

n°11
2,3 €

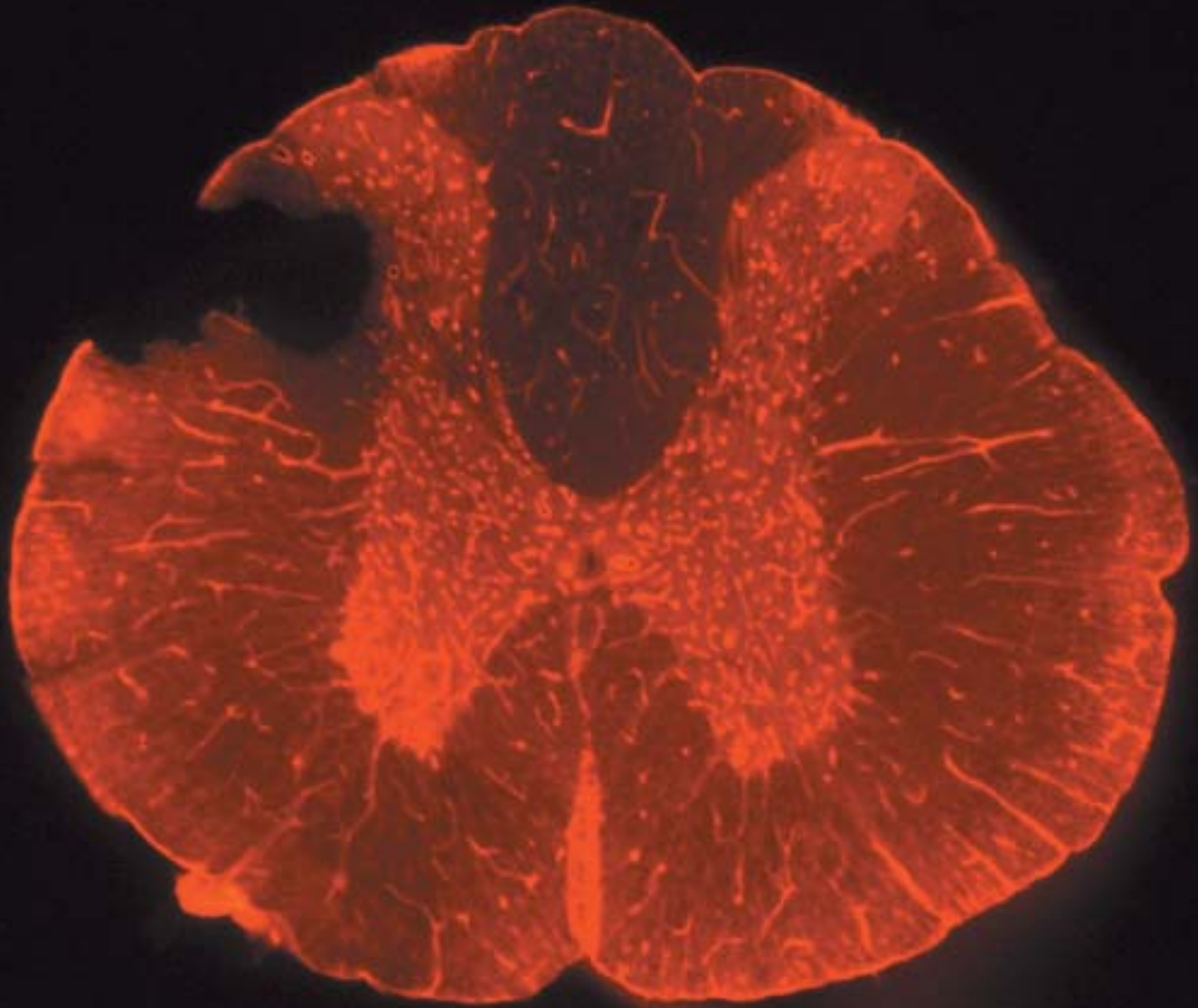
sciences

ulp.sciences

Le magazine de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg

ulp.sciences <

trimestriel
avril 2003



Faire face
à la pénurie de médecins

Travaux de thèses

Le ticket d'Archimède

Dossier

L'instrumentation scientifique

édito

sommaire

- **Repères**
L'équipe de direction au complet 3
Plus d'étudiants à l'ULP en 2002/2003 3
- **International**
La cordillère des sciences 4/5
- **Repères**
Départs à la retraite à l'horizon 2012 6
- **Dossier**
L'instrumentation scientifique 7
Entretien avec Dominique Pestre 7
Instruments au fil du temps 8
Le microscope du vivant 9
De l'infiniment petit à l'infiniment grand 10/11
Modélisation: quand le virtuel se fait réel 12
Les métiers de l'instrumentation 13
- **Formation**
LMD: trois lettres pour une réforme 14
Faire face à la pénurie de médecins 15
Devenir sauveteur secouriste du travail 16
- **Recherche**
Un nouveau support pour la catalyse hétérogène 17
Travaux de thèses 18/19
Nuisances olfactives, quels effets? 20
- **Culture**
Le ticket d'Archimède Pourquoi le ciel est-il bleu? 21
Scientifiques, lisez Saussure 22
> Agenda culturel 2003 22
> Livres 23
- **Portrait**
Fabrice Jossinet De la paillasse au pixel 24

La déclaration du premier ministre, Jean-Pierre Raffarin, ne manquait pas de panache: "Il faut des universités fortes, insérées dans le tissu local mais ayant un rayonnement au-delà de ce tissu local, capables de rivaliser avec les grandes universités d'Europe et du monde". C'était en février dernier.

Seulement voilà, on apprend par ailleurs que le vent de la rigueur va bientôt se lever. Selon le journal *Le Monde* (12 mars 2003), les gels de crédits pourraient amputer de 30 % les moyens des laboratoires publics. Et les nouvelles concernant l'enseignement supérieur risquent fort d'être aussi sombres. Simple phénomène conjoncturel? La lecture d'un rapport récent de la Commission de Bruxelles laisse plutôt penser le contraire. Alors que le nombre d'étudiants accueillis dans les établissements d'enseignement supérieur n'a cessé de croître au sein de l'Union (12,5 millions en 2000, 9 millions dix ans plus tôt), les dépenses consacrées à ce secteur n'ont, dans aucun pays membre, augmenté de façon proportionnelle. Elles ont même baissé, l'écart avec les États-Unis se creusant au fil du temps: 1,1 % du PIB pour l'Union contre 2,3 % (soit plus du double) pour les États-Unis. Rivaliser avec les universités du monde? L'objectif est louable, mais avec quels moyens?

Michel Kaplan, président de l'Université Paris 1, a communiqué à la presse des informations fort intéressantes à ce sujet lors de la Conférence des présidents des universités (CPU) qui s'est tenue en janvier dernier. La dépense moyenne par étudiant en 2001 était en France de 12 910 euros pour un élève de classe préparatoire aux grandes écoles, de 10 500 euros pour un élève de BTS... et de 6 590 euros pour un étudiant à l'université (tous cycles et disciplines confondus). De 1982 à 2001, cette dépense moyenne par étudiant a augmenté de 28 % pour les étudiants des universités contre 84 % pour les élèves du secondaire. Et Michel Kaplan de conclure: "La France a fait des arbitrages défavorables à l'enseignement supérieur, et au sein de celui-ci des arbitrages défavorables à l'Université". Voilà quelqu'un qui ne manie pas la langue de bois!

Éric Heilmann
Rédacteur en chef

* *Le rôle des universités dans l'Europe de la Connaissance*, COM (2003) 58 final, février 2003 - document accessible sur le site de l'Union européenne: <http://europa.eu.int>

Illustration de la page de couverture et de la page 7: coupe de moelle épinière de rat - Image numérique réalisée avec un microscope à fluorescence. Source: M. Lasbennes - Unité mixte de recherche ULP/CNRS 7519 Neurophysiologie cellulaire et intégrée.

> Université Louis Pasteur: 4 rue Blaise Pascal 67000 Strasbourg • tél. 03 90 24 50 00 • fax 03 90 24 50 01
> site web: www-ulp.u-strasbg.fr

> directeur de la publication: Bernard Carrière > rédacteur en chef: Éric Heilmann

> coordination de la publication: Agnès Villanueva > contact de la rédaction - service de la communication de l'ULP: 4 rue Blaise Pascal • 67070 Strasbourg Cedex • tél. 03 90 24 11 40

> comité de rédaction: Véronique André-Bochaton, Valérie Ansel, Florence Beck, Gérard Clady, Éric Heilmann, Wais Hosseini, Mario Keller, Shirin Khalili, Richard Kleinschmager, Isabelle Kraus, Florence Lagarde, Pascal Schreck, Gilbert Vicente, Agnès Villanueva.

> ont participé à la rédaction de ce numéro: Véronique André-Bochaton (V.A.-B.), Valérie Ansel (V.A.), Sylvie Boutaudou (S.B.), Déborah Gaymard-Boxberger (D.G.-B.), Guy Chouraqui (G.Ch.), Éric Heilmann (E.H.), Jean-Hervé Lignot (J.-H.L.), Frédéric Naudon (Fr.N.), Agnès Villanueva (A.V.), Frédéric Zinck (Fr.Z.) et les étudiants du DESS Communication scientifique et technique: Eva Arlettaz (E.A.), Clara Bensoussan (C.B.), Alexandra De Kaenel (A.D.K.), Émilie Gouet (E.G.), Gaëlle Jolivet (G.J.), Sandrine Le Flohic (S.L.F.), Joanna Derrider (J.D.), Line Roy (L.R.), Catherine Ressot (C.T.), Vincent Richeux (V.R.), Priscille Tremblais (P.T.), Patrice Vannier (P.V.), Delphine Vasserot (D.V.).

> photographies: Bernard Braesch (sauf mention) > conception graphique et maquette: LONG DISTANCE > imprimeur: OTT > tirage: 10 000 exemplaires > n° ISSN: ISSN 1624-8791 > n° commission paritaire: 0605 E 05543

ulp.sciences est téléchargeable à partir du site web de l'ULP à la rubrique actualités: www-ulp.u-strasbg.fr

> Pour envoyer vos suggestions au comité de rédaction, une adresse mail est à votre disposition: mag@adm-ulp.u-strasbg.fr

L'équipe de direction au complet



Élue à la majorité absolue le 15 janvier 2003 par l'assemblée des trois conseils de l'ULP, la nouvelle équipe de direction accueille deux nouveaux membres: Yvette Agnus, maître de conférences de chimie devient vice-présidente *Finances & politique immobilière* et Roland Wiest, professeur de chimie, vice-président *Ressources humaines*.

Les autres vice-présidents :

- > Richard Kleinschmager, professeur de géographie, premier vice-président, *Politique européenne et relations internationales*
- > Christiane Heitz, professeur de pharmacie, *Formation initiale et continue*
- > Michel Granet, physicien du globe, *Recherche et formation doctorale*
- > Nicolas Ménard, étudiant en sciences économiques, *Vie étudiante*
- > Alain Beretz, professeur de pharmacie, *Relations avec les entreprises et valorisation*.

Ils composent, avec le président Bernard Carrière, le secrétaire général Pascal Aimé, les deux secrétaires généraux-adjoints, Willy Neunlist et Sylvie Koenig, l'agent comptable, Charles Lieber et le doyen de la Faculté de médecine, Bertrand Ludes, le bureau qui dirige l'université.

A.V.



Bernard Carrière



Yvette Agnus



Pascal Aimé



Roland Wiest



Sylvie Koenig



Richard Kleinschmager



Willy Neunlist



Christiane Heitz



Charles Lieber



Michel Granet



Bertrand Ludes



Nicolas Ménard



Alain Beretz

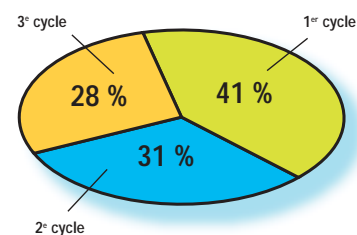


Plus d'étudiants à l'ULP en 2002/2003

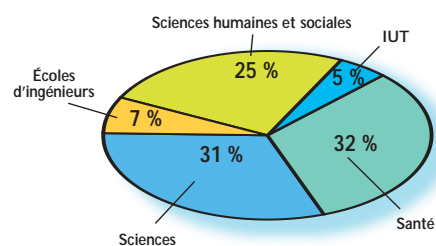
Avec près de 700 étudiants supplémentaires cette année sur un total de 17 121, l'ULP enregistre une augmentation de plus de 4 % après plusieurs années de stagnation de ses effectifs étudiants. Si les 1^{ers} et 3^{es} cycles enregistrent les plus fortes augmentations, le nombre des étudiants s'inscrivant pour la première fois à l'université ainsi que celui des étudiants étrangers sont en hausse significative. Les 3401 étudiants étrangers représentent près de 20 % des effectifs et plus du double de la moyenne nationale (36 % sont en 1^{er} cycle, 29 % en 2^e cycle et 35 % en 3^e cycle). Ces étudiants viennent de 117 pays et sont issus pour 40 % du continent européen (dont 75 % de l'Union européenne), pour 40 % du continent africain et pour 20 % d'autres pays.

Plus de 17 000 étudiants

Répartition par cycle

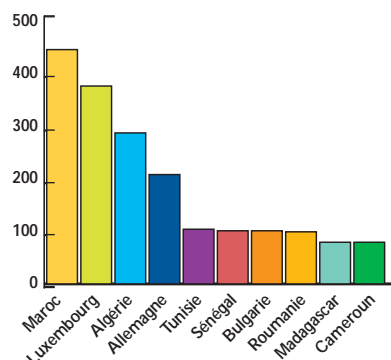


Répartition par grands secteurs



Plus de 3400 étudiants étrangers

Les 10 pays les plus représentés





Chili - Salar d'Acatama d'où est extrait le lithium



Chili - Arc d'Antofagasta

La cordillère des

Le Chili et l'Argentine, qui comptent parmi les plus européanisés des pays latino-américains ont tout pour être présents sur la scène internationale : des laboratoires performants, des scientifiques et des étudiants, avides d'échanges.

