

n°14
2,3 €

sciences

ulp.sciences

Le magazine de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg

ulp.sciences <

trimestriel
janvier 2004

Dossier

L'invention pharmaceutique

Les métiers de l'innovation

Prix de thèses

Exposition Espèces à suivre...

ulp 
UNIVERSITÉ LOUIS PASTEUR
STRASBOURG

édito

sommaire

> Initiatives	
Des robots pédagogues	3
Premiers diplômés en formation continue pour l'IUP Génie mathématique et informatique	3
5 et 6 février 2004: les journées des universités	3
> International	
La République tchèque prête pour l'Europe	4/5
> Vie étudiante	
L'étudiant et l'engagement	6
> Dossier	
L'invention pharmaceutique	7
Entretien avec Philippe Pignarre	7/8
La recherche pharmaceutique, quelques repères	9
Concevoir des médicaments	10/11
Les essais cliniques: quels effets sur la recherche?	12
> Formation	
Les métiers de l'innovation	13
Que sont nos étudiants devenus?	14
La pédagogie par le livre	15
> Recherche	
Prix de thèses	16/17
Des cartes pour les catastrophes	18
Au cœur de l'Europe des neurosciences	19
> Culture	
Le manège des tournesols	20
Espèces à suivre... au Musée zoologique	21
Flâneries scientifiques sur l'internet	22
> Agenda culturel 2003	22/23
> Portrait	
Bertrand Takam Mangoua L'Odysée de Takam	24

La promesse que l'université renferme pour l'avenir est celle que nous construisons aujourd'hui ensemble. Cette promesse, l'un d'entre nous la soutenait avec passion dans son engagement quotidien. Mais il n'est plus là pour la voir prendre forme. Nicolas Ménard s'est donné la mort à l'ULP dans la nuit du 16 au 17 octobre dernier. Nicolas était vice-président étudiant à l'ULP... Ce drame interpelle toute notre communauté.

Soutenu par le BVE, "une grande famille" comme il aimait à le dire, Nicolas était sur tous les fronts : conseils, réunions, forums, missions, etc. Disponible, attentif, curieux, il ne comptait jamais son temps pour répondre aux attentes des uns et des autres. Véronique André qui l'avait rencontré pour dessiner son portrait dans le magazine en juillet dernier avait trouvé les mots justes pour résumer son action : "penser collectif". Mais cet investissement au service de la collectivité, qui n'est sans doute plus une des valeurs les mieux partagées et reconnues dans notre société, doit-il continuer à l'avenir à n'être pris en charge que par quelques uns ? Nicolas partageait parfois son enthousiasme mais aussi ses inquiétudes sur la vie universitaire. Lors de notre dernière rencontre, à la rentrée, il se faisait l'écho de nombreuses questions que les étudiants se posaient à propos de la réforme LMD : "encourager la mobilité des étudiants en Europe, mais avec quels moyens ?", "qui va accompagner les étudiants pour les aider à construire un projet professionnel ?", "l'entrée dans un master sera-t-elle sélective ?", etc. Nicolas était préoccupé par la mise en œuvre de cette réforme mais son inquiétude traduisait aussi celle des étudiants qui fréquentent aujourd'hui les bancs de notre université. Alors que les signaux (budgétaires) négatifs donnés aux jeunes qui envisagent d'entamer des études ou des carrières scientifiques ne manquent pas, n'est-il pas temps de leur apporter des réponses ? Plus largement, que pouvons-nous faire pour que les mots "collectivité universitaire" prennent tout leur sens ?

Éric Heilmann
Rédacteur en chef

Un livre d'or consacré à la mémoire de Nicolas est accessible sur le web à l'adresse suivante : <http://www.nico.fr.st>

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

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

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

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

> ont participé à la rédaction de ce numéro : Véronique André-Bochaton (V.A.-B.), Sylvie Boutaudou (S. B.), Franck Burglen (FB), Déborah Gaymard-Boxberger (D. G.-B.), Guy Chouraqui (G. Ch.), Frédéric Naudon (Fr. N.), Frédéric Zinck (Fr. Z.) et les étudiants du DESS Communication scientifique et technique : Elise Coste (E.C.), Laëtitia Defaye (L.D.), Ahounta Djimdoumalbaye (A.D.), Marielle Munich (M.M.), Anne-Isabelle Munier (A.-I. M.), Bertrand Tinoco (B.T.).

> photographies : Bernard Braesch (sauf mention) > photographies couverture et pages 11, 12 : Bernard Boulay (IGBMC)

> conception graphique et maquette : LONG DISTANCE > imprimeur : OTT > tirage : 10 000 exemplaires

> n° ISSN : ISSN 1624-8791 > n° commission paritaire : 0605 E 05543

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

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

Des robots pédagogues

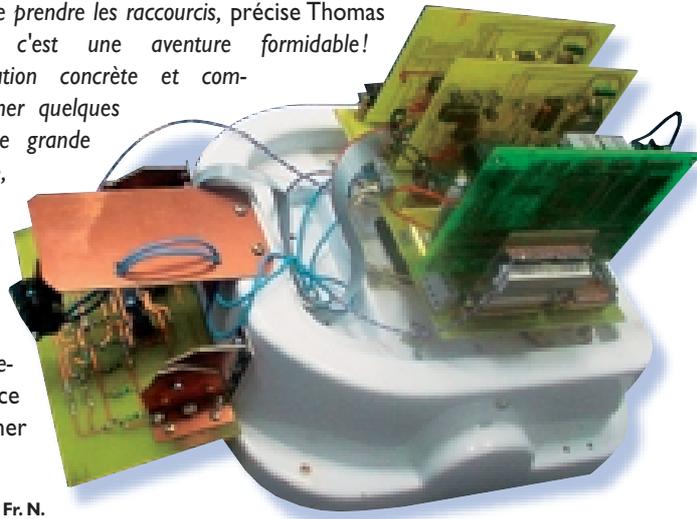


C'est en juin 2004, à Vierzon, que se tiendront les 3^e rencontres entre les étudiants des départements Génie électrique et informatique industrielle (GEII) de tous les IUT. L'objectif, pour les équipes constituées de trois étudiants, est de concevoir un robot autonome capable de répondre le plus efficacement possible à un cahier des charges précis: suivre une ligne blanche, respecter les priorités à droite, et s'arrêter convenablement sur la ligne d'arrivée. "C'est une aventure pédagogique avant tout. Ce sont les étudiants qui développent leur robot et doivent justifier des choix techniques retenus. Il ne s'agit aucunement de créer une bête de concours," explique Jean Martz, tuteur du projet au département GEII de l'IUT de Haguenau. Deux robots s'élancent sur des pistes qui s'entrecroisent: le premier arrivé gagne la

partie. "Le top, c'est quand il est capable de prendre les raccourcis, précise Thomas Kienlen, étudiant GEII en 2003, c'est une aventure formidable!

