la notion d'ordre et de taille de grain perd de son sens car les poly-

mères sont souvent amorphes, parfois semi-cristallins. C'est en fait par mélange de deux polymères non-miscibles que naissent des phases nanométriques aux propriétés nouvelles. Une équipe s'intéresse particulièrement aux propriétés de surface de ces mélanges. Un de leurs outils favoris est la microscopie à force atomique en mode intermittent, qui permet d'accéder aux détails nanométriques des surfaces complexes. Cette technique est appliquée également à des surfaces d'alliages métalliques modifiées par implantation ionique.

#### ► Les équipes émergentes

Le CRMD souhaite conserver une structure dynamique en laissant la possibilité à ses membres de proposer de nouveaux projets et de créer au besoin une nouvelle activité de recherche liée à la matière divisée mais débordant du cadre des thèmes principaux. Ainsi, deux équipes dites émergentes ont aujourd'hui une activité parallèle aux thèmes principaux. L'une met à profit le savoir faire du laboratoire pour développer de nouveaux matériaux de stockage d'énergie et des procédés originaux de piégeage de molécules polluantes, s'inscrivant ainsi dans une démarche environnementale. L'autre conduit ses recherches sur le confinement dans des argiles poreuses de substances comme des polymères.

Le CRMD puise sa force dans la grande variété de ses compétences, que ce soit en physique, en chimie, ou encore en géologie, variété nécessaire à une approche globale d'un domaine aussi vaste que celui de la matière divisée. Il se veut international et s'appuie largement sur ses nombreuses collaborations avec des laboratoires français et étrangers (Japon, Chine, USA...). De nombreux contrats le lient également à des entreprises privées, signe d'un savoir-faire reconnu et apprécié. ■

Propos recueillis par  
Danièle MIGLIORE SAMOUR et Emmanuel VÉRON

## 3 QUESTIONS À Nicolas BOYARD

Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche (ATER)  
à la Faculté des Sciences d'Orléans



■ **Nicolas Boyard pouvez-vous nous décrire votre cursus et les raisons qui vous ont poussé vers une carrière d'enseignant-chercheur ?**

J'ai eu un parcours universitaire très classique : licence de chimie, maîtrise option matériaux. J'ai fait le DEA d'Orléans et mon stage a eu lieu dans une société blésoise, ce qui a débouché sur le financement d'une thèse, que j'ai soutenue le 26 juin dernier. A la suite de quoi j'ai pris mes fonctions d'ATER. J'effectue mes recherches au Centre de Recherche sur la Matière Divisée (CRMD - UMR 6619 - CNRS/Université d'Orléans), dans une équipe qui travaille sur les polymères. Cette activité a été créée suite à un besoin des industriels pour les matériaux composites thermodurcissables utilisés entre autre pour la fabrication d'optiques de phares ou de portières de voiture. Mon sujet de thèse a porté sur l'étude des formulations de composite dans son état final (aspect de surface, morphologie...) mais aussi sur la compréhension de toutes les étapes physico-chimiques pouvant se produire lors de sa mise en forme. Ce qui m'intéresse beaucoup dans ce type d'étude, c'est que l'on mélange la chimie et la physique. Ce type de projet montre qu'il est très important de faire de la recherche fondamentale et de la relier à la recherche appliquée. L'une ne va pas sans l'autre, j'en suis persuadé. Quant à mon désir de devenir enseignant chercheur, il s'explique aisément.

Je suis d'une famille d'enseignants. J'ai toujours aimé l'enseignement, et à partir de la seconde j'ai eu un déclic pour la physique-chimie. En plus, j'ai toujours eu envie de comprendre ce que je faisais. Lorsque je ne comprends pas quelque chose, je suis capable de passer énormément de temps dessus à réfléchir. A partir de là, le métier de chercheur coule de source !

■ **En tant que doctorant vous avez assumé différentes responsabilités. Quelle a été votre motivation ?**

D'un point de vue purement personnel, j'aime bien aller au devant des autres, communiquer et rencontrer de nouvelles personnes. Au début c'est toujours une simple curiosité. Quand on débarque en tant que doctorant au sein d'une école doctorale, on ne connaît pas forcément grand monde, ni grand chose, mis à part son labo. J'ai donc adhéré à l'une des associations des doctorants scientifiques orléanais (ADSO) et je me suis présenté comme délégué à l'école doctorale pour en comprendre le fonctionnement général. L'envie de m'investir au sein du milieu scientifique était également une motivation importante. En ce qui concerne l'ADSO, j'ai commencé par prendre les fonctions de trésorier, puis je suis devenu président. J'ai eu envie de participer à un certain nombre d'activités de l'association et notamment celle liée à la vulgarisation scientifique. Pendant trois ans, j'ai assuré les interventions dans les classes, j'ai aussi fait des démonstrations au cours des fêtes de la science à travers "graines de chercheurs", ateliers scientifiques pour les enfants de 5-12 ans. Nous avons également été contacté par l'Inspection Académique du Loiret pour discuter de la manière de développer les sciences au niveau de l'école primaire. Tout cela s'est fait dans le cadre du "PRESTE 45" (Plan de Renovation de l'Enseignement des Sciences et Techniques à l'école primaire).

Concrètement, des malles expérimentales ont été réalisées à destination des professeurs des écoles. Pour ce qui est du fonctionnement de l'école doctorale, il dépend de l'Université et est mal connu des étudiants. Mon rôle en tant que délégué, était de faire remonter tous les points qui n'allaient pas au niveau de l'école doctorale, après concertation avec les autres doctorants. Notre avis était pris en compte, notamment en ce qui concerne les modules ou les cours spécifiques qui ne correspondaient pas toujours aux attentes des doctorants.

■ **Qu'est-ce qui vous passionne dans la vulgarisation scientifique ?**

Pour moi, il n'y a rien de plus captivant que de voir comment notre monde est fait, comment tout cela bouge jusqu'au niveau nanoscopique.. La vulgarisation c'est tout d'abord transmettre sa passion afin de faire aimer la science aux plus jeunes. Le message que j'ai envie de faire passer, c'est : « *soyez curieux, regardez autour de vous les phénomènes physiques ou chimiques qui se produisent* ». Ce qui est passionnant, c'est que les jeunes sont vraiment très intéressés. Ils posent spontanément des questions parfois si naïves que l'on est souvent décontenancé dans un premier temps, même si ensuite on arrive toujours à trouver une réponse. Les plus jeunes s'émerveillent de beaucoup de choses. Si on fait un changement de couleur en mélangeant deux produits, ils sont ébahis et enthousiastes. Je trouve que c'est la plus grande récompense que l'on peut avoir lorsque l'on passe du temps pour faire de la vulgarisation ! Il est indispensable aussi de communiquer avec le grand public. Celui-ci s' imagine parfois que les chercheurs sont des savants "cosinus" avec les cheveux dans tous les sens fabriquant des produits tous plus dangereux les uns que les autres ! Lorsque l'on ouvre les portes de nos laboratoires au plus grand nombre, les gens sont étonnés de voir ce que nous y faisons. Il faut montrer que l'argent du contribuable est dépensé pour faire des recherches qui, souvent, débouchent sur des applications concrètes.

Propos recueillis par  
Anne-Lise THOMANN et Philippe COMPAIN

# ▶ DÉPÔT DE COUCHES MINCES PAR ABLATION LASER : une solution pour éviter les gouttelettes

Les matériaux présentent des propriétés (optiques, optoélectroniques, isolantes, thermiques, supraconductrices...) exacerbées lorsqu'ils se trouvent sous forme microscopique (millionième de mètre) ou nanoscopique (milliardième de mètre). Par exemple, l'obtention d'une couche mince (de quelques centaines de nanomètres d'épaisseur) peut être réalisée à partir de l'évaporation d'un matériau par interaction avec un faisceau laser, c'est la méthode de dépôt par ablation laser. Cette méthode est très performante car l'évaporation étant très rapide, la composition de la cible se retrouve sur le substrat. Cependant, pour que la couche mince obtenue soit très performante elle ne doit présenter aucun défaut.

