

# MICROSCOOP

Délégation Centre-Auvergne-Limousin > n°36 - Janvier 2000

Ce nouveau numéro de Microscoop est à l'image de la Délégation Centre Auvergne Limousin, multiple et varié, délégation où les sept départements scientifiques sont présents. C'est ainsi que débutant par la Volcanologie et le Laboratoire Magmas et Volcans, nous terminerons par l'évocation du rôle de la chimie dans l'environnement et l'énergie lors de la journée scientifique de l'École Supérieure de l'Énergie et des Matériaux, après nous être informés sur la musicologie médiévale, le métier de verrier ou bien encore l'ostéoporose.

Diverse donc et très active, l'actualité est toujours dominée par les Contrats de Plan Etat Régions qui, pour nos trois régions, entrent dans leur phase terminale mais nécessitent encore la mobilisation de chacun des directeurs de laboratoires porteurs de projet. Également en cours de mise en place le contrat quadriennal tripartite 2000-2003 qui concerne la grande majorité des unités de la Délégation et pour lequel les négociations avec les partenaires universitaires vont débiter dans les toutes prochaines semaines.

Un début d'année 2000 particulièrement chargé mais, et fort heureusement, sans le «bug» informatique annoncé, aucune difficulté n'ayant perturbé l'activité des laboratoires de la délégation. Je voudrais à cette occasion remercier toutes celles et ceux qui au sein de nos unités ont permis par le temps consacré y compris pour certains pendant le week-end de début d'année, qu'il en soit ainsi.

Je terminerai ce premier éditorial de l'année en présentant à toutes et à tous mes meilleurs vœux pour 2000.

**Françoise OLIER**  
Délégué régional

## Événement



Signature de la convention à l'Hôtel Groslo

## Convention cadre entre le CNRS et le Centre Hospitalier Régional d'Orléans

Le 8 juillet 1999, en présence de Monsieur Jean-Pierre SUEUR, Maire d'Orléans et président du Conseil d'Administration du CHR d'Orléans, la convention cadre fixant les principes de la collaboration entre les deux établissements a été signée par Madame Françoise OLIER, délégué régional, et Monsieur Bernard ROEHRICH, directeur du CHR d'Orléans.

Auparavant, quatre conférences animées alternativement par des chercheurs et des cliniciens, et illustrant quelques uns des thèmes ou des

thèmes potentiels de recherche communs, avaient réuni les partenaires de chacun des organismes dans l'amphi du musée des Beaux-Arts.

Cette convention apporte un cadre juridique général aux activités des équipes ou laboratoires déjà engagés, souvent depuis plusieurs années, dans une collaboration avec les collègues hospitaliers, chacune des études ou actions menées de concert donnera dorénavant lieu à la rédaction d'un acte spécifique.

**Patrice Soullie**

TEMPS forts...

# Magmas



«Les magmas depuis leurs régions sources jusqu'à leur émission» tel est le thème général du Laboratoire Magmas et Volcans (UMR 6524) que dirige Daniel Vielzeuf (Directeur de Recherche au CNRS), depuis janvier 1998.

Situé dans les locaux de l'Université Blaise Pascal à Clermont-Ferrand, ce laboratoire de 75 personnes développe des axes de recherche dans les domaines de la volcanologie, de la géochimie, et de la magmatologie expérimentale.



## La volcanologie

Les volcans sont des édifices géologiques complexes qui ne résultent pas seulement de l'accumulation des produits émis en surface. Au cours de leur vie qui peut aller jusqu'à 2 millions d'années, ils sont périodiquement déformés par des intrusions de magma en profondeur (filons, réservoirs magmatiques), leur centre peut s'effondrer et leurs flancs être le lieu de gigantesques glissements. Bien que le type d'activité d'un volcan puisse varier au cours du temps, on distingue, de façon très générale, les volcans effusifs dont les risques sont limités et les volcans explosifs qui présentent des risques énormes pour les personnes et l'environnement.

L'étude du volcanisme associe de façon étroite les aspects fondamentaux et les aspects appliqués à la prévention des risques. La pertinence des prévisions est toujours étroitement liée à notre connaissance des mécanismes géologiques et à la qualité des données enregistrées. Pour ces raisons, les recherches en volcanologie à l'UMR 6524 sont menées suivant plusieurs axes complémentaires : (1) étude détaillée de

l'histoire éruptive et tectonique des volcans, (2) étude des processus physico-chimiques fondamentaux et (3) développement de techniques de mesures. Parmi les différents projets du laboratoire, on peut souligner celui qui s'intéresse au comportement mécanique des volcans. Un effort important est mené pour améliorer les techniques de mesure des déformations des édifices par interférométrie radar. Offrant une précision infra-centimétrique et une grande densité de mesure, ces techniques apportent une réelle révolution pour la surveillance des déformations. Parallèlement, le laboratoire développe des approches numériques et analogiques (sur modèles réduits) pour faire progresser la connaissance des causes et des mécanismes de la déformation des volcans.

L'équipe de volcanologie de Clermont participe également à la surveillance de plusieurs volcans potentiellement dangereux au niveau mondial, surtout par des méthodes géophysiques comme l'électromagnétisme.

Eruption explosive au volcan Montserrat (Antilles) en août 1997. La suspension de gaz et de particules chaudes est sortie du volcan à 430 km/h. La partie basale du panache s'est effondrée, produisant des écoulements pyroclastiques. Une des tâches du laboratoire "Magmas et Volcans" consiste à observer, mesurer les paramètres, et modéliser de tels phénomènes pour mieux les comprendre (document T. Druitt).



## La géochimie

Après sa formation, la planète Terre s'est subdivisée en plusieurs réservoirs (noyau, manteau, croûtes, océan et atmosphère). L'un des objectifs de l'équipe de géochimie est de comprendre quand et comment se sont différenciés ces réservoirs, comment ils ont évolué au cours du temps et quelles sont leurs interactions.

A partir des roches, des fluides et des gaz magmatiques, les chercheurs de cette équipe tentent de retracer toutes les étapes de la genèse des magmas.

L'étude détaillée des compositions chimiques des roches (éléments majeurs mais aussi en traces et isotopes), et la modélisation correspondante permettent de déterminer les domaines terrestres qui sont les sources des magmas, de préciser les mécanismes et les conditions thermodynamiques de la fusion ainsi que d'établir les paramètres de leur refroidissement et de leur cristallisation.

Tous ces événements doivent être précisément replacés dans le temps afin de pouvoir déterminer la cinétique des mécanismes.

A cette fin, l'équipe de géochimie met en œuvre plusieurs méthodes de datation des roches (géochronologie) toutes basées sur la radioactivité naturelle (voir encadré). L'utilisation d'une grande palette de méthodes de géochronologie permet de couvrir la quasi-totalité des échelles de temps de quelques jours à plusieurs milliards d'années. Il est ainsi possible de traiter des problèmes aussi différents que la vitesse de remontée des magmas dans une cheminée volcanique ou la durée de la formation de la croûte continentale.