Un plongeon direct dans une réalisation concrète et complète. On fait de notre mieux pour gagner quelques places au classement, le tout dans une grande convivialité: si une équipe a besoin d'aide, elle trouvera toujours un coup de main."

Ruben Podadera partage l'avis de son équipier: "C'est un véritable travail d'équipe. Il faut se diviser les tâches et respecter les délais. Nous devons être capable de travailler sous pression et de prendre rapidement des décisions." Gageons que ce genre d'expérience saura impressionner les futurs employeurs de ces étudiants.



Fr. N.

Contact: martz@iuthaguenau.u-strasbg.fr Site officiel: www.geii.univ-savoie.fr

Premiers diplômés en formation continue pour l'IUP Génie mathématique et informatique

Fonctionnant par alternance, une semaine de cours par mois, la première promotion "formation continue" de l'IUP Math-info option réseaux et applications a été diplômée le 26 septembre 2003. L'objectif de l'IUP est de former des cadres informaticiens capables de maîtriser des systèmes informatiques de plus en plus complexes notamment dans le domaine des réseaux et des applications distribuées. Ouverte en février 2002,

la session formation continue a réuni une douzaine d'étudiants. Souvent d'un niveau initial bac+2 et expérimentés, ils sont âgés de 30-35 ans en moyenne et intègrent l'IUP grâce à la valorisation des acquis (VAE-VAP)*.

L'évolution au sein de l'entreprise est leur motivation principale, souvent en accord avec leur employeur qui finance la formation (5880 euros pour la licence et 5460 euros pour la maîtrise).

"L'ancienne licence réseaux, sur laquelle s'appuie ces formations, avait été mise en place sous l'impulsion d'industriels qui souhaitent valoriser leurs techniciens" souligne Jean-Jacques Pansiot responsable de la formation. Après la maîtrise obtenue dès avril 2003, environ la moitié de la promotion s'est vue décerner le titre d'ingénieur-maître en octobre, mention basée sur les résultats de la licence et de la maîtrise.

Fr. N.

Contact: **Vincent Loechner, responsable de la formation continue**

loechner@dpt-info.u-strasbg.fr / www-mathinfo.u-strasbg.fr / <http://depulp.u-strasbg.fr>

*VAE: Validation des acquis de l'expérience
VAP: Validation des acquis professionnels



5 et 6 février 2004: les journées des universités

Pour la 28^e année, les "JU" réunissent toutes les formations post-baccalauréat, publiques ou privées sous contrat d'association, de l'Académie de Strasbourg et des environs. Organisé par les universités d'Alsace, l'Académie, les Centres d'information et d'orientation (CIO) et l'Onisep, ce grand forum permet aux lycéens de rencontrer des étudiants et des enseignants pour en savoir plus sur la vie estudiantine et les formations qui les tentent. Des "pilotes JU", des "points conseil flash" et une visite par centres d'intérêt, grâce au "Fil d'Ariane", sont là pour guider les 20000 visiteurs à travers près de 200 stands. Des actions tout au long de l'année complètent ce moment fort de l'aide à l'orientation. Le 17 mars, les formations de mathématique et d'informatique, de sciences de la vie et de pharmacie accueillent des lycéens à l'UPL.

M. E.

Contact: **Anne Zinck**
Tél. 03 88 41 74 31
ju@umb.u-strasbg.fr
www.ju-strasbourg.org



Prague

La République tchèque

Le 1^{er} mai prochain, la République tchèque, parmi dix autres pays, procédera à son entrée dans l'Union Européenne. Une suite logique pour ce pays déjà au cœur de l'Europe.



Avant la seconde guerre mondiale, la Tchécoslovaquie démocratique figurait parmi les pays industrialisés les plus développés au monde. La guerre froide l'a ensuite coupée de la partie occidentale du continent européen. Et ce n'est qu'en 1989, au moment de l'effondrement du bloc de l'Est, qui a été suivi en 1993 par la partition pacifique de la Tchécoslovaquie en deux états indépendants (la République tchèque et la République slovaque), que des échanges ont à nouveau pu être renoués. *“Depuis cette époque, beaucoup de chercheurs tchèques sont partis se spécialiser à l'étranger et nombre d'entre eux ont eu l'opportunité de créer à leur retour des laboratoires de recherche, souvent avec des moyens limités, dont les résultats sont performants”* remarque Jean-Luc Souciet*, qui effectue des séjours réguliers en Tchéquie depuis 1993.

Des échanges déjà bien rodés

Malgré la promesse du gouvernement tchèque d'amener le budget de la recherche à 0,7 % du PIB, celui-ci n'en représente aujourd'hui que 0,56 %. *“Il est possible que l'adhésion de la Tchéquie à l'Union européenne soit un argument de poids pour que notre gouvernement tienne ses promesses et pourquoi pas, qu'il s'aligne sur la moyenne européenne, 1% du PIB au sein de l'Union”* espère Hana Sychrova, chercheur à l'Académie des sciences de Prague. Au-delà de cet aspect financier, l'adhésion est avant tout un moyen de faciliter des échanges humains nécessaires à une coopération scientifique de qualité.

“La souffrance d'avoir été isolé est réelle et l'adhésion à l'Union européenne représente pour ce pays un moyen d'exprimer ses idées. À l'avenir, il sera un partenaire écouté et décideur dans le concert européen” souligne Jean-Luc Souciet. Mais les universités tchèques n'ont pas attendu l'adhésion pour mettre en place un partenariat efficace. La coopération entre les géographes de l'ULP et de l'Université Charles de Prague (stages de terrain, travaux communs de recherche, enseignements ponctuels, etc.) a débuté depuis plus d'une décennie. *“Depuis 12 ans, j'ai pu observer avec mes collègues la mutation accomplie par l'Université Charles pour se déga-ger d'une gestion ancienne et s'adapter aux pratiques administratives et scientifiques de l'Europe occidentale”* explique François Pesneaud, maître de conférences en géographie et responsable de nombreux échanges entre les deux universités. *“Le programme Erasmus et les possibilités offertes par le réseau Utrecht Network, qui regroupe 29 universités réparties dans 26 pays membres, sont largement utilisés par les étudiants tchèques”* commente Michèle Debay, responsable du Service des relations internationales de l'ULP.