## ▶ L'ablation laser réactive

Au Groupe de Recherches sur l'Energétique des Milieux Ionisés (GREMI, UMR 6606 CNRS/ Université d'Orléans) la méthode de dépôt de cou-

ches minces par ablation laser étudiée est dite réactive. Elle est dédiée à la formation de couches minces de nitrure d'aluminium. Ces matériaux sont des

semi-conducteurs qui peuvent servir à la réalisation de diodes laser émettant dans le bleu, systèmes actuellement en cours de développement. La technique de dépôt par ablation laser a lieu en deux temps : le faisceau laser fournit l'énergie nécessaire à l'évaporation de la cible (ici l'aluminium), puis les atomes évaporés réagissent avec le gaz ambiant (l'azote). Le dépôt de nitrure d'aluminium se fait sur un substrat, placé à quelques centimètres de la cible. Une des spécificités de la technique développée au GREMI est de rendre l'azote plus réactif en provoquant sa dissociation (azote atomique) et son excitation à l'aide d'un plasma auxiliaire (voir schéma de principe). Cependant l'évaporation étant à partir d'un matériau métallique

conduit à l'éjection de gouttelettes qui sont projetées sur la couche mince en formation. Ce défaut rend la méthode difficilement utilisable dans l'industrie.

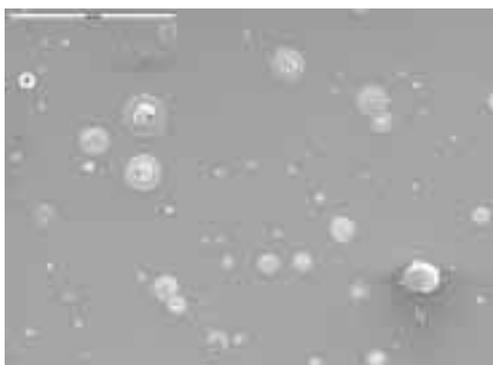
## ▶ Le choix de l'ablation laser à deux faisceaux croisés

Différentes solutions ont été proposées pour pallier ce problème et c'est celle de l'ablation laser à deux faisceaux croisés qui a été choisie au laboratoire. Il s'agit d'utiliser deux faisceaux laser qui viennent interagir avec deux cibles de telle sorte que les jets d'évaporation (ou panaches plasma) se croisent. En se rejoignant, les panaches des cibles prennent une nouvelle direction commune. Ce nouveau panache résultant est exempt de gouttelettes, qui, elles, gardent une trajectoire perpendiculaire à la cible. Le dépôt se fait sur le substrat placé face au panache résultant, et sa morphologie est bien améliorée. Afin de vérifier la morphologie des films obtenus, des images de microscopie électronique à balayage ont été réalisées. Elles montrent la surface des dépôts de couches minces obtenus avant et après l'utilisation de l'ablation laser à deux faisceaux croisés. On y

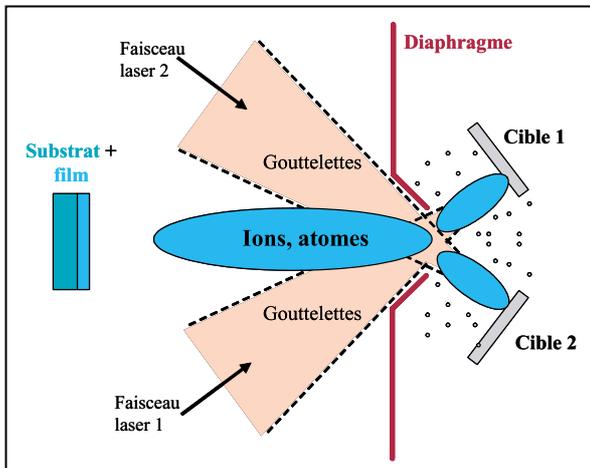
Image MEB d'un film de Nitrure d'Aluminium déposé par double ablation laser



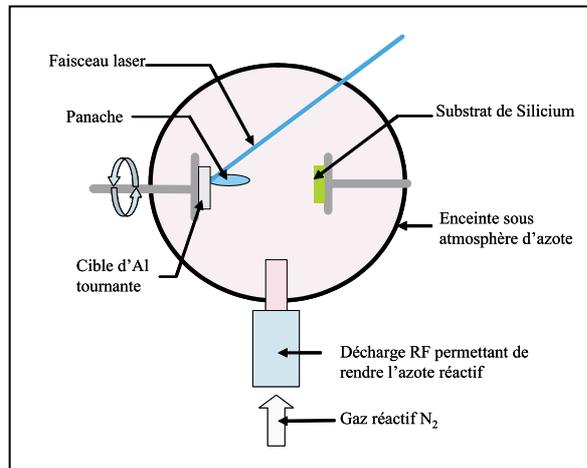
Image MEB d'un film de Nitrure d'Aluminium déposé par simple ablation laser



■ Principe de la double ablation laser à faisceaux croisés



■ Schéma de principe de l'ablation laser réactive



constate une nette amélioration. Ainsi, la croissance de films minces par ablation laser permet d'obtenir des films cristallins de bonne composition. Le problème des gouttelettes peut être

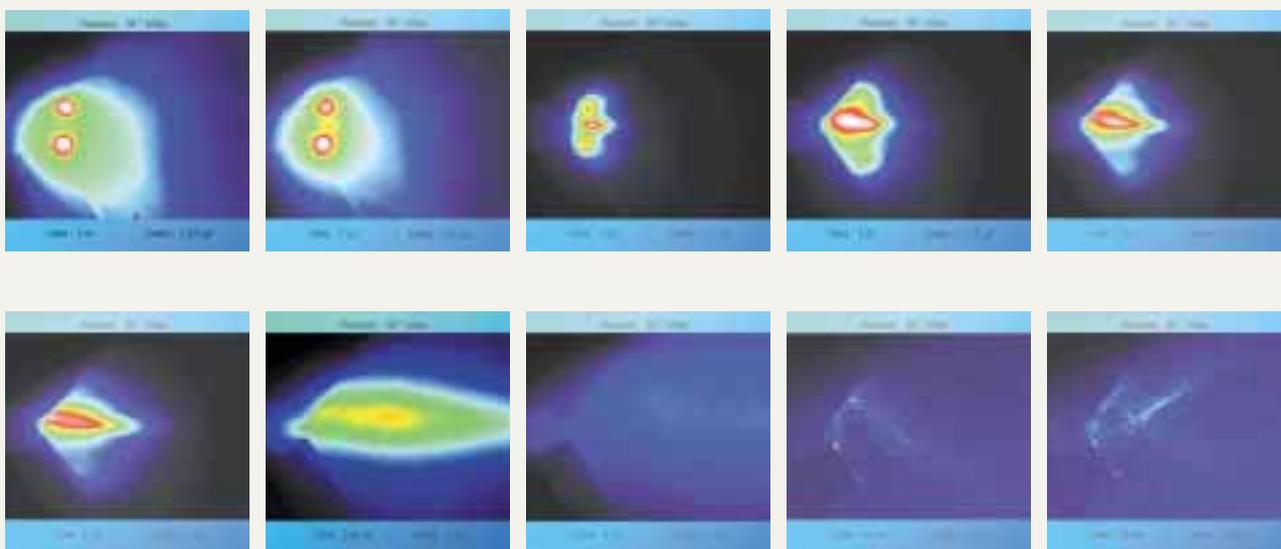
évitée en utilisant l'ablation laser à deux faisceaux croisés sur deux cibles. L'élimination des gouttelettes de petite taille encore visibles sur les images est obtenue en ajoutant un diaphrag-

me sur le trajet du panache résultant. ■

Contact : Chantal LEBORGNE  
> [chantal.leborgne@univ-orleans.fr](mailto:chantal.leborgne@univ-orleans.fr)  
Ratiba BENZERGA

