

n°26  
2,30 €

sciences

ulp.sciences

Le magazine de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg

# ulp.sciences <

trimestriel  
janvier 2007



Échanges franco-allemands

Le chronobiotron

Le Kid à la fac

Dossier

**RMN:**  
**quand la matière**  
**résonne**

**ulp**   
UNIVERSITÉ LOUIS PASTEUR  
STRASBOURG

# édito

“*Stagiaires, pas galériens !*” Tel était le titre d’un article que la rédaction avait consacré au printemps dernier aux étudiants stagiaires (n°23, avril 2006). Ils avaient manifesté un peu partout en France, à plusieurs reprises, visages masqués, pour dénoncer la précarité de leur situation et faire connaître leurs revendications. Et bien, une fois n’est pas coutume, ils ont été entendus par le gouvernement qui a réuni tous les acteurs concernés (syndicats patronaux, représentants des établissements d’enseignement supérieur et des étudiants) autour d’une table afin d’aboutir à la rédaction d’une “charte des stages étudiants en entreprise” et de définir de nouvelles règles dans le cadre de la législation sur l’égalité des chances.\* Reste que l’ensemble a reçu un accueil plutôt mitigé au sein du monde universitaire une fois le détail des mesures connues.

Pour une part, bon nombre de ces règles sont déjà en vigueur, à l’ULP en tout cas. Ainsi, l’existence et l’usage d’une “convention type” qui fixe les clauses devant figurer impérativement dans les conventions de stage signées avec les établissements d’accueil, sont effectifs depuis 1999 au sein de notre établissement. Ces clauses définissent en particulier les objectifs et la durée du stage, le régime de protection sociale dont bénéficie l’étudiant, les conditions d’encadrement du stagiaire et les modalités de résiliation du stage. Seul changement majeur apporté par la nouvelle réglementation : l’obligation de verser une “gratification” au stagiaire si la durée du stage réalisé en entreprise est supérieure à trois mois consécutifs. Dans la pratique, cette gratification était parfois versée par les établissements d’accueil. Inférieure ou égale à 360 euros par mois (30 % du SMIC en 2006), elle n’est pas considérée comme un salaire et est donc exonérée de charges sociales. Solution avantageuse pour les parties en présence qui va désormais s’étendre à tous les stages de longue durée en entreprise.

Cela dit, les stages effectués dans un établissement public ne sont pas visés par cette réglementation dont l’application s’impose uniquement aux entreprises. Au printemps dernier, deux ministres signataires de la charte invitaient pourtant leur collègue, ministre de la fonction publique, “à réfléchir à sa déclinaison dans les trois fonctions publiques [État, territoriale, hospitalière]”. Le temps de la réflexion s’étire alors que des milliers d’étudiants vont rejoindre dans quelques semaines un lieu de stage. L’égalité des chances, un vœu pieux pour la nouvelle année ?

Éric Heilmann  
Rédacteur en chef

## sommaire

|   |       |
|---|-------|
| > Brèves  |       |
| Chaire d’excellence pour les nouvelles sources d’énergie          | 3     |
| “Étudiant cherche avocat”   | 3     |
| Premier festival européen des sciences                            | 3     |
| Engagez-vous !  | 4     |
| Changement de têtes   | 4     |
| > Entretien   |       |
| Services communs de documentation : de la coopération à la fusion | 5/6   |
| > Dossier   |       |
| RMN : quand la matière résonne...                                 | 7     |
| Qu’est-ce qui résonne en RMN ?                                    | 8/9   |
| La RMN et le vivant   | 10    |
| La résonance magnétique nucléaire à usage médical                 | 11/12 |
| > Formation   |       |
| Erasmus & Eucor pour les échanges franco-allemands                | 13/14 |
| Retour d’expériences  | 15    |
| Chimie & Biologie : apprendre à se parler                         | 16    |
| > Recherche   |       |
| En thèse et en couple   | 17    |
| La chimie pour et par l’assiette                                  | 18    |
| Que la lumière soit   | 19    |
| Les apprivoiser pour une meilleure éthique                        | 20    |
| > Culture   |       |
| Le Kid à la fac   | 21    |
| Agenda culturel 2007  | 22/23 |
| > Portrait  |       |
| Martine Trautmann   |       |
| Martine au pays des analyses                                      | 24    |

\* Décret du 29 août 2006 pris pour l’application de l’article 9 de la loi du 31 mars 2006 pour l’égalité des chances, JO, n° 201, 31 août 2006.

> 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](http://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 : Valérie Ansel, Florence Beck, Anne-Isabelle Bischoff, Sylvie Boutaudou, Gérard Clady, Florence Danner, Mathilde Élie, Jean-Marie Hameury, Mélanie Hamm, Éric Heilmann, Mario Keller, Richard Kleinschmager, Alain Ketterlin, Isabelle Kraus, Frédéric Naudon, Claude Sirlin, Gilbert Vicente, Agnès Villanueva, Frédéric Zinck.  
> ont participé à la rédaction de ce numéro : Audrey Alau (A.A.) ; Sylvie Boutaudou (S.B.) ; Matthieu Burgard (M.B.) ; Kelly Cousin (K.C.) ; Carine Heitz (C.H.) ; Amélie Lorec (A.L.) ; Frédéric Naudon (F.N.) ; Isabelle Pellon (I.P.) ; Elsa Poupardin (E.P.) ; Jonathan Rangapanaiken (J.R.) ; Christelle Spettel (C.S.) ; Maxime Viallet (M.V.) ; Agnès Villanueva (A.V.) ; Annika Zeitler (A.Z.) ; Frédéric Zinck (Fr.Z.)  
> photographies : Bernard Braesch (sauf mention) > conception graphique et maquette : LONG DISTANCE  
> imprimeur : OTT > tirage : 10 000 exemplaires > ISSN : ISSN 1624-8791 > n° commission paritaire : 0610 B 05543

ulp.sciences est téléchargeable à partir du site web de l’ULP à la rubrique actualités : [www-ulp.u-strasbg.fr](http://www-ulp.u-strasbg.fr)

> Pour envoyer vos suggestions au comité de rédaction, un courriel est à votre disposition : [mag@adm-ulp.u-strasbg.fr](mailto:mag@adm-ulp.u-strasbg.fr).





## RECHERCHE

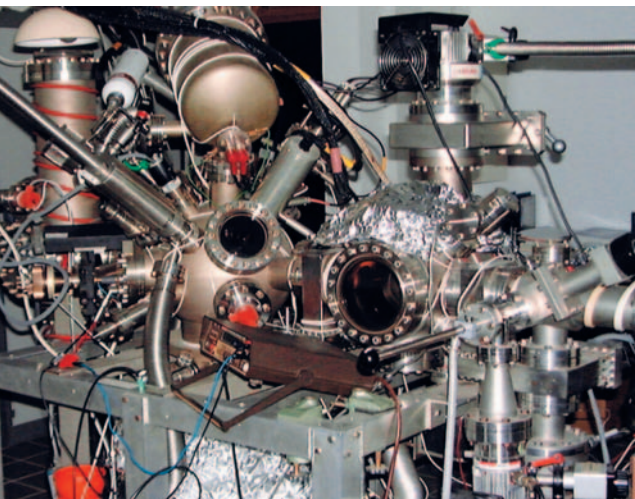
## Chaire d'excellence pour les nouvelles sources d'énergie

**E**lena Savinova vient d'intégrer le Laboratoire des matériaux, surfaces et procédés pour la catalyse\*, dirigé par François Garin. De nationalité russe, elle est l'un des six chercheurs sélectionnés dans le cadre du programme Chaires d'excellence 2006 soutenu par l'Agence nationale de la recherche. Spécialiste en électrochimie, électrocatalyse et piles à combustible, elle figure parmi les meilleurs scientifiques internationaux dans son domaine. A Strasbourg, son objectif est de développer de nouvelles nanostructures pour l'électrocatalyse dans le but d'améliorer les piles à combustible - un dispositif qui transforme l'énergie d'une réaction chimique en courant électrique. Ce projet s'inscrit dans le cadre de la politique scientifique, définie sur le plan national et européen, qui vise à développer de nouvelles sources d'énergie afin de réduire la dépendance énergétique vis-à-vis des ressources fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel). Le développement des piles à combustible est une solution étudiée avec attention car elles peuvent être actionnées par des carburants dérivés des énergies renouvelables telles que l'hydrogène ou l'oxygène. Les domaines d'application de ce projet ambitieux concernent notamment l'industrie du transport (automobiles, fusées) et les portables (ordinateurs, téléphones). L'avenir du stockage d'énergie devra sans doute compter sur ces nouvelles piles. A suivre...

I. P.

Contact :  
**Dr. François Garin**  
 Tél. 03 90 24 27 37  
[garin@chimie.u-strasbg.fr](mailto:garin@chimie.u-strasbg.fr)

\* Unité mixte de recherche ULP/CNRS 7515



Appareil de spectroscopie de photoémission (ESCA) pour l'analyse de surface des catalyseurs utilisés en électrocatalyse.



## JURIDIQUE

## “Étudiant cherche avocat”

**U**n CDD renouvelé x fois, un titre de séjour qui expire, des soucis avec son propriétaire... Et voilà déjà qu'un étudiant se trouve face à la justice. Pour l'aider dans ses démarches, le Service d'assistance juridique d'urgence (SAJU) assure une permanence tous les premiers mercredis du mois à l'Institut Le Bel. Cette association, composée d'une quarantaine de praticiens, fournit des conseils gratuits et oriente les personnes vers les meilleurs spécialistes en cas de contentieux. Elle s'adresse aux personnes les plus démunies qui ont rarement accès à l'information sur le droit.

A l'initiative du Bureau de la vie étudiante (BVE), qui fait le relais avec les avocats, ce service est accessible aux étudiants de l'ULP depuis janvier 2006. “Souvent les jeunes ont peur de faire la démarche tous seuls ; nous les aidons à dédramatiser” explique Diane Dupront, responsable administrative du BVE. Les étudiants prennent rendez-vous grâce à un petit formulaire où ils notent la raison qui les amène à venir consulter un avocat. Cela permet au SAJU de connaître à l'avance les sujets à traiter pour mieux s'y préparer et envoyer un spécialiste. “Les étudiants viennent souvent avec l'idée qu'ils ont beaucoup de droits, mais ils se rendent vite compte que leur situation ne rentre pas forcément dans une case juridique précise” confie maître Muriel Jaeger, avocate au SAJU. En général, il s'agit de personnes en difficulté financière. Les salariés et les étrangers sont les plus touchés. Depuis sa mise en place, près d'une vingtaine d'étudiants a déjà eu recours à cette aide.

M. B.

Contact :  
**BVE**  
 Tél. 03 90 24 11 67  
[bve@adm-ulp.u-strasbg.fr](mailto:bve@adm-ulp.u-strasbg.fr)



## CULTURE SCIENTIFIQUE

## Premier festival européen des sciences

**13** octobre 2006 : la *Fête de la science* accueille une équipe d'animation anglaise à Strasbourg, dans le cadre du premier festival européen des sciences : *WONDERS (Welcome to Observations, News & Demonstrations of European Research and Science)*. Ce festival regroupe 21 *Fêtes de la science* européennes. Seule ville française impliquée : Strasbourg. Le principe ? Chaque participant reçoit trois activités étrangères de diffusion des sciences, et en envoie autant chez un autre partenaire. Le public désigne la meilleure des trois pour participer à la finale en Finlande. Parmi les activités strasbourgeoises présentées à Munich en juillet 2006, l'animation sur la migration animale *Espèces à suivre* l'a emporté. En finale, les 8 et 9 décembre derniers, elle a fait bonne figure en arrivant 2<sup>e</sup> du classement établi par le public. Au-delà du résultat, pour Delphine Picamelot, chargée du projet à la Mission de culture scientifique et technique (MCST), “le festival permet avant tout de rencontrer d'autres européens, qui font le même métier que nous, mais chacun à sa manière et avec des idées différentes. Cette dimension européenne est essentielle, surtout pour une ville comme Strasbourg.” Aneth Smith, directrice du festival, ajoute : “cet échange d'expériences est profitable à tous. Nous avons beaucoup à apprendre les uns des autres. C'est aussi l'occasion de nouer de nouveaux contacts qui sont précieux, car l'objectif à long terme est de pousser les acteurs européens de la culture scientifique à renforcer leur coopération.”

A. A.



## ÉLECTIONS

## Changement de têtes

L'université est une démocratie à son échelle, celle d'une institution au service de plusieurs milliers d'étudiants et qui fonctionne grâce à ses personnels administratifs et techniques et ses enseignants-chercheurs. Ses instances relèvent toutes d'une procédure électorale qui permet à chacun de participer à la vie et au devenir de l'université.

Toutes et tous sont appelés à voter à des moments clés afin de désigner celles et ceux qui dirigent, proposent, conseillent et font écho de leurs avis et revendications. L'année universitaire 2006-2007 a bien commencé avec les élections des membres des trois conseils. Elle se poursuivra avec celle des vice-présidents ce mois-ci et par celle du nouveau président de l'ULP le 10 mai suivie par celle de son équipe. L'ensemble de ces nouveaux élus auront à se prononcer sur le contrat quadriennal unique 2009-2012, la mise en place du PRES et la création de l'Université unique de Strasbourg.

A.V.