Michèle Debay

infos

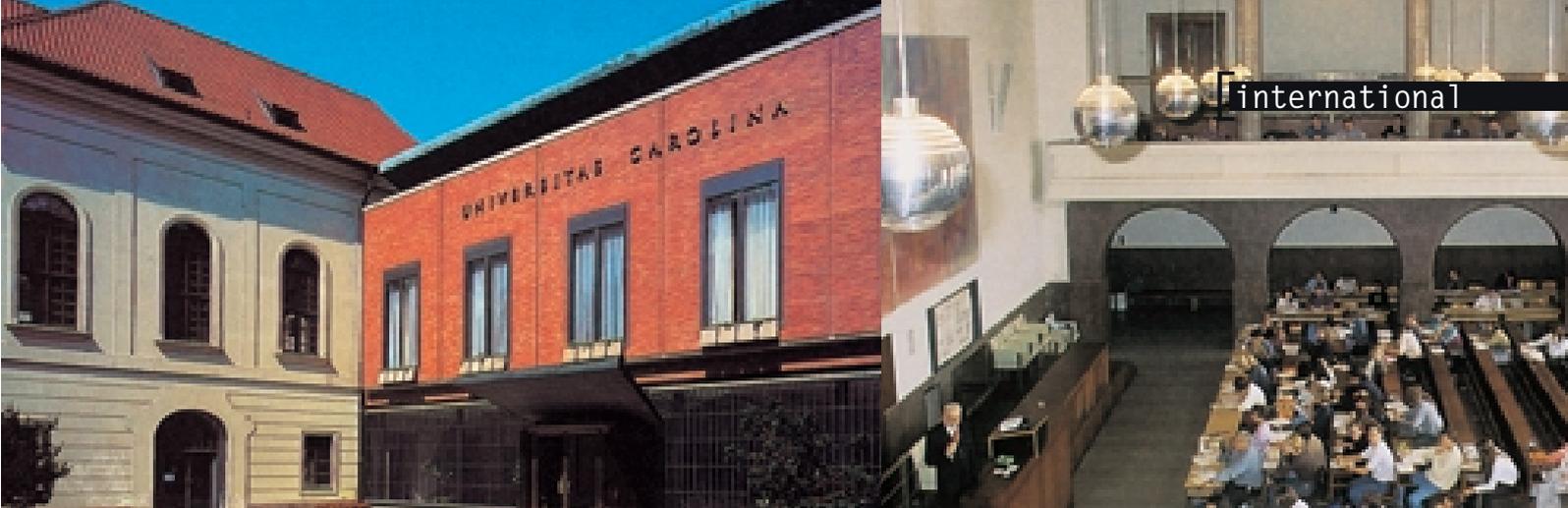


République tchèque

- > **Date de création:**
1^{er} janvier 1993
- > **Référendum de juin 2003:** oui à l'adhésion:
77,33%
- > **Capitale:** Prague
- > **Superficie:** 79 000 km²
- > **Population:** 10,3 millions
- > **Langue officielle:** tchèque et aussi slovaque, allemand, rom.

Encourager la mobilité

La dernière réunion annuelle du réseau Utrecht Network, destinée à faciliter la mobilité des étudiants à l'intérieur du réseau, s'est déroulée en avril 2003 à l'Université Masarykova de Brno (prononcé Bréno) en République tchèque. *“L'Université de Brno était très demandeuse d'organiser chez elle cet événement afin de montrer son dynamisme et son accueil. Il est important d'aider les universités à réaliser des manifestations telles que des universités d'été qui pourraient attirer des étudiants de l'Europe occidentale et les inciter à revenir”* ajoute Michèle Debay. Car si les étudiants tchèques sont lar-



L'Université Charles de Prague

prête pour l'Europe

gement mobiles, les étudiants de l'ULP le sont bien moins. En géographie par exemple, pour une quinzaine d'étudiants tchèques accueillis en France, seul un étudiant de l'ULP a fait le chemin inverse. "Nos étudiants préfèrent des destinations comme l'Allemagne, la Grande-Bretagne ou l'Espagne plutôt que d'aller vers les pays de l'Est qui souffrent certainement encore d'une mauvaise image de marque" explique Michèle Debay. À ce titre, l'Union européenne a suggéré pour l'année prochaine d'accorder une prime de 250 euros à chaque étudiant qui choisirait la République tchèque pour destination via un programme d'échanges.

S'il est sans doute nécessaire d'élaborer une politique conduisant à l'établissement d'échanges durables, le chercheur quant à lui préfère raisonner, à juste titre, en terme de science plutôt qu'en terme de politique. Comme le rappelle Jean-Luc Souciet : "À partir du moment où des chercheurs s'entendent pour réaliser un objectif scientifique commun, la motivation est souvent suffisante pour réussir à trouver un financement et mettre en place une collaboration efficace". Aussi l'adhésion de la République tchèque à l'Union européenne ne devrait-elle pas se traduire par de nouvelles mutations brusques. Elle devrait permettre de continuer à enrichir les collaborations déjà engagées et à construire un réseau plus diversifié afin de renforcer et de structurer l'espace européen de la recherche.

Fr. Z.



* Enseignant-chercheur au sein de l'unité de recherche "Dynamique, évolution et expression des génomes de micro-organismes" - FRE 2326

L'Université Charles fête le 655^e anniversaire de sa fondation

Capitale de la Tchéquie, Prague possède la plus ancienne université d'Europe centrale. Son fondateur Charles IV (1316 - 1378), roi de Bohême et empereur germanique, voulait que ses sujets puissent accéder à une université sans qu'ils soient contraints de poursuivre des études coûteuses à l'étranger. Les universités les plus proches se trouvent alors à Trévise en Italie et à Paris. Son ambition était également de faire de sa capitale la seconde Rome. Aujourd'hui, dans un pays où les habitants se plaisent à rappeler qu'il constitue le cœur de l'Europe, le projet de création d'une université européenne, en plein cœur de la capitale tchèque, est défendu avec ferveur par le recteur de l'Université Charles.