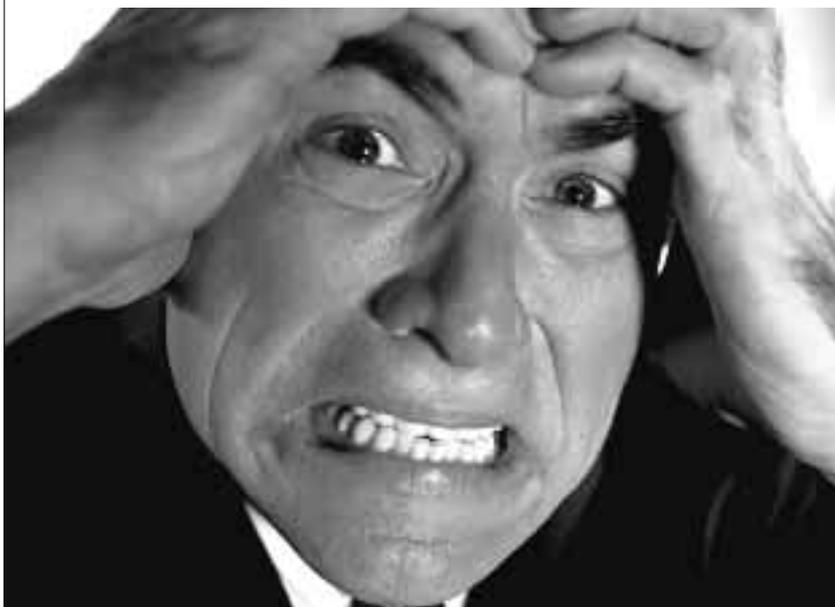
#### « Les gouttelettes en images »

La série de photos ci-dessous présente l'émission des panaches d'évaporation issus des deux cibles, jusqu'à leur rencontre pour former le panache résultant (1.7  $\mu$ s). Chaque photo a été prise avec un retard différent par rapport au tir laser. Au bout d'un temps assez long (95  $\mu$ s) on observe l'émission des gouttelettes dans la direction perpendiculaire aux cibles, aucune ne se propage vers le substrat où le film se forme.



## ▶ ÉMOTIONS ET POUVOIR : une Étude Interculturelle

Pour la plupart des gens, la notion de pouvoir fait référence à une autorité, une puissance ou encore une influence permettant d'agir sur le monde environnant. Toutefois, des études en psychologie sociale ont montré empiriquement que la conception du pouvoir peut changer suivant des cultures. C'est notamment sur ce thème que travaille l'équipe de psychologie sociale du Laboratoire de Psychologie Sociale de la Cognition (LAPSCO - UMR 6024 CNRS / Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand).



tristesse, fierté, admiration, jalousie, mépris). Les résultats révèlent que les américains et japonais définissent le pouvoir en termes de contrôle de soi (contrôle de son propre devenir) plutôt qu'en termes de contrôle d'autrui, alors que les français et les allemands ont tendance à définir le pouvoir en termes de contrôle d'autrui. De plus, ces derniers considèrent le pouvoir comme accordant le droit de transgresser les normes en vigueur dans la société sans recevoir de commentaire de la part d'autrui.

### ▶ Dissimuler ses émotions

Par ailleurs, cette étude montre que la manière dont les individus définissent le pouvoir permet de prédire les perceptions des participants quant aux émotions que les personnes en position de pouvoir tendent à dissimuler ou à induire chez autrui. En effet, les personnes qui définissent le pouvoir en termes de contrôle d'autrui – les français et les allemands – perçoivent les personnes puissantes comme dissimulant plus les émotions de soumission (tristesse, jalousie et admiration) que celles de dominance (fierté, colère, mépris et indifférence). Selon eux, les personnes puissantes sont avant tout préoccupées par le maintien de leur niveau de pouvoir existant ce qui les incite à dissimuler les émotions de soumission. En même temps, les français et les allemands pensent que les per-

Si l'étude du pouvoir est un domaine d'investigation fondamental pour les chercheurs en sciences sociales, c'est en particulier parce qu'il est fortement impliqué dans les relations interpersonnelles et intergroupes. Il en résulte qu'en situation d'inégalité de pouvoir, les comportements sociaux et expériences émotionnelles des individus se trouvent modifiés en fonction de leur culture d'appartenance.

### ▶ Contrôle de soi / contrôle d'autrui

Une étude récente a permis d'examiner l'influence de la culture sur la relation entre pouvoir et émotions. Les participants à cette étude venaient de

quatre pays différents : France, Allemagne, USA et Japon. Il leur a été demandé dans un premier temps de décrire leur définition du pouvoir. Ici, nous nous intéressons plus particulièrement au contrôle perçu (contrôle de soi versus contrôle d'autrui) et à la liberté de d'action (respect versus transgression des normes sociales). Dans un second temps, les participants devaient indiquer à quel point ils pensaient que les individus puissants ont tendance à dissimuler certaines émotions ou à induire ces émotions chez autrui. Des émotions positives et négatives ont été examinées (ex : indifférence, joie, colère,



### ► Pouvoir "personnel" ou pouvoir "coercitif"

La dichotomie USA-Japon d'un côté et France-Allemagne de l'autre confirment d'autres travaux récents en psychologie interculturelle. De nos jours, beaucoup de chercheurs en psychologie interculturelle envisagent le Japon comme étant une culture de plus en plus individualiste relativement à son expansion économique et son implication dans le marché économique des pays capitalistes (ex : 20 % du PIB mondial et exportation de technologies de pointe élevée). Aussi, l'éducation des enfants et l'apprentissage des comportements sociaux et moraux induisent considérablement plus de contrôle de soi et d'indépendance chez les individus de culture individualiste (USA et Japon) que de culture collectiviste (France et Allemagne). Dans le cadre des relations hiérarchiques, il en résulte l'exercice d'un pouvoir qualifié de "personnel"

sonnes en position de pouvoir ont tendance à induire plus d'émotions négatives que positives chez autrui. Ce serait pour elles un moyen d'introduire de la coercition dans une situation de conflit interpersonnel et de réduire la possibilité de trouver une entente mutuelle.

En revanche, ceux qui définissent le pouvoir en termes de contrôle de soi – les américains et les japonais – perçoivent aussi les personnes puissantes comme dissimulant plus les émotions de soumission que celles de dominance mais de manière beaucoup moins importante que les français et les allemands. Selon eux, les personnes puissantes sont moins préoccupées par le maintien de leur position qu'en France et en Allemagne et dissimulent donc moins leurs émotions de soumission que leurs homologues européens. De plus, les américains estiment que les personnes en position de pouvoir ont tendance à générer plus d'émotions positives que négatives chez autrui. En effet, il n'y a aucune raison pour que le fait de préférer le contrôle de soi au contrôle d'autrui génère plus d'émotions négatives que d'émotions positives chez autrui. Si les japonais estiment que ces personnes génèrent plus d'émotions négatives que positives chez autrui, cette différence est beaucoup moins importante qu'en France et en Allemagne (voir figures 1 et 2).

aux USA et au Japon et de plutôt "coercitif" en France et en Allemagne. Cette étude confirme donc le fait que les émotions font partie intégrante des processus psychologiques impliqués dans la hiérarchie sociale. La conception du pouvoir détermine spontanément l'induction d'émotions (chez autrui) et la dissimulation d'émotions (devant autrui) chez les personnes puissantes. De plus, cette conception du pouvoir est elle-même dépendante de la culture dans laquelle vivent les individus interrogés.

Ces résultats permettent ainsi de faire un pas dans la compréhension de l'esprit humain à travers ces trois domaines d'investigation fondamentaux en sciences sociales que sont la culture, le pouvoir et l'expérience émotionnelle. ■

Contacts : Laurie MONDILLON, Nathalie DALLE,  
Paula M. NIEDENTHAL, Markus BRAUER  
> lapsco@srvpsy.univ-bpclermont.fr

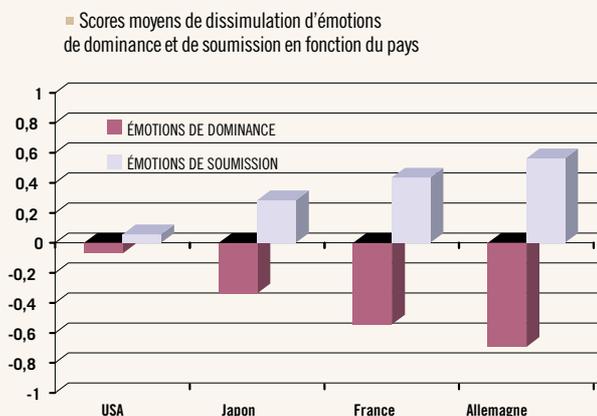


Figure 1

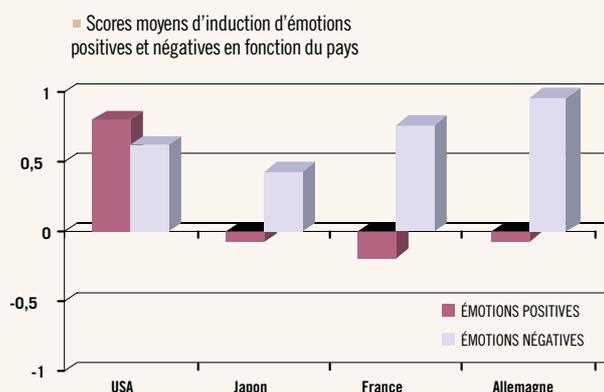


Figure 2

# ▶ LA VULGARISATION SCIENTIFIQUE

« Expliquer avec des mots simples des choses qui ne le sont pas »  
« Le plaisir de partager la connaissance »