Les travaux menés au sein de l'équipe de géochimie sont aussi très étroitement couplés au développement des recherches dans les autres équipes. En particulier le LMV jouit d'une situation unique en France par son fort potentiel analytique en géochimie couplé à des moyens d'expérimentation à haute pression (presse multi-enclume). C'est ainsi que se développent plusieurs programmes de recherche en géochimie expérimentale, à l'interface entre les équipes de géochimie et de pétrologie expérimentale.

# et volcans

## > La radioactivité naturelle

Le noyau des atomes est composé de protons et de neutrons, le nombre de protons définit de façon unique la nature de l'élément chimique. Mais pour un élément donné, donc un nombre fixe de protons, il peut y avoir un nombre variable de neutrons : Ce sont les isotopes de l'élément. Certains ont un nombre de protons et de neutrons trop importants pour être stables : le noyau instable doit modifier son nombre de protons et/ou de neutrons pour retrouver une énergie plus

faible : cette transformation intime du noyau s'appelle la radioactivité. Elle permet à certains atomes de changer de nature chimique (transmutation). La vitesse de transformation est dictée par la constante de désintégration radioactive qui est une caractéristique fondamentale de chaque isotope. C'est cette propriété qui est utilisée pour dater les roches.



## La magmatologie expérimentale

Le rayon de la Terre mesurant 6400 km, la majeure partie de l'activité géologique de notre planète échappe à l'observation directe en surface. Pour reproduire en laboratoire les conditions de haute pression-haute température qui règnent dans la croûte terrestre et le manteau supérieur, les membres de l'équipe de Magmatologie Expérimentale du LMV utilisent un matériel de haute technologie : presse multi-enclume (voir encadré), pistons-cylindres, autoclaves à chauffage externe ou interne, fours à atmosphère contrôlée.

En combinant ce parc d'appareils expérimentaux et le potentiel analytique du LMV (microsonde électronique, ICPMS à ablation laser, etc.), l'équipe développe quatre axes de recherche principaux :

- les magmas primaires : étude de la composition des magmas produits dans la croûte terrestre et le manteau.
- la volcanologie expérimentale : étude de la formation des bulles de gaz dans les magmas
- les fluides extrêmes : étude des fluides géologiques à haute pression et haute température en collaboration avec le

Laboratoire de Thermodynamique des Solutions de l'Université Blaise Pascal et des interactions fluides-roches.

- la planétologie : axe émergent consacré à l'étude expérimentale de systèmes extra-terrestres .

Ces différentes approches permettent une meilleure compréhension des phénomènes magmatiques et volcaniques. Les signes précurseurs des éruptions sont ainsi de mieux en mieux reconnus. Pourtant les progrès dans la connaissance des magmas et des volcans sont encore insuffisants pour prétendre prévoir le lieu et l'instant précis d'une éruption majeure. Les volcans n'en restent pas moins l'une des plus belles manifestations de la vie de notre planète et l'intérêt des scientifiques et du grand public pour ce magnifique phénomène naturel n'est pas près de s'éteindre.

Contacts : D. Vielzeuf, D. Laporte, J.F. Lénat, T. Druitt, H. Martin, N. Arnaud.

## > Multi-enclume :

La presse multi-enclume — instrument national de l'INSU et unique appareil de ce type en France — permet de porter un échantillon d'environ 1 mm<sup>3</sup> jusqu'à des pressions de 25 GPa, soit l'équivalent d'une profondeur de 650 km, et des températures de 2500°C. Il se compose d'une presse hydraulique de 1000 tonnes, d'une enceinte de confinement qui renferme les huit enclumes convergentes qui appliquent la pression sur l'échantillon, d'un dispositif de régulation de pression

hydraulique sophistiqué permettant des montées et des descentes en pression très progressives, et d'un dispositif de régulation de la température du four dans lequel l'échantillon est disposé. Cet instrument a été financé par le Ministère, le CNRS (INSU) et la région Auvergne. C'est aussi le fruit de collaborations dans le cadre du Réseau «Technologie des hautes Pressions» de la Cellule des Ressources Technologiques du CNRS.

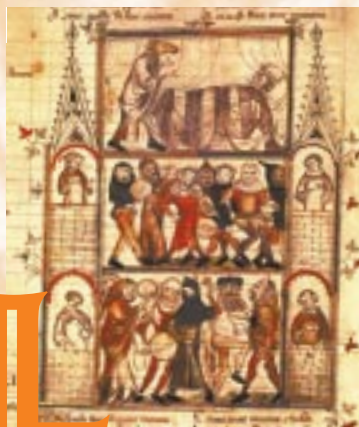
La presse multi-enclume permet de porter des échantillons géologiques d'environ 1 mm<sup>3</sup> jusqu'à des pressions de 25 GPa, soit l'équivalent d'une profondeur de 650 km, et des températures de 2500°C.

Ce dispositif permet d'étudier la formation des magmas dans le manteau terrestre et dans les plaques océaniques subductées.



# LE ROMAN

*Le Roman de Fauvel a été composé entre 1310 et 1314 par Gervais du Bus, notaire royal et chapelain du ministre de Philippe le Bel Enguerrand de Marigny ; remanié en 1316 par Chaillou de Pesstain, il est augmenté de 132 interpolations chantées. Ainsi le chef d'œuvre littéraire de l'époque en est-il aussi le recueil musical le plus riche. Le monde que décrit ce long poème satirico-allégorique est celui d'une humanité convertie à la bestialité : un monde de corruption, de négation des valeurs spirituelles, sans doute proche, au regard des auteurs, de leur propre société. Car, familiers du pouvoir royal, ils ont pu assister à bien des intrigues, aux luttes entre le roi de France et le pape, au déplacement du Saint-Siège de Rome en Avignon, à la persécution et à l'exécution des Templiers, pour des raisons avant tout politiques et économiques...*



**L**e héros du roman n'est autre que l'antéchrist, sous le masque de Fauvel, l'étalon à la robe fauve. Son nom, il le doit peut-être à son apparence physique, mais plus encore à ses dispositions morales. *Fauvel* peut en effet se lire de deux manières : soit *faus vel* (fausseté voilée, donc mensonge et hypocrisie), soit, en acrostiches, Flatterie, Avarice, Villainie, Variété (inconstance), Envie et Lascheté.