À l'heure où l'internet n'a plus de secret pour la communauté scientifique internationale, les missions à l'étranger sont toujours d'actualité. *"Il est évident que nous pourrions réaliser quelque chose sans se voir, mais il est tout aussi évident que le rapport humain est très motivant et surtout nécessaire à une bonne réflexion"* confie Lionel Hilaire, directeur de recherche. Et c'est bien là, le cœur des échanges avec le Chili et l'Argentine. A l'origine de toutes collaborations se trouve généralement une rencontre entre chercheurs. Ajoutez à cela un domaine de recherche commun et un rapport humain allant bon train, et vous obtenez logiquement une discussion portant sur les possibilités d'associer les recherches à l'avenir.

Gérard Poillerat, professeur de chimie, fait partie des pionniers de la collaboration avec le Chili. En 1988, alors qu'il n'existe aucune structure de coopération d'envergure avec ce pays, il décide avec le professeur Pierre Chartier, après plusieurs séjours en Amérique du Sud et plusieurs rencontres, de créer l'Association franco-chilienne pour le développement de l'enseignement et de la recherche universitaire en chimie (AFCUC). S'en sont suivis de nombreux échanges avec plusieurs universités françaises qui ont couvert une bonne partie de la chimie des matériaux, de la chimie organo-minérale et de la chimie analytique. Le Chili, en tant que grande puissance minière, a développé de nombreux programmes de recherche visant à étudier les propriétés des matériaux présents dans ses mines

(cuivre, molybdène, mercure, argent, ruthénium, etc.) ainsi que les relations entre leur structure et leur réactivité électrochimique. Les collaborations entre l'université de Santiago du Chili et le laboratoire de Gérard Poillerat, perdurent aujourd'hui malgré la fin de deux programmes ECOS successifs (voir encadré), et portent sur les oxydes métalliques et leur utilisation dans la conversion d'énergie chimique en énergie électrique mise en œuvre dans les piles et les batteries au lithium-ion par exemple. Mais si le rapport humain est

un des ingrédients d'une bonne collaboration, la complémentarité scientifique en est un autre. Après différents échanges de 1989 à 1995, par l'intermédiaire des programmes internationaux de coopération scientifique (PICS), avec les universités de Santa Fe, La Plata et Bahia Blanca en Argentine, Raymonde Touroude, directrice de recherche, entame cette année un nouveau programme ECOS. *"Nous travaillons sur la mise au point de catalyseurs d'hydrogénation sélective performants en milieu biphasique (gaz-solide). La collaboration avec nos homologues argentins, qui viennent de monter un réacteur permettant une catalyse en phase liquide, devrait nous permettre de déterminer si les catalyseurs que nous utilisons ont les mêmes fonctions en milieu triphasique (liquide-gaz-solide), ce qui rendrait alors le procédé applicable à l'industrie du parfum et pharmaceutique"* explique Raymonde Touroude.

De plus, *"le Chili et l'Argentine sont un peu l'identité latino-américaine des sciences. Ils sont chacun dotés d'établisse-*

Le Chili et l'Argentine sont un peu l'identité latino-américaine des sciences.



Argentine
 > État fédéral d'Amérique du Sud
 > Superficie: 2780000 km²
 > Nombre d'habitants:
 36 millions
 > Capitale: Buenos Aires

Chili
 > État d'Amérique du Sud
 > Superficie: 757000 km²
 > Nombre d'habitants:
 15 millions
 > Capitale: Santiago

Universités partenaires :
 Université du Chili
 > www.uchile.cl
 Université de Santiago du Chili
 > www.usach.cl
 Université catholique du Chili
 > www.puc.cl
 Université de Buenos Aires
 > www.uba.ar
 Université de Saint Martin
 > www.unsam.edu.ar
Centre de recherche partenaire:
 Institut Balseiro
 > www.ib.edu.ar



Cordillère des Andes



Université de Santiago du Chili



Nord du Chili - soufre natif

photos : G. Poillerat et P. Garcia de Poillerat

sciences



Le programme ECOS

ments universitaires de qualité et de laboratoires de niveau international. Et même si les échanges de ces deux pays sont majoritairement dirigés vers les États-Unis, il y a une ouverture naturelle vers la France. Les collaborations remplissent pleinement leur rôle d'échanges de compétences dans un sens comme dans l'autre" explique Hugues Dreyssé, professeur de physique. Son laboratoire est à l'origine de plusieurs programmes d'échanges avec le Chili et l'Argentine, dont le dernier avec l'Université de Buenos Aires (programme ECOS) s'achève cette année, sur le thème de la modélisation numérique à l'échelle atomique de nanostructures et en particulier sur l'étude de leurs propriétés magnétiques.

Néanmoins, si les programmes d'échanges internationaux favorisent les collaborations scientifiques, pédagogiques et culturels, ils sont établis pour une période donnée. Et, c'est là que l'internet intervient à nouveau. Il permet de maintenir le contact et de pérenniser les échanges. Tout en sachant qu'à chaque nouveau séjour à l'étranger, de nouveaux liens se créent...

Fr. Z.



Gérard Poillerat (1)



Hugues Dreyssé(2)



Raymonde Touroude(3)

Mis en place par les ministères des affaires étrangères, de l'éducation nationale et de la recherche en 1992, les programmes ECOS (Evaluation orientation de la coopération scientifique) visent à être un instrument d'évaluation des projets de coopération scientifique et universitaire avec l'Amérique hispanophone (ECOS-Sud: Argentine, Chili, Uruguay - ECOS-Nord: Mexique, Colombie, Venezuela). Ils financent pour une période de trois ans les échanges entre les chercheurs sous la forme de missions de courte durée, de stages de perfectionnement et de bourses doctorales. Le projet est élaboré en commun avec une implication intellectuelle équivalente. Parmi les critères d'évaluation, les conséquences éventuelles en termes de formation doctorale et de valorisation industrielle sont très appréciées. La majorité des programmes sont à l'origine de publications communes et de thèses réalisées en co-tutelle.

- (1) Gérard Poillerat, professeur de chimie au Laboratoire d'électrochimie et physicochimie des complexes et des systèmes interfaciaux (ECPM - Unité mixte de recherche (UMR) ULP/CNRS 7512).
- (2) Hugues Dreyssé, professeur de physique à l'Institut de physique et de chimie des matériaux de Strasbourg (IPCMS - UMR ULP/CNRS 7504).
- (3) Raymonde Touroude, directrice de recherche au Laboratoire des matériaux de surfaces et procédés pour la catalyse (ECPM - UMR ULP/CNRS 7515).

[Entretien]

Prévention des séismes



"Le Chili est un des pays les plus sismiques au monde. Il ne se passe pas une semaine sans secousse" explique Louis Dorbath(4), directeur de

l'équipe Sismogenèse à l'Institut de physique du globe de Strasbourg. Tout au long des côtes de ce pays, la plaque pacifique s'enfonce sous le continent sud-américain, à une vitesse moyenne de 8 centimètres par an et provoque des séismes de subduction, accompagnés pour la plupart de raz de marée. Véritable mine d'informations pour le sismologue,

c'est presque naturellement qu'une coopération s'est mise en place en 1988, entre l'Université du Chili à Santiago et l'ULP. "Depuis, nous travaillons comme une seule équipe, avec, à notre actif, plusieurs thèses réalisées en co-tutelle par l'intermédiaire des programmes ECOS et la mise en place d'un réseau de surveillance sismique de 25 stations dans le Nord du pays" commente Louis Dorbath. Ce réseau, utile aux scientifiques chiliens afin de prévenir la protection civile du pays, est également un réseau de recherche nécessaire à la compréhension et à la prévention des grands séismes de subduction.

"Néanmoins, si ce pays a l'un des meilleurs codes de construction au monde et s'il est assez bien suivi, les moyens de prévention restent encore à développer. En effet, comparé à la France qui a une activité sismique faible, le Chili ne possède que le tiers de nos stations de surveillance, à savoir une trentaine" souligne Louis Dorbath.

- (4) Louis Dorbath est aussi directeur de recherche à l'Institut de recherche pour le développement (IRD).

Si la plaque pacifique a provoqué des séismes à de nombreux endroits, certaines zones (indiquées en rouge) pourraient être le siège de prochains grands séismes de subduction au Chili.



Départs à la retraite à l'horizon 2012

Après plusieurs années d'atermoiements, ponctuées de nombreux rapports et audits, une réforme des retraites est désormais inscrite dans l'agenda du gouvernement. La définition d'un nouveau contrat entre les générations semble s'imposer : à partir de 2006-2008, selon le Conseil d'orientation des retraites (rapport 2001), la population active devrait perdre 10 % de son effectif sur une quarantaine d'années alors que les retraités seront de plus en plus nombreux, plus 85 % sur la même période, en raison de l'allongement de la durée de vie et du basculement des *baby-boomers* vers la retraite. Quelle est la situation à l'ULP?



➤ **Questions à Roland Wiest, vice-président chargé des ressources humaines**

Quelles sont les prévisions concernant les départs à la retraite des personnels de l'université?

> **Roland Wiest**

En retenant une échéance à 10 ans, on peut formuler les observations suivantes. Parmi le personnel IATOS qui comptait 1061 agents au 31 décembre 2002, 374 sont susceptibles de partir à la retraite à 60 ans avant le 31 décembre 2012. C'est-à-dire un peu plus de 35 % de l'effectif actuel. Ils se répartissent comme suit : 22 % de catégorie A, 29 % de catégorie B et 49 % de catégorie C. Parmi les enseignants-chercheurs, la proportion

est plus élevée : 321 personnes sur 736 (plus de 43 % des effectifs) sont susceptibles de partir à la retraite en 2012. Elle est encore plus élevée parmi les hospitalo-universitaires, où 144 personnes sur 220 (plus de 65 % des effectifs) sont susceptibles de partir à la retraite en 2012. Cela dit, ces chiffres devraient être révisés à la baisse, car tout le monde ne part pas nécessairement à la retraite à 60 ans, notamment les enseignants-chercheurs dont l'âge moyen de départ à la retraite est de 63 ans.

Doit-on craindre une pénurie de personnels dans les années à venir?

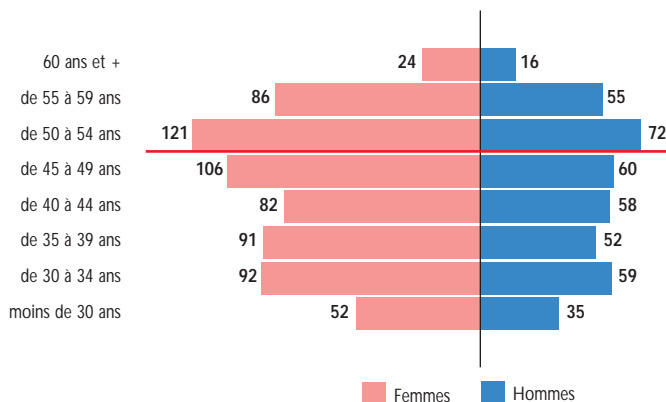
La situation ne me paraît pas aussi inquiétante qu'on le laisse parfois entendre. Il faut savoir que l'université est habituée à faire face à un brassage important des personnels qui, par le jeu des concours, des promotions, des mutations, etc. intègrent

ou quittent chaque année notre institution. C'est dire que le renouvellement des personnels se fait en permanence. Les départs à la retraite à venir vont certainement amplifier le phénomène, mais le vivier des candidats à un emploi est suffisamment large pour combler nos besoins. Ma préoccupation porte plutôt sur la transmission des compétences à travers les générations : les personnels en place ont acquis au fil du temps des savoirs et des savoir-faire, une culture de l'établissement, qu'il faudrait réussir à formaliser et à transmettre aux nouveaux arrivants. Autrement dit, on ne devrait pas les laisser partir sans avoir réussi au préalable à valoriser ce qui constitue la richesse humaine de notre communauté.

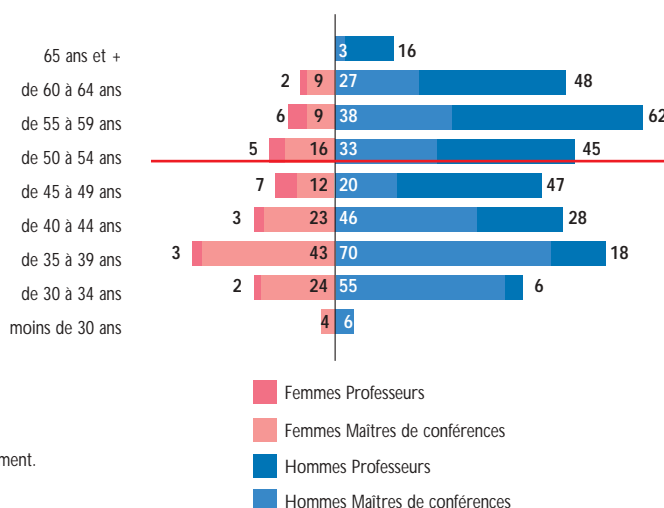
E. H.

Pour en savoir plus
Site d'information sur l'avenir des retraites :
www.retraites.gouv.fr/
Site du Conseil d'orientation des retraites :
www.cor-retraites.fr/

Les personnels IATOSS* à l'ULP au 31/12/2002



Les enseignants-chercheurs (hors hospitalo-universitaires) à l'ULP au 31/12/2002



* Personnels administratifs et techniques rémunérés sur le budget de l'État et sur celui de l'établissement.

L'instrumentation scientifique

➤ **Questions à Dominique Pestre, historien des sciences, directeur d'études à l'EHESS et directeur du Centre Alexandre Koyré (Paris)**

Quel rôle l'instrumentation a-t-elle joué dans le développement des sciences ?