Fr. Z.

Portraits



> Hana Sychrova,

Aujourd'hui chercheuse à l'Académie des sciences de Prague, elle fait partie de ces pionniers du renouveau des échanges scientifiques. Chimiste à l'origine, elle se spécialise grâce à des séjours répétés en France en biologie moléculaire, domaine alors peu développé dans son pays. "De 1992 à 1996, j'étais obligée de venir en France pour faire du séquençage alors qu'aujourd'hui nous possédons notre propre organisme de séquençage. Néanmoins nos moyens restent encore limités."

> Lenka Prybilova,

Elle réalise une thèse en co-tutelle en biologie cellulaire et moléculaire entre l'Université Charles et l'ULP. "Les échanges soutenus entre les universités Charles et Louis Pasteur et leur proximité me permettent de préparer une thèse, mention européenne, dans de très bonnes conditions."

> Olga Kinclova-Zimmermannova,

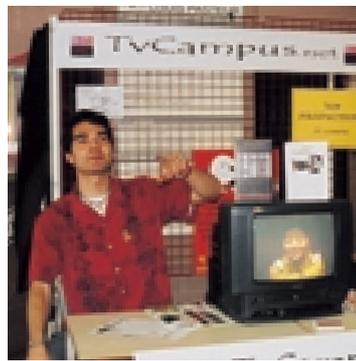
Elle est chercheuse en poste depuis 2002 à l'Académie des sciences de Prague. "Il est bien plus facile pour nous de devenir chercheur car nous ne sommes pas tant que cela à y prétendre. Certaines de mes amies qui ont fait les mêmes études que moi sont parties dans le privé et sont bien mieux payées. Mais à chacun sa vocation. Je préfère avoir la possibilité de découvrir chaque jour des éléments nouveaux et garder une certaine liberté dans mon travail, plutôt que de fabriquer de la soupe en poudre."



Stand de l'association des étudiants sénégalais



Stand du BVE



Stand de TV Campus



Stand de l'association des étudiants en pharmacie

L'étudiant et l'engagement

La préparation de la seconde *Semaine de l'engagement*, fin mars, est l'occasion de faire le point sur cette question: s'investir dans des activités pour la vie de la cité, comme élu ou dans une association, intéresse-t-il les étudiants?

Quelques avis d'étudiants engagés.

Contacts:

BVE

Tél. 03 90 24 11 67

Sébastien Heitz

Tél. 06 13 04 60 73

Ali-Pierre Beikbaghban

Tél. 03 90 24 11 67

infos

Agenda

> fin mars,

Semaine de l'engagement

> du 8 au 28 mars,

3 semaines contre la discrimination incluant le 9^e **Festival étudiant contre le racisme** (15-21 mars) et le **Festival Arc-en-ciel** (22-28 mars);

> du 15 au 19 mars,

Forum Bio.

Sites web

www.enviedagir.fr

<http://contrelracisme.free.fr>

<http://ads.u-strasbg.fr>

Infos +

Sur les associations

étudiantes de l'ULP

voir l'agenda du BVE p. 20

Du 24 au 28 mars 2003, a eu lieu la première *Semaine de l'engagement* organisée par les vice-présidents étudiants de l'ULP et l'URS, proposée dans le cadre de l'opération nationale *Envie d'agir?* Des stands d'associations étudiantes, des expositions, des manifestations théâtrales ou musicales, des conférences sur l'engagement et un concert se sont succédés tout au long de la semaine. Les vice-présidents notent dans leur rapport : "Malgré l'absence relative des étudiants aux manifestations, les associations et les étudiants engagés sollicités ont été nombreux à répondre présents et se sont volontiers prêtés au jeu". Y aurait-il deux types d'étudiants, engagés et indifférents?

Ali-Pierre Beikbaghban, un des organisateurs du *Forum Bio*, n'est pas loin de le penser. Depuis huit ans, l'Amicale des sciences propose une semaine de conférences et tables-rondes sur les formations en Sciences de la vie, avec les entreprises et les laboratoires du domaine ainsi que des ateliers de conseils pour l'orientation. Malgré le succès du forum, l'Amicale, forte de 1 200 membres, ne peut compter que sur trois volontaires pour l'organisation, aidés par quelques extras pendant la manifestation.

"Les étudiants sont de plus en plus individualistes et consommateurs, remarque avec amertume l'étudiant en biochimie qui assume, entre autres, un mandat d'élu. Ils participent volontiers aux manifestations, mais ils ne sont pas prêts à s'impliquer. Pourtant le sort d'une association ou d'un projet dépend du dynamisme de ses membres et de leur engagement".

Sébastien Heitz, président de l'UNEF et organisateur

"Le sort d'une association dépend du dynamisme de ses membres et de l'engagement des étudiants".

des semaines contre la discrimination, est moins pessimiste. Depuis la rentrée universitaire, il prépare trois semaines de manifestations contre le racisme et toutes les formes de discriminations. "Le racisme est un thème très mobilisateur et il n'est pas difficile de trouver des volontaires prêts à s'engager, souligne cet étudiant en sciences de

l'éducation (ULP) et en arts plastiques (UMB). Pour d'autres thèmes comme la réforme LMD, il faut être plus pédagogue pour les convaincre de s'investir". Il ajoute qu'il est très important de sentir que son travail est reconnu et qu'il fait avancer les choses. Sébastien Heitz regrette aussi l'absence des enseignants de l'ULP dans la manifestation contre la discrimination : "Dans les deux autres universités, des enseignants proposent des conférences et travaillent avec leurs étudiants pour monter des expositions ou des créations artistiques comme une grande fresque au RU Paul Appel. De l'ULP, nous n'avons que le soutien financier du Bureau de la vie étudiante".

M. E.

Stand de l'association des étudiants guinéens





L'invention pharmaceutique

Directeur de la maison d'édition "Les Empêcheurs de penser en rond", Philippe Pignarre vient de publier *Le grand secret de l'industrie pharmaceutique* (La Découverte, 2003). Alors que les industriels du médicament semblent avoir perdu le capital de sympathie que leur avaient valu les grandes découvertes des années 1960, l'auteur s'interroge sur la crise que traverse actuellement ce secteur d'activité.