Elevé sur le trône par Fortune, il voit venir et s'incliner à ses pieds une foule de courtisans, où se mêlent roi, pontife, prélats, grands bourgeois et petits artisans. Ils n'ont d'autre ambition, d'autre passe-temps, que de «torcher Fauvel». C'est le monde à l'envers : l'homme soumis à la bête, l'église dominée par l'autorité séculière. Lorsque Fauvel, trop sûr de lui, annonce son mariage avec Fortune, celle-ci l'éconduit, et ne lui offre que la main de sa servante Vaine Gloire. L'union se fait. Il en naîtra une nuée de «fauveaux nouveaux», qui ne tarderont pas à s'abattre comme des sauterelles sur le «jardin de douce France»... C'est la victoire logique du mal. Le roman se termine par une prière, afin que le lys de Virginité vienne secourir la fleur de lys de France. Et un espoir, qui rappelle les derniers mots de l'apocalypse selon saint Jean : le règne de Fauvel finira, «Car il ne puet pas tous jours vivre.»

## ► LA MUSIQUE DANS LE ROMAN DE FAUVEL

Le *Roman de Fauvel* se trouve dans plusieurs manuscrits médiévaux, néanmoins une seule source contient des interpolations musicales. Il s'agit du manuscrit de la Bibliothèque Nationale de France, fonds français 146, où le texte s'entrelace avec la musique et de magnifiques enluminures. Les pièces musicales sont très variées, allant de courtes lignes mélodiques jusqu'aux motets polyphoniques les plus élaborés. Les pièces latines y survivent à côté de compositions en langue française.

Ce répertoire musical étonne par sa richesse et par la façon dont il est inclus dans le texte du *Roman* : il le commente comme une glose très fine, parfois assez ironique. Si toutes les paroles n'ont pas été composées spécialement pour le *Roman*, certaines pièces, telles les chansons d'amour que Fauvel chante à Fortune ne se trouvent pas ailleurs qu'ici. Mais les emprunts à des répertoires musicaux préexistants y sont nombreux ; les pièces liturgiques y voisinent avec d'autres formes poétiques et musicales, des ballades, des rondeaux, des lais.

En feuilletant le manuscrit, nous découvrons un monument précieux pour la compréhension des goûts musicaux de ce début de XIV<sup>e</sup> siècle, quand les répertoires anciens voisinent avec les motets isorythmiques représentant «la dernière mode» musicale.



# DE FAUVEL

## ► «TERRA ADRIATICA»

### À LA RECHERCHE DES TRADITIONS MUSICALES DU MOYEN ÂGE SUR LES BORDS DE LA MER ADRIATIQUE

Katarina Livljanic est entrée au CNRS en 1999, après un parcours de musicienne et de musicologue qui, par le chemin des écoliers, l'a menée de sa terre natale de Croatie à l'Université de Paris puis à notre campus orléanais. Un itinéraire riche de rencontres dans la plupart des pays d'Europe, qui lui a permis de dialoguer avec les cultures et les civilisations. Elle travaille aujourd'hui dans la section de musicologie de l'Institut de Recherche et d'Histoire des Textes. Elle a bien voulu nous parler de ses expériences artistiques, et en particulier de l'ensemble musical – *Dialogos*, le bien-nommé – qu'elle a créé en 1996.

«L'ensemble *Dialogos*, nous dit-elle, est une sorte d'atelier à géométrie variable, composé de musiciens spécialisés dans des répertoires musicaux médiévaux et qui se consacre avant tout aux liturgies chantées de l'aire culturelle méditerranéenne.

#### - Pourquoi avez-vous choisi ce nom de *Dialogos* ?

Parce que toute notre activité tourne autour du dialogue : ainsi le programme que nous avons enregistré sur le disque *Terra Adriatica*\* est chanté par les voix de femmes dont chacune vient d'un pays, d'une langue et d'une tradition différents. Notre répertoire lui-même annonce cette volonté de dialogue : il repose en effet sur une confrontation des traditions musicales des deux rives de la Mer Adriatique, croate et italienne, qu'elles soient d'essence populaire ou savante, qu'elles s'expriment en langue vulgaire ou en latin.

#### - Ce qui laisse supposer une grande diversité...

En effet, ce qui, au premier abord, apparaît comme un «diptyque» est en fait un immense polyptyque, car les deux pays fourmillaient au Moyen Âge de rencontres de répertoires musicaux. L'Italie avec ses nombreuses traditions liturgiques, la Croatie, déchirée entre ses propres racines slaves et les influences germaniques et italiennes, constituent de véritables mines à explorer pour le musicien médiéviste.

#### - Et que puise-t-il dans ces mines ?

On y puise des pièces liturgiques en langue latine, allant du plain-chant dans ses «dialectes» locaux, jusqu'à un éventail de polyphonies, autrement dit de chants à plusieurs voix. Le langage musical de ces polyphonies est lui-même très diversifié : tantôt primitif, émanant presque des pratiques musicales traditionnelles, tantôt élaboré.

#### - Je suppose que cette diversité se reflète dans vos programmes de concert et dans l'enregistrement que vous venez de graver avec votre ensemble ?

Bien sûr : la dévotion populaire étant inséparable de la vie liturgique et musicale des terres croates et italiennes, elle se devait d'être représentée par un choix de pièces en langues vernaculaires, tels les chants du répertoire liturgique glagolitique de la côte croate. Même si, au cours du Moyen Âge, ils sont chantés en langue vernaculaire et s'ils sont conservés dans les livres en alphabet glagolitique, propre à la Croatie médiévale, ils appartiennent bien au rite romain.

#### - Cette tradition existe-t-elle encore aujourd'hui ?

Le répertoire survit dans la liturgie de certains villages sur la côte croate, conservé surtout par transmission orale. Le contact avec les chœurs traditionnels nous a considérablement inspirées dans l'interprétation de ces chants, pendant l'enregistrement de *Terra Adriatica*.

#### - Et de l'autre côté de l'Adriatique ?

En Italie, les confréries chantaient les *laude*, dont l'un des premiers témoignages écrits se trouve dans un manuscrit de la fin du XIII<sup>e</sup> siècle, le *Laudario di Cortona*. L'imagerie des *laude* repose sur quelques motifs constants : on y voit une Vierge plus proche des paysannes dont les fils périssent en mer, que des pâles demoiselles allaitant l'enfant Jésus sur les fresques du *trecento*.

#### - Vous pensez donc qu'il y a une réelle affinité entre les expressions musicales de la dévotion populaire, de part et d'autre de l'Adriatique ?

Oui, et la situation n'est pas très différente aujourd'hui : les chants que nous pouvons encore entendre dans les processions de la semaine Sainte, en Italie comme en Croatie, attestent la puissance de la transmission orale, qui a conservé en nous certaines mentalités musicales propres à l'homme médiéval.

\* "Terra Adriatica". Chants sacrés en Italie et en Croatie au Moyen Âge : CD publié chez Empreinte Digitale en juin 1999.

Denis Escudier, Catharina Livljanic.