L'accroissement exponentiel des connaissances et l'émergence de nouvelles technologies légitiment le CNRS dans son rôle de médiateur entre la science et la société. « *Le CNRS doit se préoccuper de fournir au citoyen, non pas des réponses toutes faites aux interrogations qui sont les siennes..., mais les éléments lui permettant de se forger une conviction* » (Contrat d'Action Pluriannuel CNRS-Etat). Une enquête(\*) réalisée auprès de chercheurs, enseignants-chercheurs, doctorants et ITA de la Délégation Centre-Auvergne-Limousin a révélé que 90 % d'entre eux menaient des opérations de vulgarisation scientifique, qu'ils jugent nécessaires, voire indispensables, pour rendre accessible la science au plus grand nombre, mais aussi faire mieux connaître le monde de la recherche.

\* L'enquête a été réalisée à partir d'un questionnaire préparé par le service de la communication et diffusé à l'ensemble des personnes travaillant dans les unités d'Orléans et de Tours. Plus de 200 réponses ont été recueillies.

## ▶ Quels sont ses objectifs ?

Vulgariser sert, par définition, à rendre des connaissances spécialisées accessibles au grand public. En posant la question "A quoi doit servir la vulgarisation ?", nous sommes amenés, face à la diversité et à la pertinence des réponses, à élargir cette définition, n'en déplaise à MM. Larousse et Robert. L'ensemble des réponses nous montre d'abord que la vulgarisation des sciences sert autant à celui qui la produit qu'à celui qui la reçoit. On ressent, à travers la majorité des réponses des interrogés, l'envie de transmettre de la passion, des connaissances, tout en souhaitant motiver les nouvelles générations, éveiller leur curiosité et susciter des vocations. Elle permet en outre aux chercheurs d'exprimer et d'assouvir le besoin de se sentir utile à la société et d'être reconnus. Beaucoup y voient un moyen de "désacraliser" le métier de chercheur, tout en accentuant le côté ludique de la science. La vulgarisation scientifique doit aussi servir à développer l'esprit critique du public en lui fournissant des informations simples et pertinentes, présentées sous un angle neuf, distinct de celui de la grande presse. On pourrait ainsi éviter des mouvements de panique irrationnelle face à

des découvertes nouvelles, comme les organismes génétiquement modifiés. Enfin, certains nous rappellent qu'elle doit faire connaître le CNRS à travers ses métiers et ses actions, et justifier son rôle d'organisme de recherche publique. Tout un programme...

## ▶ Qu'apporte-t-elle ?

L'effort de pédagogie que les chercheurs doivent fournir pour rendre leur démarche compréhensible au plus grand nombre, leur procure non seulement une grande satisfaction mais aussi une reconnaissance qu'ils n'attendaient auparavant que de leurs pairs. Ils estiment également qu'il entre dans le cadre de leur mission de nouer des contacts avec le citoyen, pas uniquement pour justifier de l'utilisation des fonds publics mais aussi pour rester au plus près de ses préoccupations. Toutes les rencontres donnent l'occasion de partager une passion tout en honorant le contrat moral qui lie les chercheurs à la société. ITA et chercheurs se rejoignent sur le plaisir qu'ils éprouvent à transmettre leurs connaissances, un sentiment qui leur procure aussi la satisfaction "du devoir accompli". Plus spécifiquement pour les ITA, les rencontres sont l'occasion de se

remettre en cause et de garder l'esprit ouvert aux attentes du public. Les doctorants quant à eux, ressentent une grande satisfaction à expliquer la Science et répondre ainsi à la demande du public, tout en se livrant à un exercice bénéfique à leur future carrière de chercheur.

## ▶ Quels sont les acteurs potentiels ?

A cette question beaucoup ont répondu que les doctorants étaient les plus aptes à expliquer la science et présenter la recherche au grand public. Tout d'abord, parce qu'ils ne sont pas autant sollicités par ailleurs, comme les permanents des laboratoires. De plus, ils ont aussi sans doute un contact plus facile, avec les plus jeunes et les étudiants notamment. Et il est également important de montrer que le monde de la recherche n'est pas vieillissant et que des jeunes travaillent dans les laboratoires. L'idée étant, là aussi, de démystifier l'image que le grand public peut avoir de la recherche et de la science. Certains doctorants ont cependant fait remarquer qu'ils manquent parfois de recul vis-à-vis de leur sujet. Un chercheur confirmé, lui, aura, sans doute, une vue plus large de la recherche scientifique en général. En fait, il existe de nombreuses façons



de communiquer sur la recherche, et chacun, chercheur, ITA, doctorant a quelque chose à apporter dans la démarche qui consiste à expliquer la Science. Pratiquement tous les chercheurs interrogés ont répondu que la vulgarisation scientifique devait être pratiquée par tous, "de l'étudiant au ministre" ! Ceux qui ne veulent pas intervenir directement peuvent aider à l'action de vulgarisation par la réalisation d'expériences simples à présenter. La dernière solution invoquée pour faire de la vulgarisation scientifique est de faire appel à des journalistes scientifiques. Cela permet effectivement une plus large diffusion du message, mais pose le problème de la qualité de cette information, de son exactitude. Mais ce qui ressort le plus clairement de cette enquête, c'est que la vulgarisation scientifique doit être faite par des personnes motivées, qui ont envie d'expliquer, simplifier, communiquer leur savoir, ou simplement expliquer ce qu'est la recherche aux autres.

#### ► **Ceux qui n'en font pas : pourquoi ?**

Seul un petit nombre de personnes reconnaît n'avoir jamais participé à des actions de vulgarisation, sans toutefois y être opposé. Bien souvent ils n'ont pas suffisamment de temps pour la pratiquer ou ne sont pas sollicités. Les ITA minimisent leur capacité à "vulgariser" et précisent notamment qu'ils n'ont pas reçu de formation. Un tout petit nombre seulement a déclaré que la vulgarisation scientifique ne faisait pas partie de leur métier.

#### ► **Quelques exemples d'actions de vulgarisation**

Il ne fait aucun doute que l'envie de participer à des actions de vulgarisation est bien présente dans la communauté scientifique. Le nombre d'opérations existantes en est la démonstration, chacune pour une catégorie de public différente. Les ateliers "Graine de Chercheur" proposent aux 5-12 ans des ateliers scientifiques dans les établissements scolaires ou lors la Fête de la Science. Dans le cadre de "Passion Recherche" un enseignant, sur un sujet qu'il choisit d'après son programme, sollicite le laboratoire (un chercheur, un ingé-

nieur, une équipe) pour que ses élèves se livrent à des observations, étudient une technique, une méthode ou engagent un débat. "100 chercheurs, 100 classes", action engagée par le Rectorat avec le soutien de Centre Sciences fait appel aux scientifiques pour débattre avec les collégiens et lycéens de thèmes qu'ils ont eux-mêmes définis d'après leur programme pédagogique ou même l'actualité. Les conférences citoyennes s'adressent quant à elles aux lycéens et grand public. Elles offrent une occasion supplémentaire de rencontre, de débat. Enfin, chaque année et pendant une semaine en octobre, la Fête de la Science réunit toutes sortes d'opérations visant à rapprocher le grand public de la communauté scientifique (portes ouvertes de laboratoires, stands de présentation de thématiques, ateliers pour les enfants, conférences).