## ÉTUDIANTS

## Engagez-vous !

Être élu étudiant, organiser des événements sportifs dans un club, se faire élire porte-parole d'une association ou trésorier d'un syndicat, planifier des interventions de soutien scolaire : l'engagement peut prendre des formes très diverses. Et pourtant, les qualités développées sont assez semblables : sens du contact, organisation, initiative, capacité à travailler en équipe. Toutes choses très utiles pour mener ses études comme pour réussir son insertion professionnelle. "C'est de là que vient l'idée du DU Engagement, explique Rémi Perla, vice-président étudiant. Il s'agit de montrer que l'université s'intéresse à ce que font les étudiants pour la collectivité, et qu'elle peut légitimement les aider à valoriser dans un CV ce qu'ils ont appris sur le terrain." En pratique, pour obtenir ce DU, il faut choisir deux UE sur les quatre (engagement universitaire, associatif, social ou sportif) qui sont labellisées et proposées par ailleurs en UE libres. Chacune correspond à 50 heures dont 25 de cours au minimum, et il est généralement demandé de rédiger un mémoire sur son activité d'engagement. "Beaucoup d'étudiants n'ont pas conscience que les compétences acquises au travers de leur engagement peuvent faire la différence aux yeux d'un employeur. Pourtant, à CV équivalent, c'est le petit plus qui signale un candidat ouvert sur le monde qui l'entoure et capable d'un investissement personnel", souligne Rémy Perla. Les UE concernées ont pour intitulés : "Engagement universitaire", "Engagement associatif", "Intervention sociale en milieu urbain", "Sport et activités d'expression". Tous les détails sur le site du Bureau de la vie étudiante : <http://bve.u-strasbg.fr>

S. B.

### infos

#### Le président

Il est élu parmi les enseignants-chercheurs en exercice de l'université, à bulletin secret à la majorité absolue des membres du congrès réunissant les membres élus des 3 conseils (CA-CS-CEVU). Son mandat est de 5 ans et il n'est pas rééligible dans les 5 ans suivant la fin de son mandat. L'ULP a connu 8 présidents : Guy Ourisson, Pierre Karli, François Marcoux, Henri Duranton, Gilbert Laustriat, Adrien Schmitt, Jean-Yves Mérindol et Bernard Carrière.

Les candidats à cette fonction se font connaître officiellement au plus tard 8 jours avant l'élection en envoyant leur déclaration de

candidature à la direction de l'université.

#### Le bureau

L'équipe de direction est composée de 6 vice-présidents au moins dont un étudiant. Les vice-présidents sont élus sur proposition du président à la majorité absolue par le congrès.

Leur mandat prend fin soit avec celui de l'assemblée qui les a élus, soit avec l'élection d'un nouveau président. Seul le vice-président étudiant est élu pour 2 ans.

#### Les conseils

Les membres des conseils sont élus pour 4 ans et rééligibles. Les étudiants sont élus pour une durée de 2 ans. Les conseils sont composés d'enseignants-chercheurs, personnels administratifs et techniques, étudiants et personnalités extérieures élus au suffrage direct avec scrutin à la proportionnelle.

- > Conseil d'administration : 60 membres
- > Conseil scientifique : 40 membres
- > Conseil des études et de la vie universitaire : 40 membres

#### Les dates clés des élections

- > 28 novembre 2006 : Elections des représentants des personnels aux trois conseils universitaires : CA, CS, CEVU.
- > 6 et 7 décembre 2006 : Election des représentants étudiants aux trois conseils universitaires.
- > 9 janvier 2007 : Election des vice-présidents.
- > 10 mai 2007 : Election du nouveau président de l'ULP.
- > 26 juin 2007 : Election des vice-présidents membres de la nouvelle équipe de direction de l'université.

Actualités des élections : [www-ulp.u-strasbg.fr](http://www-ulp.u-strasbg.fr)





En janvier 2007, les trois services communs de documentation (SCD) des universités de Strasbourg n'en feront plus qu'un. Au moment où les trois universités discutent de la création d'un établissement unique, cet événement attire forcément les regards et les questions. Les réponses de ceux qui sont aux manettes des trois SCD : Théodora Balmon (URS), Vincent Chappuis (UMB) et Iris Reibel-Bieber (ULP).

## Services communs de documentation : de la coopération à la fusion



**D**écidée il y a trois ans, au moment de la discussion autour du contrat quadriennal 2005-2008, la fusion des services communs de documentation des trois universités de Strasbourg sera effective au 1<sup>er</sup> janvier 2007 avec la création du Service inter établissements de coopération documentaire (SICD). Comme le rappelle Vincent Chappuis, le point de départ était la volonté affirmée de mutualiser les moyens. Elle émanait des présidents, eux-mêmes fortement encouragés par les experts du ministère. "Puis, au fil du travail effectué, nous sommes arrivés à la conclusion qu'il fallait aller plus loin qu'une juxtaposition. Nous avons proposé le scénario d'une fédération et celui de la fusion, qui avait notre préférence. Et le second a été adopté", indique Théodora Balmon. Et c'est Iris Reibel-Bieber qui a été chargée, en février 2006, de piloter cette opération.

### La question de la proximité

Avec 23 bibliothèques à eux trois, les SCD se trouvaient devant une difficulté peu commune, car il fallait imaginer une nouvelle organisation et, en même temps, remporter l'adhésion des personnels et des usagers. De l'avis des trois directeurs, cette seconde bataille n'est pas encore gagnée.

"Un certain nombre d'enseignants-chercheurs craignent de perdre dans la fusion la proximité qu'ils apprécient dans les bibliothèques telles qu'elles existent aujourd'hui", explique Vincent Chappuis. La même inquiétude s'est exprimée à l'URS. Du côté de l'ULP, la question s'est posée différemment "Nos utilisateurs chercheurs et étudiants de master, en raison de l'importance de la documentation électronique dans les disciplines de sciences et médecine, n'ont pas ce même attachement aux lieux", >>>



## Les trois SCD en chiffres

### > 141

le nombre de postes (équivalent temps plein, 70 pour l'ULP ; 41 pour l'UMB ; 30 pour l'URS)

### > 3 742 587 €

le budget en 2005

### > 29 431

les mètres carrés de surface des bibliothèques 48 kilomètres linéaires correspondant aux collections

### > 420 000 €

la dotation complémentaire qui sera affectée à la structure documentaire unique dans le cadre de la politique interuniversitaire

Dans le SICD, les bibliothèques seront regroupées en quatre départements thématiques ou sections documentaires

- Santé
- Sciences humaines
- Sciences
- Sciences juridiques, politiques, économiques et de gestion

>>>

précise Iris Reibel-Bieber. Les trois directeurs répondent néanmoins d'une même voix : la fusion implique de considérables remaniements internes, mais n'affectera en rien les habitudes de ceux qui lisent, empruntent, téléchargent des documents sur leur ordinateur. Il n'y aura pas de grands mouvements d'ouverture ou de fermeture de bibliothèques à l'échelle des trois universités, car les fonds de chacun des SCD ne se recoupent pas ou presque pas. "Nous n'avons recensé que 4 titres communs sur l'ensemble des ressources électroniques documentaires", précise Iris Reibel-Bieber. Par ailleurs l'UMB, qui a développé une politique de regroupement des bibliothèques depuis 1992, n'en programme pas dans les prochaines années. Les 23 bibliothèques seront rassemblées virtuellement en quatre départements thématiques (lire ci-contre), mais il n'y a aucun déménagement en vue.

### Des services transversaux

"Nos lecteurs aiment avoir le livre qu'ils cherchent à portée de main, note Théodora Balmon. À nous de les convaincre qu'ils ne perdront rien de ce côté et gagneront de l'autre grâce à la modernisation de l'ensemble du système et au développement de services transversaux". Car ce sont ces services nouveaux qui feront la différence : davantage de prêts à domicile et entre bibliothèques, l'accès à des collections plus complètes, la possibilité pour les utilisateurs de se former là où cela n'existe pas encore, une palette élargie de ressources et de services en ligne. Dans la partie immergée de l'iceberg, la fusion permettra aussi aux trois SCD de progresser sur les questions de numérisation des ressources ou de gestion du patrimoine. "Nous pourrions aussi, par exemple, étudier les avantages et les inconvénients de la centralisation du catalogage par campus, comme cela se fait déjà à l'URS", indique Iris Reibel-Bieber.

"Nos moyens propres, à l'URS, ne nous auraient pas permis d'envisager tous ces progrès sans la fusion des SCD, alors qu'ils étaient nécessaires" explique Théodora Balmon. "À trois, nous avons la possibilité de créer la colonne vertébrale qui manque pour lier entre elles nos ressources documentaires. C'est une base indispensable pour pouvoir collaborer véritablement avec de grandes universités

étrangères", estime Vincent Chappuis. "Cela nous donne la masse critique nécessaire pour exister dans l'espace européen de l'enseignement supérieur et de la recherche", renchérit Iris Reibel-Bieber.

### Égalité de traitement

Tous ces changements affecteront peu les utilisateurs, ils auront en revanche des effets importants sur les personnels qui occupent 141 postes sur les trois SCD. "Il n'y a pas eu de levée de bouclier, mais des questions nombreuses", indique Vincent Chappuis. "Les personnels ont conservé une attitude prudente, qui s'explique par la part d'inconnue qui subsiste aujourd'hui encore (NDLR le 23 novembre 2006), sur le statut du service, estime Iris Reibel-Bieber. Nous devrions devenir bientôt un service inter établissements de coopération documentaire (SICD), mais la décision du rattachement administratif n'a pas encore été prise officiellement."

Autre sujet délicat : les disparités qui existent dans les rémunérations et les primes dans les trois SCD. L'évolution ira vers l'alignement sur le plus généreux, en l'occurrence le service de l'URS, mais les délais pour parvenir à une égalité de traitement ne sont pas encore connus. Pour les trois directeurs, il est très important que cette question soit réglée rapidement. "Les personnels de catégorie C, une cinquantaine sur les trois SCD, qui ont les rémunérations les plus modestes, y seront naturellement très attentifs", note Iris Reibel-Bieber. Du côté du temps de travail et des congés, l'harmonisation est déjà bien avancée. Depuis septembre 2006, deux formules sont proposées, à titre de test au sein du SCD de l'ULP. Soit 36 heures hebdomadaires, comme avant, soit 37 heures 30 avec des jours de congés supplémentaires, comme à l'UMB et à l'URS.

Reste la question de la direction du futur SCD unique : un(e) chargé(e) de mission avec fonction de directeur(trice) sera nommé(e) pour le 1<sup>er</sup> janvier 2007 par le ministre de tutelle sur proposition des trois présidents.

S. B.

## > Vincent Chappuis

"La crainte d'une perte d'identité après la fusion existe à l'UMB. Il a fallu expliquer que les quatre départements dans lesquels se répartissent les bibliothèques constituent un organigramme virtuel sans regroupement arbitraire des documents. Personnellement, ce sont les visites dans les universités d'EUCOR et dans d'autres pays européens qui m'ont convaincu de la nécessité de réunir nos forces pour développer l'offre de services."

## > Théodora Balmon

"L'histoire de l'URS et la place des composantes, qui ont une identité forte jouent en défaveur de l'idée de centralisation. Mais il ne faut pas oublier que le plus petit des trois SCD aurait risqué de ne pouvoir maintenir un rythme soutenu de modernisation sans le projet d'un SCD unique."

## > Iris Reibel-Bieber

"Je regrette que le contrat de projet État-Région (CPER) ne nous donne pas les moyens de construire de nouveaux bâtiments. Plusieurs beaux projets de bibliothèques ont été présentés, mais ils n'ont pas été retenus. Notre réorganisation est extrêmement importante, mais la construction de nouveaux lieux aurait permis un progrès sans précédent. Par ailleurs, sans le regroupement en cours et la pluridisciplinarité qui en découle, l'ULP ne pouvait espérer faire jeu égal avec ses partenaires de la LERU\*."



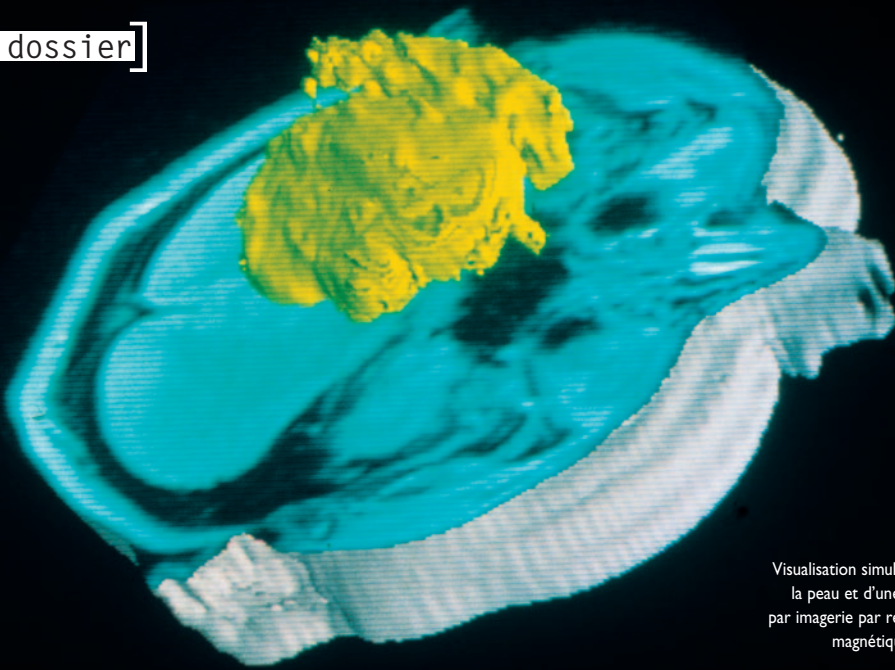
# RMN : quand la matière résonne...