Journée «Autour du Roman de Fauvel» (Orléans, Auditorium Charles Sadron, le 21 mars 2000)

L'Institut de recherche et d'histoire des textes et la Faculté des lettres, langues et sciences humaines de l'Université d'Orléans se sont associés pour l'organisation d'une journée «Autour du Roman de Fauvel», le 21 mars 2000. Au long de cette journée, ouverte non seulement aux médiévistes, mais à tous ceux qu'intéressent de près ou de loin l'art, la littérature et l'histoire du moyen âge, alterneront des exposés et des concert-lectures destinés à mieux faire connaître l'un des plus beaux manuscrits du XIV<sup>e</sup> siècle

(BnF, fonds français 146). On y trouve en effet la version du Roman de Fauvel de Gervais du Bus complétée par Chaillou du Pesstain, avec ses célèbres enluminures et ses interpolations musicales.

Après Fauvel et sa musique, nous vous présenterons l'une des animatrices de cette journée, notre collègue Katarina Livljanic, qui non contente d'avoir préparé le programme du concert, le chantera en compagnie de Malcolm Bothwell. Nous l'avons interrogée sur sa double vocation de musicienne et de musicologue (deux activités qui ne vont pas forcément de pair !).





# 3 questions à ... **Alain GREMY**

*Ingénieur d'études au CNRS à Orléans,  
Alain GREMY a été consacré en 1986  
meilleur ouvrier-verrier de France.*

## Alain Grémy qui êtes-vous ?...D'où vous est venu ce choix de métier ?

Ce métier, je l'ai fait un peu par hasard : c'est lors d'une visite dans une école où j'ai vu des objets de laboratoire en verre que la passion est née. Après une formation de quatre ans dans une école à Paris, j'ai exercé le métier de verrier dans le privé pendant un an et demi puis je suis entré en 1968 aux Services Généraux de la délégation Centre-Auvergne-Limousin du CNRS. Actuellement rattaché au CBM (Centre de Biophysique Moléculaire), je travaille pour l'ensemble des laboratoires du campus.

Je suis vice-président de l'association des souffleurs de verre du CNRS, des Universités et de la Fonction Publique ; les réunions de cette association me permettent d'éviter l'isolement et d'échanger nos connaissances.

J'ai obtenu le titre de meilleur ouvrier de France au concours de 1986, le seul jusqu'à présent sur les 30-35 verriers du CNRS. L'appareil que j'ai réalisé pour ce concours est exposé en permanence dans l'amphithéâtre Charles Sadron au CNRS.

## En quoi consiste votre travail ?

Mon travail est très varié : au quotidien, il va de la conception à la création d'appareils en verre. Je répare également des pièces de laboratoires, quelquefois on me demande des appareils spectaculaires, «la pièce du siècle» mais ce n'est pas tous les jours ! Je travaille le pyrex et la silice.

Le travail est difficile, stressant car on est très seul : on ne peut pas décevoir, il faut se surpasser et de plus, on n'apprend pas tout à l'école. Je tiens un grand classeur où sont répertoriés toutes mes demandes : croquis, mesures, tout y est consigné. Souvent les pièces demandées n'existent pas dans le commerce ou sont très coûteuses. De plus les chercheurs peuvent apporter

des modifications en cours de réalisation. La demande pour les pièces à façon est croissante. Certaines de mes créations sont exposées. Récemment, le CNRS a fait appel à l'association des souffleurs de verre pour l'exposition située à Michel Ange et trois de mes appareils que j'appelle «spectaculaires» (appareil de Miller et deux pompes à vide à vapeur de mercure) y sont exposés. Demain pour l'expo 2000 à la Villette à Paris, un autre appareil de Miller sera exposé pour le grand public.

## Est-ce que ce métier de verrier a suscité chez vous une passion ?

Le verre est ma passion.

En faisant des recherches bibliographiques, j'ai découvert qu'au 16 et 17e siècles, des ouvriers verriers italiens installés à Nevers puis dans la région créaient des figurines en verre, petits objets de décoration, en utilisant une lampe à huile. Comme loisirs, j'essaye de faire revivre et de retrouver le secret de la fabrication de ces figurines. Aidé d'une restauratrice d'œuvres d'art, du conservateur du musée des Beaux Arts d'Orléans où est exposé une très belle collection de verres filés, j'essaye de percer le secret de la fabrication de ces figurines. Mon rêve est de retrouver le savoir faire de ces verriers. Actuellement, j'avance et je restaure quelques objets abîmés par le temps grâce à la lampe à huile que j'ai fabriquée. J'ai réalisé également un recueil sur l'origine du métier et sur la fabrication de ces figurines, il a été distribué lors des journées du patrimoine dans un atelier de verrier à Bordeaux. Pour partager cette passion du verre, avec un collègue verrier, nous réalisons des expositions et des démonstrations du travail du verre dans plusieurs villages de France.

*Propos recueillis par Danièle Le Roscouët-Zelwer*



*Le Président Valéry Giscard d'Estaing conclura les 2èmes Assises Régionales de la recherche en Auvergne devant plus de 500 personnes.*

## 2èmes ASSISES RÉGIONALES de la RECHERCHE en AUVERGNE

> Le 25 octobre 1999 le Conseil Régional d'Auvergne a organisé les 2èmes Assises Régionales de la Recherche. C'était l'occasion de rappeler l'importance, pour la Région d'Auvergne, du secteur de la recherche, porteur d'avenir et d'emplois. Avec environ 2000 chercheurs et enseignants-chercheurs et 5000 personnes travaillant directement pour la recherche, l'Auvergne se situe au 7ème rang (rapporté à la population) des régions comptant le plus d'actifs engagés dans ce domaine. Exercice de réflexion et de prospective, ces Assises Régionales avaient pour but d'aider le Conseil Régional dans ses choix en termes de pôles et d'axes reconnus et de qualité pour le prochain contrat de plan Etat-Région 2000-2006.

> La recherche et l'innovation technologique considérées comme éléments clés du développement économique sont fortement soutenues par le Conseil Régional par diverses actions: aide à la construction et à l'équipement des laboratoires, bourses de recherche, soutien à l'implantation d'entreprises et aux structures spécialisées dans la valorisation de la recherche et adossées aux laboratoires de recherche.

> Pour mieux répondre aux besoins de la recherche le Conseil Régional collabore évidemment avec les grands organismes implantés en Auvergne, le CNRS, l'INSERM, l'INRA, le CEMAGREF en particulier. Pour l'aider dans ses choix le Conseil Régional s'appuie sur les travaux du CART (Comité Auvergne pour la Recherche et la Technologie) et du GEPR (Groupe d'Évaluation et de Prospective de la Recherche en Auvergne).

# Brèves

## Nominations :

■ Jean-Pierre COUTURES est nommé directeur par intérim du GDR n° 2023 "Nouveaux matériaux pour déchets - NOMADE", à compter du 1er octobre 1999.