#### ► **Quelle aide peut vous apporter l'équipe chargée de la communication à la délégation ?**

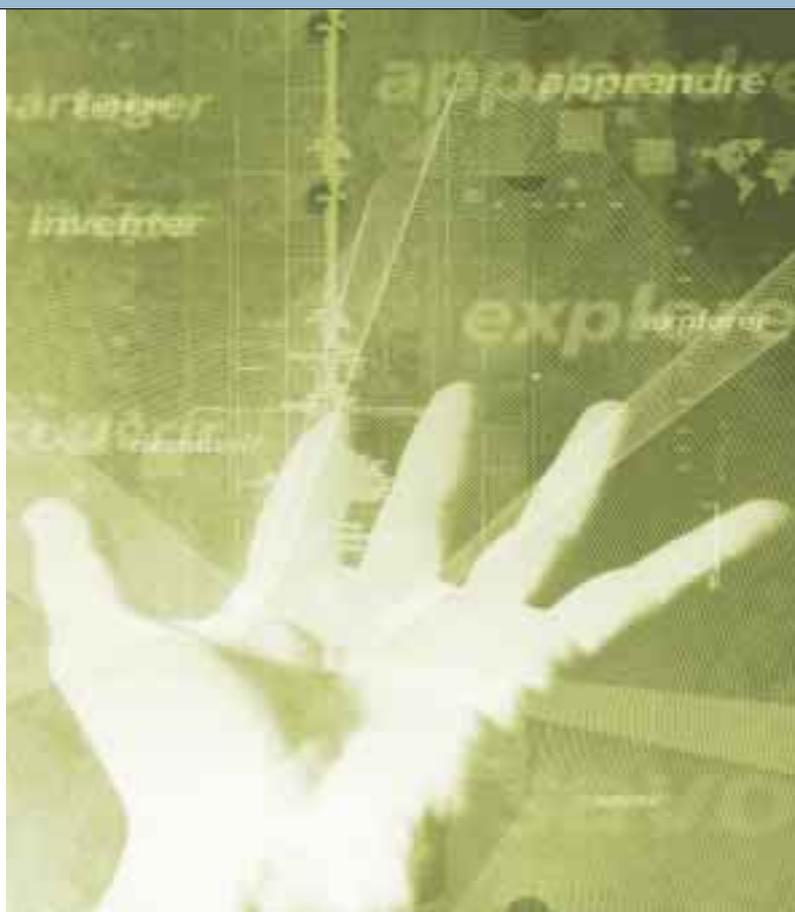
On le voit, les actions non seulement ne

manquent pas, mais elles sont tellement diversifiées que chacun peut y participer selon ses propres affinités. Le Service de la Communication de la Délégation est à même de vous donner toutes informations sur le déroulement ou fonctionnement des actions déjà existantes mais il peut également vous aider à concrétiser de nouveaux projets. Enfin, pour préparer les scientifiques aux relations avec les médias, le Bureau de la formation permanente a organisé en novembre 2003 un stage de 2 jours intitulé "Communiquer avec les médias sur les enjeux scientifiques". Il leur a permis d'identifier les enjeux de la communication et ses techniques, d'optimiser la rencontre avec le journaliste, de savoir respecter les paramètres d'impact et de mémorisation du public et de se sentir en confiance face aux différents types d'interviews. Cette opération pourrait être reconduite en 2004. ■

Jean-Paul SALVETAT

Anne-Lise THOMANN

Danièle LE ROSCOUET ZELWER



## QUAND FORMATION PERMANENTE RIME AVEC VULGARISATION SCIENTIFIQUE ET VALORISATION !

### ► Une histoire de Roche

**Le laboratoire Magmas et Volcans (LMV - UMR 6524 CNRS/Université Blaise Pascal) une des composantes de l'Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand, rassemble des moyens d'investigation parmi les plus performants dans les domaines de la pétrologie, de la géochimie et de la volcanologie (interférométrie radar, instrumentation géophysique, expérimentation analogique, modélisation numérique, expérimentation haute pression et haute température, microscopie à balayage, microanalyse électronique, spectrométrie de masse, spectrométrie ICP et ICP-MS avec ablation laser, déséquilibres radioactifs).**

► Le plan de formation du laboratoire élaboré en 1999, en étroite collaboration avec les services de la Formation Permanente de la Délégation Centre-Auvergne-Limousin, faisait apparaître un volet visant à favoriser l'émergence et le renforcement d'une culture commune de laboratoire. La mise en œuvre de cette action a eu des conséquences plutôt inattendues en terme de vulgarisation scientifique et de valorisation.

C'est dans ce cadre et à l'initiative du directeur, que l'ensemble des personnels du laboratoire (chercheurs, ingénieurs et personnels techniques et administratifs) a été invité à participer à des excursions géologiques. Ces sorties de terrain ont permis la collecte de minéraux et de roches ou encore la visite de sites géologiques ou de chantiers géotechniques. Une des premières excursions organisée au printemps 1999 a eu pour thème le volcanisme d'Auvergne. A cette occasion, un site particulièrement riche en bombes volcaniques renfermant des fragments du manteau terrestre a été (re)découvert dans une carrière en exploitation. Les fragments de manteau terrestre sont constitués de cristaux d'olivine et de pyroxène, ils correspondent à des



reliques de la source profonde du volcanisme auvergnat et constituent en quelque sorte une fenêtre sur l'intérieur de la Terre. Ces bombes volcaniques, particulièrement esthétiques et rares, issues d'un volcan de type strombolien âgé de deux millions d'années, étaient vouées à la destruction par concassage pour la fabrication de granulats. L'idée a alors germé de collecter ces objets géologiques et de les préparer en vue de leur valorisation scientifique par l'intermédiaire du tout nouveau Parc Européen de volcanisme - Vulcania, implanté dans la chaîne des Puys en Auvergne.

Cette idée a été particulièrement bien accueillie par les différents partenaires potentiels et un contrat de partenariat a été signé en 2002 entre

l'Université Blaise Pascal, le CNRS, la société d'Economie Mixte en charge de l'exploitation de Vulcania et l'exploitant de la carrière.

Ce contrat a pour objectif la valorisation scientifique et la commercialisation de ces échantillons géologiques. Dans ce cadre, le laboratoire réalise une prestation de service comportant sciage, polissage, vernissage et mise en valeur de ces bombes volcaniques et assure la réalisation d'une notice scientifique expliquant et illustrant l'origine et la formation de ces bombes volcaniques. Vulcania assure la commercialisation de ces échantillons et en contrepartie, reverse à l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand une partie des recettes.

L'Université Blaise Pascal reverse à l'exploitant une fraction des sommes reçues et le complément au LMV. Tous les revenus de cette opération (de l'ordre de 5k€ par an) sont utilisés pour renforcer les opérations de formation permanente du laboratoire. Une des actions les plus significatives a été la participation au financement d'un voyage en Italie du Sud (Vésuve) et dans les Iles Eoliennes (Stromboli, Vulcano) avec



## ► Un chercheur CNRS conseiller scientifique d'un roman de science fiction

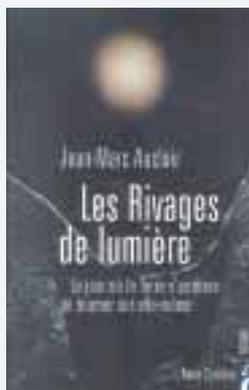
► Chercheur au Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement (UMR 6115 CNRS / Université d'Orléans), Jean-Baptiste Renard a été contacté par Jean-Marc Auclair (scénariste de cinéma et de télévision, producteur) alors qu'il effectuait des séances de planétarium au Palais de la Découverte à Paris. Celui-ci cherchait un conseiller scientifique pour un projet d'ouvrage de science fiction, ayant des connaissances à la fois en astronomie et en environnement. Le postulat de départ de son ouvrage, l'arrêt de la rotation de la Terre, est bien sûr scientifiquement impossible. L'aspect intéressant de ce travail a été de trouver toutes les conséquences qui se produiraient tout en sachant que (fort heureusement) aucune expérimentation grandeur nature ne viendra conforter ces précisions. Jean-Baptiste Renard a mené cette étude sur plusieurs pistes : d'abord montrer la manière dont s'effectue la mesure du temps, puis établir un calendrier du ralentissement et enfin prévoir les conséquences météorologiques et climatiques une fois que la rotation de la terre sera égale à sa période de révolution autour du Soleil. Ses connaissances en astronomie (datant du temps de sa thèse en planétologie...) ont aussi été nécessaires notamment pour des questions de hauteur du Soleil sur l'horizon et pour l'effet des marées. Il a conduit une démarche plus perspective quant à la manière dont la faune, la flore et l'espèce humaine pourraient se comporter avec un jour ou une nuit perpétuels. Ainsi ce fut une approche assez pluridisciplinaire, où Jean-Marc Auclair a aussi souhaité comprendre la manière dont fonctionne la communauté mondiale scientifique. Cette étude a fait l'objet d'un rapport de plusieurs dizaines de pages. Lors de la phase suivante qu'a été l'écriture du roman à partir des éléments scientifiques que Jean-Baptiste Renard avait

transmis, Jean-Marc Auclair a en permanence travaillé en interaction avec lui afin de voir si une idée qu'il avait, pour la trame de l'ouvrage, était cohérente avec le contexte scientifique. Il s'est donc agi d'une collaboration fructueuse qui a duré plus d'une année. Sans avoir bien sûr la même rigueur d'une démarche scientifique, cette expérience originale a permis de mélanger une construction intellectuelle crédible avec une approche de science fiction. On peut ainsi penser que le but de Jean-Marc Auclair qui était de rendre crédible l'environnement scientifique de son histoire, a été atteint. ■

Contact : Jean-Baptiste RENARD  
> jbreward@cnrs-orleans.fr



Jean-Baptiste Renard en mission opérationnelle (expérience en microgravité).