**Découverte il y a une soixantaine d'années, la résonance magnétique nucléaire (RMN) est un phénomène physique qui intervient dans le noyau de certains atomes. Une instrumentation sophistiquée s'est développée pour l'étudier et l'exploiter. Elle est devenue aujourd'hui indispensable aux scientifiques pour explorer la matière.**

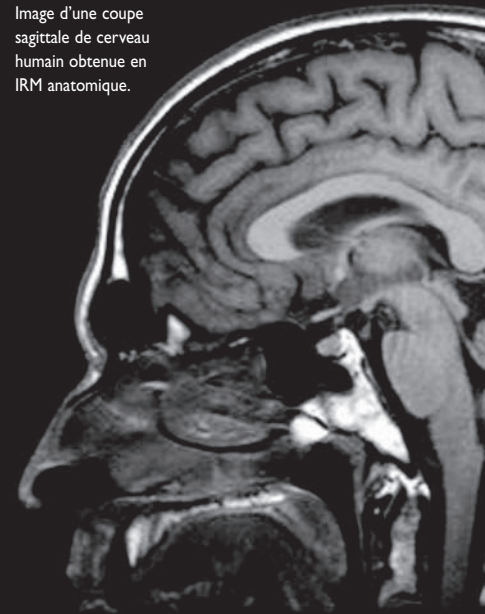


Crédit photo : CNRS Photographique



Visualisation simultanée de la peau et d'une tumeur par imagerie par résonance magnétique (IRM).

Image d'une coupe sagittale de cerveau humain obtenue en IRM anatomique.



# Qu'est-ce qui résonne

Découverte par les physiciens, utilisée et développée par les chimistes et les biologistes, la résonance magnétique nucléaire (RMN) a révolutionné l'exploration de la matière. D'une recherche fondamentale aux applications multiples, le point sur une technique transdisciplinaire.

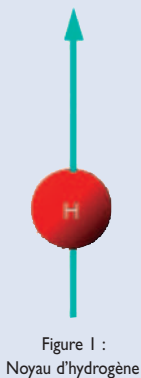


Figure 1 : Noyau d'hydrogène

Avant la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, les chimistes et les physiciens se servaient des propriétés macroscopiques de la matière pour caractériser les produits qu'ils fabriquaient. Ils utilisaient leurs sens pour déterminer quel produit venait de "naître" dans leurs fioles ou dans leurs cornues. Ainsi, la couleur, l'aspect général, la température de fusion ou d'ébullition, la densité ou la masse volumique, l'odeur et le goût étaient autant de données complémentaires pour caractériser au mieux un nouveau produit chimique.

Avec la découverte de l'atome et des lois qui régissent le monde des particules, les chercheurs ont eu la possibilité d'interroger la matière avec d'autres moyens. La maîtrise de nouveaux rayonnements comme les rayons X, a permis notamment à l'œil humain de pénétrer dans la matière dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Dans les années 1940, deux équipes américaines dirigées par Felix Bloch et Edward Mills Purcell découvrent, indépendamment l'une de l'autre, le phénomène de résonance magnétique nucléaire (RMN). Il repose sur une propriété que possèdent de nombreux noyaux d'atomes lorsqu'ils sont soumis à un champ magnétique, celle de se comporter comme de petites aiguilles aimantées de boussole (figure 1) : les noyaux s'orientent et "indi-

quent le nord" (figure 2). Mais où se cache la résonance ? Si on pousse l'aiguille d'une boussole vers le sud, elle revient à sa position dès qu'elle est relâchée. Le fait de pouvoir la déplacer montre qu'une sollicitation externe peut modifier son état d'équilibre. Son retour au nord indique qu'elle est capable d'emmagasiner de l'énergie lui permettant de revenir à sa position initiale. Un système, qu'il soit mécanique, électrique ou magnétique, ayant ces deux caractéristiques est dit résonant. Lorsque l'aiguille aimantée retrouve sa position d'origine, elle oscille autour, dans un mouvement pendulaire avant de se stabiliser. La fréquence de ces oscillations correspond à sa fréquence de résonance. La RMN va faire résonner les noyaux atomiques en leur faisant

## Tous les atomes ne résonnent pas

Tous les atomes ont un noyau composé de neutrons et de protons. Certains noyaux ne peuvent pas résonner car ils ont un nombre de protons et de neutrons tous les deux pairs. C'est le cas du carbone 12 qui possède 6 protons et 6 neutrons. D'autres noyaux comme l'hydrogène (1 proton), le fluor (10 neutrons et 9 protons) et le carbone 13 (7 neutrons et 6 protons) peuvent résonner et sont utilisés en RMN.

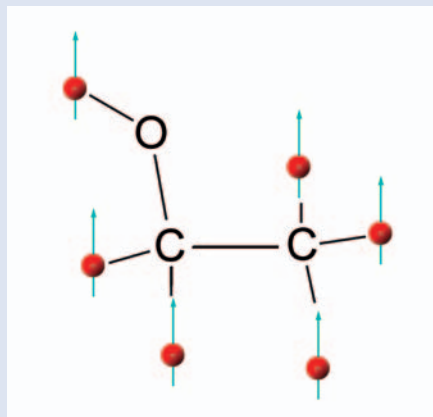


Figure 2 : Les différents noyaux d'hydrogène de l'alcool du vin (éthanol) orientés par un champ magnétique.

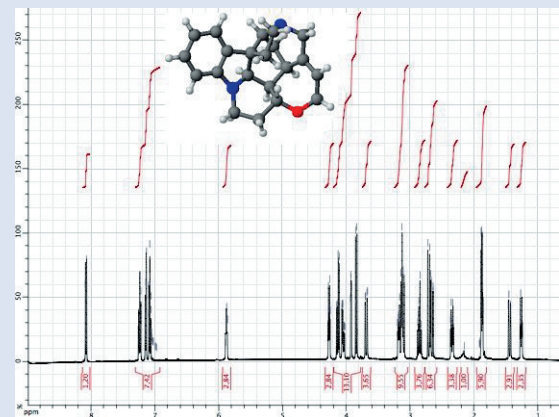


Figure 3 : Spectre RMN des hydrogènes de la strychnine (molécule connue et complexe avec formule)





Crédit photo : DURAND Emmanuel \_ CNRS Photothèque

Crédit photo : LEBEDINSKY Christophe \_ CNRS Photothèque

Etude du métabolisme énergétique dans le myocarde par spectrométrie de résonance magnétique du phosphore-31

# bonne en RMN ?

absorber des ondes radio à leur fréquence de résonance. Ils reviendront à leur niveau initial d'énergie en oscillant et en émettant à leur tour des ondes radio, c'est le signal RMN qu'il convient de mesurer précisément. Un traitement mathématique réalisé par un ordinateur présentera d'une façon lisible les résultats des mesures, c'est le spectre de résonance (voir figure 3).

Tout l'intérêt de la technique RMN est que le signal émis sera dépendant de chaque noyau émetteur mais aussi de son environnement proche : "je suis un carbone entouré d'un oxygène, d'un hydrogène et deux autres atomes de carbone", ou encore "je suis l'hydrogène d'un alcool" sont les messages que peut livrer la matière grâce à la RMN. Il faut un œil bien exercé pour voir de tels messages dans les forêts de pics d'un spectre de résonance. Sur le spectre de l'éthanol, l'alcool du vin, trois signaux sont nettement visibles (voir figure 4). Celui du milieu, d'intensité double et comprenant quatre pics, signifie : "Nous sommes deux hydrogènes porté par un carbone et nous voyons trois autres hydrogènes portés par un carbone voisin". Toutes ces informations servent à reconstituer la structure moléculaire de l'échantillon analysé. L'analyse par RMN s'avère possible si tous les noyaux d'un même échantillon transmettent chacun la même information. Pour cela, il est impératif qu'ils subissent la même perturbation, c'est-à-dire qu'ils soient soumis à un champ magnétique homogène. Pour étudier une substance chimique, il est nécessaire de la dissoudre dans un

liquide et de l'insérer dans un tube en verre. L'appareil de RMN fera tourner rapidement le tube sur lui-même. De cette façon, l'homogénéité du champ magnétique est maximale et l'analyse peut commencer. En offrant la possibilité d'observer les différents types de noyaux d'une molécule et leurs interactions avec leurs environnements, la RMN a changé la vie des laboratoires de chimie. Les renseignements sont plus sûrs, plus importants que ceux apportés par n'importe quelle autre technique. "Si on regarde les renseignements analytiques, c'est-à-dire quantitatifs et structuraux, la RMN est sans doute la technique la plus performante. Son spectre d'utilisation est de loin le plus grand !" confie Christian Brevard, président du directoire de la société Bruker BioSpin et ancien étudiant de l'université.

Fr. N.

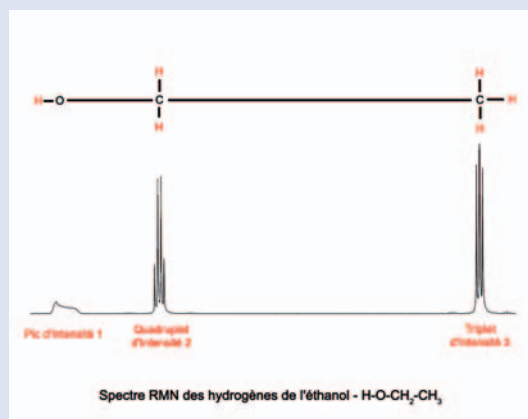


Figure 4 : Spectre de résonance magnétique des hydrogènes de l'éthanol

## Le service commun de RMN

Sous l'impulsion de Guy Ourisson, alors président de l'université, le Service commun de RMN fut créé en 1975. "C'était l'une des caractéristiques anormales de l'Université Louis Pasteur !" aimait-il rappeler. Ce service autorise un accès en libre service aux machines ou traite directement les demandes des chimistes. Une mutualisation des moyens et une concentration des compétences ont fait le succès de ce service qui est devenu récemment une plate-forme technologique dans le cadre du pôle de compétitivité. "Cela devrait nous permettre d'augmenter encore nos relations avec l'extérieur, l'industrie comme les start-up. Le flux d'informations, qui va dans les deux sens, est fondamental pour que l'on continue à évoluer." explique Roland Graff, directeur scientifique du service qui réalise environ 20 000 spectres RMN par an pour 35 équipes de recherche.

## La RMN au service du rayonnement de l'université

La rareté relative des RMN au début des années 1970 a eu un rôle très positif sur le développement des relations internationales. Des chimistes polonais, russes, espagnols, italiens, etc. envoyaient leurs échantillons en échange d'un spectre.

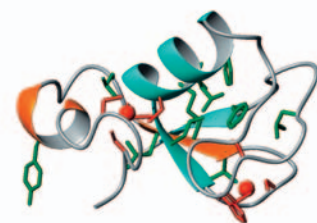
Ce service n'était pas rémunéré par autre chose que des remerciements dans les publications scientifiques. Ces échanges de bons procédés ont participé aux bonnes relations entre chercheurs et au rayonnement de l'université.



Crédit photo : Bruker BioSpin



Crédit photo : Bruker BioSpin



Modélisation : Bruno Kieffer

Morceau de la protéine MAT1 qui intervient dans certaines maladies génétiques humaines

# La RMN et le vivant

Utilisée en routine pour l'analyse des produits chimiques, la RMN est partie à la conquête des biomolécules, ces molécules géantes constituant les organismes vivants. Elle est même capable d'analyser des morceaux de cellule !

## Des Nobels qui résonnent...

### > Physique 1952

Felix Bloch et Edward Mills Purcell (américains) pour la mise au point d'une nouvelle méthode : la résonance magnétique nucléaire.

### > Chimie 1991

Richard R. Ernst, (suisse) pour sa contribution dans le développement de la RMN à haute résolution.

### > Chimie 2002

Kurt Wüthrich (suisse - 1/2 prix) pour son apport dans la détermination de la forme tridimensionnelle de molécules biologiques en solution grâce à la RMN.

### > Médecine 2003

Paul C. Lauterbur (américain) et Peter Mansfield (anglais) pour leurs découvertes concernant l'imagerie par résonance magnétique.

**A**u milieu des années 70, les biologistes ont commencé à utiliser la RMN pour analyser des objets complexes composés de milliers d'atomes, les protéines. Ces grosses biomolécules assurent la plupart des fonctions élémentaires des cellules et sont des cibles biologiques de choix pour les médicaments. Lors de leur analyse par RMN, elles sont en solution, conditions très proches de leur état "naturel" dans la cellule. L'étude de leurs structures, de leurs mouvements et des interactions qu'elles peuvent avoir avec de petites molécules, comme des médicaments sont possibles (cf. *Des protéines qui s'expriment*, ulp.sciences n°21). Plus récemment, de nouvelles techniques se sont développées et l'analyse d'échantillons solides et semi-solides, comme des structures cellulaires, est désormais possible par RMN. Un bon exemple illustrant l'intérêt de cette technique est celui des protéines membranaires. Environ un tiers des 30 000 gènes composant le génome humain sert à produire ces protéines situées dans les membranes des cellules, c'est dire leur importance. Cette classe de protéines participe à de nombreux processus biologiques, en particulier ceux qui font le lien entre l'extérieur et l'intérieur de la cellule. "On estime que plus de la moitié des revenus de l'industrie pharmaceutique à l'heure actuelle vient des médicaments qui ont pour cibles ces protéines. Pour bien comprendre les mécanismes mis en jeu, nous devons connaître parfaitement leurs structures. Malheureusement, très peu d'entre elles, une centaine, sont connues", explique Burkhard Bechinger, biophysicien et spécialiste RMN. En effet, les protéines membranaires étant très difficiles à cristalliser, la technique traditionnelle des rayons X n'est pas adaptée pour identifier leurs structures. C'est là que la RMN intervient. Une membrane cellulaire, matériel qui a les propriétés d'un semi-solide, est placée directement dans l'appareil. Les interactions des molécules avec le champ magnétique ne sont plus homogènes et les spectres ne sont pas aussi fins que ceux réalisés en solution, mais la technique fournit des résultats. "Nous

avons élucidé comment des protéines en forme d'hélices s'y prenaient pour percer les membranes des bactéries. Nous avons montré que le modèle transmembranaire proposé (voir figure 1) ne pouvait pas fonctionner et nous avons proposé un autre mécanisme (voir figure 2) en accord avec nos résultats expérimentaux", ajoute Burkhard Bechinger. Ces travaux de recherche fondamentale ouvrent des perspectives nouvelles. Pourquoi ces protéines font-elles des trous dans la paroi des bactéries et non dans celles des cellules humaines ? La réponse à cette question pourrait faire naître une nouvelle classe d'antibiotiques très attendue pour lutter contre les bactéries multi-résistantes. Un autre thème prometteur est celui de l'apoptose, la mort cellulaire programmée. C'est le mécanisme par lequel les cellules déclenchent leur auto destruction nécessaire à la survie de l'organisme entier. "Comprendre comment l'apoptose se déroule nous aidera sans doute à combattre le cancer et les maladies dégénératives. La RMN est devenu un outil très précieux sans lequel il nous serait difficile d'avancer dans l'étude et la compréhension du vivant" conclut-il.