■ Jean-Paul DURAUD est nommé directeur adjoint de ce même GDR à compter du 1er octobre 1999.

■ Guy MATZEN est nommé directeur par intérim de l'UPR 4212 "Centre de Recherches sur les Matériaux à Haute Température - CRMHT" à compter du 1er janvier 2000.

■ François BEGUIN est nommé directeur par intérim du Centre de recherche sur la matière divisée à partir du 1er janvier 2000

■ Bernard RYFFEL est nommé directeur de l'UPS n°44 intitulée "centre de développement des techniques avancées pour l'expérimentation animale (CDTA)" à partir du 1er janvier 2000.

## Photothèque du CNRS:

Photothèque (environ 5000 images, avec leur documentation) à partir du site institutionnel CNR

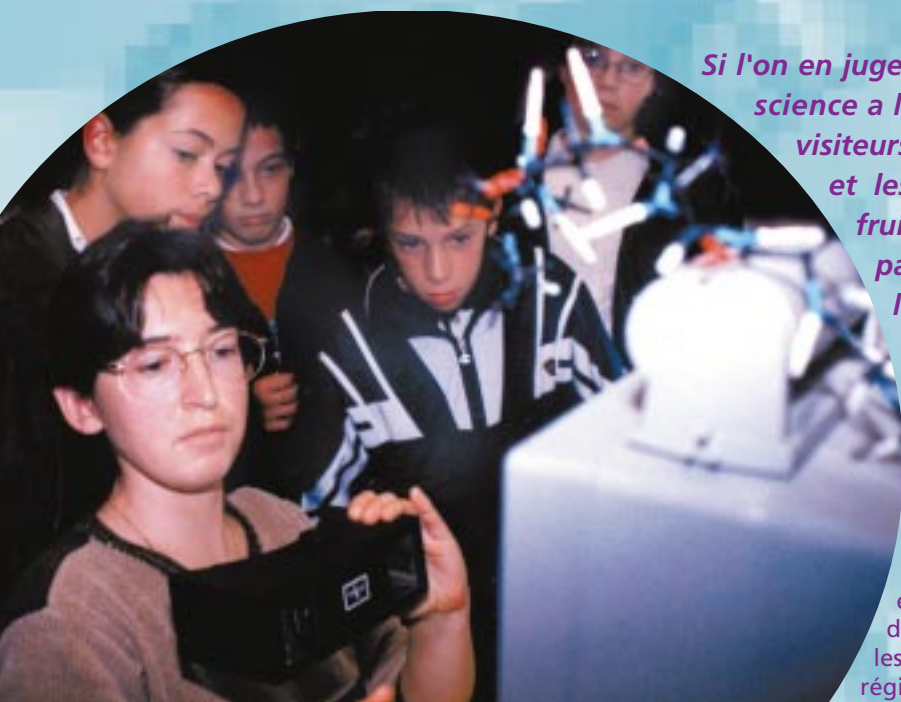
(ou directement à <http://www.cnrs.fr/phototheque>)

> Ces Assises étaient organisées autour de 8 ateliers: Aux origines de l'univers – La terre et ses ressources – Sciences de la matière – Sciences de la vie, nutrition humaine et médecine – Aliments de demain, saveurs et qualité – Modélisation et machines intelligentes – De la recherche à l'entreprise – Hommes, espaces et sociétés et deux tables rondes, Impulsion publique régionale et recherche – Évaluation et recherche, rassemblaient les principaux acteurs de la recherche en Région d'Auvergne parmi lesquels de nombreux directeurs de laboratoires de Clermont-Ferrand et les représentants de la Direction Générale du CNRS : Jean-Claude Bernier, directeur scientifique du département Sciences Chimiques, Jacques Sevin, directeur de la stratégie et des programmes du CNRS et de Françoise Olier, Délégué régional du CNRS.

> En conclusion des travaux, devant plus de 500 personnes venues de la recherche publique et privée, le Président V. Giscard d'Estaing a annoncé que le Conseil Régional ferait un effort particulier en portant à 100 millions de francs la part de la Région dans le prochain contrat de plan Etat-Région.

Jean-Pierre GROLIER

# 18-24 octobre 1999, la semaine de la science à Orléans : un SUCCÈS sans précédent



*Présentation de la RMN et de la modélisation  
à des collégiens de 4<sup>ème</sup> au Centre de Biophysique Moléculaire.  
"Moi, c'est ça que je voudrais faire plus tard !"  
a confié un jeune garçon passionné.*

*Si l'on en juge par la participation du public, la fête de la science a le vent en poupe en Région Centre : 8 000 visiteurs à Tours, 10 000 à Orléans ! Centre Sciences et les organismes de recherche recueillent les fruits de huit ans d'un travail de fond amplifié par une excellente couverture médiatique de la presse écrite et radio-télévisée.*

Le fait que 1999 ait été l'année internationale de la chimie a sans doute contribué au succès de l'ensemble, si l'on en juge par l'affluence du public à la conférence sur "la chimie et la vie" au muséum d'histoire naturelle le mardi 19 octobre. Mais en ouvrant ses portes toute la journée du dimanche 24 octobre, en plus de celle du samedi 23, le BRGM a ouvert une brèche dans laquelle le public s'est engouffré et que l'on ne pourra plus refermer. Depuis sept ans, le dimanche de la Fête de la Science était l'occasion pour les organismes de recherche d'investir une ville de la région Centre pour se faire connaître d'un public éloigné géographiquement. Après avoir fait ses preuves, la formule s'était usée et l'affluence des visiteurs à Orléans comme à Tours dans les laboratoires ouverts le dimanche a démontré la pertinence de cette nouvelle option.

## ... Parler science entre citoyens

Une autre innovation aura marqué le week-end d'accueil au BRGM : la mise en place d'un café des sciences qui a immédiatement rencontré l'aval du public. La formule de temps de discussion d'environ une demi-heure autour d'un chercheur, sur un thème figurant sur le programme et annoncé au micro, s'est révélée souple et efficace. Elle a permis de nombreux échanges auxquels ne manquaient de fait, pour parfaire la convivialité, que le petit noir ou le diablo menthe. La participation du CNRS a également consisté en l'accueil de 140 collégiens et lycéens au Centre de Biophysique Moléculaire le vendredi 22 octobre : la chimie était bien sûr à l'honneur et les élèves comme les professeurs ont apprécié le contact avec les chercheurs, les techniciens et les ingénieurs par petits groupes

dans les laboratoires. En souvenir, chacun est reparti avec divers documents dont le Microscopie spécial 1999 et le dictionnaire des termes scientifiques édités pour l'occasion par le Ministère. Un peu plus tard, fin novembre, la conférence au muséum sur les effets de la radioactivité a rencontré également un vif succès. A nous aujourd'hui de faire en sorte que ce dialogue sur la science entre citoyens continue et s'amplifie. Rendez-vous donc aux conférences du muséum tout au long de l'année 2000, année internationale des mathématiques, et plus particulièrement à l'INRA en octobre. Et pourquoi pas à quelques "cafés des sciences" à Orléans ?