➤ Questions à Philippe Pignarre



Vous faites dans votre ouvrage le diagnostic d'un déclin de l'innovation pharmaceutique. Sur quels critères vous fondez-vous?

> Philippe Pignarre

Fort heureusement, le progrès n'est pas arrêté, mais il s'est ralenti. Toutes catégories confondues, 146 nouveaux médicaments ont été mis sur le marché américain en 1996, 127 en 1998, 66 en 2000 et 39 en 2002. Si l'on prend en compte les nouveaux principes actifs, les chiffres sont tout aussi éloquentes avec 53 en 1996 et 17 seulement en 2002. Ce n'est pas dû à un manque d'investissement: alors que l'industrie

pharmaceutique consacrait 10 % de son chiffre d'affaires à la recherche en 1980, elle en dépense aujourd'hui 17,5 %. Le fait qu'elle double tous les cinq ans son effort de financement de la recherche illustre une tentative d'enrayer une évolution inquiétante. En réalité, depuis 1975, le rendement de la recherche décroît. Une des plus grandes sociétés d'analyse financière Price Waterhouse Coopers estime que pour conserver sa rentabilité, l'industrie pharmaceutique devrait diminuer son investissement dans la recherche de 44 %. Or, en même temps, il lui faut absolument trouver rapidement des nouveautés pour remplacer les spécialités qui tombent dans le domaine public.





▼
▼ (suite de la page 7)

Pour mémoire, sur les 20 médicaments les plus consommés en France, 19 sont "génériquables".



Votre analyse se porte en particulier sur les essais cliniques, pourquoi ?

Après les découvertes et probablement les débordements de l'après-guerre, il a fallu canaliser l'inventivité des chimistes et l'ardeur des laboratoires à mettre sur le marché des produits potentiellement dangereux. De ce point de vue, le système des essais cliniques a parfaitement fonctionné. Mais les choses ne se sont pas arrêtées là : d'outils de contrôle, les essais se sont vite transformés en outil de régulation, puis sont devenus le cœur du processus d'invention lui-même. Un essai clinique revient à prouver qu'un candidat médicament que l'on teste est supérieur

au médicament précédent ou au placebo s'il n'existe pas déjà un médicament comparable. Cela donne une prime à l'invention de successeurs qui ont un petit avantage ou une petite différence sur leurs prédécesseurs, par exemple une indication légèrement différente, aux dépens de nouveautés radicales.

Vous ne croyez pas aux lents progrès cumulatifs ?

Les avancées progressives dont on nous parle beaucoup sont souvent illusoire. Les premiers médicaments destinés à combattre l'hypertension étaient les diurétiques. Ils ont été suivis par une grande quantité de nouveautés agissant de façon différente. Or un article récent du JAMA* (mai 2003) donne une méta-analyse réalisée sur une quarantaine d'études et 180000 patients : il conclut que la meilleure protection à long terme est le recours à des diurétiques à faible doses.

Les avancées annoncées décisives ont aussi déçu. La génomique n'a pas suscité une révolution thérapeutique de la même ampleur que celle des antibiotiques contre les maladies infectieuses. Le gène ne semble pas être une voie directe, mais ouvre sur de nouveaux labyrinthes qui seront longs à explorer.

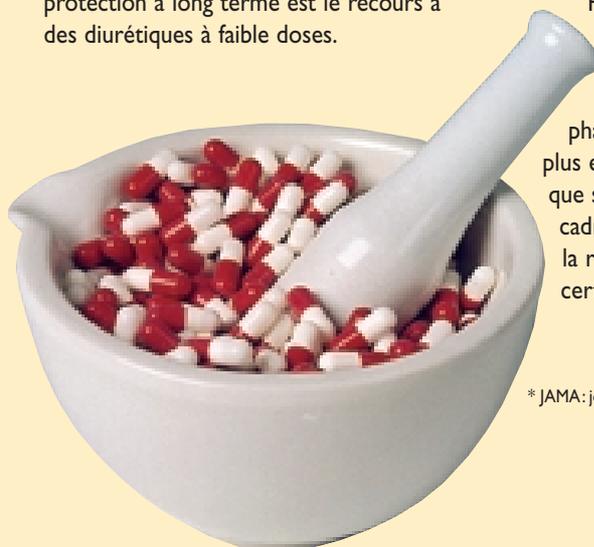
Quelle sortie de crise peut-on imaginer ?

Actuellement, une substance destinée à devenir un médicament est très tôt orientée vers une indication alors que notre capacité de prévoir l'effet d'une molécule sur un organisme humain est limitée. "Nul ne sait de quoi un corps est capable" écrivait déjà Spinoza. Certains laboratoires essaient d'échapper à ce problème en menant des études en parallèle sur une même molécule.

Plus globalement, je crois qu'il faut réfléchir à la possibilité de développer des médicaments en dehors de l'industrie pharmaceutique, qui deviendra de plus en plus frileuse au fur et à mesure que sa crise va s'approfondir. Dans un cadre nouveau, à construire, la recherche académique aura certainement son rôle à jouer.

Propos recueillis par S. B.

* JAMA: journal de l'association médicale américaine.



La recherche pharmaceutique, quelques repères



Médicaments et brevets

Au début du XX^e siècle, un médicament ne pouvait pas être breveté. On ne pouvait pas concevoir de tirer des bénéfices d'une substance pouvant avoir un apport positif en terme de bien être et de santé pour l'homme. Seuls les procédés de fabrication pouvaient l'être. La libéralisation a eu lieu après la seconde guerre mondiale. Il s'en est suivi une période faste d'une trentaine d'années sur laquelle les entreprises pharmaceutiques vivent toujours. "Je crois qu'il serait nécessaire de reposer la question du statut économique des médicaments, car si l'économie libérale favorise le développement de nouveaux médicaments, l'éthique indique que le domaine de la santé humaine ne peut pas être considéré comme un marché comme les autres. C'est surtout vrai dans une vision Nord-Sud. À l'heure actuelle, presque la moitié de l'Afrique meurt de ne pas pouvoir utiliser des médicaments existant dans les pays développés. C'est une véritable non-assistance à personne en danger" note Christian Bonah⁽¹⁾.

(1) Département d'histoire des sciences de la vie et de la santé.