> **Dominique Pestre**

Un rôle éminent. La science moderne telle qu'elle se met en place au XVII^e siècle, invente un lieu, le laboratoire, qui est organisé autour des instruments. C'est un lieu fermé car tout le monde ne peut y entrer (alors que tout le monde peut philosopher). On y fait des expériences. Et l'expérience, c'est précisément ce que l'on fait avec un instrument : il sert à fabriquer des phénomènes artificiels en vue de leur étude. C'est dire que le savant a besoin de l'instrument pour interroger la réalité du monde, fabriquer des faits scientifiques. C'est bien là que réside la grande nouveauté de la science moderne. On n'est plus dans l'ordre du discours (celui de la philosophie aristotélicienne) mais dans l'ordre d'une pratique. Celle des laboratoires où la réalité peut être maîtrisée techniquement.

Ces instruments ont-ils une utilité en dehors des laboratoires ?

Ils le peuvent, bien sûr. Du XVI^e au XVIII^e siècle, les instruments (type astrolabes ou lunettes) servent dans la navigation, la construction et les relevés de terrain, l'artillerie ou la fortification. Plus tard,

du temps de la seconde révolution industrielle (dans le dernier tiers du XIX^e siècle), la maîtrise pratique des phénomènes rendue possible par les instruments de laboratoire (les diodes et triodes dérivées de la découverte et de l'étude des électrons par exemple) conduit à transformer l'industrie. Les sciences - la physique mais aussi la chimie organique et les mathématiques - offrent désormais aux industriels des capacités de production nouvelles. À l'industrie de la guerre en particulier. Qui s'intéresse d'abord à la radio ou au télégraphe longue distance ? L'armée. Tous les brevets Marconi sont achetés en exclusivité par la *Royal Navy*. Cet intérêt des États - et de leurs armées - pour la très haute technologie n'a jamais fléchi depuis. Autre évolution notable au tournant du siècle, l'apparition d'un nouvel espace de recherche : le laboratoire industriel où les scientifiques font une entrée massive. Dès la première guerre mondiale aux États-Unis, ils sont plus nombreux à y travailler que dans les universités. Les laboratoires Bell aux États-Unis témoignent de ce phénomène. Notez que ça marche dans les deux sens : les industriels offrent également aux scientifiques de l'instrumentation. Ainsi dans l'électronique, les industriels fabriquent des tubes de toute sorte qui seront utilisés par les scientifiques. C'est le cas par exemple

des tubes à vide qui équipent tous les grands calculateurs conçus à partir de la fin des années 40, puis des transistors à partir des années 60.

Peut-on parler de différents types d'instrumentation ?

Oui, totalement. Certaines sont monumentales (au CERN par exemple) et elles mobilisent des dizaines de milliers de personnes pendant des décennies ! D'autres restent simples et sont construites par les chercheurs ou les ingénieurs du laboratoire. Certaines sont produites industriellement et transforment les disciplines (la chimie, bouleversée après-guerre par l'instrumentation physicienne) et toutes ont été révolutionnées par l'informatique. Dans tous les cas, les instruments unifient les communautés de chercheurs : c'est avec eux que se déplacent les savoir-faire, qui sont au cœur des savoirs.

E. H.

infos 

D. Pestre a publié en 2002 l'ouvrage *Heinrich Hertz. L'administration de la preuve*, aux PUF. Sur les lieux d'élaboration de la science, voir aussi deux numéros spéciaux coordonnés par l'auteur pour *La Recherche* : *300 ans de sciences* (n°300, juillet-août 1997), *La science et la guerre* (hors série n°7, 2002).

Photo 1 : sphérolite de polyéthylène formé par cristallisation > microscopie électronique à balayage. Photo : S. Graff - CNRS

Photo 2 : section de moelle épinière d'un embryon de poulet > microscopie confocale. Photo : Fl. Revel - ULP

Photo 3 : portion de neurone de sangsue > microscopie à fluorescence. Photo : C. Lohr - Institut de zoologie de Kaiserslautern

Photo 4 : marquage en vert chez la souris, d'une catégorie de neurones du cerveau qui dégénèrent chez l'homme atteint de la maladie de Parkinson > microscopie à fluorescence. Photo : R. Ortmann - Novartis - Bâle



Dominique Bauer dans la verrerie scientifique. De la matière, de la chaleur et un savoir-faire à toute épreuve.

Instruments au fil du temps

Un scientifique peut difficilement se passer d'instruments pour mener à bien ses recherches. De l'hypothèse, jusqu'à la réalisation d'une expérience et à l'analyse des résultats, les instruments sont nombreux et leur manipulation demande des compétences bien précises. À l'interface entre les instruments et le scientifique se trouvent des ingénieurs chargés d'une veille scientifique et technologique afin d'offrir les meilleures conditions d'utilisations possibles. Dominique Bauer est ingénieur d'études en traitement du verre à la verrerie scientifique du CNRS à Cronenbourg depuis 1965. Dans son atelier, point d'ordinateur, mais une succession d'outils en laiton et en graphite au manche de bois patiné. "Et pour quoi faire un ordinateur?" s'interroge Dominique Bauer qui s'est toujours contenté de croquis réalisés le plus souvent à main levée par les scientifiques. "C'est avant tout un métier manuel où il est important d'avoir la sensation de ce que l'on fait, par le toucher, la vision et l'ouïe. Il faut prendre conscience de la vie du verre dans la flamme" ajoute-t-il.

À l'opposé, l'environnement de travail de Jésus Raya, ingénieur de recherche dans le Laboratoire de résonance magnétique nucléaire (RMN) et intervenant au service commun de RMN de l'ULP depuis 1994, est une mine technologique. Le contact avec la matière ne se fait que par l'intermédiaire d'une machinerie complexe. Le produit à étudier est placé dans un tube en pyrex de haute précision puis déposé au centre du spectromètre de RMN qui permet d'étudier les composés chimiques présents jusqu'à la moindre liaison chimique. Mais l'informatique ne fait pas tout. "Il y a bien "Georges", le plus ancien de nos spectromètres, qui réalise des analyses de manière automatique. Mais pour les autres spectromètres, chaque problématique que nous soumet un scientifique nous amène à concevoir une utilisation différente de l'appareillage. Et c'est bien pour cette raison que les appareils fournis par

Entre la technique de résonance magnétique nucléaire et celle du soufflage d'appareil de verre pour le laboratoire, le fossé technologique est important. Au-delà se cache un travail d'artisan régi par un même but : éliminer le point d'interrogation du chercheur.

les constructeurs sont dotés d'un logiciel d'utilisation permettant de varier le plus de paramètres possibles" explique Jésus Raya. L'outil RMN est encore en évolution constante et pour plusieurs laboratoires, à l'image de celui de Jésus Raya, la technique de RMN est un domaine de recherche à part entière. "En quatre ans, notre méthode de travail a énormément changé et elle ne devrait pas en rester là" commente Jésus Raya.

Un savoir-faire sans cesse renouvelé pour l'outil RMN à l'inverse du savoir-faire acquis depuis longtemps pour le souffleur de verre. "La composition du verre a beaucoup évolué et de nouveaux appareils permettant une découpe plus fine sont apparus, mais le travail du verre proprement dit est toujours le même, un symbole d'harmonie entre l'homme, la matière et le feu. Néanmoins, chaque nouveau prototype que je fabrique amène de nouvelles problématiques. Et même si l'informatique et ses possibilités de modélisation et le développement de produits manufacturés ont beaucoup freiné notre activité, l'expérimentation et donc la fabrication de prototypes adaptés seront toujours nécessaires" explique Dominique Bauer. "Tout comme le chimiste ne peut se passer de l'instrument RMN" conclut Jésus Raya.

Fr. Z.

Jésus Raya dans le service commun de RMN. De la matière, un champ magnétique et un savoir-faire en constante évolution.



Le microscope du vivant



Acquis en décembre 1999, le microscope électronique à balayage "environnemental" (ESEM XL 30) du Centre d'écologie et physiologie énergétiques* représente la dernière avancée majeure dans le domaine de la microscopie électronique à balayage.

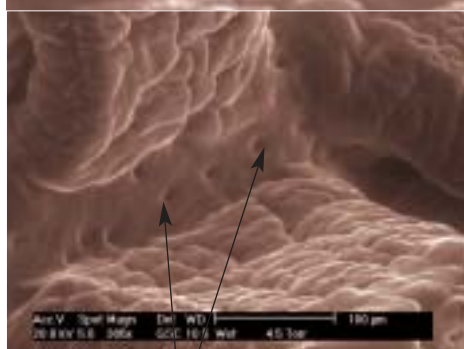
Il permet de travailler sur n'importe quel échantillon à la pression de l'atmosphère, et ce avec une excellente résolution. Cet appareil ouvre ainsi de nouvelles applications inaccessibles jusqu'à présent à la microscopie à balayage conventionnelle.

En effet, il présente la spécificité de visualiser sans aucune préparation des organismes vivants ainsi que des échantillons biologiques dans leur état naturel.

Des équipements complémentaires (caméra infrarouge, micro-manipulateur/microinjecteur, picoampèremètre, amplificateurs et détecteurs pour électrons rétrodiffusés, microanalyse X) permettent désormais d'utiliser l'ESEM comme un vrai laboratoire d'expérimentations "in situ" unique en son genre.

J.-H. L.

* Unité propre de recherche du CNRS 9010 associée à l'ULP



Visualisation de la surface des villosités intestinales du rat et des orifices des cryptes de Liberkuhn, site de production des cellules de la paroi intestinale à l'échelle du micromètre (10^{-6}).

De l'infiniment petit à l'infini



EUROBALL, multidétecteur de rayonnement gamma installé auprès de l'accélérateur VIVITRON de l'IREs (Unité mixte de recherche (UMR) ULP/CNRS 7500), agit comme un microscope gamma pour sonder la structure des noyaux atomiques.

Détecter les rayons gamma

Le détecteur de particules EUROBALL tient son nom de sa forme. C'est une immense sphère d'environ deux mètres de diamètre, pesant plus de cinq tonnes et constituée de 71 détecteurs. Financé par six pays européens, ce détecteur est hébergé, depuis juin 1999, par l'Institut de recherches subatomiques sur le campus de Cronenbourg. Il détecte les traces laissées par des particules si petites que même un microscope ne peut les mettre en évidence: les rayons gamma. Ces rayonnements sont émis lors de réactions de fusion entre atomes. En effet, lorsque deux atomes se rencontrent à très grande vitesse, leurs noyaux fusionnent pour former un nouveau noyau. Le noyau ainsi créé est instable car il contient une très grande quantité d'énergie. Pour revenir à un état stable, il se débarrasse d'un surplus d'énergie sous forme de rayons gamma. A terme, grâce à EUROBALL, les scientifiques espèrent comprendre les formes et structures adoptées par le noyau pour assurer sa stabilité.

L.R.

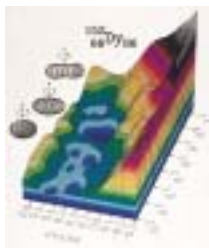
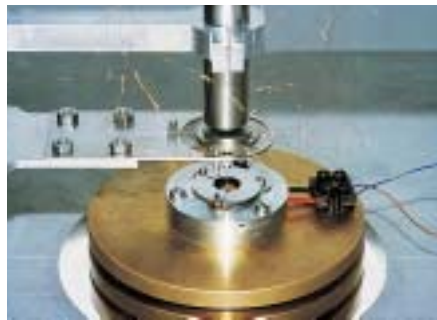


Illustration théorique des formes successivement adoptées par le noyau atomique pour assurer sa stabilité à très grande vitesse de rotation: l'observation par EUROBALL des rayonnements gamma émis par les noyaux permet de remonter à leur forme. L'existence de deux

premières formes, Normalement-Déformée et Super-Déformée, a été prouvée expérimentalement avec EUROBALL. La troisième, la forme Hyper-Déformée (ellipsoïde très allongé), a récemment fait l'objet d'une expérience au Vivitron qui est en cours d'analyse.

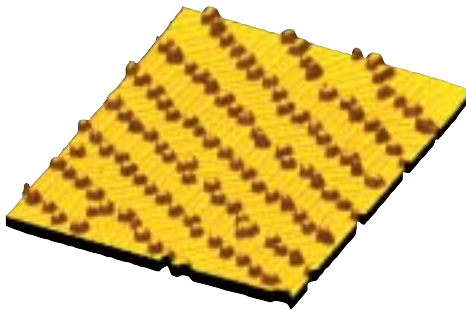


Microscope à effet tunnel: en dévoilant le comportement des atomes à la surface des conducteurs, ce microscope ouvre la voie vers la miniaturisation des composants électroniques.

Observer les atomes

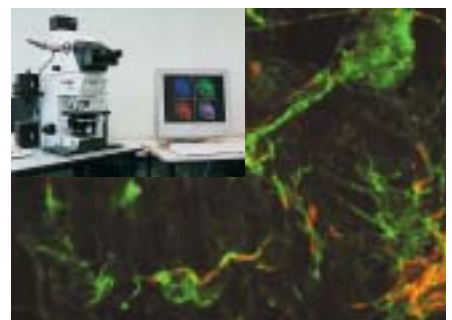
Visualiser les atomes n'est plus un mythe. Le microscope à effet tunnel permet de dévoiler la topographie d'une surface à l'échelle atomique. La mécanique quantique a montré qu'un courant électrique peut se former entre deux métaux, malgré l'existence d'une barrière isolante telle que le vide. C'est ce qu'on appelle l'effet tunnel. Cependant ce phénomène ne peut se maintenir qu'à une distance avoisinant les 10 angströms (10^{-9} mètre). Avec ce microscope, le courant résulte de l'application d'une tension entre une surface conductrice et une sonde si fine qu'elle ne comporte qu'un seul atome à son extrémité. Lorsqu'elle balaye l'échantillon à étudier, la sonde est contrôlée par ordinateur pour conserver l'effet tunnel. Les signaux émis, qui dépendent de la position de la sonde, permettent ensuite d'obtenir par traitement informatique une image tridimensionnelle des atomes constituant la surface de l'échantillon.