*Marguerite Charlier*

## ... 18 novembre 1999, inauguration d'un ensemble de RMN et d'un irradiateur Le coup d'envoi d'un vaste projet de rénovation du Centre de Biophysique Moléculaire

«Radiations ionisantes et Résonance Magnétique Nucléaire en biophysique moléculaire», tel était le thème de la journée scientifique qui précédait la cérémonie officielle d'inauguration des équipements de RMN (500 et 600 MHz) et de l'irradiateur gamma présenté dans le n°35 de Microscopie. Cette journée extrêmement dense sur la structure des macromolécules biologiques a rassemblé un auditoire assidu de 90 personnes dans la salle de conférences du Centre : scientifiques amis venus de divers points de France, mais aussi représentants des diverses instances locales et régionales dont l'aide financière a été déterminante. Jean-Claude Bernier, directeur du département des Sciences chimiques du CNRS, Bernard Valette pour le

Conseil régional, Gérard Besson, représentant du Ministère et porte-parole de Madame Nicole Ferrier-Caverivière, recteur de l'académie, ont ensuite prononcé des allocutions chaleureuses sur l'avenir du Centre. Si cette journée, qui au final a rassemblé près de 200 personnes, a représenté l'aboutissement de projets mûris de longue date, elle a aussi marqué le point de départ de la rénovation immobilière du CBM. Cette rénovation s'appuiera sur les projets scientifiques définis au cours du dernier comité d'audit en septembre 1998 et constitue un beau programme pour les années 2000.

*Marguerite Charlier*





*Un auditoire attentif aux remerciements de Claude Fleurier, directeur du GREMI.*

## **DES LOCAUX NEUFS pour le GREMI**



*Le jeudi 2 décembre, sous l'égide de monsieur le président de l'Université d'Orléans et de madame le directeur général du CNRS, a eu lieu l'inauguration des nouveaux locaux du laboratoire GREMI, unité mixte du CNRS et de l'Université. Le bâtiment de 3000m<sup>2</sup> situé à l'ESPEO et financé par l'Etat, la Région Centre et la ville d'Orléans pour un montant de 26MF a été construit en deux étapes. La première tranche achevée fin 1995, abritait la moitié seulement du personnel et des équipements du laboratoire. La seconde tranche, livrée en février 1999, a permis un regroupement géographique du GREMI dans des nouveaux locaux très avenants, fonctionnels et d'architecture très réussie.*

A l'occasion de cette inauguration, un colloque scientifique a été organisé le jour même sur le thème : Procédés plasma et laser : Recherche-Industrie avec le parrainage d'Orléans Technopole, de la Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie et du Centre de Ressources Technologiques en procédés plasma et laser. Plus de 150 participants, chercheurs et industriels ont assisté à la journée. Durant la matinée des scientifiques étrangers de renom ont exposé leurs travaux de recherches sur des thématiques proches de celles du GREMI comme : la propulsion spatiale, les sources de rayonnement énergétique, les plasmas hors équilibre à pression atmosphérique pour la chimie et la combustion, les applications des lasers excimères pour les dépôts. Ces personnalités qui travaillent en collaboration étroite avec le GREMI depuis plusieurs années ont souligné dans leurs interventions, le rôle important que le laboratoire joue au niveau mondial dans certains domaines. Dans l'après midi plusieurs orateurs issus de l'industrie ont présenté quelques applications industrielles des procédés plasma et laser. La technologie plasma est utilisée par exemple pour la fabrication de semi-conducteurs, ou le traitement de polymères. L'outil laser dans l'industrie sert

à la découpe ou au soudage. Ces interventions ont montré les avantages des procédés plasma-laser pour les applications industrielles (grande efficacité, propreté vis à vis de l'environnement, faible coût économique, facilité de mise en œuvre etc.) et la place importante qui pourra être la leur dans l'avenir. Ce colloque a été suivi d'une visite du GREMI qui a permis aux participants de faire le tour des différents sujets traités au laboratoire : synthèse et traitement de matériaux par plasma-laser, dépollution par plasma, développement de sources de rayonnement X ou VUV, arcs électriques, etc...

L'inauguration officielle s'est déroulée à partir de 18h après une visite du bâtiment. Claude Fleurier, directeur du GREMI, a remercié les représentants de l'Etat et des collectivités territoriales qui ont financé ce projet. Dans les allocutions qui ont suivi M. Michel Mudry, président de l'Université d'Orléans, M. Jean Pierre Sueur, Maire d'Orléans, M. Bernard Valette, vice président du conseil régional et M. Patrice Magnier, Préfet de la région Centre, ont insisté sur l'excellence des travaux menés au GREMI et son rôle important dans les activités de valorisation.

**Anne-Lise Thomann**

# L'OSTÉOPOROSE : UNE SIMULATION PAR GRAPHE 3D

## ■ L'ostéoporose : un problème majeur de santé publique

Un grand nombre de personnes sont aujourd'hui concernées par l'ostéoporose, définie comme «une maladie généralisée du squelette caractérisée par une baisse de densité osseuse et des altérations de la microarchitecture trabéculaire osseuse, conduisant à une fragilité osseuse exagérée et donc à un risque élevé de fractures». Les femmes sont principalement touchées.

En France, une femme ménoposée sur 3 souffre d'ostéoporose. Le coût socio-économique de cette maladie, évalué à 7 milliards de francs augmente avec le vieillissement de la population et devient un véritable enjeu de société.

L'évaluation de la microarchitecture trabéculaire osseuse peut se faire soit par radiographie qui permet d'obtenir une image 2D simple, soit «in vitro» par microtomographie ou imagerie par résonance magnétique en 3D qui sont un type d'approche relativement lourd à mettre en oeuvre (coût, irradiation).

Une technique de modélisation basée sur le mouvement brownien fractionnaire appliquée à l'image 2D qui est une image en niveau de gris permet d'estimer un exposant H caractéristique de la rugosité de ces niveaux de gris. Mais la correspondance entre les propriétés de niveaux de gris de l'image bidimensionnelle et les caractéristiques 3D de la microarchitecture osseuse n'est pas clairement définie.

## ■ La technique de modélisation par graphe 3D

Différents outils ont été développés au Centre de Recherche sur la Matière Divisée (CNRS-Université d'Orléans) en collaboration avec l'Institut de Prévention et de Recherche sur l'Ostéoporose (CHR Orléans) afin de modéliser les relations existant entre la microarchitecture osseuse et la radiographie. Ces outils de simulation ont permis d'établir un modèle numérique reliant les caractéristiques 3D concernant la densité osseuse, la connexité et l'exposant H évalué à partir de l'image 2D de projection radiographique.