La naissance de la recherche pharmaceutique moderne est habituellement datée vers 1820 avec l'analyse, la production et l'utilisation de deux alcaloïdes majeurs: la morphine (analgésique) et la quinine (antipaludéen et antidouleur). "Bien que désignées comme des représentantes de la nouvelle "thérapeutique rationnelle", ces substances restent presque les seules jusqu'à la fin du XIX^e siècle" précise Christian Bonah, docteur en médecine et historien des sciences⁽¹⁾. Il a fallu attendre les années 1880-1910 pour voir des inventions nouvelles introduites par des médecins et des scientifiques universitaires comme les vaccins contre la rage et la diphtérie ou les premiers anti-syphilitiques. Cette époque voit également l'apparition d'une idée fondatrice: la structure moléculaire d'une substance serait responsable de son activité biologique. Une nouvelle ère s'ouvre à partir des années 1930. C'est la maturité de l'invention pharmaceutique moderne: la chimie, les techniques d'analyses et les tests biologiques se perfectionnent; les entreprises pharmaceutiques s'organisent avec leur recherche propre; les études cliniques apparaissent en 1948 pour la tuberculose. Entre les années 1930 et 1940 sont découverts les sulfamides (antibactériens puissants), les antihistaminiques (anti-allergiques), les corticostéroïdes,

les hormones sexuelles, certaines vitamines, l'insuline. L'utilisation de la pénicilline, dès 1941, constitue une véritable révolution car elle sauve, une fois pour toute, 100 % des patients qui mourraient auparavant. Parce qu'elle modifie radicalement l'arsenal thérapeutique en apportant d'importantes retombées en termes de santé publique, la pénicilline est une innovation majeure. "À cette époque, les maladies à traiter étaient des pathologies aiguës comme les maladies infectieuses qui décimaient rapidement une population jeune. C'est beaucoup moins le cas aujourd'hui où il nous reste principalement des pathologies chroniques, exception faite des cancers et de quelques pathologies infectieuses émergentes comme le SIDA ou l'ESB, précise C. Bonah. Ceci explique pourquoi les dernières grandes innovations thérapeutiques ont été faites dans les années 1960 avec les diurétiques, les bêta-bloquants, les tranquillisants, les antidépresseurs... Depuis, pour l'essentiel, l'optimisation de l'existant (posologie, associations de médicaments, etc.) a augmenté le rapport bénéfices/risques et le confort des malades. Toutefois il semble que nous soyons au début d'une nouvelle ère: la compréhension du génome humain et du rôle joué par les protéines va bouleverser radicalement le paysage thérapeutique, mais il faut encore du temps".

Fr. N.



La plate-forme de criblage à l'IFR "Biomolécules et innovations thérapeutiques".

Concevoir des médicaments

Dix à quinze années d'études sont nécessaires pour concevoir un nouveau médicament. L'université s'est lancée dans toutes ses compétences.

> Comment fait-on un nouveau médicament ?

Il faut tout d'abord choisir une cible biologique, en général une protéine, et démontrer qu'elle est étroitement associée à une maladie. La tâche n'est pas simple car on trouve des dizaines de milliers de protéines différentes chez l'homme. Ces grosses molécules assurent la plupart des fonctions élémentaires des cellules du corps, comme les fonctions de catalyse chimique (enzymes), de défense (anticorps) ou de régulation (hormones). Un médicament devra alors stimuler ou inhiber cette cible peu ou trop active. Pour bien comprendre ce mécanisme, il faut imaginer que la cible possède une serrure qu'on

pourra actionner, à condition d'avoir la bonne clé. C'est la seconde étape du processus de recherche: trouver la clé, la "petite" molécule, qui aura suffisamment d'affinité avec la cible biologique pour la bloquer ou la réactiver. Les moyens mis en œuvre consistent à tester de nombreuses molécules sur la cible et d'observer lesquelles auront une activité. Les appareils de mesure sont de plus en plus sensibles et des robots permettent de réaliser les tâches répétitives comme le tri et l'élimination des molécules inactives: c'est le criblage ou *screening* en anglais. "Jusqu'à 1 000 molécules peuvent être testées par jour actuellement" explique Pascal Villa, responsable de la plate-forme de criblage à l'IFR "Biomolécules et innova-

tions thérapeutiques". Vient ensuite la phase d'optimisation des molécules retenues. Chimie, modélisation moléculaire, pharmacochimie sont les outils qui vont permettre de les transformer en de véritables candidats-médicament, très actifs et très spécifiques de leur protéine. Des tests sur cellules puis des tests dits précliniques, sur des animaux de laboratoires, renseigneront sur la toxicité du produit retenu, sa distribution dans l'organisme, etc. Les phases suivantes seront effectuées sur l'homme en commençant par des volontaires sains puis des malades. Ce sont les phases cliniques.

> Le rôle de l'université: accélérer et rationaliser la découverte de nouveaux médicaments

Concevoir un nouveau médicament demande de 10 à 15 années d'études et de nombreuses compétences allant de la chimie aux sciences de la vie. L'université possède toutes celles nécessaires pour faire de la recherche pharmaceutique. Cet état des lieux, couplé à une volonté affirmée des différents laboratoires académiques de travailler ensemble, a donné naissance en 1999 à un pôle d'excellence: l'Institut fédératif de recherches "Biomolécules et

innovations thérapeutiques" (cf. encadré "L'IFR Gilbert Laustriat"). "Nous avons, tous ensemble, la volonté d'aller du gène au candidat-médicament. Nous connaissons de nouvelles cibles biologiques grâce au décryptage du génome humain, à nous de trouver des clés pertinentes pouvant actionner ces serrures. Apporter de la connaissance nouvelle est une véritable démarche de service public" explique Marcel Hibert, directeur du laboratoire de pharmacochimie de la communication cellulaire de l'IFR. En effet, le décryptage du génome, sorte de bibliothèque gigantesque où sont rangés les plans de montage de toutes les protéines, a permis d'augmenter le nombre de cibles biologiques connues de 400 à plus de 10 000. "Nous travaillons particulièrement sur une famille de cibles appelées "récepteurs couplés aux protéines G". Une centaine de ces récepteurs sont la cible de 50 % des médicaments connus, 300 sont aujourd'hui à explorer. Nous espérons identifier de nombreuses pistes nouvelles avec cette étude, précise Jacques Haiech, directeur de l'IFR Gilbert Laustriat. L'évolution tend vers une médecine individualisée, c'est-à-dire vers des médicaments qui prendront en compte le profil génétique des malades. Le médicament sera plus adapté avec moins d'effets secondaires".