« Les rivages de lumière »  
Roman de Jean-Marc Auclair

Et si demain vous appreniez que la Terre allait progressivement s'arrêter de tourner sur elle-même et que, dans neuf mois, l'Europe, la France, Paris seraient plongés à jamais dans une nuit glaciale, tandis que l'autre moitié de la planète serait dans la lumière pour toujours ? Que feriez-vous ? Où iriez-vous ? Que deviendrait votre vie quotidienne ? Comment protégeriez-vous vos enfants ? Quel serait votre avenir ? Sur qui pourriez-vous compter ?

C'est ce à quoi est confronté François, jeune scientifique de l'Observatoire de Paris. Il est le premier à avoir constaté et compris le phénomène et prédit la plupart de ses conséquences à l'échelle planétaire. Pour cela il devient aux yeux de tous "celui qui sait". Sait quelles nations vont devenir territoire de lumières, quelles populations seront plongées dans la Grande Nuit. Jusqu'ici inconnu, François se retrouve contre sa volonté au centre de toutes les interrogations, de toutes les requêtes, de toutes les convoitises... De toutes les haines aussi. Pour sauver ses enfants, François doit quitter la France. En emmenant les siens à l'autre bout du monde, il perd la trace de la femme qu'il aime, Nathalie. Il traverse les Pays du Couché de Soleil Eternel, sillonne le Pacifique envahi d'une multitude de bateaux errants.... Pourtant, quelques mois plus tard, déterminé à retrouver Nathalie, il revient en France. Quelqu'un a-t-il survécu ? Qui a été capable de s'adapter ?...

## ▶ Collégiens et lycéens découvrent la science au CNRS

▶ Deux lancements de ballons stratosphériques ont été effectués depuis le campus CNRS, le 20 novembre dernier lors d'une journée portes ouvertes destinées aux lycéens et collégiens de la région orléanaise. Cette journée au Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement (LPCE - UMR 6115 CNRS/Université d'Orléans) avait lieu dans le cadre du mois du Spatial, manifestation menée avec le soutien et la participation du CNRS et du CNES et organisée par le Scérén-CRDP(\*) de l'Académie d'Orléans-Tours. La nacelle du premier ballon a été conçue et réalisée par une classe du lycée Charles Péguy pour mesurer la température, la pression de l'air et la luminosité. La seconde nacelle était une sonde professionnelle dite " PTU " pour la mesure de la pression, de la température et de l'humidité de l'air. L'objectif était de faire observer par les élèves l'évolution en fonction de l'altitude de ces grandeurs météorologiques et d'en donner l'explication. ■

Contact : Michel PIRRE > [mpirre@cnrs-orleans.fr](mailto:mpirre@cnrs-orleans.fr)

(\*) Scérén-CRDP : Services Culture Editions Ressources pour l'Education Nationale du Centre Régional de Documentation Pédagogique.



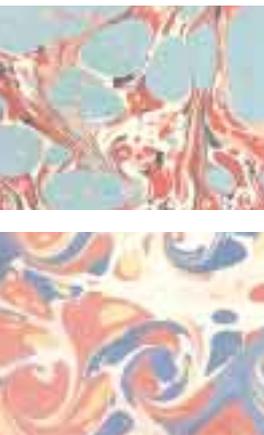
Le lancement de la première nacelle le matin a été assuré par le réseau Planètes Sciences, en partenariat avec le CNES. Les mesures étaient transmises au sol par télémesure et projetées, après traitement, sur un grand écran dans les locaux du LPCE. Cette première nacelle a observé une température minimum de  $-56^{\circ}\text{C}$  à 12 km d'altitude à la tropopause.



Lancement de la deuxième nacelle l'après midi : ces vols appelés radiosondages sont effectués régulièrement par Météo France mais aussi par le CNES en accompagnement des vols de plus gros ballons, comme ceux qui emportent les nacelles scientifiques SPIRALE et SALOMON du LPCE. La sonde PTU est fabriquée par la société Vaisala. Elle a été fournie par le CNES et préparée par des ingénieurs du LPCE. Le CNES a également fourni le matériel pour la réception de la télémesure. La nacelle a observé une température minimum de  $-64^{\circ}\text{C}$ . Le ballon a éclaté à 25 km d'altitude. La température était remontée à  $-59^{\circ}\text{C}$  à cette altitude.

## ▶ FRANÇOIS REYNAUD « Les passions d'un chercheur »

Chercheur en Musicologie au CNRS à Orléans puis à Tours (\*), François Reynaud a conduit ses recherches notamment à Tolède pour y étudier les manuscrits musicaux et liturgiques, ainsi que les archives de la fin du Moyen-Age à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle. Il renoue avec d'anciennes passions pour la facture instrumentale, le travail du bois et la fabrication de papier et en développe de nouvelles. En effet, il ne se contente pas de lire et d'apprendre sur ces domaines, il met en pratique et améliore ses savoir-faire.



Exemples de papier marbré.

Pile hollandaise réalisée par F. Reynaud. Au 18<sup>e</sup> siècle, les Hollandais inventent un système plus rapide et plus productif. Une roue dentée remplace les maillets utilisés au XIII<sup>e</sup> siècle.



nationales ou à la Bibliothèque nationale de France, grâce à un procédé exclusif de tissage sur tranchefile, avec un métier qui permet d'obtenir des toiles d'une planéité parfaite. Il est actuellement l'un des rares formaires européens tissant entièrement à la main. François Reynaud, retraité depuis novembre 2002, continue de faire découvrir la même passion qui l'animait pendant sa vie professionnelle. Témoins, sa dernière exposition "Autour du livre" présentée à Cléry-Saint-André en septembre dernier, ses stages de reliure qu'il organise en Charente et son atelier consacré à la facture instrumentale. ■

Propos recueillis par Claude FOUGERE, Anne-Laure ROLLET et Denise DE PLINVAL

(\*) Institut de Recherche et d'Histoire des Textes (IRHT - UPR 0841) et Centre d'Etudes Supérieures de la Renaissance (CESR - UMR 6576 CNRS/Université François Rabelais de Tours)

**Vergeure** : Fil de cuivre de la forme.

**Forme** : Sorte de tamis sur un cadre de bois avec lequel on puise dans un bac la pâte à papier pour former la feuille

**Formaire** : celui qui réalise des formes.

**Épair** : Qualité du papier qu'on apprécie par transparence.

**Tranchefile** : Broderie située en tête et queue du dos d'un livre.

▶ Au fil des ans, consultant les manuscrits, il ne s'intéresse pas seulement au texte mais aussi à la structure et à la vergeure du papier. Il examine attentivement tous ces composants et identifie ainsi la provenance génoise de certains folios utilisés pour les livres de compte de la cathédrale de Tolède. Ancien relieur et marbreur de vieux modèles de papier aux pigments à l'eau, il axe alors ses recherches sur les papiers qu'il manipule journalièrement dans les archives et décide de les reproduire. Avec l'aide de collaborateurs partageant sa passion, il a reconstitué et amélioré une pile hollandaise,

pour transformer des chiffons en pâte. Dans le même temps, il se rend compte que les moulins à papier français ne produisent pas ces feuilles à la texture et à l'épair si particulier. Il visite les moulins de sa Charente natale où il rencontre Albert Lacombe, papetier, qui a remis en activité le moulin de Fleurac. Celui-ci l'encourage à travailler sur les formes, outil premier de la fabrication.