Fr. N.

Figure 1 : modèle transmembranaire 1

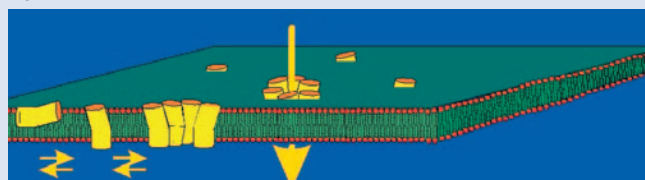
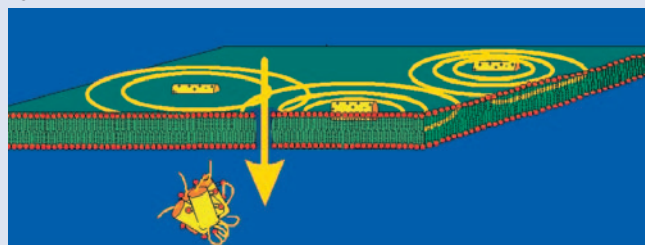
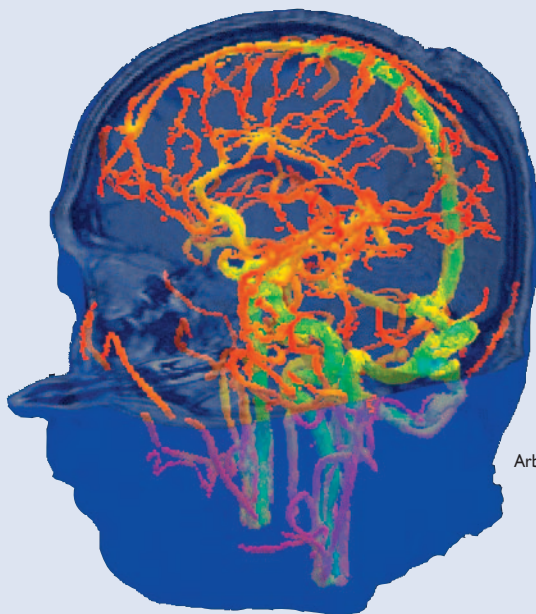


Figure 2 : modèle transmembranaire 2







Arbre vasculaire

# La résonance magnétique nucléaire à usage médical

Depuis une vingtaine d'années, l'imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM) produit des images extrêmement précises de l'intérieur du corps humain. Plus récemment, l'IRM est devenu l'outil incontournable pour étudier le cerveau en fonctionnement.

En 1973, la RMN franchit un nouveau pas grâce à un chimiste américain, Paul C. Lauterbur et à un physicien britannique, Peter Mansfield. Ils réalisent les premières images en deux dimensions d'un échantillon analysé par RMN. Modulation de l'intensité du champ magnétique, traitement mathématique et analyse par ordinateur sont les clés de leur trouvaille pour laquelle ils reçoivent le prix Nobel de médecine 2003. "L'idée de faire des images de tissus biologiques en utilisant la RMN est alors venue très vite", se souvient Daniel Grucker, directeur du Laboratoire de neuroimagerie *in vivo*. L'analyse chimique d'un patient exposé à un champ magnétique intense est envisageable selon le même principe que celle d'un produit chimique par RMN. Si les noyaux d'hydrogène des molécules d'eau contenues dans le corps du patient résonnent et sont détectables, on peut alors "dessiner" les différents organes : cartographier le corps en fonction de ses densités relatives en eau, distinguer les tissus solides des tissus liquides et repérer ainsi la présence de tumeurs malignes ou de kystes bénins.

Dix ans seront nécessaires pour passer de la théorie à la pratique. Le premier appareil d'imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM) apparaît au début des années 1980. Aujourd'hui, il n'est plus pensable de s'en passer. Deux caractéristiques majeures expliquent son impact et son développement en médecine. D'une part, contrairement au scanner à rayons X, l'IRM

n'émet pas de rayonnement ionisant. Les examens peuvent donc se répéter souvent sans mettre en danger la santé du patient. D'autre part, les images obtenues, d'une précision millimétrique, sont d'une qualité équivalente à des coupes anatomiques réelles. "L'IRM rend visible pratiquement tous les processus pathologiques du corps car ils s'accompagnent en général d'une réaction inflammatoire, donc de rougeur et de chaleur, mais surtout d'un apport important d'eau dans les tissus" précise Daniel Grucker.

La RMN possède encore une autre qualité : elle peut détecter les mouvements de matière. En 1994, des chercheurs ont découvert que des produits présents naturellement dans le corps pouvaient jouer le rôle de produits de contraste endogènes et réagir fortement à la résonance magnétique. C'est le cas de l'hémoglobine, une molécule contenue dans les globules rouges du sang. Lorsque elle véhicule l'oxygène des poumons vers les organes du corps, elle est invisible en RMN. Par contre, lorsqu'elle a livré son oxygène, ses propriétés magnétiques changent et elle devient détectable. Il est notamment possible de distinguer l'artère de la veine sans injection de produits de contraste, ou d'observer l'activité du cerveau grâce à l'augmentation du débit sanguin dans les zones cérébrales concernées. En prenant une image toutes les secondes, on peut ainsi "filmer" indirectement l'activité du cerveau lorsqu'il effectue des tâches, motrices, sensorielles, cognitives, etc. On parle



d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf).

Marie-Noëlle Metz-Lutz, neuropsychologue dans l'équipe de Neuroimagerie fonctionnelle et cognition chez l'homme\*, s'intéresse aux troubles de l'apprentissage de la lecture et utilise quotidiennement cet outil pour tenter de comprendre comment fonctionne le cerveau.

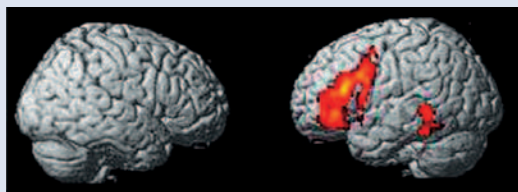
*“La difficulté de traiter correctement les sons de la parole, et ce, même avec une audition correcte, est une des causes principales des troubles d'apprentissage de la lecture, explique-t-elle. Quand on lit, on entend les sons dans notre tête, on peut les décomposer, les manipuler à loisir en faisant par exemple des comptines, de la poésie, du verlan, etc. Une représentation phonologique complète et efficace est en place. Grâce à l'IRM fonctionnelle, nous étudions les réseaux de neurones mis en œuvre lors de la lecture chez le sourd et chez l'entendant. L'apprentissage de la lecture passe par la détection et la mémorisation de phonèmes, les unités sonores de la parole (une ou plusieurs lettres), du moins, pour les entendants. Comment font donc les sourds pour lire sans jamais avoir entendu de sons ? Comment “entendent-ils” les mots dans leur tête lors de la lecture ? “Des chercheurs ont avancé que la source auditive n'était pas la seule capable de permettre une représentation des phonèmes, expose Mario Aparicio, doctorant en neurosciences cognitives dans l'équipe de M.-N. Metz-Lutz. Deux autres sources seraient en jeu, l'une visuelle, la lecture labiale, l'autre moteur, les mouvements articulatoires. Les sourds n'entendent pas les sons mais ils les voient”. Chez les entendants, un décalage entre ces trois sour-*

ces pourrait être à l'origine de perturbations de la représentation de la parole, comme la dyslexie. Cette idée prête encore à controverses. Néanmoins, elle pourrait livrer de nouvelles voies de rééducation et expliquer comment les sourds acquièrent une représentation phonologique sans avoir accès à la source auditive. Pour le savoir, des expériences sont menées. *“Chez les sourds, nous trouvons plus d'activations dans une région du cerveau impliquée dans l'articulation et dans une zone située dans l'hémisphère droit, qui n'est pas utilisée habituellement lors de la lecture, précise-t-il. Les sourds s'appuieraient donc plus sur des mouvements articulatoires pour le traitement de la lecture. Il serait alors intéressant de proposer aux dyslexiques d'utiliser le langage parlé complet (LPC), un système de codage visuel utilisé par des sourds en appui à la lecture labiale, pour leur donner une autre source de représentation des phonèmes.”*

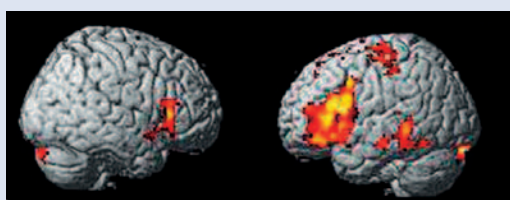
Grâce à l'IRM fonctionnelle de plus en plus précise, les fonctionnalités des régions du cerveau sont de mieux en mieux identifiées. Mais face à son extrême complexité, les expériences donnent encore bien peu de réponses et les secrets de son fonctionnement échappent encore aux chercheurs. *“J'attends de l'IRM fonctionnelle qu'elle nous aide à comprendre le phénomène de plasticité du cerveau, propriété très particulière qu'il a de se réorganiser à la suite de chaque apprentissage, de chaque expérience. J'attends la démonstration de l'extrême importance de l'éducation, pour que l'on cesse de penser en termes de capacités innées et définitives : “Untel a, ou n'a pas, le potentiel, la chance ou l'envie de faire...” conclut M.-N. Metz-Lutz.*

Fr. N.

\* Laboratoire de neuroimagerie in vivo - Institut de physique biologique UMR ULP/CNRS 7004



Carte d'activation cérébrale obtenue lorsqu'on demande aux lecteurs de se représenter la forme orale du mot en jugeant si deux mots riment (poêle-toile) ou ne riment pas (hamac-tabac).



Carte d'activation cérébrale d'un groupe de sujets effectuant une lecture silencieuse de mots.

## [Quizz]

### Pourquoi l'IRM ne s'appelle pas l'IRMN ?

- 1/ Par paresse. IRMN, c'était trop long !
- 2/ L'IRM a perdu son N pour ne pas faire référence explicitement au mot nucléaire qui est très connoté.
- 3/ C'est le résultat de la bataille entre deux services hospitaliers, la radiologie et la médecine nucléaire, pour accueillir ce nouveau type d'appareillage.

La réponse 2 est prépondérante. Le mot nucléaire véhicule avec lui une image d'extrême danger. L'utilisation de l'énergie nucléaire et ses dérives lui ont d'ailleurs mis une majuscule : Le Nucléaire. On l'associe immédiatement aux mors électrifiés, rayons, radiations, Tchernobyl, bombe. Dans le cas de l'IRM, le noyau est le siège de la résonance et non d'une désintégration s'accompagnant d'émissions nocives. L'IRM aurait peut-être connu un succès moindre si elle avait été popularisée avec son nom complet.

Réponse :



[Entretien]



Joern Pütz

# Erasmus & Eucor pour les échanges franco-allemands

Joern Pütz est maître de conférences en biochimie, responsable mobilité internationale au sein de la Faculté des sciences de la vie. Allemand d'origine, il a travaillé, dès sa nomination à l'ULP en 1996, au renforcement des échanges entre Strasbourg et l'Allemagne dans sa discipline. Aujourd'hui, un partenariat actif est établi avec huit universités d'Outre-Rhin<sup>(1)</sup>. Entretien avec cet ardent militant de la coopération franco-allemande...

infos+



## Anniversaire de l'Université de Fribourg

Cette année l'Université de Fribourg fête ses 550 ans.

A cette occasion, une série de festivités sont programmées.

A découvrir sur le site : <http://www.jubilaeum.uni-freiburg.de/>

**Comment motivez-vous vos étudiants pour aller en Allemagne ?**

### > Joern Pütz

J'essaie de leur vendre la mobilité régionale : l'Allemagne est toute proche de Strasbourg et c'est déjà en soi un grand avantage. Les étudiants strasbourgeois ont la possibilité de visiter les universités allemandes avant leur séjour. Grâce à la proximité des deux pays, les problèmes éventuels peuvent être réglés plus vite par rapport à d'autres séjours étrangers. Étudier en Allemagne, ce n'est pas seulement un échange culturel, c'est surtout un échange scientifique. Les cours allemands sont complémentaires des nôtres ; la recherche occupe une place très importante dans la formation initiale... et n'oubliez pas que la lecture de publications en anglais étant toujours indispensable, les étudiants apprennent l'allemand mais aussi l'anglais ! Un séjour en Allemagne est un atout pour la vie professionnelle. Après cette expérience, les diplômés

“Un candidat au voyage doit penser à préparer son séjour et prendre le temps de raviver la langue étrangère”.

seront plus ouverts aux offres d'emploi qui leur seront faites. Des Français et des Allemands travaillent déjà tous les jours des deux côtés de la frontière ! Ceci est une des richesses de l'Alsace, un *Dreiländereck*, pour reprendre une expression allemande, un espace transfrontalier composé de trois pays. Et j'essaie de transmettre l'idée que ce potentiel existe aussi pour les étudiants.

saie de transmettre l'idée que ce potentiel existe aussi pour les étudiants.