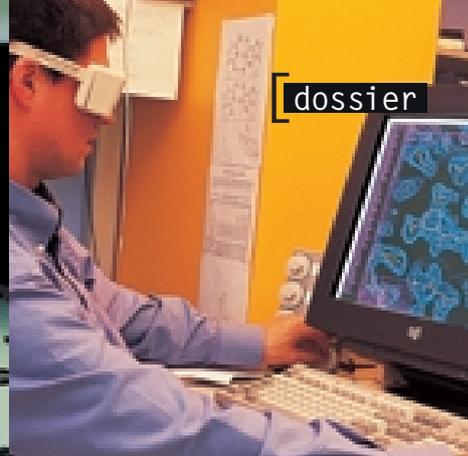
infos

"L'IFR Gilbert Laustriat"

Créé en janvier 1999, l'Institut fédératif de recherche Gilbert Laustriat (IFR85) est l'un des centres de la génopole "Strasbourg Alsace-Lorraine-Génopole". Intitulé "Biomolécules et innovations thérapeutiques", l'IFR 85 axe ses recherches sur la découverte de nouveaux médicaments, à l'interface de la chimie, de la pharmacologie et de la biotechnologie. Il se compose d'environ 360 personnes regroupées au sein de 9 unités de recherche en chimie et science de la vie, en étroite collaboration avec les facultés de Médecine, de Pharmacie et des Hôpitaux universitaires de Strasbourg. L'IFR développe de nouvelles molécules jusqu'au stade du candidat-médicament.



Étude des futurs médicaments issus du criblage robotisé.



Modélisation de molécules par ordinateur.

ments

cette recherche en regroupant

Aujourd'hui, l'abandon de nombreux programmes de recherche par les grandes entreprises pharmaceutiques renforce le rôle de l'université et des petites entreprises de biotechnologie dans la course à l'innovation thérapeutique. "La recherche sur le médicament est en pleine mutation. Le nombre d'entreprises pharmaceutiques diminue, leur taille augmente, leur activité est déstructurée par les fusions et réorganisations répétées, leur recherche est de moins en moins efficace et focalisée sur un nombre très restreint de maladies correspondant à des marchés potentiellement rentables" confie Marcel Hibert, qui a vécu plusieurs fusions-acquisitions dans le secteur privé. Et un marché est considéré comme rentable quand son chiffre d'affaires annuel génère des centaines de millions de dollars. Seules les maladies des pays développés comme l'obésité, les pathologies liées au vieillissement, l'allergie, certains types de cancers et les maladies cardiovasculaires peuvent atteindre de telles sommes.

Un des objectifs de l'IFR est de travailler sur des maladies rares (concernant moins de 30 000 personnes en France) et des maladies dites "négligées" car ne promettant pas un marché important en terme de revenus financiers: la malaria, la maladie du sommeil, la leishmaniose, etc.

Fr. N.

Portraits de start-up ulpiennes

PolyPlus-Transfection

"Être innovant, c'est être avant les autres"



Principe de transfection: transfert d'un gène dans une cellule.

Créée en 2001 et comptant 12 salariés, PolyPlus-Transfection travaille sur des molécules capables de transférer un brin d'ADN, un gène, dans des cellules à noyau, dite eucaryotes. "On ne peut pas se passer de ce genre d'outils quand on veut comprendre le fonctionnement des gènes dans des cellules et le rôle des protéines produites par ces gènes." explique Pascale Belguise, responsable du Business Development. L'intérêt de ces "transporteurs" est évident: l'incorporation d'un gène dans une cellule qui ne le possédait pas va lui permettre de produire une nouvelle protéine. Le gène introduit peut réparer la cellule, comme dans le cas de la mucoviscidose, ou bien bloquer un processus cellulaire pouvant même provoquer sa mort. Cette dernière possibilité est envisagée pour tuer des cellules cancéreuses et des tests sur des animaux de laboratoire (précliniques) sont en cours. Les premiers essais sur l'homme (phase I) sont attendus très prochainement. Aujourd'hui, les chercheurs de PolyPlus-Transfection visent à étendre le transfert à des "ARN interférents" qui ont la propriété de pouvoir éteindre certains gènes d'une cellule en supprimant leur expression.

Pour en savoir plus:
www.polyplus-transfection.com

AliX

"Être innovant, c'est aller toujours plus loin"

Créée en 2002 et comptant 3 personnes, AliX est une entreprise spécialisée dans la mise au point de candidats-médicaments pour les récepteurs nucléaires d'hormones, une famille de protéines dont le dysfonctionnement est à

l'origine de maladies comme le cancer, le diabète et l'obésité. "Un pan de notre activité consiste à mieux cerner le rôle des récepteurs nucléaires "orphelins", c'est-à-dire dont l'hormone spécifique n'est pas encore connue" explique Jean-Paul Renaud, PDG d'AliX. L'approche de cette société est originale car elle consiste à partir de l'étude structurale d'une protéine encore mal caractérisée, dans l'espoir de l'associer à une ou plusieurs maladies et donc de la valider comme cible thérapeutique: c'est la génomique structurale. "Tous les récepteurs qui ont déjà été bien étudiés dans cette famille ont été impliqués dans des pathologies. On suppose que les orphelins le seront également", ajoute Jean-Paul Renaud.

Pour en savoir plus:
www.alix-pharma.fr

Neuro3d

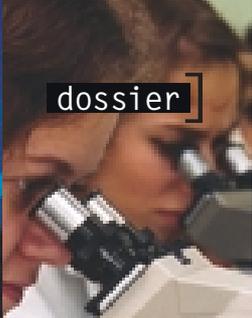
"L'innovation, c'est un secret de fabrication"

Créé en 2000 et comptant 37 salariés, Neuro3d est une société spécialisée dans la découverte et le développement de nouveaux médicaments pour le traitement des maladies psychiatriques: dépression, anxiété et schizophrénie. "Neuro3d découvre et développe des molécules originales, de nouveaux concepts thérapeutiques sur la base de nouveaux mécanismes d'action. Nos molécules sont faites pour des partenariats industriels à tout moment de leur développement" explique Charles Woler, PDG et cofondateur de la société. L'année 2004 devrait voir son produit le plus avancé, l'Ocaperidone (famille des antipsychotiques), entrer en phase 2 pour le traitement de patients schizophrènes.