V. R. & E. G.



Le microscope à effet tunnel permet de visualiser la surface d'un cristal reconstruit en zigzag. Ces zigzags contiennent des défauts réguliers qui permettent "d'accrocher" des plots de Cobalt sur la surface. Chaque plot fait deux couches atomiques et contient 200 atomes.

Source : IPCMS, UMR ULP/CNRS 7504



Microscope à fluorescence: myélinisation des axones du système nerveux central chez la souris, coupe flottante de cerveau (100µm).

Source: IGBMC - UMR ULP/CNRS 7104 - U 184

Étudier les cellules

Localiser une protéine dans une cellule reviendrait à "chercher une aiguille dans une botte de foin" si le microscope à fluorescence n'existait pas! Une molécule fluorescente, appelée fluorochrome, peut être artificiellement attachée à une protéine cible dont on ne connaît pas la localisation. En révélant la fluorescence, le microscope permet de situer dans la cellule le fluorochrome et donc la protéine associée. Cet instrument permet également de détecter des anomalies chromosomiques. Les chercheurs ont aussi recours au microscope confocal, plus perfectionné encore. Les ordinateurs reliés à celui-ci effectuent des coupes virtuelles dans les cellules ou les tissus étudiés, et enregistrent séparément la fluorescence émise dans chaque plan de coupe. L'image du plan observé n'est plus perturbée par la fluorescence d'autres plans et le signal est plus net. Ce système permet d'analyser l'intérieur d'une cellule sans la détériorer et même d'en reconstituer une image tridimensionnelle.

C. B., G. J., D. V. & A. D. K.



Microscope confocal: cellule du cerveau.

Instrument grand



Géoradar



Stéréoscope



Satellite XMM (X-ray multi-mirror mission).
Crédit photo: Agence spatiale européenne

Sonder le sol

L'Institut de physique du globe de Strasbourg est l'un des rares laboratoires français à utiliser le géoradar. Cet instrument permet de détecter et de cartographier les différentes structures matérielles souterraines jusqu'à 40 mètres de profondeur. Les géologues peuvent ainsi localiser des vestiges archéologiques enfouis et les sismologues repérer des failles. Le principe du géoradar consiste, dans un premier temps, à envoyer des ondes électromagnétiques dans le sol à l'aide d'une antenne émettrice. Quand les ondes frappent la limite entre deux matériaux différents ou entre un matériau et le vide, elles sont renvoyées en surface à un récepteur (antenne). En mesurant le temps aller-retour des ondes, les scientifiques établissent alors une carte précise des différentes couches de matière du sous-sol étudié.

S. L.F. & E. A.

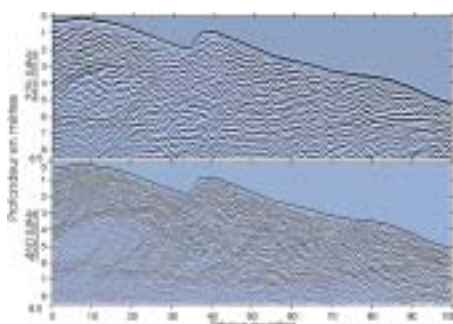


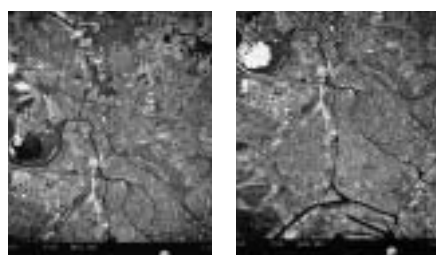
Image géoradar obtenue sur une dune de sable en utilisant les antennes de 225 et 450 MHz.

Source: Institut de physique du globe de Strasbourg - IPGS - UMR ULP/CNRS 7516

Visualiser la Terre en relief

Le stéréoscope est un appareil qui permet d'obtenir une vue en relief à partir de deux photos aériennes. Il réunit les conditions favorables au cerveau humain pour créer une image en 3D. En effet, lorsqu'on regarde un objet, les yeux ne voient pas la même chose: leur écartement (environ 6 cm) entraîne deux visions légèrement différentes de l'objet. A partir de ces deux vues planes, le cerveau reconstitue une seule image en relief. Ainsi il est nécessaire que les photographies aériennes représentent une même vue mais sous deux angles légèrement différents. Le stéréoscope présente à chaque œil une photographie. Une fois la tridimensionnalité reconstituée, il est possible de connaître précisément la hauteur et la profondeur d'un massif montagneux par exemple. Les géographes utilisent cet outil pour effectuer des analyses de la morphologie et de l'utilisation du sol.

P.V.



Le cerveau opère la fusion de deux images 2D pour créer une image en 3D.

Source: IGN - Faculté de géographie et d'aménagement

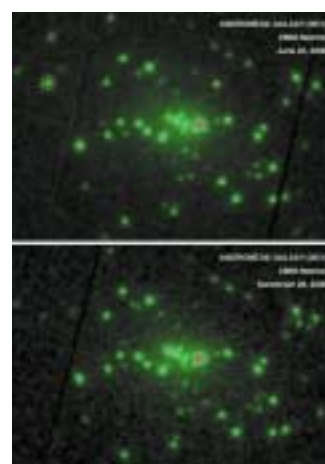
Observer les astres en rayonnement X

Le satellite XMM (X-ray Multi-Mirror), lancé en 1999 par l'Agence spatiale européenne, est utilisé par l'Observatoire de Strasbourg dans le cadre d'études de corps stellaires très chauds.

Mesurant 10 mètres de long et pesant près de 4 tonnes, ce satellite réceptionne les rayons X dégagés par les astres. XMM a été mis en orbite à environ 114000 km de la Terre. En effet, l'atmosphère ne laissant pas passer les rayons X, l'observation au sol est impossible. Il lui faut 40 heures pour effectuer une rotation autour de la Terre.

Cet instrument astronomique est composé de trois télescopes qui font converger les rayons lumineux, réceptionnés par le miroir principal, vers des capteurs. Le fonctionnement d'un télescope est assez comparable à celui de l'entonnoir d'un pluviomètre qui récolte la pluie sur une grande surface pour la faire couler vers un petit récipient. Les données réceptionnées par les capteurs sont ensuite utilisées et traitées sous forme d'images.

C. R., J.D. & P.T.



Images en rayons X du centre de la galaxie d'Andromède.

Crédit photo: Agence spatiale européenne

dossier

Banc de simulation en 3 D Holobench qui permet notamment la visualisation immersive d'objets d'études scientifiques.

"Nous voulons faire oublier au chercheur que ce qu'il manipule est informatique".
(à droite)

Visualisation étudiée par l'équipe Informatique géométrique et graphisme du LSIT - Laboratoire des sciences de l'image, de l'informatique et de la télédétection (LSIT) UMR ULP/CNRS 7005
(à gauche)



Source: IRCAD



Modélisation: quand le virtuel se fait réel

L'ordinateur est un objet à part dans l'instrumentation scientifique. Outil au service de l'esprit, il sert à voir et à comprendre, il donne à imaginer et à créer.

Chacun a dans son esprit sa propre représentation du monde. C'est une modélisation au même titre qu'une œuvre artistique. Le scientifique utilise l'ordinateur pour créer des modèles simulant le réel, afin de mieux comprendre le monde qui nous entoure. La modélisation est une création, la création d'une abstraction: un objet virtuel.

"J'essaie d'identifier les hétérogénéités thermiques à l'intérieur de la Terre en utilisant la vitesse de propagation des ondes sismiques" explique Éric Debayle chargé de recherche à l'École et observatoire des sciences de

la Terre (EOST). Les ondes sismiques observées ont des vitesses différentes selon le milieu qu'elles traversent. L'idée est de se servir des séismes naturels comme autant de sources de vibrations enregistrables donnant des informations sur l'intérieur du globe et sur la dynamique des plaques. Éric Debayle utilise la puissance de l'informatique pour construire, à partir des données, des moyennes de propagation des ondes sismiques numérique censé représenter la structure interne de la Terre. L'utilisation de l'informatique n'est rien plus qu'une représentation cartographique. Elle donne naissance à un objet virtuel qui simule le comportement, que l'on espère suffisamment proche de l'objet réel. Les objets et les processus que l'on désire modéliser sont en général en mouvement, vivants, en évolution permanente. Une modélisation aura donc un caractère dynamique fourni par un nombre très important de calculs que seul l'ordinateur est en mesure de produire.

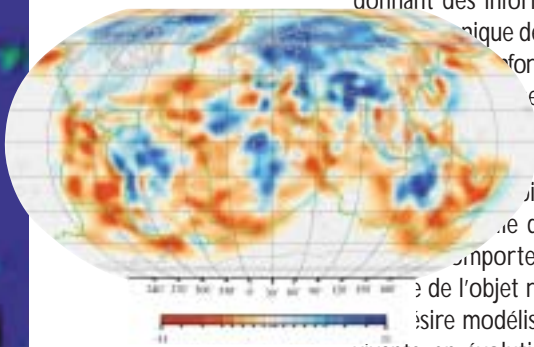
"Dès que l'on sait simuler plus vite que la réalité, on sait prévoir" souligne Romaric David, administrateur de l'ordinateur le plus puissant de l'ULP, une machine parallèle à 52 processeurs. Cette puissance de calcul à la disposition des chercheurs désirent "faire tourner leurs modèles" représente environ 1000 heures de calculs par jour pour un ordinateur classique. "Les modèles des chercheurs sont toujours en avance sur la puissance de calcul, de plus

en plus gourmands en ressources pour coller le plus possible à la réalité. Ce n'est pas pour rien que l'on achète constamment de nouvelles machines!" explique-t-il.

Odile Petit, chargée de recherches CNRS au CEPE* cherche à comprendre comment s'organisent les déplacements collectifs dans un groupe d'une quinzaine de primates. Comment le groupe prend-il la décision de se déplacer? Est-il gouverné par un leader? Est-ce le résultat d'un processus social combinant des relations complexes entre les individus? Elle tente de répondre à ces questions en s'inspirant de travaux de recherche sur les insectes sociaux, comme les fourmis, qui simulent des déplacements collectifs en utilisant des moyens d'analyse informatique puissants.

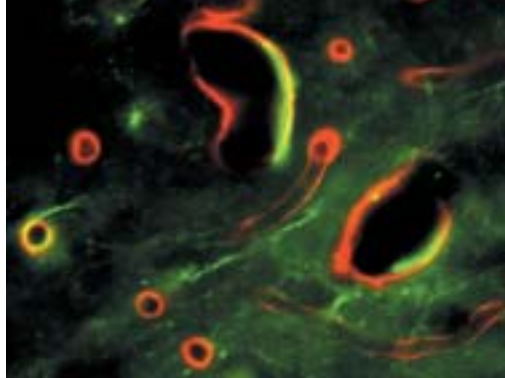
"La transposition n'est pas aisée car les modèles actuels sont conçus pour des groupes d'individus très nombreux et aux capacités cognitives très faibles. Toutes les entités du groupe sont identiques et interchangeables, ce qui empêche de prendre en compte l'individu dans son unicité" explique Odile Petit. Un bon modèle doit comporter des paramètres simples et peu nombreux. Il doit par la suite tenter de recréer l'événement, la dynamique observée. "Nous réussissons à recréer certains comportements. Le modèle doit encore beaucoup progresser. Cette collaboration très riche avec d'autres équipes de recherche nous donne des réponses inaccessibles par une démarche classique. Mais comme deux modèles différents peuvent expliquer le même phénomène, faire l'économie de la confrontation du modèle avec le réel enlèverait toute crédibilité à la modélisation" ajoute-t-elle.

Fr. N.



Carte des variations latérales de la vitesse d'ondes sismiques (S) à 150 km de profondeur dans le manteau terrestre

* Centre d'écologie de physiologie énergétiques - UPR du CNRS 9010 associée à l'ULP



Source: Neurophysiologie cellulaire et intégrée UMR ULP/CNRS 7519.

Vaisseaux sanguins (en rouge) et neurones (en vert) produisant une enzyme synthétisant l'oxyde nitrique.

Analyse, mesure, détection, métrologie, traitement de l'image, spectrométrie, autant de termes qui définissent l'instrumentation, un outil incontournable, de la recherche à la production industrielle. À l'ULP, plusieurs cursus forment aux métiers de l'instrumentation.

Les métiers de l'instrumentation

De nombreuses techniques viennent prolonger l'œil humain et requièrent des formations de haut niveau. Que ce soit en recherche ou en développement, dans une phase d'industrialisation ou de production, il est constamment nécessaire de contrôler à chaque étape ce qui se produit. Hervé Michel est responsable informatique et métrologie au centre technologique Aérial, spécialisé notamment dans les applications industrielles des rayonnements ionisants utilisés en agro-alimentaire. Il est chargé de la gestion du parc d'équipements, et plus particulièrement de l'étalonnage de capteurs servant à la mesure de l'irradiation. "J'ai reçu de solides bases dans des disciplines très diverses, ce qui me donnait l'opportunité de travailler dans pratiquement n'importe quel domaine". Il a obtenu son DUT Mesures physiques option techniques instrumentales en 1996 à l'IUT Louis Pasteur. Cette option est orientée vers les métiers du nucléaire que l'on retrouve en imagerie médicale, en surveillance des pollutions radioactives éventuelles, etc. Une option Matériaux et contrôles physico-chimiques est également proposée et vise à former des techniciens en charge d'élaborer et de contrôler de nouveaux matériaux.