### A quels étudiants s'adresse l'offre de formation en Allemagne ?

Pour l'instant, elle s'adresse aux étudiants de licence (L3) et master (M1 et M2) qui ont appris l'allemand à l'école ou qui ont fait l'abibac<sup>(2)</sup>. Cela dit, même si des étudiants ont des compétences linguistiques en allemand, plusieurs d'entre eux ont peur de ne pas pouvoir suivre les cours en allemand. Étant correspondant Erasmus, je lutte contre ces préjugés. Un candidat au

&gt;&gt;&gt;



## infos

## S'exercer avant de partir

Des ateliers de conversation allemande sont organisés dans certains centres de ressources de langue (CRL). L'organisation ? Durée : 45 minutes ; six étudiants au maximum ; inscription en ligne via l'ENT. L'allemand est aussi présent parmi les UE libres, en particulier dans la formule "tandem" : étudiants français et allemands travaillent en binôme sur des thèmes interculturels, l'inscription se fait au début de chaque semestre.

Contact :

Catherine Chouissa  
catherine.chouissa@ulp-langues.u-strasbg.fr

mand. Par ailleurs, en LI sciences du vivant, à la fin du deuxième semestre, j'organise une excursion chez nos voisins, à Sarrebruck ou Fribourg/Brisgau par exemple, pour montrer aux étudiants l'environnement dans lequel ils pourraient étudier et travailler dans l'avenir.

### Quelles sont les différences essentielles entre Erasmus et Eucor ?

Avec Erasmus, un étudiant strasbourgeois est assimilé à un étudiant allemand. Il fait ses études durant six mois ou un an et participe à la vie universitaire comme tous les autres. De plus, avec mes collègues, nous avons harmonisé les programmes et nous savons que les cours proposés ici ou là sont de qualité. Et si d'aventure une difficulté survient à la fin du séjour pour un problème d'équivalence ou autre, nous trouvons toujours une solution.

Eucor a une autre philosophie : l'étudiant suit seulement une ou deux heures de cours par semaine dans les universités du Rhin Supérieur. Il doit organiser lui-même son cursus, ses voyages, son emploi du temps, etc. Eucor est une bonne idée, mais vous comprenez bien qu'il y a encore beaucoup de choses à faire pour

améliorer ce type d'échange : harmoniser le contenu des formations, le calendrier des cours, les examens... et peut-être apporter une aide financière aux étudiants qui doivent se déplacer régulièrement de l'autre côté de la frontière pour rendre ce programme plus attractif. Ces deux programmes montrent bien que leur succès ne dépend pas seulement de la volonté politique des institutions mais aussi de la mobilisation des enseignants pour élaborer une même formation avec des contenus communs.

### Et l'avenir ?

Mon souhait est de voir, à leur retour d'Allemagne, les étudiants français plus autonomes, pleins d'enthousiasme et d'assurance, ayant une idée plus précise de leur projet professionnel. Si cet objectif est atteint, j'aurais le sentiment d'avoir été un bon ambassadeur de Strasbourg en Allemagne... et vice versa !

Propos recueillis par A. Z.

- (1) Les universités de Bochum, Bonn, Francfort/Main, Fribourg/Brisgau, Karlsruhe, Cologne, Leipzig et Sarrebruck.  
(2) Baccalauréat binational franco-allemand

Contact :

Joern Pütz

Tél. 03 88 41 70 48

j.puetz@ibmc.u-strasbg.fr



## ✓ Erasmus, 20 ans déjà !

Créé en 1987, le programme Erasmus fête ses vingt ans cette année. Au total, depuis son lancement, près d'un million et demi d'étudiants européens ont bénéficié d'une bourse pour effectuer un séjour d'études à l'étranger. Les Français ? Ils étaient près de 900 à se lancer dans l'aventure en 1987... et plus de 22 650 l'an dernier. Les cinq destinations les plus prisées par les étudiants français sont l'Espagne (5437), le Royaume-Uni (4418), l'Allemagne (2853), l'Italie (1 646) et la Suède (1 248).

### > Les conditions ?

Avoir la nationalité d'un État éligible au programme Erasmus (les 25 membres de l'Union européenne, l'Islande, le Lichtenstein, la Norvège, la Bulgarie, la Roumanie et la Turquie), ou être titulaire d'une carte de résident français valable 10 ans, ou posséder le statut de réfugié ou d'apatride. Il faut également avoir validé au moins une année de licence au moment du départ et être inscrit dans l'établissement depuis au moins un an ; une bonne maîtrise de la langue d'enseignement de l'université d'accueil est souhaitable.

### > Date limite pour déposer candidature ?

Avant le 31 mars 2007 pour les départs au premier semestre 2007/2008, avant le 15 novembre 2007 pour les départs au second semestre 2007/2008.

### > Les aides financières ?

Gérées par le SRI :  
- L'allocation Erasmus : environ 130 €/mois  
- L'aide du ministère : environ 40 €/mois  
- La bourse de mobilité destinée aux étudiants boursiers sur critères sociaux : 389 €/mois ;

cette aide peut être accordée pour une durée de neuf mois maximum. Elle est cumulable avec les autres bourses, y compris celle versée par le CROUS.

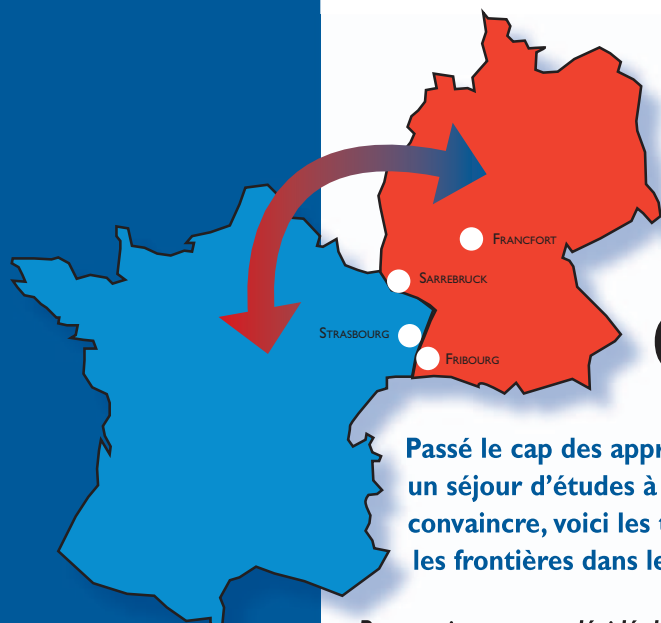
Mais aussi :

- L'aide du Conseil régional d'Alsace : 40 €/semaine pour une durée de 32 semaines maximum ; la demande doit être faite par l'étudiant directement sur le site : <https://ssl.region-alsace.fr/boussole/>

Contact :

Laure Huber, Service des relations internationales (SRI),  
Laure.Huber@adm-ulp.u-strasbg.fr





# Retour d'expériences

Passé le cap des appréhensions (avant) et des difficultés pratiques (pendant), un séjour d'études à l'étranger suscite généralement l'enthousiasme. Pour s'en convaincre, voici les témoignages de jeunes Français et Allemands qui ont franchi les frontières dans le cadre des programmes Erasmus et Eucor.

> **Laura Fillinger, Sophie Kolb et Élise Garrique** sont françaises. Étudiantes en Licence sciences du vivant (Biologie/Biochimie) (L3 et M1), elles ont obtenu l'an dernier une bourse Erasmus pour effectuer une partie de leur formation en Allemagne.

> **Christopher Nils, Philipp Herzog et Manuel Hug** sont allemands et inscrits à l'Université de Fribourg. Ils ont suivi l'an dernier des cours à Strasbourg et à Bâle dans le cadre du programme Eucor.

**Pourquoi avez-vous décidé de poursuivre une partie de vos études de l'autre côté de la frontière ?**

> **Laura,**  
22 ans, est partie à Fribourg. *J'ai un peu hésité puis j'ai plongé : j'avais un assez bon niveau en allemand et l'idée d'avoir une première expérience à l'étranger, près de chez moi, était séduisante.*

> **Christopher,**  
27 ans, étudiant en philosophie et sociologie (maîtrise), a suivi un cours de philosophie à Strasbourg. *Pour changer un peu d'air. Dans la journée, je travaille en France ; le soir, je dors à la maison en Allemagne. Je suis en quelque sorte un étudiant "Erasmus pour un jour" et c'est très agréable.*

> **Sophie,**  
21 ans, est partie à Sarrebruck. *J'ai toujours voulu faire un séjour à l'étranger et je ne voulais pas perdre l'allemand que j'avais appris au lycée.*

> **Élise,**  
22 ans, est partie à Francfort/Main. *Depuis dix ans, j'habite près de la frontière franco-allemande et je ne pratiquais toujours pas correctement l'allemand ! Ce séjour était l'occasion rêvée de m'y exercer sérieusement.*

**Avez-vous rencontré des difficultés pour effectuer ce séjour ?**

> **Philipp,**  
24 ans, étudiant en histoire et politique (maîtrise), a suivi un cours d'histoire à Bâle. *Le calendrier des cours n'est pas harmonisé et il n'y a pas assez d'informations sur le déroulement d'un semestre dans les différentes universités du réseau Eucor.*

> **Christopher**  
*Le premier problème, c'est le transport. La liaison ferrovière entre Fribourg et Strasbourg est mal fichue. Trop de changements et d'attente. Les horaires de train n'étaient pas compatibles avec ceux de mon cours. C'est pourquoi j'ai toujours pris la voiture : c'est plus rapide mais ça coûte plus cher ! Le second problème, c'est le manque d'informations sur le programme des cours. J'ai bien essayé d'entrer en contact par mail avec des profs français, mais sans grand succès...*

> **Élise**  
*Le bureau Erasmus de l'ULP m'a fourni toutes les informations dont j'avais besoin pour monter mon dossier. Pour le reste, la procédure à suivre n'est pas très compliquée.*

> **Laura**  
*Sur le plan financier, j'ai obtenu plusieurs bourses dont j'ai connu l'existence grâce au Service des relations internationales (SRI). En fait, une fois sur place, la seule chose délicate est de ne pas s'emmêler les pinceaux au moment de choisir ses cours.*

**Que retirez-vous de cette expérience ?**

> **Laura**  
*Je garde un très bon souvenir de cette année Erasmus. J'ai apprécié la place accordée aux TP dans la formation et la liberté qui nous est donnée pour s'organiser tout au long de la formation.*

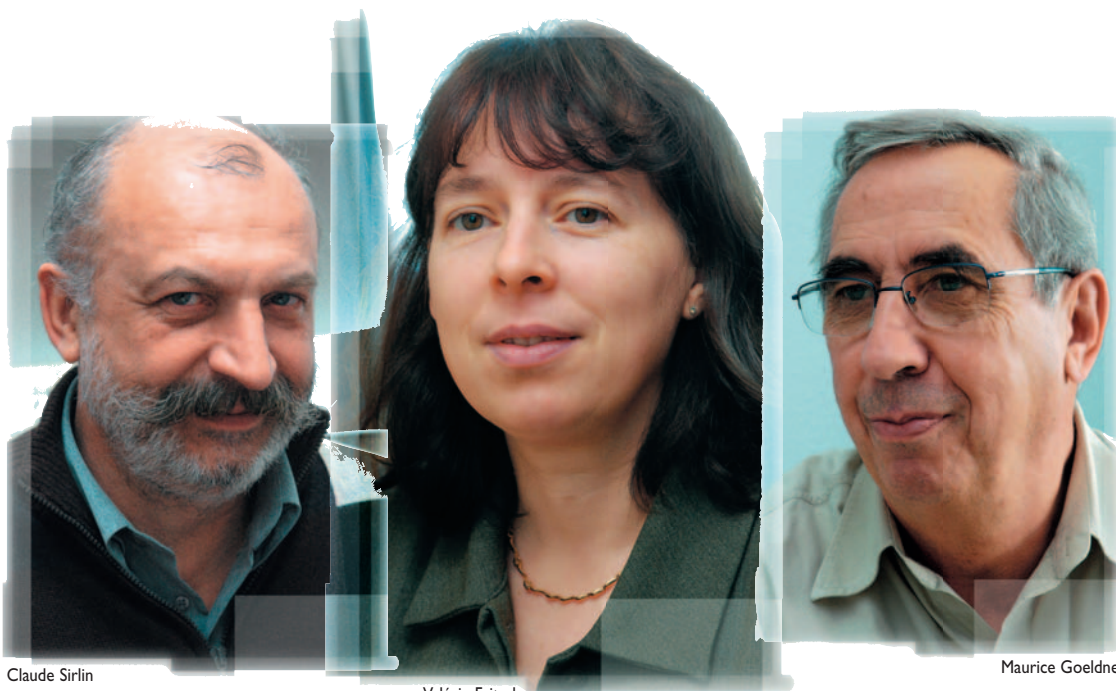
> **Manuel,**  
26 ans, étudiant en anglais et géographie (professorat et maîtrise), a suivi des cours de géographie à Bâle. *Suivre des cours en Allemagne, en France et en Suisse, c'est génial. On découvre une autre pédagogie, une autre vision des choses, une autre façon de vivre !*

> **Sophie**  
*Les gens sont très ouverts, l'enseignement est plus pratique : on est toute la journée dans les labos ! Et c'est précisément cette expérience qui m'a permis de réaliser que le travail de laboratoire n'était pas fait pour moi.*

> **Philipp**  
*Il était très intéressant de voir comment les autres systèmes universitaires fonctionnent sans vraiment s'installer à l'étranger.*

> **Élise**  
*Avant de partir, j'avais peur de ne pas être capable de suivre les cours en allemand. Mais tout s'est très bien déroulé, j'ai passé une année formidable. J'ai conservé le goût pour les langues étrangères. Maintenant, je souhaite faire un stage en Angleterre...*

Propos recueillis par A. Z.