La technique de modélisation par graphe 3D permet, par l'individualisation des travées osseuses, de mettre en oeuvre des scénarios d'altérations numériques de type amincissement ou suppression de travées osseuses caractéristiques de l'ostéoporose. La densité osseuse est facilement évaluée par densitométrie osseuse. L'exposant H peut aisément être déterminé par examen de radiographie. L'association de la densité osseuse et de l'exposant H au sein d'un même diagnostic permet d'obtenir une information supplémentaire sur la connexité 3D qui caractérise la topologie du système et est un élément clé de l'explication de la résistance osseuse.

Cette approche originale basée sur la simulation numérique devrait apporter une aide importante au diagnostic et à la prévention de l'ostéoporose, maladie qui atteint actuellement plus de trois millions de personnes en France .

**Contacts : Laurent Pothuaud et Pierre Levitz, CRMD  
Claude Benhamou, CHRO**

..... De la radiographie (2D) à la modélisation numérique par graphe (3D).



Le préfet Patrice Magnier entouré de Gérard Besson, Françoise Olier et Paul Vigny.

## Visite préfectorale sur le campus CNRS

Monsieur Patrice MAGNIER, Préfet de la Région Centre et Préfet du Loiret, nous a fait l'honneur de consacrer l'après-midi du 25 novembre 1999 à la visite du campus CNRS d'Orléans.

Après une présentation d'ensemble du campus et des activités développées permettant des échanges fructueux en cette période de Contrat de Plan Etat Région, Monsieur MAGNIER a visité l'Institut de Transgénose, le Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et le Centre de Biophysique Moléculaire.

Compte tenu de la richesse et de la qualité des travaux menés par nos laboratoires, Monsieur le Préfet, nous a quitté en nous assurant de revenir très prochainement.

**Patrice Soullie**



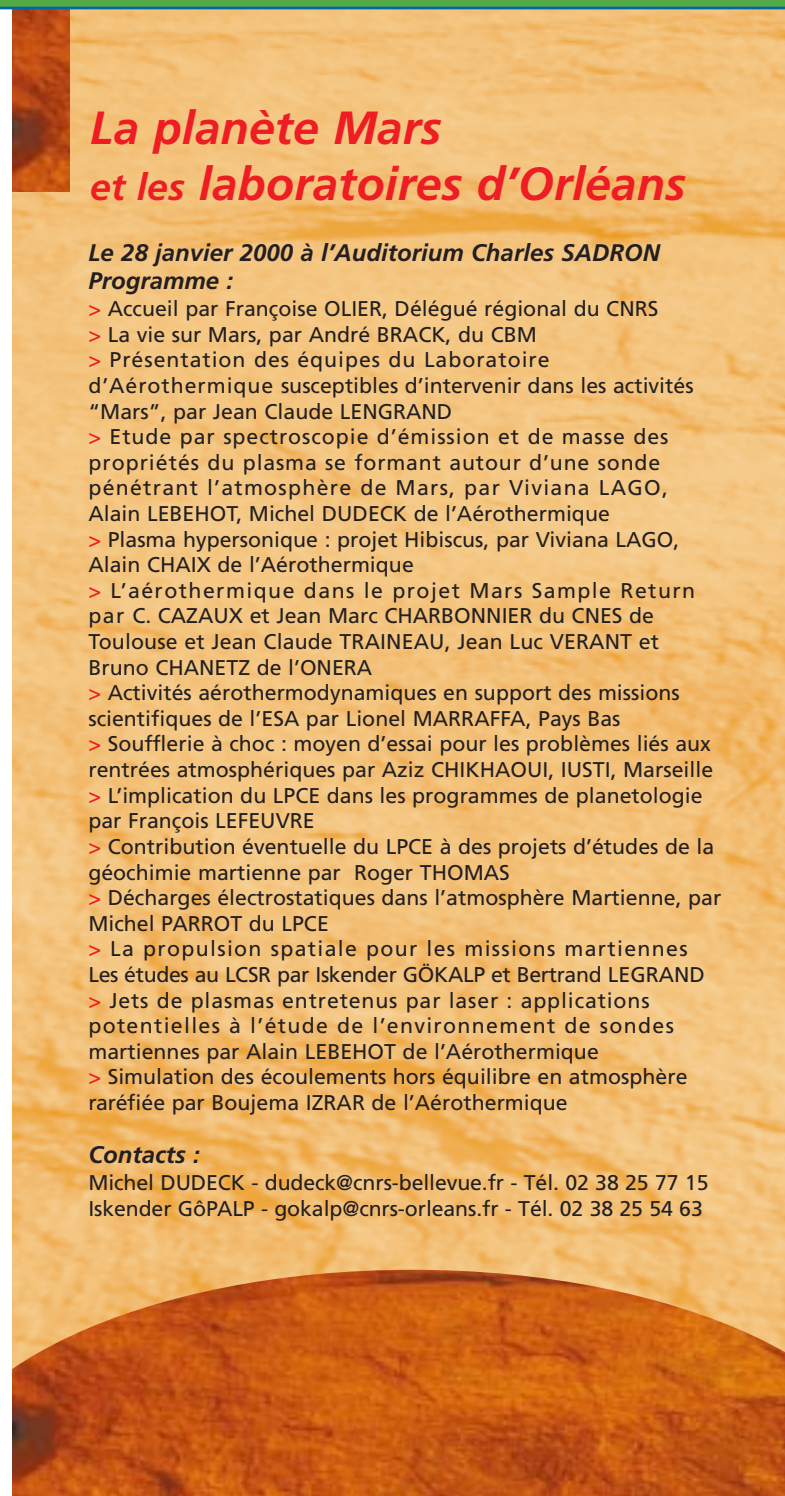
François Béguin

## ÉNERGIE, ENVIRONNEMENT : Le rôle de la chimie

La Société Française de Chimie (sections Centre et Centre Ouest) et le Groupement Français de Combustion ont organisé conjointement le 27 janvier 2000 une journée scientifique à l'ESEM (École Supérieure de l'Énergie et des Matériaux) de l'Université d'Orléans.

Cette manifestation, organisée par François BÉGUIN, président de la section Centre de la S.F.C. et Iskender GÖKALP, président du G.F.C., fait suite à une réunion commune des deux sections Centre et Centre-Ouest de la S.F.C. sur le thème des matériaux au C.E.A. (Commissariat à l'Énergie Atomique) de Monts en 1999. Elle a rassemblé plus de 70 chimistes de la région Centre, Universités d'Orléans et de Tours, C.E.A., C.N.R.S. et B.R.G.M. et également de l'Ouest, Bordeaux, La Rochelle, Poitiers et Limoges.