Depuis longtemps, l'ULP est réputée pour sa recherche et ses compétences dans le domaine nucléaire. Trois diplômes tirent profit de cet environnement technique et pédagogique. Une licence professionnelle propose de former des spécialistes en mesure et instrumentation nucléaires. Le DESS IMACSEN forme des cadres capables d'utiliser de nombreuses techniques de mesures (spectromètres, microscopes électroniques, chromatographes, etc.) et aussi de concevoir les méthodes nécessaires lors de

processus de recherche-développement (R&D), d'industrialisation, de normalisation, etc. Le DESS MIIN est basé sur les mêmes principes tout en développant un fort potentiel pour la conception d'instruments de mesures. Diplômé du DESS IMACSEN, Éric Leonardis est ingénieur commercial chez Bruker, constructeur de spectromètres RMN. "Par son caractère généraliste, le DESS offre des possibilités d'emploi très diverses. L'idée de faire du "commercial" n'était pas du tout planifiée. Peu à peu, il m'est apparu que les métiers de l'instrumentation et des techniques d'analyses ne s'arrêtaient pas exclusivement à des emplois de R&D ou de responsable de laboratoire".

Avec le DESS Imagerie biologique créé en septembre 2001, le panorama est complet. Les étudiants de ce DESS seront capables d'assurer l'interface entre les biologistes et les spécialistes du développement en imagerie biologique. Alexandre Mathis est assistant de recherche chez FORENAP, structure de recherche dont les travaux sont centrés sur les neurosciences fondamentales et appliquées. "Je pensais m'orienter vers la biochimie associée aux techniques de microscopies. Je travaille en imagerie médicale sur la mise au point de tests cognitifs appliqués à l'IRM fonctionnelle. Cette orientation inattendue et très enrichissante a été possible grâce à une formation très complète: techniques d'imagerie biologique (microscopie optique, électronique, etc.) et médicales (IRM, etc.), programmation, etc.". Ce DESS forme principalement aux aspects matériels de nombreuses techniques, aux traitements informatiques des images mais également à l'exploitation de l'image scientifique en vue de leur diffusion vers un plus large public.

Fr. N.



Éric Leonardis, ingénieur commercial chez Bruker



Hervé Michel, responsable informatique et métrologie chez Aérial

Les filières instrumentation à l'ULP

> DUT Mesures physiques

Responsable : Michel Rombourg
Contact : 03 90 24 25 20

> Licence professionnelle Techniques nucléaires et radioprotection

Responsable : Jean-Claude Sens
Contact : 03 88 10 64 55

> DESS Instrumentation et méthodes d'analyse chimiques, spectroscopiques, électroniques et nucléaires (IMACSEN)

Responsable : Jean-Claude Sens
Contact : dess.imacsen@physique.u-strasbg.fr

> DESS Méthodes et instrumentation pour l'industrie nucléaire (MIIN)

Responsable : Benoît Gall
Contact : 03 88 10 64 55

> DESS Imagerie biologique

Responsable : François Lasbennes
Contact : 03 90 24 14 57



Le 30 janvier dernier, en présence de M. Jean-Pierre Korolitski, chef du Service des contrats et des formations à la Direction de l'enseignement supérieur du Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, M. Yannick Vallée, président de l'Université Joseph Fourier (Grenoble I) et Mme Jocelyne Galezot, vice-présidente de l'Université Claude Bernard (Lyon I) ont apporté le témoignage de leur expérience récente sur la réforme LMD.

LMD : trois lettres pour une réforme

Dans le cadre de la construction d'un espace européen de l'enseignement supérieur et de la recherche, une réforme des cursus universitaires est en cours. Elle prévoit une architecture des études fondée sur trois grades : Licence, Master, Doctorat (LMD). Ce dispositif est déjà à l'œuvre dans plusieurs pays européens. Une douzaine d'universités françaises s'y préparent pour la rentrée 2003, l'ULP pour la rentrée 2005. Quels sont les objectifs et les enjeux de cette réforme ?

En juin 1999, vingt-neuf ministres européens de l'éducation adoptaient à Bologne une déclaration commune en vue de la création d'un espace universitaire européen. Cet engagement s'est traduit par une politique qui vise à harmoniser les cursus, à accroître leur lisibilité à l'échelle internationale et à faciliter la mobilité des étudiants.

L'adoption du schéma "licence-master-doctorat" constitue la première étape de cette harmonisation. Elle passe aussi par une organisation des études partout identique : des semestres constitués par des unités d'enseignement (UE) dont le suivi débouche sur l'acquisition de "crédits" capitalisables et transférables d'une université et d'un pays à l'autre*. C'est dire que le système repose fondamentalement sur un principe de confiance des étudiants et des enseignants dans la qualité des formations mises en œuvre par les universités engagées dans ce processus.

Pour accroître la visibilité de son offre de formation, chaque établissement est invité à afficher clairement ses grands domaines de compétence, en veillant en particulier à articuler de façon cohérente cette offre avec ses forces scientifiques (équipes de recherche, écoles doctorales, etc.). Dans le

même sens, un certain nombre de "parcours-types" doivent être définis au sein de chaque domaine afin de permettre l'acquisition de compétences identifiées et d'assurer une orientation progressive des étudiants. La création de parcours qui intègrent des approches pluridisciplinaires ou incluent des compétences transversales est encouragée pour faciliter l'organisation de passerelles entre les différents parcours proposés, notamment entre un master professionnel (de type DESS) et un master recherche (de type DEA).

Dans la mesure où le ministère a fait savoir que les établissements disposaient d'une grande autonomie pédagogique pour mettre en œuvre cette réforme, l'attractivité de leur offre de formation dépendra largement de leur capacité d'innovation en la matière.

Du travail en perspective...

E. H.

* Le nombre de crédits nécessaires pour valider le cursus Licence est de 180 (6 semestres de 30 crédits) et celui de Master de 120 crédits supplémentaires (4 semestres de 30 crédits). Des crédits pourront être capitalisés en dehors de l'université grâce à la validation des expériences acquises dans un cadre professionnel (comme c'est déjà le cas en France avec le dispositif de la validation des acquis de l'expérience - VAE).

infos

Le calendrier de la réforme à l'ULP

- > **avril - juin 2003** : élaboration de l'offre globale des licences et des masters en concertation avec les composantes et les universités d'Alsace.
- > **juillet 2003** : première présentation de l'offre de formation devant les conseils de l'université.
- > **septembre - octobre 2003** : derniers ajustements des propositions des composantes.
- > **octobre - novembre 2003** : validation par les conseils du schéma de déclinaison en Domaines, Mentions et Spécialités des licences et masters de l'ULP.
- > **1^{er} décembre 2003** : transmission au Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche de la nouvelle déclinaison de l'offre de formation de l'ULP.
- > **automne 2004** : transmission au ministère des dossiers d'habilitation de ces nouvelles formations.
- > **octobre 2005** : mise en place de la réforme.



Faire face à la pénurie de médecins

Depuis 30 ans, la densité médicale a fortement augmenté en France. La courbe s'inverse actuellement et l'offre de soins risque d'en pâtir. Le rapport du professeur Berland tire de ce constat des propositions qui supposent une redéfinition des compétences de l'ensemble des professionnels de la santé.

Yvon Berland, doyen de la Faculté de médecine de Marseille, a remis en novembre 2002 le rapport de la mission "Démographie des professions de santé" dont il était le président. Il note des signes d'alerte démographiques nombreux. Et de citer : "les pénuries disciplinaires à l'hôpital, les phénomènes de files d'attente en augmentation pour certaines spécialités ou la désertification des zones rurales". L'avenir serait plus sombre encore. Depuis 2002, la courbe de la densité médicale s'oriente à la baisse. Il y a actuellement, en France, 332 médecins pour 100 000 habitants. La pyramide des âges et la longueur des études médicales ne laissent aucun doute sur le nombre de médecins en exercice pour les prochaines années : 305 pour 100 000 habitants en 2012 et moins de 300 ensuite. En élevant le *numerus clausus* des études médicales de 4 700 à 8 000 en quatre ans, comme le propose Yvon Berland, la densité actuelle ne serait retrouvée qu'en 2037.

En attendant... 2037

"Le rapport Berland insiste à juste titre sur le fait que les chiffres de la densité médicale ne disent pas tout. La féminisation, le vieillissement

de la population des médecins et la réduction du temps de travail auront aussi pour effet de réduire l'offre de soins" estime le Pr. Bertrand Ludes, doyen de la Faculté de médecine de Strasbourg. Que faire en attendant? Yvon Berland préconise de redéfinir les contours des métiers, de mettre en place un partage des tâches et de faciliter les passerelles entre les différentes professions de santé. "L'idée est d'associer d'autres professions de santé à l'activité des médecins pour organiser les soins différemment et libérer du temps médical", explique Bertrand Ludes. "Nombre d'actes techniques pourraient être délégués à des techniciens très qualifiés, poursuit-il. Sur le modèle des manipulateurs en radiologie qui utilisent les appareillages et laissent au radiologue le soin de l'interprétation, des infirmières formées en cardiologie ou en néphrologie pourraient se charger des électrocardiogrammes ou des dialyses qui incombent actuellement aux médecins."

Redessiner les formations

Une collaboration de ce type suppose un changement profond dans les mentalités aussi bien dans les hôpitaux que dans les cabinets libéraux où des associations (gyné-

cologue et sage-femme par exemple) pourraient mieux répondre à la demande de soins. "La réforme de la formation est essentielle pour accompagner ce mouvement, estime Gilbert Vicente, responsable administratif de la Faculté de médecine de Strasbourg. Une première année non pas commune à tous les professionnels de la santé, mais permettant de les réunir par le biais de modules transversaux, créerait de nouveaux liens facilitant cette évolution."

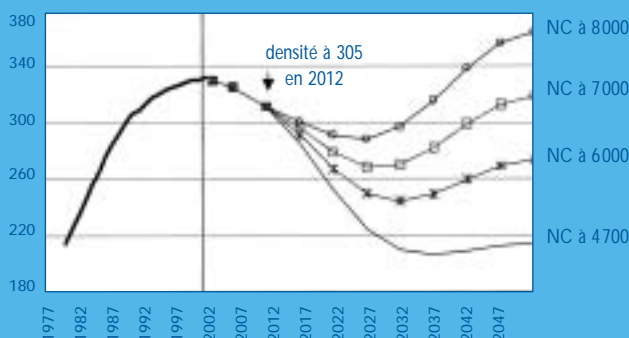
Quoi qu'il en soit, il reste indispensable pour l'avenir de former davantage de médecins. "Un *numerus clausus* à 8 000 n'a rien d'insurmontable en terme d'accueil, même avec la pédagogie actuelle en petits groupes", estime Gilbert Vicente, rappelant que ce chiffre était celui de 1978. Un *numerus clausus* plus généreux est réclamé depuis dix ans par la Conférence des doyens, mais un nombre élevé de médecins génère davantage d'actes qui doivent être remboursés. "Il s'agit d'un choix de société. Si le gouvernement s'inspire des propositions du rapport Berland, l'établissement s'adaptera, nous y sommes prêts", conclut Bertrand Ludes.

S. B.

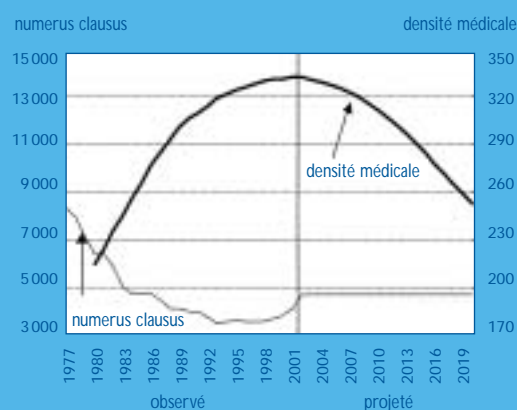
* Les femmes médecins travaillent actuellement 30 % de moins que les hommes.



Ce schéma repris du rapport Berland montre l'urgence, mais aussi les limites de l'augmentation du *numerus clausus* (NC) : élevé à 8 000 dès 2003, il ne suffira pas à empêcher la baisse de la densité médicale au-dessous de 300 entre 2012 et 2032.



Évolution et projection de la densité médicale (nombre de médecins pour 100 000 habitants) selon le *numerus clausus* (nombre de places offertes par concours aux étudiants en médecine à l'issue de leur première année).





Incident de laboratoire, chute, malaise: les personnes capables d'apporter une aide adaptée dans ces situations sont encore trop peu nombreuses, en particulier dans les lieux où la notion de risque professionnel est peu présente. Volontaires, encore un effort!

Devenir sauveteur secouriste du travail



À l'issue d'une session de formation, tous les participants nous font généralement la même réflexion: il faudrait que chacun reçoive dès l'école un enseignement pratique des gestes indispensables pour alerter les secours et apporter les premiers soins en cas d'accident ou de malaise", raconte Gabrielle Arth, infirmière et formatrice des personnels au diplôme de Sauveteur secouriste du travail (SST). La réalité est très différente de cet idéal: en France 4 % seulement de la population a reçu des rudiments de secourisme. "Notre objectif à l'ULP est de disposer de plusieurs personnes formées par bâtiment, ce qui semble souhaitable au vu de la dispersion géographique des personnels", indique le Dr Christine Collat, responsable du Service de médecine de prévention des personnels ULP. Il y a actuellement 150 secouristes, mais ils sont inégalement répartis: plus nombreux dans les laboratoires où l'on manipule des produits ou des instruments dangereux et plus rares dans les lieux où la notion d'un risque potentiel est moins présente. "Les personnels des laboratoires de chimie sont très sensibilisés et généralement bien au fait des gestes à effectuer devant une projection de produit, par exemple. Grâce à la présence de secouristes, la prise en charge immédiate des brûlures chimiques a beaucoup progressé depuis une dizaine d'années et les erreurs grossières ne se rencontrent plus", remarque Bernadette Payot, infirmière et formatrice au diplôme de SST.