Claude Sirlin

Valérie Fritsch

Maurice Goeldner

# Chimie & Biologie : apprendre à se parler

**Comment faire travailler ensemble des chimistes et des biologistes s'ils parlent chacun un langage scientifique incompréhensible pour les autres ? Et pourtant, la recherche fondamentale comme l'industrie ont besoin quotidiennement de traverser les frontières des disciplines. Le nouveau master de Chimie & Biologie a pour objectif de former des polyglottes des sciences, capables d'un véritable dialogue interdisciplinaire.**

**D**ans les pays anglo-saxons, on crée des instituts de chimie-biologie. La France n'en est pas là dans la prise en compte des interfaces, qui ont encore du mal à émerger, regrette Maurice Goeldner. Il faut d'autant plus saluer le volontarisme de l'ULP qui affiche un master de Chimie & Biologie, ce que peu d'universités ont choisi de faire".

Car Maurice Goeldner, qui co-dirige cette formation (lire encadré), est un convaincu. Pour lui il ne s'agit pas (la caricature est facile !) de fabriquer des chercheurs hybrides moitié-chimistes, moitié-biologistes : "L'important est d'ouvrir l'esprit de chacun à partir de sa discipline de telle façon qu'il puisse communiquer utilement avec un représentant de l'autre. Cela peut séduire intellectuellement certains, et surtout, c'est une obligation pratique dans l'industrie pharmaceutique ou agro-alimentaire".

Selon leur origine disciplinaire, les étudiants ont un enseignement adapté. "Nous ne cherchons pas à tout enseigner à chacun. Les chimistes ont des connaissances à acquérir en biologie moléculaire. Et les biologistes doivent se mettre à niveau dans les domaines de la cristallographie et de la résonance magnétique nucléaire, par exemple." Parallèlement, ils se retrouvent sur un même pied d'égalité devant des enseignements spécifiques et originaux, comme la chimie biologique ou thérapeutique. Maurice Goeldner reconnaît que cette formation demande un effort conséquent de la part des étudiants, mais pour lui, elle "ouvre la voie à une plus grande créativité que l'hyper-spécialisation". Sébastien Charon, aujourd'hui en première année de thèse après un M2 mention "Chimie & Biologie", parcours "chimie biologique et médicament", confirme à la fois l'intérêt et la difficulté de la formation. Ce recalé de médecine, qui a cumulé deux licences (chimie et biochimie), y a trouvé l'opportunité de s'orienter vers la santé. Il a

particulièrement apprécié de travailler en M2 sur un projet collaboratif interdisciplinaire. "Il s'agit de réfléchir sur un projet de recherche à deux ou trois pour rédiger un document et une présentation orale en anglais, explique Maurice Goeldner. Chaque binôme ou trinôme réunit des étudiants de Chimie & Biologie et des pharmacologues." Pour cet exercice, Sébastien Charon avait choisi de s'intéresser aux récepteurs nicotiques, son actuel sujet de thèse. "Il a fallu que je m'initie aux problématiques des tests de comportements sur l'animal. Le pharmacologue, de son côté, a dû faire des efforts pour comprendre les problèmes de synthèse chimique", explique-t-il. "Ces premiers projets, qui ont été présentés fin 2005, ont demandé beaucoup de travail aux étudiants, mais ils étaient remarquables, se réjouit Maurice Goeldner. L'interdisciplinarité est une tarte à la crème... dans les discours, mais il reste à la faire exister", conclut-il.

S.B.



## Une filière qui recrute

Le master Chimie & Biologie dépend des facultés de chimie, biologie et pharmacie. Il est co-dirigé par Claude Sirlin, Valérie Fritsch et Maurice Goeldner pour chacune de ces trois disciplines. Comme il n'a pas été précédé, pour ses premières promotions, par une licence conçue dans le même esprit, les effectifs sont encore minces, avec 17 étudiants de M1 en 2005, et 21 en 2006. Ils devraient s'étoffer avec la sortie de la première promotion de licence Chimie & Biologie en 2008 pour atteindre une quarantaine d'étudiants en M1.





# En thèse et en couple

**L'amour peut-il survivre à la thèse ? Bien souvent, la vie de thésard interfère avec la vie sentimentale en imposant par exemple une relation à distance. C'est le cas de Laure et d'Olivier, séparés par l'Atlantique pendant leur doctorat. Témoignage.**

**L**aure a grandi en région lyonnaise. Son goût pour les sciences la pousse vers une classe prépa puis vers l'École nationale supérieure de physique de Strasbourg. Attirée depuis toujours par l'astronomie, elle suit en dernière année le DEA d'astrophysique à l'Observatoire astronomique. Olivier a grandi de son côté en Normandie où il fait ses premiers pas d'astronome amateur. Après un cursus universitaire au Havre, il opte lui aussi pour ce DEA afin de se frayer un chemin dans le monde de l'astrophysique.

Octobre 2000, Olivier et Laure apprennent à se connaître sur les bancs de l'amphithéâtre de l'Observatoire. Après six mois de cours, ils s'entendent déjà très bien. Même un peu plus pour Laure qui se souvient : *"J'en pinçais beaucoup pour lui..."*, avant d'ajouter, un sourire en coin, *"... mais il n'avait rien remarqué"*. Olivier avait-il déjà la tête dans les étoiles ? Le temps passe et très vite arrive le stage de fin d'études dans un observatoire professionnel. Laure part alors pour l'Université de Montréal durant 6 mois. Olivier quant à lui se retrouve en plein centre parisien.

L'année universitaire s'achève et avec elle vient le temps, redoutable pour les étudiants, de la distribution des financements de thèse. Dès juillet, Laure obtient une bourse à l'Observatoire de Montréal. Olivier reste lui un peu plus longtemps dans l'expectative. Enfin, en septembre, il obtient une des précieuses bourses du Ministère de l'éducation nationale, le consacrant Strasbourgeois pour trois années encore ... Mais le courant passe entre les deux et, Olivier étant timide, il faut attendre que Laure fasse le premier pas pour que le couple se forme. On est alors au mois d'octobre et Laure ne débutant sa thèse qu'au début de l'année suivante, ils goûtent pendant quelques semaines aux joies de la vie commune.

Janvier 2002, Laure quitte le froid de l'hiver strasbour-

geois pour celui plus mordant du Québec. Mordante aussi est la séparation. Ne tenant plus, Olivier se rend seulement quatre semaines plus tard à Montréal : *"Un mois de séparation nous paraissait déjà énorme"*. Mais le couple connaîtra ensuite trois mois de séparation, *"pire que tout"* se souvient Laure en grimaçant.

Heureusement, un directeur de thèse compréhensif et un contrat de cotutelle permettent à Laure d'effectuer des séjours réguliers à Strasbourg. Le prix du billet d'avion pose évidemment un problème financier, mais une bourse d'aide à la mobilité des gouvernements français et québécois ainsi que l'aide d'une famille qui la soutient, lui permettent de s'en sortir financièrement. Mais comment maintenir une complicité, ciment du couple, séparés par une distance de 6 000 kilomètres ? Le secret de Laure et Olivier : une heure de téléphone tous les jours, tous les soirs avant de dormir pour Olivier, toutes les fins d'après-midi pour Laure, décalage horaire oblige. Les sujets de discussion ? *"Pas forcément des trucs intéressants"* d'après les deux partenaires mais plein de petites impressions sur la journée passée donnant un sentiment de partage et de proximité. Aujourd'hui, 6 ans après leur rencontre, Laure et Olivier sont docteurs en astrophysique. Laure est actuellement en CDD à l'Observatoire de Paris. Olivier termine un CDD à l'Observatoire de Strasbourg et est à la recherche d'un post-doc. Bref, toujours pas de vie commune en vue, *"Mais on savait à quoi s'en tenir"* explique Olivier. Et l'avenir, comment le voient-ils ? Trouver un poste est très dur en astrophysique, en trouver deux relève du miracle. *"Je ne sais pas si on pourra continuer comme ça longtemps"* confie Laure, inquiète. Et pour les deux membres du couple l'impression que pour rester ensemble, tôt ou tard, il faudra faire des sacrifices...

M.V.

# La chimie pour et par l'assiette

**Qui n'a pas entendu parler d'aliments enrichis pour en améliorer les effets bénéfiques ou encore de composés ionisés, garanties d'hygiène et de conservation. La commercialisation de tels produits est depuis longtemps acceptée mais la chimie et ses capacités d'analyse ont permis d'aller plus loin dans l'étude de ces méthodes de transformation qui pourraient cacher certains sous-produits potentiellement dangereux.**



Michel Miesch

Les transformations industrielles des aliments pour augmenter leur "rendement" sont des procédés largement utilisés dans l'industrie agroalimentaire. Leur point commun : ils font appel à des réactions chimiques. Et comme l'explique Michel Miesch, directeur du Laboratoire de chimie organique synthétique (LCOS<sup>(1)</sup>). "Au cours d'une synthèse, la formation du produit principal de la réaction est en général accompagnée de sous-produits heureusement formés en petites quantités". Il en va de même pour les procédés cités en amont. Ils sont à l'origine de la formation de composés chimiques mineurs qui suscitent de nombreux questionnements. Ont-ils également les effets bénéfiques escomptés ou tout le contraire ? Quel est leur devenir dans l'organisme ? Deux familles de molécules - les 2-alkylcyclobutanones et les oxyphytostérols - ont ainsi été à l'origine de programmes de recherche qui ont mutualisé les compétences sur le plan de la chimie organique, analytique et biochimique. La problématique principale étant de prouver que l'on ne fait pas le mal avec le bien. L'ionisation des aliments gras comme les noix ou de plats cuisinés à base de saumon par exemple conduit ainsi à la formation de 2-alkylcyclobutanones. Ces molécules sont considérées comme des Unique Radiolytic Products (URP) car elles ne sont trouvées que dans les aliments contenant de la matière grasse et qui ont été soumis à des rayonnements ionisants. Pour

étudier l'effet de ces familles de molécules, en particulier sur le cancer du colon, il fallait être capable de les synthétiser. "Notre laboratoire se trouve à la frontière entre la recherche fondamentale et appliquée. Nous développons avant tout de nouvelles méthodologies de synthèse chimique. Nos différentes collaborations permettent de les utiliser pour effectuer d'une part la synthèse de molécules de très haute pureté supérieure à 98 % utilisées comme étalons dans diverses méthodes d'analyse et d'autre part les études biologiques in vitro et in vivo" explique Michel Miesch.

Les études qui ont porté sur les 2-alkylcyclobutanones ont permis de montrer que ces substances présentent bel et bien une toxicité potentielle. Ces études ont été effectuées avec les substances étalons et non avec les aliments ionisés sur des cellules en culture et avec des animaux de laboratoire et non avec des humains. "D'autres recherches sont donc absolument nécessaires afin de mieux cerner le devenir de ces molécules dans notre organisme, sans compter les études épidémiologiques qu'il faudrait mettre en place avant de pouvoir donner des conclusions avancées" ajoute Michel Miesch. Citons également le cas d'une autre étude auquel le laboratoire participe qui porte sur les margarines enrichies en phytoestrogènes, composés naturellement présents dans les plantes et permettant d'abaisser le taux de cholestérol sanguin. Les techniques de fabrication de ces margarines mais aussi leur mode de cuisson sont à l'origine de la formation des oxyphytostérols dont les effets sur le cancer du colon seront étudiés. Une étude financée par le Ministère de la santé vient de débuter. Elle a abouti à une nouvelle collaboration des équipes de recherche du LCOS, du Laboratoire de chimie analytique et sciences de l'aliment<sup>(2)</sup> du professeur Eric Marchioni, de l'équipe du docteur Francis Raul appartenant à l'Institut de recherche sur le cancer de l'appareil digestif et du Centre de ressource technologique d'Alsace (Aérial). Gageons que les sous-produits étudiés ne continuent qu'à présenter une sous-toxicité potentielle.

Fr.Z.

(1) LCOS : Institut de chimie - Unité mixte de recherche ULP/CNRS 7177

(2) Unité mixte de recherche ULP/CNRS 7178







Paul Pevet

Le dernier niveau du chronobiotron ne représente que la partie technique de l'installation. À l'étage du dessous, une surface identique est dédiée à l'expérimentation proprement dite.

# Que la lumière soit

**Un espace de vie expérimental pour rongeurs où se succèdent jours, nuits et saisons : un protocole apparemment simple qui cache une monstruosité technique, le chronobiotron.**

## infos

La plate-forme technologique "Expérimentation animale et exploration fonctionnelle" qui intègre le chronobiotron est un équipement de l'Institut fédératif de recherche en neurosciences de Strasbourg (IFR 37) qui regroupe 10 unités de recherche dont l'INCI. Il constitue un atout important pour les neurosciences à Strasbourg et pour l'ensemble du réseau Neurex, réseau européen des neurosciences fondamentales, cliniques et appliquées.