Henry MELLOOTTEE, Chargé de mission à ECODEV, programme



## La planète Mars et les laboratoires d'Orléans

Le 28 janvier 2000 à l'Auditorium Charles SADRON

Programme :

- > Accueil par Françoise OLIER, Délégué régional du CNRS
- > La vie sur Mars, par André BRACK, du CBM
- > Présentation des équipes du Laboratoire d'Aérothermique susceptibles d'intervenir dans les activités "Mars", par Jean Claude LENGREND
- > Etude par spectroscopie d'émission et de masse des propriétés du plasma se formant autour d'une sonde pénétrant l'atmosphère de Mars, par Viviana LAGO, Alain LEBEHOT, Michel DUDECK de l'Aérothermique
- > Plasma hypersonique : projet Hibiscus, par Viviana LAGO, Alain CHAIX de l'Aérothermique
- > L'aérothermique dans le projet Mars Sample Return par C. CAZAUX et Jean Marc CHARBONNIER du CNES de Toulouse et Jean Claude TRAINEAU, Jean Luc VERANT et Bruno CHANETZ de l'ONERA
- > Activités aérothermodynamiques en support des missions scientifiques de l'ESA par Lionel MARRAFFA, Pays Bas
- > Soufflerie à choc : moyen d'essai pour les problèmes liés aux rentrées atmosphériques par Aziz CHIKHAOUI, IUSTI, Marseille
- > L'implication du LPCE dans les programmes de planetologie par François LEFEUVRE
- > Contribution éventuelle du LPCE à des projets d'études de la géochimie martienne par Roger THOMAS
- > Décharges électrostatiques dans l'atmosphère Martienne, par Michel PARROT du LPCE
- > La propulsion spatiale pour les missions martiennes Les études au LCSR par Iskender GÖKALP et Bertrand LEGRAND
- > Jets de plasmas entretenus par laser : applications potentielles à l'étude de l'environnement de sondes martiennes par Alain LEBEHOT de l'Aérothermique
- > Simulation des écoulements hors équilibre en atmosphère raréfiée par Boujema IZRAR de l'Aérothermique

Contacts :

Michel DUDECK - dudeck@cnrs-belleuve.fr - Tél. 02 38 25 77 15  
Iskender GÖPALP - gokalp@cnrs-orleans.fr - Tél. 02 38 25 54 63

interdisciplinaire du CNRS, a ouvert cette journée par une conférence d'introduction intitulée «Énergie propre et efficace : Pourquoi ? Comment ?».

Une vingtaine de communications orales se sont succédées sur les thèmes de la détection des polluants, le traitement et la destruction des déchets, la dépollution de l'air, de l'eau et des sols ainsi que sur les énergies propres, production chimique et stockage.

Une séance posters a également permis aux participants de présenter leurs activités.

Cette réunion a montré la place importante de la recherche en chimie sur les problèmes énergétiques et de pollution, mettant en relation des spécialistes de sous-disciplines aussi diverses que la chimie de l'atmosphère et de la combustion, les matériaux, la chimie des plasmas, la catalyse ou la chimie du vivant.

**Michel Cathonnet et Claude Fougère**

## PROMOTIONS ITA 1999

### GRADE AU CHOIX (à compter du 01/01/1999)

DS	DIRECTEUR	NOM	PRENOM	GRADE D'ACCES
MC	OLIER	ARCHIMBAUD	Rémy	TCS
SDU	CHARVET	PERDEREAU	Laurent	IE1
SDU	ISAKA	YVETOT	Cécile	TCS
SDU	VAN DRIEL	DENIS	Laurent	IR1
SDV	BOHATIER	BAYLE	Danielle	IEHC
SDV	PUGET	RENIER	Annick	AJTP
SHS	DALARUN	MATHIEU	Janine	IE1
SHS	DALARUN	MONEGIER DU SORBIER	Marie-Aude	IR1
SPI	LENGRAND	HAUSER	Alain	IE1
SPM	BEGUIN	PETAT	Marie Christine	TCS
SPI	CATHONNET	CLINARD	Jeanine	SARCE
SDU	LEFEUVRE	VANDEPUTTE	Claude	AGTP
SDV	PICARD	EPISSE	Danièle	TCS

### CORPS AU CHOIX (à compter du 01/01/1999)

DS	DIRECTEUR	NOM	PRENOM	CORPS D'ACCES
DET	PICARD	JALLUT	Nicole	TCN
MC	OLIER	RAPIN	Patrick	TCN
SC	VIGNY	ROIG	Victoria	IE
SDU	PROVOST	YVETOT	Paul	IR
SDV	PUGET	ROUSSEAU	Martine	AI

### SELECTION PROFESSIONNELLE (à compter du 01/01/1999)

DS	DIRECTEUR	NOM	PRENOM	GRADE D'ACCES
MC	OLIER	CAILLARD	Franck	TCE
SDU	BAUDIN	ROZIERE	Christophe	TCE
SDV	PUGET	MAUNY	Pascal	TCE

### CONCOURS INTERNE (à compter du 01/01/2000)

DS	DIRECTEUR	NOM	PRENOM	CORPS D'ACCES
SC	BLONDIAUX	COUTE	Benoît	AI
SDV	HUIGNARD	MANDON	Nicole	IR

## MICROSCOOP

Délégation Centre-Auvergne-Limousin > n°36 - Janvier 2000

ISSN 1247-844X

**Directeur de la publication :**  
Françoise Olier

**Coordinateur de la publication :**

Danièle Le Roscouët-Zelwer

**Conseiller scientifique :**

Iskender Gökalp

**Ont contribué à ce numéro :**

N. Arnaud, Claude Benhamou,  
Thomas Cacciaguerra, Michel Cathonnet,  
Marguerite Charlier, Evelyne Dequéant,  
T. Druitt, Denis Escudier,  
Claude Fougère, Lucien Gatineau,  
Jean-Pierre Grolier, Maria Guerra,  
D. Laporte, J.F. Lénat, Pierre Levitz,  
Catharina Livljanic, Thi-Ngeune Lo,  
H. Martin, Nathalie Pothier,  
Laurent Pothuaud, Nadège Rouyer,  
Michèle Schillewaert, Patrice Soullie,  
Anne-Lise Thomann, Daniel Vielzeuf.

**Photographes :**

Thierry Cantalupo, Denise de Plinval.  
**CNRS Délégation Centre-Auvergne-Limousin**  
**3E, Avenue de la recherche Scientifique**  
**45071 Orléans Cedex 2**  
**Tél : 02 38 25 52 01 - Fax : 02 38 69 70 31**

**Mél : roscouet@dr8.cnrs.fr**

**Création et réalisation :**

Zinzoline / Tél : 02 38 62 54 43