François Reynaud devient ainsi le formaire attiré de ce moulin. Ses formes ont servi à des papiers de type médiéval ou renaissance, employés aux archives

# ► UNE SEMAINE DE FESTIVITÉS à la Station de Radioastronomie de Nançay

► Du 15 au 21 septembre 2003, la Station de Radioastronomie de Nançay a fêté son cinquantième anniversaire. Cette semaine de festivités, organisée conjointement par l'Observatoire de Paris, la Station de Radioastronomie, la délégation régionale du CNRS et les Unités de Communication des différentes parties représentées, a débuté par une cérémonie en présence de nombreuses personnalités dont Daniel Egret, Président de l'Observatoire de Paris, Philippe Leconte, Délégué régional du CNRS, Nicolas Dubouloz, Directeur de la Station, des édiles locaux, des représentants des différentes communes environnantes et de quelques généreux sponsors. Tout au long de la semaine, ont été organisées des rencontres avec les scolaires de la région et des animations. Une exposition retraçant 50 années



Grand Radiotélescope.

de radioastronomie à la salle polyvalente du village, une table ronde et des conférences ont été visitées et suivies avec un grand intérêt.

La journée du vendredi 19 fut consacrée à la visite des officiels et de tous nos anciens avec comme temps forts les discours prononcés par Daniel Egret, Fabienne Casoli, directrice scientifique adjointe du département des Sciences de l'Univers du CNRS, Bernard Valette, Vice-Président du Conseil Régional du Centre, Rémy Pointereau, Président du Conseil Général du Cher, Jean-Claude Sandrier, Député de la circonscription de Vierzon et en présence de nombreuses autres personnalités. Tous se sont retrouvés autour d'un cocktail et d'un repas froid pris en commun à l'ombre des bouleaux. Elie Piquois de Montenay, maire de

Nançay et Patrice Pinguet, son pré-décèsseur, ont profité de cette occasion pour honorer Jean-Louis Steinberg, Jean-François Denisse et Emile-Jacques Blum (créateurs de la Station) et leur ont remis une plaquette souvenir. Le week-end du 20 et 21 septembre, une opération "Portes Ouvertes" a permis au grand public de rencontrer chercheurs, ingénieurs, techniciens et administratifs travaillant sur le site. Ces deux journées ont vu aussi de nombreux visiteurs passionnés, venus assister aux différentes conférences. La "cerise" sur le gâteau fut le samedi soir où plus de 2000 personnes ont assisté au spectacle son et lumière qui retraçait avec lasers, projecteurs, fontaine d'eau, musique et commentaires, l'histoire de la radioastronomie. La semaine qui avait commencé sous les meilleurs auspices s'est achevée sous un soleil radieux pour le bonheur de tous. Plus de 5000 personnes ont visité la station et les expositions pendant cette semaine de festivités. ■

Contact : Roland TOCQUEVILLE  
roland.tocqueville@obs-nancay.fr



Lancement des festivités : Nicolas DUBOULOZ, directeur de la station, a coupé le ruban en présence de Philippe LECONTE (à droite), délégué régional du CNRS et de Daniel EGRET (à gauche), président de l'Observatoire de Paris.



Chariot de poursuite illuminé.

## ► À la rencontre de la communauté scientifique et des partenaires : visite de Bernard Larroutourou, directeur général du CNRS

► Bernard Larroutourou s'est rendu le 27 novembre dernier à Orléans où il a été accueilli par Philippe Leconte, Délégué régional. Après une présentation du personnel de la délégation, le Directeur général a souhaité rencontrer les présidents des Universités d'Orléans, Tours, Limoges et Clermont-Ferrand et lors d'un déjeuner, il a pu échanger avec les personnalités de la Région Centre. Le début de l'après midi fut marquée par une rencontre fructueuse avec les directeurs d'unités venus très nombreux. Trois visites de laboratoires situés sur le campus du CNRS à Orléans ont été organisées pour clore cette journée. ■



L'Institut de recherche et d'histoire des textes (IRHT - UPR 0841).



Laboratoire de Combustion et Systèmes Réactifs (LCSR - UPR 4211).



AEROTHERMIQUE (UPR 9020)



## ► Les laboratoires du campus et le Lycée Voltaire renforcent leurs liens

► Dans la continuité des relations qu'ils ont mises en place au cours de l'année scolaire 2002/2003 (cf. Microscop 41), les laboratoires du campus CNRS d'Orléans et le Lycée Voltaire se sont retrouvés le 24 septembre 2003.

Cette matinée a une nouvelle fois permis la rencontre des chercheurs et professeurs au cours d'ateliers de présentation des activités des laboratoires :

- « *La combustion et l'environnement* »
- « *La chimie thérapeutique* »
- « *Quand les méthodes d'analyse physico-chimiques rencontrent l'histoire et l'archéologie* »
- « *Les variations de l'environnement spatial* »
- « *La couleur* » (atelier pluridisciplinaire).

Pour clore cette matinée, Philippe Leconte, Délégué régional du CNRS et Philippe Tiquet, Proviseur du Lycée Voltaire, ont signé la convention de partenariat pédagogique qui définit et organise les relations entre nos deux établissements.

Depuis cette signature, de nombreux travaux personnels encadrés (TPE) se sont mis en place, où des chercheurs et ingénieurs encadrent des élèves de terminale dans divers domaines. Prochainement les élèves de première solliciteront à leur tour les laboratoires.

Deux conférences citoyennes sont programmées pour le premier semestre 2004 au Lycée, destinées aux élèves, parents et professeurs et mais aussi au grand public :

- le jeudi 22 janvier 2004 : « *Plantes et médicaments* » par Yves Mérour.
- le mardi 6 avril 2004 : « *A quelle altitude s'arrête l'environnement terrestre ? A la troposphère ? A la stratosphère ? Au bas de l'ionosphère ? A l'altitude du Soleil ?* » par François Lefeuvre. ■

## ► Inauguration de nouveaux locaux sur le campus du CNRS à Orléans

► L'extension des locaux du laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement (LPCE - UMR 6115 CNRS/Université d'Orléans) a été inaugurée le vendredi 21 novembre 2003 en présence de Hubert Curien, ancien ministre de la Recherche et de l'Espace, Jean-Pierre Lacroix, Préfet de Région, Claude Fleurier, Délégué régional à la recherche et aux technologies, Bernard Valette, vice-Président de la Région Centre, Gérard Besson, Président de l'Université d'Orléans, Charles-Eric Lemaigen, adjoint au Maire d'Orléans, Fabienne Casoli, Directrice scientifique adjointe du département des Sciences de l'Univers du CNRS et Philippe Leconte, Délégué régional du CNRS. Ce laboratoire spatial installé sur le Campus CNRS d'Orléans, a vu son potentiel de recherche augmenté d'environ 60 % depuis 10 ans. Ses recherches portent tout à la fois sur les



réactions chimiques responsables de la diminution de l'ozone dans la haute atmosphère, les interactions entre les particules provenant du soleil et les environnements ionisés de la Terre, des planètes et des comètes, la composition des matériaux planétaires et les émissions radios provenant du soleil et d'objets célestes (galaxies, pulsars). Les activités expérimentales sont basées sur le développement et l'exploitation



scientifique d'instruments utilisés au sol (radars), à bord d'avions simulant la micropesanteur, sous des ballons stratosphériques et à bord de satellites et de sondes spatiales.

Au cours de la cérémonie officielle, François Lefeuvre, directeur du laboratoire, a souhaité présenter son successeur, Pierre-Louis Blelly qui prendra ses fonctions en janvier 2004. ■

Les quatre directeurs se sont retrouvés pour l'inauguration des nouveaux locaux du LPCE. De gauche à droite James Yeblot (ancien directeur), Pierre-Louis Blelly (successeur de François Lefeuvre), François Lefeuvre, Christian Beghin (ancien directeur).