<http://www-neurosciences.u-strasbg.fr>  
<http://www.neurex.org/>

Ce ne sont pas les décors de la prochaine épopée galactique hollywoodienne, ni les contreforts d'une station orbitale, mais plus simplement les locaux techniques du chronobiotron : un équipement dédié à l'étude des rythmes biologiques qui se déploie sur les deux derniers étages du bâtiment de l'Institut des neurosciences cellulaires et intégratives (INCI\*). "L'ensemble de cette machinerie permet de contrôler la température, la pression atmosphérique, la durée d'exposition à la lumière, l'aube et le crépuscule et l'hygrométrie", explique Paul Pevet, directeur de l'INCI. Le paramètre principal étudié étant la lumière, comment expliquer cette imposante installation ? Considérons d'abord l'espace d'expérimentation à l'étage du dessous, une surface de 800 m<sup>2</sup> où se déploient 2 chambres climatiques, 12 salles photopériodiques, 4 salles recréant aube et crépuscule, 5 salles de télémétries où sont logés les rongeurs étudiés. L'ensemble de cet espace ne possède aucune ouverture sur l'extérieur et nécessite donc un conditionnement d'air. Et comme chaque salle d'expérimentation parmi les 21 est dédiée à une étude particulière, il faut compter autant de sorties et d'entrées d'air gérées séparément. Tout est également conçu pour qu'aucun accident n'intervienne.

Les filtres à air utilisés pour le conditionnement de l'air sont incinérés par une mécanique qui ne nécessite aucune manipulation directe. Les couloirs de service sont dépressurisés pour qu'aucun élément volatil ne puisse sortir des pièces où sont logés les rongeurs. Les néons sont dédoublés et les interrupteurs mis sous clés pour éviter tout accident lumineux qui pourrait remettre en cause des mois d'expérimentation. Car si la lumière est le principal paramètre étudié, la nuit, matérialisée par une lumière rouge, ne doit en aucune manière être interrompue. Il en va de même pour la constance de tous les autres paramètres, obligatoire au bon déroulement et à la validation des expériences. Les techniciens ne sont pas pour autant présents 24h/24, le système informatique de l'ensemble enregistre et localise toute perturbation. Voilà pour la partie visible de l'équipement, reste encore à imaginer l'ensemble de l'équipement électronique de gestion et de contrôle et surtout la pièce réservée aux blocs électriques, une installation tout aussi impressionnante.

Fr. Z.

\* INCI : Unité mixte de recherche ULP/CNRS 7168-LC2

## ➤ La santé humaine en question

**Paul Pevet** : "Si un tel équipement a pu être construit, c'est que les conclusions des premières études épidémiologiques sur le dérèglement des rythmes biologiques causé par le travail de nuit par exemple font mention de risques. Ces dérèglements semblent favoriser la survenue de troubles de l'attention et du sommeil et d'affections telles que les ulcères, les

maladies cardiovasculaires, les cancers et les dépressions. Notre principal objectif est de mieux connaître les mécanismes cérébraux qui contrôlent les rythmes circadiens pour développer des traitements préventifs ou curatifs de ces troubles. L'une de nos collaborations nous a ainsi permis de démontrer que les anesthésies par propofol, utilisées en pratique courante, perturbent

l'horloge interne cérébrale et induisent un effet de type décalage horaire (jet-lag). Suite à ces résultats, des recherches conduites par Laure Pain (Inserm) et Étienne Chalet (CNRS) ont débuté sur des modèles animaux pour déterminer comment la lumière pourrait contrecarrer les effets de l'anesthésie".



Le Centre de primatologie de l'ULP développe des techniques d'entraînement pour apprendre aux singes qui seront utilisés en laboratoire à coopérer aux manipulations quotidiennes.

# Les apprivoiser pour une meilleure éthique

**Le recours à l'expérimentation médicale sur le singe est sévèrement limité, mais reste incontournable. Plutôt que de détourner les yeux de ce mal nécessaire, une équipe du Centre de primatologie améliore le quotidien de ces animaux à qui nous devons tant.**

**L**es chercheurs qui travaillent sur des singes sont très attentifs à ne pas leur faire de mal et à limiter au maximum les contraintes qui pèsent sur eux. Cela dit, comment empêcher un animal sauvage de subir un terrible stress à chaque fois qu'un humain s'approche de lui pour lui prendre la température, la tension ou lui faire une prise de sang ?

C'est la question que tente de résoudre une équipe du Centre de primatologie dirigée par Fanélie Wanert, vétérinaire et directrice-adjointe du centre. *« Les animaux, y compris les singes, n'ont probablement pas conscience de leur futur. Si dans l'instant, leurs besoins physiologiques et sociaux sont respectés, ils ne souffrent pas »*, rappelle-t-elle. En captivité, un singe a aussi besoin de jouer, d'avoir des nouveautés à explorer, de pouvoir se toiletter ou rencontrer des partenaires sexuels. Et surtout, il a besoin de jouir d'une certaine tranquillité. *« Loin des images caricaturales sur l'expérimentation, ce qui est pénible pour un singe qui subit des tests, c'est la peur. La crainte d'être touché, poussé dans un coin de la cage pour être attrapé et déplacé, la peur de subir une proximité trop grande avec cette espèce inquiétante qu'est l'être humain »*, explique la vétérinaire. Le stress répété - on n'ose pas dire la souffrance psychique - est nuisible. Comme le manque de stimulation ou l'ennui, il peut provoquer des comportements anormaux comme des automutilations.

Habituer des macaques adultes à l'homme, leur faire accepter que des techniciens animaliers franchissent régulièrement leur "distance de sécurité" sans déclencher une réaction de fuite, voire une attaque immédiate, toutes dents dehors, est un travail de longue haleine. Comment offrir à ces animaux sauvages un sentiment de sécurité ? Patiemment, étape par étape, des macaques destinés à l'expérimentation sont conditionnés, jusqu'à arriver à cette situation étonnante d'un

singe qui s'approche d'un technicien, tend son bras ou présente sa fesse pour recevoir une piqûre. Pour y parvenir, l'équipe du Centre de primatologie mobilise des techniques de renforcement positif. On ne punit jamais, mais on met le singe en situation de faire un geste qui sera récompensé avec des raisins secs dont il raffole. C'est un animal assez intelligent pour repérer rapidement quelles sont les attitudes requises, et pour les reproduire à volonté dans le but d'obtenir une friandise. *« Pour accélérer cette prise de conscience, à chaque fois que le singe fait ce qu'on lui demande, il entend un clic, qui annonce qu'il a réussi. Cela permet, si c'est nécessaire, de différer la récompense sans troubler la compréhension du singe »*, explique Fanélie Wanert. Autre technique éprouvée : le "jackpot". Quand un macaque vient de réaliser un progrès important, il obtient dix rations de raisins secs et la séance s'arrête pour qu'il ait le temps de méditer sur cette générosité exceptionnelle.

En cinq semaines, à raison de deux séances de dix minutes par jour, les macaques sont prêts à accepter une piqûre. *« Un chercheur habitué à mobiliser trois personnes pour maîtriser les 8 kg, les quatre mains et les dents de deux centimètres d'un de ces macaques, n'en croit généralement pas ses yeux »*, sourit Fanélie Wanert.

S. B.



CENTRE DE PRIMATOLOGIE

**15 personnes travaillent au Centre de primatologie de l'ULP sous la direction de Nicolas Herrenschmidt, dont 2 vétérinaires et 7 animaliers qui s'emploient à appliquer des techniques de renforcement positif chez les animaux destinés à la recherche médicale.**



# Le Kid à la fac

**Opération Kids University 2006** : plus d'un millier d'écoliers et de collégiens en Europe ont partagé le quotidien des étudiants. Ce projet initié par la Ligue européenne des universités de recherche (LERU) a été organisé conjointement par l'Université de Genève, Edimbourg, Heidelberg, Louvain, Milan, Oxford, Zurich. A Strasbourg, l'opération a été coordonnée par la Mission culture scientifique et technique de l'ULP avec le Centre de géochimie de la surface (EOST), le Laboratoire Image et ville, le Musée de minéralogie, le Jardin botanique, le Planétarium, l'association Étamines et l'Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires (ISIS). Elle s'est déroulée le 9 octobre dernier sur le thème du climat pour un ensemble de huit classes de primaire et de collège de l'Académie. La rédaction du magazine a donné la parole à l'un de ces Kids alsaciens pour raconter sa journée...

Crédit photo : Pascal Disdier - CNRS



Cours magistral dans l'amphithéâtre d'ISIS

Il est 9h, je me retrouve avec mes copains des classes de 5<sup>e</sup> du collège Béatus Rhénanus de Sélestat à l'université pour toute la matinée. Pour commencer, on s'installe dans un amphithéâtre qui ressemble beaucoup à une salle de cinéma. Ça y est, tout le monde est passé aux toilettes, le professeur peut commencer. Ah non, ce n'est pas encore lui ! C'est M. Beretz qui nous accueille. Il nous apprend, et nous en sommes bien étonnés, qu'il est vice-président et qu'il y a donc un président à l'université ; toute la salle a réagi à cette annonce. A la première question qu'il nous pose - "à votre avis, qu'est ce que l'on fait dans une université ?" - on a eu presque tout juste. Un de mes copains répond qu'on y fait des études pour avoir un métier. "Excellent !", dit le vice-président. Une fille parle ensuite de cuisine, là c'était un peu moins bon, mais c'est une fille. Mais c'est surtout quand mon voisin parle

des nanodocteurs qu'on essaie de fabriquer à l'université qu'on a été excellents. M. Beretz nous demande même ce que c'est. "Ben, c'est simple, ce sont de toutes petites machines qu'on envoie à l'intérieur du corps et qui nous soignent", répond mon voisin. "Effectivement, dit-il, à l'Université, nous faisons beaucoup de recherches qui peuvent nous servir tous les jours."

M. Schaaf qui est géologue nous explique ensuite le climat. Les schémas projetés sont parfois compliqués, mais il nous dit bien de ne pas tout regarder. C'est ce que je fais et mon prof du collège me rassure en me disant que certaines notions ne seront étudiées qu'en troisième. Ouf ! Mais je crois que j'ai compris : s'il y a des climats différents, c'est parce qu'il y a des déplacements de chaleur dus aux courants marins et aux vents. Dès la fin de la présentation, nous l'applaudissons, c'est quand même mieux qu'à la télé.

Le programme est chargé, nous sommes maintenant attendus par des chercheurs. Ils nous présentent toutes sortes d'appareils pour mesurer la température, la force du vent, la durée d'ensoleillement. Mais c'est surtout, le pluviographe qui permet d'enregistrer automatiquement la quantité de pluie qui me paraît étrange. Pas l'objet mais la personne qui nous explique son fonctionnement. Elle dit qu'à la fin de ses études, elle sera "docteur" : je ne savais pas qu'il y avait des docteurs en pluie ! Mon prof

reprandre le bus. La matinée était bien chargée ; heureusement, nous allons reparler de tout ça en cours. D'ailleurs ma prof de physique-chimie, M<sup>me</sup> Kapp, a également des choses à dire, je lui laisse la parole : "Cette matinée est une sortie exceptionnelle pour nos élèves. En plus des principes physico-chimiques qui ont été mentionnés, le thème du climat servira de base à l'introduction d'éléments du programme comme la biodiversité. L'université est un exemple concret d'intégration et d'interculturalité pour les jeunes. En



m'explique que ce n'est qu'une appellation, on peut être docteur en médecine mais aussi en d'autres sciences. Nous avons continué notre visite par une projection au Planétarium. Là c'est vraiment comme au cinéma, tout un film consacré aux planètes du système solaire ! Il est temps maintenant de

définitive, une telle opération devrait être offerte à bien plus d'élèves." Elle parle drôlement bien ma prof, vous ne trouvez pas ?

Fr. Z.

Pour en savoir plus :  
<http://science-ouverte.u-strasbg.fr>

**BILLET**

**DES PARALLÈLES BIEN RÉELLES**

Le thème des univers parallèles, cher à la science fiction, a été décliné dans de nombreuses directions, somme toute assez parallèles. Directement confrontés à ces univers ou encore à leur recherche les personnages finissent souvent par les subir de manière assez violente. Errements sans fin, déstabilisation de la réalité, découverte d'autres états physiques..., autant de situations que la science fiction a logiquement expliquées par tout et son contraire. De manière moins évidente "dans le domaine de la physique théorique et quantique, où il est plus question de dimensions supplémentaires, tout et son contraire ont également été hypothétiquement annoncés" explique Michel Rausch, enseignant-chercheur spécialisé en physique des particules dans le Laboratoire de physique théorique\*. Logique tout de même car il s'agit bien de recherches fondamentales qui s'éprouvent d'abord sur le papier et sont ensuite mises à l'épreuve expérimentalement. Et là, comme souvent, la science se heurte à des freins techniques. Pour autant, en plus des trois dimensions connues (les fameux x, y et z) et de la quatrième, le temps, la cinquième dimension existe bel et bien. Les physiciens sont capables d'y faire disparaître une particule énergétique. Ceci se passe évidemment à une échelle microscopique dans un univers quantique décrit en termes de probabilité. A l'inverse de Joe Chip – héros de Ubik, roman de Phillip K. Dick - qui plonge inexorablement dans un univers parallèle jusqu'à s'écrier "Je suis vivant et vous êtes tous morts", une particule restera muette mais expérimentalement, elle aura vu !

La question qui peut alors se poser n'est plus, "comment est-ce possible dans le monde microscopique" mais "comment est-ce impossible dans le monde réel ?"

Fr. Z.