Si l'effort doit se poursuivre autour des dangers particuliers liés au travail, les manques les plus importants se situent ailleurs. "Il est essentiel de comprendre que l'utilité d'un secouriste ne se limite pas aux lieux ou aux activités professionnelles qui peuvent générer des risques spécifiques, précise Gabrielle Arth. Un malaise cardiaque ou une chute grave sont susceptibles de se produire n'importe où." Et parfois dans des contextes inattendus, comme le raconte Olivier Bildstein, concierge de la

faculté de psychologie: "Un dimanche après-midi, j'ai entendu un bruit étrange et un appel au secours. Un jeune garçon avait escaladé le bâtiment et fait une chute. Il était conscient. J'ai pu le maintenir dans une position correcte en attendant les secours, comme je l'avais appris." L'imprudent s'en est sorti avec de multiples fractures.

Il n'est pas rare qu'un étudiant se sente mal sous le coup du stress ou tout simplement parce qu'il est venu à jeun, trop noué pour manger avant une épreuve.

Les accidents graves sont heureusement rares, mais au quotidien, la présence rassurante d'une personne qui sait réagir de façon adaptée permet tout simplement de vivre plus sereinement en collectivité. Marcelle Bourgeois, adjointe technique à la cartothèque de la Faculté de géographie et d'aménagement, en fait l'expérience tous les ans pendant les périodes d'exams. "Il n'est pas rare

qu'un étudiant se sente mal sous le coup du stress ou tout simplement parce qu'il est venu à jeun, trop noué pour manger avant une épreuve. Mes interventions sont très limitées, il suffit généralement de le mettre à l'écart, au calme, le temps qu'il reprenne ses esprits. En revanche, s'il n'y a personne pour prendre ce genre d'initiative, c'est la panique!"

S. B.



Le diplôme de Sauveteur secouriste du travail (SST) est délivré après une formation de 14 heures, prise sur le temps de travail et qui se déroule en deux journées ou quatre demi-journées, selon les disponibilités des volontaires. Ce diplôme est validé ensuite chaque année par un recyclage de quatre heures. Sur demande, il peut donner une équivalence à l'Attestation de formation aux premiers secours (AFPS).

Contact :
Service de médecine de
prévention des personnels
Tél. 03 90 24 15 04



L'équipe de recherche du Pr. Ledoux



Mousse de carbure de silicium

Nanotubes de carbone de silicium
> avant réaction

> après réaction



Réacteur utilisé par SICAT S.A.

Un nouveau support pour la catalyse hétérogène

Employés couramment dans l'industrie, les catalyseurs ont parfois besoin d'être déposés sur un support pour être utilisables. La découverte de nouveaux supports va encore accroître leurs potentialités.



Transfert de technologie: création de SICAT S.A. à Otterswiller

C'est en mars 2002 que la société SICAT est née avec un capital de départ de 4 millions d'euros. Elle est issue des recherches menées conjointement par Péchiney et l'équipe de M.J. Ledoux sur la mise au point d'un nouveau support pour catalyseurs à base de carbure de silicium. Elle assure sa croissance par la vente de ses produits à des chimistes et par des collaborations avec des constructeurs automobiles pour le développement de pots catalytiques essence et diesel.

Protection de l'environnement, santé publique, la catalyse joue un rôle fondamental dans l'économie en produisant de nombreux produits d'usage quotidien, tels que les carburants et les médicaments. Les procédés catalytiques sont en général moins consommateurs d'énergie et moins polluants. Leur impact financier est énorme et serait d'ailleurs directement responsable de 20 à 30 % du produit national brut des pays développés. Les catalyseurs ont ceci de particulier qu'ils autorisent certaines réactions chimiques, les accélèrent et les orientent même parfois tout en étant réutilisables. Ils agissent comme de véritables entrepreneurs pour molécules qui ne se rencontreraient pas toutes seules, ou très mal. Dans le cas de la catalyse hétérogène, le catalyseur est déposé sur un support solide pour réagir avec des liquides ou des gaz. Ce support doit être inaltérable, ne pas intervenir dans la réaction chimique et offrir une grande surface d'échange. Les pots d'échappement des véhicules à essence sans plomb fonctionnent avec ce type de catalyse. Le catalyseur, à base de platine et de rhodium, transforme les gaz toxiques d'oxydes d'azote et de carbone ainsi que les résidus d'hydrocarbures en produits inoffensifs tels que l'oxygène, l'eau, l'azote et le dioxyde de carbone. Le support utilisé dans les pots catalytiques est l'alumine car elle offre une bonne surface d'échange. Elle est déposée sur de longs tubes creux en céramique ne conduisant pas la chaleur. Il est alors impossible de préchauffer le pot catalytique ce qui assurerait une efficacité optimale dès les premières minutes de fonctionnement. De plus, ce système ne

Nous avons pratiquement tous les jours des résultats qui nous ouvrent de nombreuses perspectives nouvelles.

supporte pas les chocs et vieillit très mal. "Aucun nouveau support, plus adapté aux spécifications actuelles, n'a été développé depuis des décennies", déclare M. J. Ledoux, directeur du LMSPC. Le travail de l'équipe que j'anime a été de mettre au point un support conducteur, résistant thermiquement, léger, très poreux et facile à charger en catalyseurs. De plus, il sera plus économique à fabriquer". Le procédé de fabrication consiste à mettre en contact une mousse de carbone avec de l'oxyde de silicium à 1200°C. Une transformation progressive conservera la forme initiale et produira une mousse solidifiée de carbure de silicium (SiC). Ce procédé de fabrication dit "à mémoire de forme" est très simple à mettre en œuvre et fournit un matériau ayant toutes les propriétés désirées. "Nous avons pratiquement tous les jours des résultats qui nous ouvrent de nombreuses perspectives nouvelles, comme la synthèse de nanotubes de carbure de silicium selon le même principe". Reconnue comme l'experte mondiale dans son domaine, l'équipe de M. J. Ledoux collabore avec de grandes entreprises européennes et américaines. Elle participe à l'amélioration des procédés existants tels que le raffinage du pétrole, la désulfuration des gaz industriels, ou la synthèse de molécules à visée thérapeutique ou de chimie fine.

Fr. N.

* Laboratoire des matériaux, surfaces et procédés pour la catalyse - Unité mixte de recherche (UMR) ULP/CNRS 7515.

Travaux de thèses

Chaque année, près de 10 000 thèses sont soutenues en France, près de 400 en Alsace (voir *ulp.sciences*, n°3). En 2002, 260 thèses ont été soutenues à l'ULP. Pour le profane, le titre de ces travaux demeure souvent mystérieux. D'où l'idée de la rédaction d'aller rencontrer trois jeunes docteurs.



Écaillage, désagrégation sableuse de la balustrade du Transept Nord

Source: C.Thomachot

> La Cathédrale, toujours en chantier...

Depuis des années, la Cathédrale de Strasbourg est entourée d'échafaudages car sa restauration nécessite du temps mais exige surtout de comprendre comment elle se dégrade. Céline Thomachot a apporté sa contribution à cette réflexion en étudiant les caractéristiques pétrophysiques des grès utilisés pour sa construction.

La Cathédrale de Strasbourg est construite principalement avec deux types de grès: le grès à Meules*, fin et argileux, utilisé dès la construction au XI^e siècle et le grès Vosgien* plus grossier et moins argileux, employé essentiellement à partir de 1960 pour la restauration.

Différentes altérations de ces grès affectent le monument



mais celles-ci ne se développent pas de façon uniforme. Elles traduisent les réactions de la pierre aux variations des conditions extérieures et en particulier à la présence d'eau. Cette eau pénètre dans les pierres par capillarité et en ressort par évaporation. Ces mécanismes de transfert de l'eau sont en grande partie responsables de la dégradation des grès. La quantité et la vitesse d'imbibition et d'évaporation dépendent des propriétés pétrophysiques des pierres. Ces caractéristiques spécifiques changent d'autant plus lorsque ces grès sont soumis au gel. Le travail de Céline Thomachot durant sa thèse a été notamment de comparer les caractéristiques pétrophysiques des deux grès composant la Cathédrale pour comprendre leurs différences de comportement. L'observation montre que le grès Vosgien comparé au grès à Meules se dégrade moins facilement: il a une faible porosité, une imbibition plus lente mais un séchage plus rapide. Ainsi, dans des conditions identiques d'exposition, le grès Vosgien sera toujours moins saturé que le grès à Meules, ce qui justifie en partie sa résistance à l'altération. Des expériences de gel-dégel en laboratoire ont permis de montrer que le gel, en augmentant la porosité et en ralentissant l'imbibition, accentuait les phénomènes liés aux transferts d'eau mais ne pouvait pas être, seul, responsable des dégradations observées.

C.R.

* Grès provenant des Vosges du Nord.

^
Exemples
d'altérations
attribuées
au gel

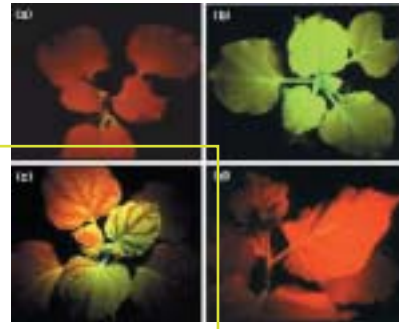


Fracturation de la balustrade du Transept Nord



Éclatement de la pierre - Piliers de la cathédrale.
Source: Œuvre Notre-Dame

Pulsar du Crabe observé en rayons X par le satellite Chandra.
<http://chandra.harvard.edu>



Plante modèle (*Nicotiana benthamiana*), en cours de *silencing* sous lumière ultra-violette. Les zones rouges correspondent à celles où le gène de méduse n'est plus exprimé.

> Les pulsars, des phares dans l'Univers

Qu'est-ce qu'un pulsar? Quel est son comportement? Réponses avec Jérôme Pétri qui vient de terminer une thèse en astrophysique.



Au commencement, il y avait une étoile... Lorsque du gaz (de l'hydrogène) se condense dans l'Univers par l'attraction gravitationnelle, il s'échauffe et lorsque sa température est suffisamment élevée, une fusion thermonucléaire

se produit en son sein: une étoile naît. Cette fusion s'arrête quand tout cet hydrogène est consommé. A ce moment là, l'étoile explose (elle devient une supernova) en expulsant son enveloppe externe et en condensant son noyau. Selon sa masse, ce noyau va devenir soit une naine blanche, soit une étoile à neutrons, soit un trou noir. Un pulsar est en fait une étoile à neutrons en rotation sur elle-même qui possède un champ magnétique. Il émet des ondes électromagnétiques unidirectionnelles et du fait de sa rotation, ce faisceau d'ondes peut être comparé à celui d'un phare. Pour un observateur fixe, les pulsars sont donc assimilés à des clignotants! La nature et la direction de ces ondes sont déterminées par les caractéristiques de régions particulières du champ magnétique qui sont chargées négativement ou positivement. Ainsi, "il semblait très intéressant de construire des modèles théoriques de leurs structures (vitesse, forme et densité) afin de mieux comprendre leur fonctionnement", explique Jérôme Pétri. Pour se faire, il a fallu tout d'abord prendre en compte les données recueillies sur les 2000 pulsars dénombrés à l'heure actuelle. Ces modèles ont ensuite été confrontés aux observations: ceux qui donnent une association d'ondes électromagnétiques qui n'a pas été observée (qui n'existe donc pas dans la nature) sont rejetés. Cette étude a ainsi largement participé à l'avancée des connaissances sur le comportement des pulsars. Et si les sujets "phares" en astrophysique ne sont pas paradoxalement les pulsars mais la cosmologie et les astroparticules, on peut être sûr que les recherches de Jérôme Pétri n'éteindront pas l'intérêt envers ces phares de l'Univers...

G. J.

> Un système antiviral qui endort les gènes

Les cellules végétales et animales ont en commun le *silencing*, un système de défense capable d'éteindre les gènes de certains virus. Sébastien Pfeffer a étudié ce mécanisme avant de partir aux États-Unis pour approfondir ce sujet de recherche prometteur.



Pour survivre, un virus doit pouvoir pénétrer dans une cellule puis détourner ses fonctions pour assurer sa propre multiplication. Au cours de l'évolution, animaux et végétaux ont développé des systèmes de défense que les virus ont

su à leur tour déjouer. Pendant ses quatre années de thèse, Sébastien Pfeffer a étudié le *silencing*, un de ces systèmes dont la fonction est de dégrader l'ARN double brin (ARNdb), d'origine virale. Lors d'une infection, l'ARNdb est rapidement intercepté par une protéine du *silencing*. Ensuite, par un processus complexe, tous les ARN identiques à l'ARNdb sont éliminés. Pour évaluer les effets du *silencing*, Sébastien Pfeffer a utilisé une plante qu'il a rendu fluorescente sous ultraviolet, en incorporant un gène de méduse dans son matériel génétique.

Après injection d'un virus à ARN ayant intégré, lui aussi, le gène de fluorescence, le *silencing* est enclenché. La plante perd alors sa fluorescence. "Ce qui signifie que tous les ARN comportant le gène de méduse ont été éteints. Ceux du virus tout comme ceux de la plante", explique Sébastien Pfeffer. Ce mécanisme d'extinction des gènes ouvre des perspectives très intéressantes pour lutter contre les virus.

V. R.

infos

> Céline Thomachot a soutenu sa thèse, intitulée "Modifications des propriétés pétrophysiques de grès soumis au gel ou recouverts d'encroûtements noirs vernissés", le 7 mars 2002 sous la direction de Daniel Jeannette directeur de recherche CNRS au Centre de géochimie de la surface (UMR ULP/CNRS 7517), avec une bourse docteur ingénieur CNRS et le soutien de l'œuvre Notre-Dame en charge de la restauration de la Cathédrale de Strasbourg.

> Jérôme Pétri a soutenu sa thèse, intitulée "Structure électromagnétique globale autour des pulsars", le 6 septembre 2002 sous la direction de Jean Heyvaerts, professeur à l'Observatoire astronomique de Strasbourg (UMR ULP/CNRS 7550).