## ► Lancement du réseau RMN Structurale Bassin parisien

► Le 19 novembre dernier a eu lieu, sur le Campus CNRS à Orléans, le lancement du Réseau RMN Structurale Bassin parisien, en présence de Bernard Valette, vice-Président de la Région Centre, Jean-Claude Bernier, Directeur du Département des Sciences Chimiques du CNRS et de Philippe Leconte, Délégué régional du CNRS. Jean-Pierre Coutures, Chef du projet, a rappelé que ce Réseau, dont le pôle est Orléans, a été créé dans le cadre d'une opération de partenariat entre l'Etat (Ministère de la Recherche, CNRS, Mission Interministérielle d'Aménagement du Territoire Bassin parisien/DATAR) et les régions (Centre, Ile de France, Nord Pas de Calais, Pays de la Loire) et rassemble des unités de recherche d'Orléans, Caen, Le Mans, Lille, Nantes, Paris, Plateau de Saclay et Versailles. Ce réseau a pour objectif, grâce à l'implantation de moyens performants, notamment en très hauts champs, de coordonner, développer, dynamiser au maximum les applicabilités de l'outil RMN en interaction forte avec le milieu industriel et de jouer un rôle majeur à l'interface chimie-biologie. Au printemps 2004, seront inaugurés les bâtiments qui accueilleront ces RMN au Centre de Recherche sur les Matériaux Haute Température (CRMHT - UPR 4212 du CNRS). ■

Jean-Pierre Coutures a remercié chaleureusement le CNRS représenté par Jean-Claude Bernier (au centre) et la Région Centre représenté par Bernard Valette (à droite).



## ► Sciences en Sologne

► Sciences en Sologne (SeS) est un rendez-vous incontournable dans l'année universitaire pour tout doctorant ou élève de DEA. C'est l'occasion, pour les étudiants de troisième cycle, de se rencontrer et de s'intéresser à des domaines scientifiques qui leur sont étrangers. En cela, ce colloque est une ouverture originale sur le monde de la recherche dans sa diversité. L'édition 2003 n'a pas fait exception à cette règle. La volonté du comité d'organisation est de mettre l'accent sur la vulgarisation des présentations orales et des posters. Cette volonté forte a abouti à la création d'un concours destiné à récompenser les auteurs des exposés et posters. La principale nouveauté de cette édition 2003 fut la naissance de l'association Sciences en Sologne. L'acquisition d'une indé-

pendance financière nous a permis d'apporter quelques améliorations au colloque : financer le concours de vulgarisation, améliorer la qualité du fascicule. Autre sujet de satisfaction : après une diminution constante des présentations jusqu'en 2001, une progression du nombre d'inscrits depuis ces deux dernières années est observée.

Pour l'édition 2003, 117 inscrits, 30 exposés et 36 posters venant de 25 laboratoires différents d'Orléans, de Bourges ou de Chartres ont été comptabilisés soit près de 55% d'augmentation en deux ans. Les nombreux sujets traités montrent la diversité des recherches effectuées dans les laboratoires régionaux dépendant de l'École



Doctorale Sciences et Technologies d'Orléans. La prochaine édition aura lieu en mai 2004 sur le campus universitaire d'Orléans et sera clôturée, comme chaque année, par une conférence-débat "grand public", événement marquant de ces deux journées. ■

Contact : Geoffrey BIET > [sesologn@cnrs-orleans.fr](mailto:sesologn@cnrs-orleans.fr)

## ► Une école thématique à Orléans : spectroscopie d'annihilation de positons



► Les 20 et 21 novembre dernier le Centre d'Etudes et de Recherches par Irradiation (CERI - UPR 0033) a organisé avec le soutien de la formation permanente du CNRS une école thématique sur l'annihilation de positons appliquée à l'étude des défauts. Cette école, qui concerne une tech-

nique de caractérisation des matériaux très peu connue, a eu pour but de donner une introduction à toutes les possibilités de caractérisation des défauts par annihilation de positons dans les matériaux ou les nanomatériaux. Les aspects théoriques tant qu'expérimentaux ont été présentés par les meilleurs spécialistes mondiaux du domaine qui sont venus du Japon, des USA de l'Afrique du Sud et de l'Union Européenne. Des applications de la méthode ont été présentées dans les domaines des métaux, semi-conducteurs, isolants, polymères, solides moléculaires et poreux. Durant 2 jours, une trentaine de participants venus du CNRS, des Universités et du CEA ont pu avoir de nombreux échanges avec la douzaine de spécialistes de cette technique présents à Orléans. L'école a donc été le cadre de rencontre de plusieurs communautés scientifiques et l'on espère qu'elle aura permis des échanges conduisant à la mise en place de collaborations entre spécialistes de l'annihilation de positons et spécialistes des matériaux. ■

Contact : Gilbert BLONDIAUX > [blondiaux@cnrs-orleans.fr](mailto:blondiaux@cnrs-orleans.fr)

Nous remercions l'ensemble de nos partenaires : l'Université d'Orléans, l'École doctorale, la délégation du CNRS, la Société Française de Physique, Centre Sciences, les entreprises Sigma-Aldrich et A2E Technologies ainsi que Caroline Andreazza et Christian Vovelle, mémoires vivantes de SeS pour leur aide précieuse dans l'organisation de ce colloque, et les nombreux participants.

**Positon :**  
électron positif  
anti-particule  
de l'électron

**▶ DE NOUVEAUX DIRECTEURS D'UNITÉS**  
**en Délégation Centre-Auvergne-Limousin au 1<sup>er</sup> janvier 2004**  
**à qui nous souhaitons bonne chance et beaucoup de réussite**  
**dans leurs nouvelles fonctions**



▶ **ORLÉANS**

<sup>01</sup> **Pierre-Louis Blelly** (Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement - UMR 6115 CNRS/Université d'Orléans) en remplacement de François Lefeuvre.

<sup>02</sup> **Jean-Michel Pouvesle** (Groupe de Recherche sur l'Energétique des Milieux Ionisés - UMR 6606 CNRS/Université d'Orléans) nommé le 1<sup>er</sup> octobre 2003 en remplacement de Claude Fleurier.

<sup>03</sup> **Valérie Quesniaux** (Immunologie et Embryologie Moléculaire - FRE 2815).

▶ **TOURS**

<sup>04</sup> **Serge Thibault** (Centre de Recherche Ville, Société et Territoire - UMR 6173 CNRS/Université François Rabelais de Tours).

<sup>05</sup> **Pierre Cosnay** (Physiologie des Cellules Cardiaques et Vasculaires - UMR 6542 CNRS/Université François Rabelais de Tours) en remplacement de Jorge Argibay.

▶ **CLERMONT-FERRAND**

<sup>06</sup> **Alain Baldit** (Laboratoire de Physique Corpusculaire - UMR 6533 CNRS/ Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand) en remplacement de Bernard Michel.

<sup>07</sup> **Olivier Merle** (Laboratoire Magmas et Volcans - UMR 6524 CNRS/Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand) en remplacement de Daniel Vielzeuf.

<sup>08</sup> **Rachid Mahiou** (Laboratoire des Matériaux Inorganiques - UMR 6002 CNRS/Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand) en remplacement de André Hamwi.

<sup>09</sup> **Claire Richard** (Photochimie Moléculaire et Macromoléculaire - UMR 6505 CNRS / Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand) en remplacement de Jean-Luc Gardette.

<sup>10</sup> **Pascal André** (Laboratoire Arc Electrique et Plasmas Thermiques - UMR 6069 CNRS/ Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand) en remplacement de André Lefort.

<sup>11</sup> **Andréa Flossmann** (Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand - UMS 0833) en remplacement de Ariel Provost.

▶ **LIMOGES**

<sup>12</sup> **Alain Barthelémy** (Institut de Recherche en Communications Optiques et Microondes - UMR 6615 CNRS/ Université de Limoges) en remplacement de Pierre Guillon.

<sup>13</sup> **André Moliton** (Unité de Microélectronique, Optoélectronique et Polymères - FRE 2701).

<sup>14</sup> **M. Gérard Monédiaire** (Centre de Recherches Interdisciplinaires en Droit de l'Environnement de l'Aménagement et de l'Urbanisme - UMR 6062 CNRS/INRA) en remplacement de Michel Prieur.



# Semaine de la **Ville** Habitat social

forums  
spectacles  
projections  
expositions  
conférences  
ateliers-débats  
concours photos

# TOURS

AU CHÂTEAU DE TOURS

du 5 au 10  
avril 2004