> A lire : Phillip K. Dick, *Ubik*, collection 10/18, 1999



\* Unité mixte de recherche ULP/CNRS 7085

**À LIRE**

**ALZHEIMER, LA MÉMOIRE EN FUITE**



"Grande cause nationale pour 2007", la maladie d'Alzheimer touche de près ou de loin toutes les familles françaises. Trois

auteurs se sont réunis pour offrir au lecteur averti, dans un ouvrage intitulé *Du vieillissement cérébral à la maladie d'Alzheimer*, une compréhension élargie des altérations mentales accompagnant le vieillissement. Christian Kelche, responsable du Laboratoire de neurosciences comportementales et cognitives\*, souligne l'intérêt de sa lecture. "Parmi les nombreux ouvrages sur le vieillissement et ses pathologies, celui-ci a le mérite de préciser le continuum entre le normal et le pathologique. Les illustrations présentes à la fin du recueil permettent une approche très pédagogique du sujet, confie Christian Kelche. Cette vue d'ensemble du vieillissement fournit une palette synthétique, idéale pour les étudiants en neurosciences et les publics institutionnels concernés." On l'aura compris : pour être apprécié, ce livre nécessite des connaissances en neurosciences. Le site de l'association France Alzheimer fournit des informations beaucoup plus accessibles au lecteur profane, en particulier sur les problèmes posés par la prise en charge. Enfin, pour ceux qui ignoreraient tout de la maladie, la lecture du roman d'Annie Ernaux, *Je ne suis pas sortie de ma nuit*, où l'auteur livre le récit intime de la lente dégradation de sa mère, s'impose pour comprendre cette plongée douloureuse dans l'inconnu.

K.C.

> Françoise Schenk, Geneviève Leuba et Christophe Büla (dir.), *Du vieillissement cérébral à la maladie d'Alzheimer*, éd. De Boeck, 2004.

> Site de l'association France Alzheimer : [www.francealzheimer.org](http://www.francealzheimer.org)

> Annie Ernaux, *Je ne suis pas sortie de ma nuit*, Gallimard-Folio, 1999.

\* LN2C - FRE 2855 CNRS associée à l'ULP

**ÉVÈNEMENT**

**APRÈS LE CHAT... LES PIGEONS**



Avec le second volet de sa trilogie animale, Norbert Abouharham, auteur de la pièce *Le chat de Schroedinger*, débarque au Vaisseau du

23 au 25 mars 2007. Dans *Les pigeons de Penzias et Wilson*, un savant farfelu (Norbert Abouharham) propose d'expliquer l'origine de l'Univers en confrontant les 7 jours (dont 1 RTT) de travail de Dieu et les 15 milliards d'années du Big Bang. Il se fera très vite interrompre par un technicien "des Lumières" quelque peu lent (Jean-Louis Baille) et finalement par Dieu lui-même. Fidèle à ce qu'on connaît de lui, Abouharham offre une œuvre unique, à la fois délirante, iconoclaste et furieusement pertinente. Mêlant subtilement rationnel et irrationnel, il embarque le spectateur dans un univers singulier. Norbert le Chat, tel qu'on le surnomme, ne vient pas seulement avec ses pigeons mais aussi avec une réalisation totalement inédite, spécialement conçue pour le Vaisseau dans le cadre de son mois de l'image. Ainsi, Norbert Abouharham donnera des conférences autour d'une thématique encore obscure : "image de la réalité ou réalité de l'image"... Impossible de prévoir ce que réserve cet acteur hors du commun. Toutefois, une chose est certaine : partager le délire métaphysique du Chat est une expérience exceptionnelle où toutes idées reçues ou certitudes sont remises en question. Secousses cérébrales à ne manquer sous aucun prétexte.

J.R.

> Au Vaisseau : *Les pigeons de Penzias et Wilson*, représentation le 24 mars à 14h30 ; *Petites conférences sur l'image*, du 23 au 25 mars. Pour en savoir plus (réservation, tarif, etc.) [www.levaisseau.com](http://www.levaisseau.com)



## LE COIN DES MÔMES

Durant les vacances d'hiver, plusieurs ateliers sont proposés aux enfants :

### LA CHIMIE DANS LA CUISINE

Atelier Mission Découverte : deux séances pour comprendre quelques-unes des réactions chimiques en jeu dans une cuisine... Plusieurs expériences qui feront des enfants des petits chimistes... et peut-être des grands cuisiniers !

> du lundi 26 et mardi 27 février ou jeudi 1<sup>er</sup> et vendredi 2 mars  
 > de 9h à 12h pour les 6-8 ans ; de 14h à 17h pour les 9-12 ans  
 Participation : 17 € les 2 demi-journées, goûters inclus.

### LA FACE CACHÉE DE L'OPÉRA

Atelier Mission Découverte (en partenariat avec l'Opéra national du Rhin) : une découverte initiatique de l'Opéra et de ses coulisses...

Voix, instruments de musique, machinerie, métiers et décors seront "disséqués" avec le regard du scientifique. Sorties, rencontres et constructions sont au programme.

> du 5 au 9 mars, 5 demi-journées pour les 9-12 ans uniquement.  
 > de 9h à 12h ou de 14h à 17h  
 Visite de l'Opéra pour tous le mardi 6 mars entre 12h et 14h (repas tiré du sac)  
 Participation : 40 € les 5 demi-journées, goûters inclus.

### CARNAVAL : DÉGUISEMENTS ET EFFETS SPÉCIAUX !

Ateliers Petits Débrouillards : une découverte de l'art du déguisement et du masque, mais aussi des effets spéciaux...

> du 26 février au 2 mars 2007 :  
 pour les 9-12 ans de 9h à 12h, pour les 6-8 ans de 14h à 17h  
 > du 5 au 9 mars 2007 :  
 pour les 6-8 ans de 9h à 12h, pour les 9-12 ans de 14h à 17h  
 Participation : 40 € les 5 demi-journées, goûters inclus.

C.S.

Tous ces ateliers ont lieu au 43 rue Goethe  
 Maison des personnels (Pavillon C) à Strasbourg  
 Réservation :

> le 17 janvier 2007, à partir de 9h, au 03 90 24 54 00  
 pour la semaine du 26/02 au 2/03  
 > le 24 janvier 2007, à partir de 9h, au 03 90 24 54 00  
 pour la semaine du 5/03 au 9/03  
 > au-delà de ces dates, au 03 90 24 06 13

## EN LIGNE

### LES ÉNERGIES RENOUELABLES



Conçu par la Mission culture scientifique et technique de l'ULP, le site Science Citoyen permet de "s'informer, débattre et s'interroger" sur des sujets scientifiques d'actualité. Une vingtaine de dossiers est déjà en ligne. Le dernier, consacré aux énergies renouvelables, a été réalisé par des doctorants en chimie, médecine et économie.

Solaire, éolienne, hydraulique... les énergies renouvelables sont de natures variées. Chacune a un principe de fonctionnement et des domaines d'application spécifiques qui sont explicités dans ce dossier.

La force du vent est transformée en électricité par des éoliennes (conversion d'une énergie mécanique en énergie électrique). La lumière du soleil (les photons) devient électricité grâce aux modules photovoltaïques (conversion d'une énergie lumineuse en énergie électrique). L'exploitation de ces ressources est-elle une solution face à l'épuisement des énergies fossiles ? La maîtrise de la demande d'énergie et des conditions d'approvisionnement constitue un enjeu politique majeur pour l'ensemble de la planète. Et en France ? L'énergie nucléaire va-t-elle se faire voler la vedette ? Peut-on mobiliser toutes ces ressources énergétiques ?

L'internaute trouve des réponses à toutes ces questions dans ce dossier. Il peut aussi, et c'est bien là une des originalités du site, apporter une contribution personnelle au débat, poser d'autres questions, etc. Une invitation à l'exercice de la démocratie en quelque sorte.

A.L.

> Voir <http://science-citoyen.u-strasbg.fr>

## NIVU NI CONNU

L'actualité culturelle des sciences et des techniques est présentée chaque mois dans le magazine *Ni Vu Ni Connu*, en ligne sur le site UTV. Le coup de cœur hivernal des chroniqueurs est un polar : *Muséum* de Véronique Roy, publié aux éditions Fayard (2006).



### MUSÉUM

Le récit de Véronique Roy ouvre sur la chute d'une météorite qui semble n'avoir comme conséquence que la destruction d'une chaise de jardin. En fait, elle

se révèle vite être l'élément déclencheur d'une série de meurtres spectaculaires au sein du Muséum d'histoire naturelle de Paris. Trois témoins privilégiés tentent d'arrêter le massacre : un paléontologue américain, un prêtre astrophysicien envoyé par le Vatican et une jeune conservatrice du muséum. L'originalité de ce polar est dans la motivation du meurtrier. Les policiers chargés de l'enquête ne peuvent saisir sa logique et sa violence démente puisqu'elles ont pour origine la vieille controverse scientifique qui oppose "créationnistes" et "darwinistes". D'un côté, ceux qui voient, dans la création, le résultat d'un "dessein intelligent" et donc une preuve de l'existence de Dieu ; de l'autre, ceux qui, athées ou non, après Darwin et sa théorie de l'évolution, considèrent que Dieu n'est pas un problème scientifique. Riches philanthropes, inspecteurs responsables des programmes scolaires, sinistres trafiquants de diamant s'étripent autour du Sinanthrope de Teilhard de Chardin. Les enjeux philosophiques mais également politiques et économiques de cette querelle sèment la confusion auprès des forces de l'ordre. *Muséum* donne au lecteur des clés rigoureuses pour comprendre l'affrontement entre science et religion. Il se distingue aussi par la peinture très vivante qu'il offre de la vie au sein de l'institution *Muséum* avec sa grande richesse... et ses petites misères.

E.P.

> Retrouvez NVNC sur : <http://utv.u-strasbg.fr>

➤ Martine Trautmann

Tenue décontractée, une pointe de maquillage, le sourire aux lèvres, Martine Trautmann m'accueille dans son bureau à la Faculté de géographie et d'aménagement. Des cailloux du monde entier entreposés entre les bouteilles de solvants et les appareils de mesures témoignent de la nature du travail effectué ici : l'analyse des sols. Seule l'odeur du café rompt l'ambiance studieuse de ce lieu...



# Martine au pays des analyses

Martine se souvient s'être orientée vers les sciences un peu par hasard ! "J'étais méthodique, forte en maths et en chimie. Après un entretien avec un conseiller d'orientation, j'ai intégré un lycée technique où j'ai suivi un cursus de technicienne. J'aimais beaucoup l'idée de travailler en blouse blanche, autour d'un microscope...". Lors de sa formation, dont elle est sortie diplômée d'un bac technologique option physique-chimie, Martine a appris à travailler de manière autonome, à suivre un protocole d'étude et à mettre en place des expériences. Mais les analyses pratiquées en géographie lui étaient alors inconnues. Elle a donc appris "sur le tas", au contact des chercheurs et des étudiants. "J'avais 18 ans quand j'ai été recrutée. Comme je suis de nature très curieuse, j'ai rapidement compris en quoi consistait mon travail". Les déterminations de sols et de formations superficielles n'ont aujourd'hui plus de secrets pour elle ! Désormais, Martine effectue, seule, toutes les analyses chimiques et de texture, de granulométrie et de comportement de l'eau dans les sols. Géographes spécialistes de l'érosion des sols, des mouvements de terrain (géomorphologues), chercheurs spécialisés dans l'étude des sols (pédologues) et des dynamiques de cours d'eau (hydrologues), tous la sollicitent quotidiennement. "Je fais également des analyses pour les archéologues ou des chercheurs d'autres laboratoires en France. Ce sont souvent d'anciens étudiants de Strasbourg, avec lesquels je continue de collaborer", précise-t-elle.

Ses compétences ne s'arrêtent pas là : elle accompagne aussi les chercheurs sur le terrain pour faire des prélèvements de sols et passe beaucoup de temps avec les étudiants. "J'accompagne leurs premiers pas dans un laboratoire. Ils me consultent avant leurs campagnes de

prélèvements. Je les aiguille dans leur démarche pour qu'ils n'oublient pas des analyses importantes et surtout pour qu'ils ne perdent pas de temps avec celles qui le sont moins. Mais cette relation n'est pas à sens unique : ils m'apprennent aussi beaucoup de choses. Ils me donnent des références bibliographiques et me conseillent de nouveaux protocoles d'analyses. C'est comme ça que j'arrive à faire évoluer mon travail".

Et depuis son arrivée, en 1982, son travail n'a cessé de changer, que ce soit par les thématiques de recherche de plus en plus pointues ou par des avancées techniques. "Au début, je dessinais les courbes granulométriques à la main sur du papier calque et à l'encre de Chine. On avait des courbes de références pour calibrer les analyses obtenues. Grâce aux matériels d'analyse informatisés, je peux faire ces mêmes analyses plus rapidement mais aussi de façon beaucoup plus précise."

Ce qu'elle apprécie dans son travail, c'est l'absence de routine : "entre le travail d'analyse, le terrain et la gestion administrative du laboratoire, mes journées ne se ressemblent pas. Et puis, je traite tous les ans des échantillons de sols qui viennent des quatre coins de la planète. Je voyage à chacune de mes analyses ! Les plus beaux échantillons que j'ai eu ont été ceux prélevés en Nouvelle-Calédonie. Dans ces moments-là, je regrette de ne pouvoir effectuer ces prélèvements moi-même ! Mais, je préfère par-dessus tout le contact avec les personnes qui passent par le laboratoire". Grâce aux échanges inter-universités, de nombreux étudiants étrangers et chercheurs invités ont eu l'occasion de travailler avec elle. "C'est très enrichissant professionnellement mais surtout humainement parlant. Je me suis fait de véritables amis ici et puis c'est dans ce labo que j'ai rencontré mon mari ..."

C. H.

en quelques  
dates

- **Septembre 1963**  
Naissance à Strasbourg
- **Juin 1981**  
Bac technologique option physique-chimie à Strasbourg
- **Octobre 1982**  
Intégration du CNRS et affectation au Laboratoire d'analyses de la Faculté de géographie
- **1987**  
Naissance de sa première fille, Juliette
- **1989**  
Naissance de Caroline
- **1992**  
Concours interne du CNRS pour obtenir le grade de technicienne de laboratoire
- **1992**  
Naissance de Maïté
- **2002**  
Rattachement du laboratoire à l'Ecole et observatoire des sciences de la Terre