> Sébastien Pfeffer a soutenu sa thèse, intitulée "Identification et étude fonctionnelle de protéines virales impliquées dans la suppression de l'extinction post-transcriptionnelle de gènes", le 15 octobre 2002 sous la direction de Ken Richards directeur de recherche au CNRS, à l'Institut de biologie moléculaire des plantes (UPR CNRS 2357).



Nuisances olfactives, quels effets?

Les odeurs qui se répandent autour de certaines usines représentent-elles un risque pour la santé?

Tout dépend de la façon dont on définit la santé...

Il n'y a aucun lien entre la toxicité et les odeurs, bonnes ou mauvaises.

“Les odeurs que l'on perçoit en passant à proximité de certaines entreprises industrielles inquiètent nombre de Strasbourgeois qui s'interrogent sur leur effet nocif. S'il fallait répondre d'une seule formule, je dirais qu'il n'y a aucun lien entre la toxicité et les odeurs, bonnes ou mauvaises”, explique le Pr. Alain Cantineau, professeur de la Faculté de médecine de Strasbourg et membre du SPPPI*. De nombreux exemples illustrent cette dissociation. Les dérivés soufrés, très désagréables, sont parfaitement inoffensifs: ils servent à donner une odeur au gaz domestique. À l'inverse, le monoxyde de carbone est d'autant plus redoutable qu'il est inodore. Certains gaz dangereux sentent bon, comme le terrible cyanure qui dégage une odeur d'amande amère ou comme la plupart des hydrocarbures et des solvants dits aromatiques.

“Les plaintes concernent notamment la zone du Port du Rhin et les odeurs incriminées proviennent d'un mélange d'humus, d'un produit de traitement de la pâte à papier et de l'évolution biologique des bois stockés. L'ensemble ne sent pas bon, mais ne présente aucun danger d'intoxication. Plus généralement, en dehors d'incidents rares, il n'y a pas de dissémination de produits dangereux à partir des sites industriels de l'agglomération”, rassure Alain Cantineau. Pourtant, la notion de toxicité n'épuise pas la question des nuisances olfactives.

“Une exposition à des odeurs fortes provoque une baisse puis une perte de l'odorat”, précise Alain Cantineau. Ce processus peut s'expliquer par l'altération des cellules du bulbe olfactif lorsque le produit est toxique, mais le même résultat apparaît à partir d'odeurs inoffensives, par un effet de saturation. Par ailleurs, les aspects psychologiques et culturels liés à l'odorat doivent être pris en compte. La proximité d'une usine d'équarrissage est toujours mal vécue, alors que les produits en décomposition sont sans danger. L'image du cadavre est culturellement répulsive, au point de rendre cette odeur difficile à supporter. De la même façon, les premiers contacts avec l'atmosphère d'une salle d'autopsie sont souvent pénibles. Si, dans ces deux cas, la cause de la gêne est psychologique, elle a pourtant des manifestations très concrètement pathologiques: perte de connaissance, nausées, malaises ou chute, par exemple.

Plus grave, l'exposition à des effluves jugés répugnants peut provoquer un “syndrome d'intolérance aux odeurs” aux conséquences sociales parfois dramatiques. “Ce syndrome se développe toujours sur un terrain psychologique particulier”, remarque Alain Cantineau. Il commence par une gêne de plus en plus prononcée par rapport à une odeur particulière, souvent en lien avec un événement traumatisant ou une véritable intoxication. Cette intolérance peut s'étendre progressivement à toutes les odeurs, provoquant un grave handicap social. “La propriétaire d'un salon de coiffure qui logeait au-dessus de son commerce, devenue intolérante aux produits qu'elle utilisait quotidiennement, a ainsi été contrainte de déménager, puis de changer de métier. De ce point de vue, et si l'on ne s'en tient pas au seul critère de la toxicité, les odeurs mal supportées peuvent provoquer de véritables atteintes à la santé”, conclut Alain Cantineau.

S. B.

Contact :
DRIRE Alsace
1, rue Pierre Montet
67082 Strasbourg Cedex
Tél. 03 88 25 92 92



En mai 2000, la Communauté urbaine de Strasbourg et un certain nombre d'industriels ont signé une “charte odeur” pour aller au-delà des obligations réglementaires.

Un numéro de téléphone centralisé est mis au service du public pour signaler les nuisances olfactives :
03 88 43 63 87.

* Secrétariat permanent pour la prévention des pollutions industrielles de l'agglomération de Strasbourg.



L'exposition itinérante, le *ticket d'Archimède*, est en Alsace pendant toute l'année 2003. Une sensibilisation à la science pour les jeunes et les moins jeunes.

Pourquoi le ciel est-il bleu?*

Clara, Even, Simon, Isabelle, Yliesse et Lucas ont rendez-vous ce matin au centre socioculturel d'Illkirch "le phare de l'III" avec le *ticket d'Archimède*, une exposition et des ateliers mis en place par la Mission culture scientifique et technique de l'ULP, la Fédération des centres sociaux et socioculturels du Bas-Rhin et la Nef des sciences. "Cette exposition a été conçue pour un large public, elle est surtout un prétexte à discussions. Le discours varie en fonction des visiteurs, enfants ou adultes" explique Christel Le Delliou, animatrice scientifique de l'exposition. Des observations de la vie quotidienne portant sur quatre thèmes - l'eau, la chimie, les couleurs et la météo - sont expliquées simplement sur des

posters. La discussion s'engage rapidement autour des images et des croquis. Les enfants découvrent le cycle de l'eau en répondant activement aux questions de l'animatrice. Puis vient le moment des expériences. Une tasse vide placée au centre d'un saladier, recouvert d'un film alimentaire, est entourée d'eau chaude. Une bille est déposée sur le film juste au-dessus de la tasse symbolisant un pays. Grâce à l'évaporation et à la condensation, de la buée puis de petites gouttes d'eau apparaissent sur le film. Quand elles sont trop lourdes, elles ruissellent sur les parois du saladier et vers la bille, véritable bec verseur : il pleut sur le pays ! Le cycle de l'eau est ainsi

L'important c'est pas de gagner, c'est d'apprendre.

en partie reconstruit dans ce laboratoire de campagne. Une autre expérience consiste à étudier la portance de l'eau. Tous les enfants doivent construire leur propre bateau avec une feuille d'aluminium. De ces feuilles émergent de drôles de petites barques.

"C'est pas un vrai bateau ça !" lance un des enfants, "en tout cas le mien y va couler, ça c'est sûr !" Tous les bateaux sont remplis d'eau peu à peu pour déterminer lequel sombrera le dernier. "L'important c'est pas de gagner, c'est d'apprendre" lance Clara qui vient de voir son bateau couler à pic. "C'est comme le Titanic, il s'est écrasé contre un iceberg, et après il a crié Aaaahhhh" compare Yliesse. Les phénomènes météorologiques sont ensuite décodés. Qu'est-ce que la foudre ? Pourquoi ne doit-t-on pas se mettre sous un arbre lors d'un orage ? Comment calculer la distance d'un orage en faisant la différence entre la lumière perçue et le son ? A quoi sert le paratonnerre ?

Sur deux demi-journées, ce sont une vingtaine de questions qui peuvent être discutées, expliquées : pourquoi le ciel est bleu, quels sont les secrets du caméléon, pourquoi le pain cuit,

la forme d'une goutte de pluie, la recette du brouillard, pourquoi la mer est salée, pourquoi les tulipes bleues n'existent pas, etc. A la fin de la séance d'une heure trente, les enfants ont passé en revue deux thèmes sur quatre "Quand on prend une teinte violette, elle est composée de rouge et de bleu" explique Isabelle. "C'était super bien ! La chimie surtout, car Christel nous a fait plein d'expériences pour qu'on comprenne. On ne savait pas pourquoi on utilisait le savon pour se laver les mains ; là, on a la réponse" conclut Clara. "Le public est intéressé. Je pense qu'il retient les principes essentiels, ne serait-ce que de comprendre ce qu'est une expérience scientifique" ajoute Christel Le Delliou. L'exposition va voyager dans toute l'Alsace et sera peut-être à l'origine de nombreuses créations de clubs scientifiques dans les centres socioculturels et les écoles d'Alsace.

Fr. N.

* Le ciel est bleu grâce à la diffusion de la lumière du soleil par les molécules qui composent l'atmosphère (oxygène, azote, dioxyde de carbone...)

Contact :
Déborah Boxberger
Mission Culture
scientifique et technique
Tél. 03 90 24 05 85



Scientifiques, lisez Saussure

Le langage de la science poursuit un fantasme: celui d'éliminer les résonances ambiguës des langages naturels, d'assurer une communication parfaite sur des objets clairement définis. Cela peut s'imaginer, mais plus comme cas limite que comme pratique constante. Dans les termes employés par le fondateur de la linguistique moderne, Ferdinand de Saussure (1857-1913), un *signifiant* - la face visible du mot dans le langage écrit, ou bien le son du mot dans le langage parlé - est généralement associé à des *signifiés* variables selon le contexte. Ce fait inéluctable est la source de malentendus qui obèrent toute communication (indépendamment de facteurs psychologiques liés à des interprétations subjectives). Toute pratique de la communication scientifique, en particulier à visée pédagogique, doit nécessairement intégrer cette donnée. Mais la remarque banale de l'importance du couple signifiant/signifié (qui n'est d'ailleurs qu'une "paire de Saussure" parmi d'autres), n'est pas la motivation première du choix du thème de ce billet. Ce n'est pas non plus le fait que le grand linguiste était doté d'un esprit remarquablement scientifique, hérité d'une famille genevoise qui a donné des physiciens, des chimistes, des géologues, etc.

En réalité, mon propos part d'un livre vertigineux: *Les mots sous les mots - Les anagrammes de Ferdinand de Saussure*, de Jean Starobinsky (Gallimard - 1971), coup de sonde dans les insondables carnets inédits de notre auteur. Sur une base érudite, Saussure a esquissé une théorie qui pourrait évoquer les gravures des "Prisons" de Piranèse, ruines antiques, ou projets blasphématoires: escaliers grimant vers des abîmes, portes ouvertes sur le vide, passerelles jetées entre deux murs aveugles... Saussure croyait être sur la piste d'un principe générateur de la poésie latine, qui procéderait du démembrement du nom d'un dieu ou d'un homme, en lettres semées tout au long des poèmes. En somme, une sorte d'anagramme généralisé, filigrane secret de la poésie. Je prends le risque de dire mon sentiment: cet essai de système était désespérément absurde. En effet, la combinatoire des signes de l'écriture, ou des sons de la parole, permet de faire surgir à peu près n'importe quel mot de n'importe quel texte! Prenez la phrase précédente, et en suivant les procédures de Saussure, vous y trouverez le nom LOUIS PASTEUR, à peine chamboulé. Je réécris en mettant en capitales les lettres du nom cherché: "en effet, La cOmbinatoire deS signes de l'écritUre, ou des sons de la PArOLE, permet de faire Surgir à peu près n'importe quel mot de n'importe quel texte"...

Mais qu'est-ce qui faisait courir Saussure dans une telle impasse? La légitime ambition d'un découvreur, à l'image d'un Copernic, d'un Newton, d'un Champollion? Oui, mais plus encore une constante de l'esprit: la quête constante du sens, avec le risque corollaire de projeter du sens sur ce qui n'en a pas! C'est cette propension, cet automatisme, qui nous font voir des figures dans les nuages, des silhouettes dans les rochers, des signes dans les coïncidences, des causes nécessaires dans des événements contingents. C'est là l'origine des mythes, des superstitions (le superstitieux n'est au fond qu'un hyper-rationaliste, lisant une "ratio" derrière chaque fait), des erreurs scientifiques mais sans doute aussi celle de l'authentique esprit scientifique.

Si *Le sommeil de la raison enfante des monstres* (Francisco Goya), une raison toujours en éveil, telle un feu s'emparant de brindilles éparses et les embrasant en une vaine flamme, court le risque de fonder, sur des signes insignifiants, de folles hypothèses. Des ombres irréductibles subsisteront à jamais, à côté du versant éclairé par la science.

G. Ch.

Expositions

> Jusqu'au 29 juin

Cousin, cousine, au Musée zoologique de Strasbourg.

Quatre siècles se sont écoulés depuis la découverte par des explorateurs français de la nature sauvage et magnifique du Québec. Cartier reconnaîtrait-il les paysages actuels? Partez sur la piste des échanges qui ont marqué l'histoire naturelle du Québec et de la France et découvrez comment la rencontre entre ces deux mondes les a, à jamais, transformés.

> Du 16 mai au 6 juillet

D'eau et de lianes, au Musée zoologique de Strasbourg.

La forêt alluviale du Rhin, entre Bâle et Lauterbourg, est l'une des plus riches forêts de plaine d'Europe. En une centaine de photographies commentées, cette exposition montre les raisons de cette richesse, explique le fonctionnement d'une forêt alluviale, décrit les aspects particuliers de sa flore et de sa faune... Des conférences et des animations accompagneront cette exposition.

Musée zoologique: 03 90 24 04 89

> Jusqu'à fin juin



Le ticket

d'Archimède,

(cf p.21) dans les centres socioculturels et les établissements scolaires du Bas-Rhin. Une exposition pour tous pour aborder la science en partant d'observations simples de la vie quotidienne.

Les rendez-vous:

- > du 31 mars au 4 avril au centre d'animation sociale et familiale "Bisch'Art" de Bischwiller,
- > du 7 au 11 avril au centre de loisirs "La souris verte" de Lampertheim,
- > du 28 avril au 9 mai à l'école élémentaire P. et M. Curie d'Erstein,
- > du 12 au 16 mai au centre socioculturel "L'ilot du moulin" de Saverne,
- > du 19 au 30 mai à l'école élémentaire de Lipsheim,
- > du 2 au 6 juin à l'école élémentaire A. Renoir d'Obernai.

Entrée libre dans les centres socioculturels.

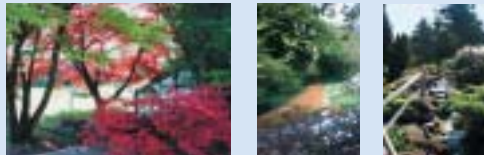
Mission culture scientifique et technique

03 90 24 06 14 - <http://science-ouverte.u-strasbg.fr>

➤ Expositions

La crypte aux étoiles, au Planétarium de Strasbourg.
À découvrir dans cet espace d'exposition dédié à l'astronomie, des bornes multimédias et des éléments d'interactivité.

Planétarium: 03 90 24 24 50
<http://www.planetarium.fr>



> En juin

Le Jardin botanique propose une exposition sur le thème **Les plantes et les cinq sens**. À noter également des visites guidées en semaine, sur rendez-vous, pour les scolaires et les particuliers.

Jardin botanique: 03 90 24 18 86 ou 03 90 24 18 65

➤ Conférences

> Avril, mai

Les conférences du Jardin des sciences, à l'amphithéâtre Fresnel de l'Institut de physique. Le cycle d'avril et mai sera l'occasion d'évoquer l'Alsace à travers sa faune, sa flore, son histoire géologique et sa sismicité. Rendez-vous les jeudis 3 et 10 avril, 15 et 22 mai à 18h. Entrée libre.

Mission culture scientifique et technique
03 90 24 06 14 - <http://science-ouverte.u-strasbg.fr>

Les mardis de l'histoire médicale, à la salle du musée, Institut d'anatomie pathologique, Hôpital civil, à 18h30. Entrée libre.

- > le 29 avril: "L'histoire sociale et culturelle de l'homéopathie en France, XIX^e-XX^e siècles".
- > le 27 mai: "La cellule : entre théorie et méthode".

Département d'histoire et de philosophie des sciences de la vie et de la santé
03 90 24 40 78 - <http://www-ulpmed.u-strasbg.fr/dhvs>

Les jeudis de l'éthique, à la salle du musée, Institut d'anatomie pathologique, Hôpital civil, à 20h. Entrée libre.

- > le 10 avril: "Allons-nous vers un gouvernement des juges?".
- > le 22 mai: "Impact de l'information médicale sur la personne du patient".

Département universitaire et hospitalier d'éthique
03 90 24 40 78 - <http://www-ulpmed.u-strasbg.fr/duhe>

➤ Spectacles



Au Planétarium de Strasbourg.

Des spectacles pour tous :
Les mystères du ciel austral,
En route pour les étoiles!,
Le Petit Robot et les Planètes,
Au rythme du

Soleil et La planète aux mille regards.

À noter au mois de mai, trois soirées spéciales autour du théâtre et de l'observation du ciel.

Pour les dates et les horaires, renseignez-vous.

Planétarium: 03 90 24 24 50 - <http://planetarium.fr>

➤ Ateliers

> Durant les vacances de Pâques

Ateliers Mission découverte, au SUJAS, 43 rue Goethe.

> du 14 au 17 avril (4 demi-journées)

Dis pourquoi? pour les 6-8 ans. Pourquoi le savon lave-t-il? Pourquoi un bateau flotte? Des questions et bien d'autres auxquelles les enfants apporteront des réponses



grâce à des expériences liées à l'eau, à la couleur, à la chimie et à la météo.

> du 22 au 25 avril (4 demi-journées)

L'école des agents secrets pour les 8-12 ans. Une formation accélérée... pour résoudre des énigmes, coder des informations et apprendre toutes sortes de techniques pour devenir un bon espion!

Mission culture scientifique et technique
03 90 24 06 13 - <http://science-ouverte.u-strasbg.fr>

L'atelier des p'tits jardiniers, au Jardin botanique.

> du 14 au 17 avril (4 demi-journées)

pour les 9-12 ans.

> du 22 au 25 avril (4 demi-journées)

pour les 6-8 ans.

Venez découvrir ce que signifie le printemps pour les plantes et pour les jardiniers.

À partir du mois d'avril, le Jardin botanique proposera chaque mercredi, hors vacances scolaires, des ateliers pour les enfants.

Jardin botanique: 03 90 24 18 86 ou 03 90 24 18 65

➤ Evénements

Dimanche 4 mai

Le printemps des musées

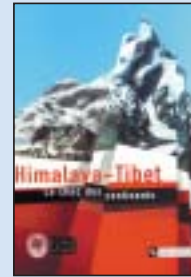
Lors de la 5^e édition du **Printemps des musées**, les structures muséales de l'ULP ouvriront leurs portes. À cette occasion, des visites-conférences sur le thème "Découvertes scientifiques et collections à l'université de Strasbourg" seront proposées entre 14h à 18h. Départ toutes les demi-heures au 7 rue de l'université.

Mission culture scientifique et technique
03 90 24 06 14

Livres



Himalaya-Tibet.
Le choc des continents



Ouvrage collectif sous la direction de J.P. Avouac et P. De Wever
Éditions du CNRS
Museum d'histoire naturelle, décembre 2002

Les hautes terres d'Asie, de l'Himalaya aux confins de la Sibérie, constitue

une formidable mosaïque géologique, fragments de continents issus de collisions successives, géographique, des régions chaudes et humides aux déserts et humaine par des populations vivant au bord des anciennes routes de la soie. Des spécialistes de disciplines variées, dont le professeur Gérard Wittlinger, sismologue et Jérôme Van der Woerd, chargé de recherches et tectonicien à l'EOST, se sont réunis pour écrire un ouvrage passionnant sur cette partie du monde aux reliefs saisissants.

V.A.



Découvertes, profession enseignant-chercheur



4^e édition de la Collection images de l'Université Louis Pasteur, décembre 2002.

Service de la communication ULP

Photographies : Bernard Braesch

Textes : l'ensemble des enseignants-chercheurs photographiés. Ouvrage disponible à la boutique de l'ULP : 03 90 24 11 34/39

Partez à la rencontre de quelques enseignants-chercheurs de l'ULP.

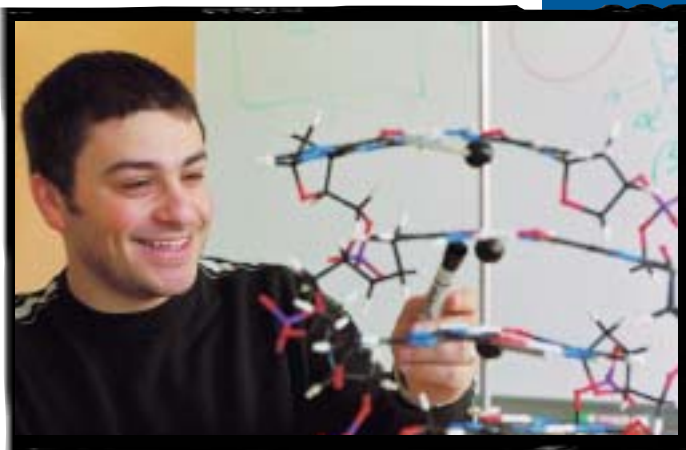
Pourquoi ont-ils choisi ce métier?

Ils parlent de ce qui les motive et évoquent leur vision de l'enseignement supérieur et de la recherche. Grâce au traitement des portraits, cet ouvrage permet aussi de découvrir leur univers professionnel. Les 42 personnes photographiées parmi les 1300 en activité à l'ULP ont été retenues selon une méthode aléatoire permettant d'intégrer différents critères (Section CNU - Faculté, UFR, école d'ingénieur, institut de rattachement...) afin de proposer un ensemble représentant toutes les composantes de l'ULP et une répartition H/F des enseignants-chercheurs correspondant à la situation actuelle.

A.V.

➤ Fabrice Jossinet

Chaque interview est une rencontre, une étape dans une quête sans fin : percevoir ce qui anime l'être humain, quel que soit son métier, son statut. Comprendre ce qui a motivé ses choix anciens et saisir son idéal de vie, sa substance. Tenter ensuite de restituer son parcours, sans l'écorner... Pudeur masculine ou discrétion, Fabrice n'a pas livré totalement le secret de sa jeune "vocation".



De la pailleasse au pixel

Quand je parviens à trouver l'ancre de Fabrice Jossinet, il est face à son écran plat favori. "Juste un dernier mail", me dit-il, avant de me conduire dans une minuscule salle de réunion. Nommé maître de conférences à l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire de Strasbourg (IBMC) depuis quelques mois, Fabrice déborde d'enthousiasme : ses yeux pétillent quand il évoque son métier d'enseignant-chercheur et sa spécialité, la bio-informatique. Pourtant, quatre ans auparavant, l'approche *in-silico* de la biologie lui est encore inconnue : venue sur le tard, cette passion naît d'un "incident de parcours". Septembre 1990 : le jeune Fabrice entame une année préparatoire Sup-Bio à Strasbourg. Il veut tout comprendre jusqu'au moindre détail et sa démarche se révèle vite incompatible avec le rythme imposé dans ces classes. Cette expérience malheureuse n'est qu'un semi-échec : elle lui donnera la "rage" pour toutes ses études à venir. C'est la recherche qui l'intéresse, il l'a toujours su. Tout jeune, il aime "farfouiller dans les bouquins" et "chercher la petite bête". Fabrice va de l'avant : il intègre l'ULP via un DEUG de série B, continue avec une licence de biologie, une maîtrise de biochimie, un DEA de biologie moléculaire et cellulaire. Sa voie semble toute tracée : convaincu et travailleur, il bâche des années durant. Son assiduité est payante : mention bien, mention très bien, puis major de promotion... son avenir dans la recherche semble assuré. Il lui faut encore patienter un an, le temps du service national, avant de démarrer sa thèse, en 1997. Il se lance dans un doctorat de biologie moléculaire et cellulaire, avec monitorat. Il prend ses quartiers à l'IBMC, au 4^e étage, et s'attelle à l'étude de l'ARN du virus du sida, au sein du département Structure et fonction des ARN du laboratoire dirigé par B. Ehresmann. Les mois passent, les expériences qu'il mène ne se déroulent pas aussi bien qu'il l'avait escompté. Il entretient "des rapports conflictuels avec ses manips". L'enthousiasme n'est plus au rendez-vous... Les cours qu'il donne en immunologie sont "une bouffée d'air frais", loin du travail laborieux à la pailleasse. L'enseignement lui plaît ; il envisage un moment de se réorienter vers la communication scientifique. En troisième année, il investit une part de sa bourse de recherche dans l'achat d'un ordinateur et

la mise en route d'une connexion web. Et là, c'est le déclic ! Il se découvre la fibre de l'informatique, s'enflamme pour la programmation. P. Fonteneau, qu'il rencontre lors de ses cours d'immunologie, est directeur de l'IUP de Technologies avancées des sciences du vivant, qui propose une option bio-informatique : il le guide dans sa reconversion balbutiante. Les débouchés dans ce domaine semblent nombreux. Aussi, lors de sa quatrième année, il mène de front sa thèse, un demi-poste d'attaché temporaire d'enseignement et de recherche (ATER) en Bio-informatique et techniques de la biologie structurale et le DESS de Compétence complémentaire en informatique de l'ULP : le soutien de B. et C. Ehresmann, celui de P. Fonteneau lui sont précieux durant cette période. Il obtient le DESS en septembre 2001, soutient sa thèse trois mois plus tard, puis intègre le laboratoire Modélisation et simulation d'acides nucléiques d'E. Westhof, son maître de stage en DESS. Il développe des outils bio-informatiques, visant une meilleure compréhension des règles de repliement de... l'ARN, au 3^e étage de l'IBMC !

Sa "réorientation" s'inscrit finalement dans la continuité : aujourd'hui, il travaille plus en amont de son ancienne problématique de recherche. Fabrice a retrouvé son entrain d'antan. Grâce à sa double compétence, il comprend le langage et la démarche du biologiste et de l'informaticien. Il connaît les attentes des chercheurs à la pailleasse et les outils qui leurs sont utiles. En étant "à l'interface", il continue à apprendre dans les deux domaines en constante évolution. Un luxe selon lui qu'il ne pourrait se permettre dans le secteur privé. Glouton, il dévore les ouvrages de programmation et se délecte de Java, Python, ou SQL... Mais il a à cœur de se connecter au monde et quitte son ordinateur pour donner des cours d'informatique, de bio-informatique et de biologie structurale en licence, maîtrise, magistère de chimie-biologie et au sein de l'IUP. Après douze ans de travail acharné, Fabrice formule enfin des projets ni biologiques, ni informatiques : il songe simplement à profiter de l'existence. A 30 ans, il n'est pas trop tard pour découvrir la randonnée en VTT, oser des voyages, ou faire ses premiers pas en cuisine !

V.A.-B.

en quelques dates

➤
1^{er} novembre 1972
Fabrice Jossinet naît à Phalsbourg.

➤
1990 - 1991
Il obtient son Bac D à Haguenau. Il est accepté en Sup-Bio au lycée Jean Rostand.

➤
1991 - 1996
Passionné de recherche, il entre à l'ULP et y enchaine les diplômes du DEUG B au DEA de Biologie moléculaire et cellulaire.

➤
1997 - 2001
Il prépare son doctorat à l'IBMC, sous la direction de Bernard Ehresmann. Il se consacre à l'étude de la dimérisation de l'ARN génomique du virus du SIDA. En septembre 2000, il intègre le DESS CCI. Un stage de six mois le mène dans l'équipe d'Eric Westhof et dans un laboratoire américain qui gère une banque mondiale de coordonnées spatiales de molécules (Protein Data Bank). Il finalise son DESS et soutient sa thèse fin 2001.

➤
2002
Il est nommé maître de conférences à l'IBMC, après avoir occupé un poste d'ATER en Bio-informatique et modélisation moléculaire.

* Structure des macromolécules biologiques et mécanismes de reconnaissance - Unité propre de recherche 9002 du CNRS