Pour en savoir plus:
www.neuro3d.fr



Modèle sur ordinateur d'un médicament potentiel (squelette bleu clair) logé dans la protéine (surface verte et brune) responsable de son action thérapeutique



Les essais cliniques : quels effets sur la recherche ?

Passage obligé du point de vue réglementaire et conceptuel, les essais cliniques peuvent transformer une substance intéressante, déjà testée sur l'animal, en un médicament. Ce système protège les patients, mais est-il un frein à l'innovation ?

À la charge des laboratoires pharmaceutiques propriétaires des molécules à tester, les essais cliniques représentent environ 40 % du budget nécessaire à la mise au point d'un nouveau médicament. Ces vingt dernières années, leur place dans l'histoire naturelle d'un médicament n'a cessé de croître, suivant les exigences des pouvoirs publics. Mécaniquement, la lourdeur des essais a limité le nombre des entreprises capables de mener le processus du développement d'un médicament jusqu'à son terme. "Seules celles qui ont financièrement les reins assez solides peuvent se risquer à des essais forcément très coûteux", confirme le Pr. Pascal Bousquet, pharmacologue et médecin coordonnateur du Centre d'investigation clinique des Hôpitaux universitaires de Strasbourg. "Cela signifie qu'il y a peut-être des substances intéressantes détenues par des laboratoires qui n'ont pas les moyens de les tester sur l'homme." Une sorte de "manque à gagner" de l'innovation.

Par ailleurs, les substances sont testées si leur valeur thérapeutique se superpose à un intérêt économique. La certitude d'une rencontre avec des consommateurs assez nombreux et solvables est préalable à tout investissement. De ce point de vue, l'autorité de l'industrie dans le choix des essais effectués (le payeur est le décideur) délimite le champ de l'investigation. Ce phéno-

mène bien connu est atténué, partiellement, par des dispositions publiques qui encouragent la recherche sur les médicaments orphelins ou par l'action des associations de malades qui lancent des appels d'offres ciblées. Une autre question est de savoir si les essais ont, rétroactivement, un effet sur la recherche. Les chercheurs sont-ils poussés à suivre des chemins déjà tracés qui peuvent séduire les industriels, au détriment des idées nouvelles, forcément plus hasardeuses ? Pour certains, la baisse du nombre de médicaments mis sur le marché ces dernières années serait l'indice d'une évolution de ce type. Une idée que Pascal Bousquet conteste, convaincu que l'industrie pharmaceu-

Les chercheurs sont-ils poussés à suivre des chemins déjà tracés qui peuvent séduire les industriels, au détriment des idées nouvelles, forcément plus hasardeuses ?

tique dépend trop étroitement des nouveautés réelles (les seules véritablement lucratives) pour accepter des freins à leur création. Pour lui, si le rythme de l'innovation en pharmacie ralentit, c'est essentiellement dû aux efforts considérables déjà effectués. "Ce qui était facile à trouver l'a été, explique-t-il. Le cancer ou la maladie d'Alzheimer posent de problèmes scientifiques objectivement difficiles à résoudre. Par ailleurs, le progrès spectaculaire qui consiste à guérir une maladie jusque-là incurable est facile à démontrer, mais exceptionnel. La mise au point des trithérapies se rapproche de ce modèle. En revanche, dans les domaines, heureusement nombreux, où il existe déjà des traitements, il s'agit de les améliorer. La preuve est dès lors plus difficile à établir et les essais doivent comprendre un très grand nombre de patients, ce qui augmente leur coût. Ces innovations, sans être spectaculaires, sont essentielles sur le long terme. Faire augmenter de 60 à 65 % le nombre de répondants au traitement de la tuberculose grâce à un nouveau produit, cela signifie que 5 % de malades non traités le sont ensuite. Pour chacun d'entre eux, le progrès est de 100 %."

Pour Pascal Bousquet, les idées innovantes portées par des chercheurs décidés à les défendre peuvent trouver une issue, malgré les contraintes économiques fortes. "D'ailleurs, le monopole des grands laboratoires n'est pas complet, précise-t-il. Le Ministère de la santé dispose d'une ligne budgétaire dédiée à la recherche clinique. Je viens d'obtenir par ce biais de quoi réaliser un essai qui n'intéresse pas l'industrie qui est propriétaire du produit." La lourdeur suscite des envies de légèreté, inévitablement.

S. B.

Les métiers de l'innovation

Nouvelle organisation, nouveaux produits ou services, mise à jour permanente des connaissances, conduite du changement, tous ces thèmes font aujourd'hui le quotidien des entreprises innovantes. Quatre diplômes de l'université participent à faire de la gestion de l'innovation un outil de développement économique.



Véronique Dumont

Des théories économiques de la fin du XX^e siècle mettent en exergue le rôle de l'innovation dans le processus de croissance des entreprises: elle serait le véritable moteur d'une bonne adaptation dans un environnement concurrentiel en constante évolution. Avec un DESS Gestion industrielle et innovation obtenu en 1987, Véronique Dumont est aujourd'hui responsable de projets au sein du Groupe Kuhn à Saverne. "Je m'occupe de la conduite du changement, c'est-à-dire l'évolution des méthodes de travail et des comportements, et de la mise en place du projet de certification ISO 9001 version 2000. La connaissance de l'ensemble des services de l'entreprise et la capacité à travailler avec tout type d'acteurs est indispensable, de même qu'une certaine polyvalence" explique-t-elle. À la fois théorique et opérationnel, ce DESS prépare de futurs cadres à tous les métiers liés à la gestion de l'entreprise industrielle: gestion de production et des stocks, achats, qualité, systèmes d'information, etc. "Le point commun entre tous les métiers liés à l'innovation consiste à savoir précisément où trouver la bonne information, ses mécanismes de création et de diffusion" ajoute Stéphanie Richard, diplômée en 2000 et consultante chez Voirin Consultants.

Organisé en partenariat avec le Comité régional Alsace des conseillers du commerce extérieur de la France, le DESS Management de projet industriel international apporte également des connaissances transversales de l'entreprise comme la conduite de projets innovants, le management et les ressources humaines. Mais c'est bien sa dimension internationale qui le distingue le plus des autres formations. "J'ai été embauché directement après mon stage par Crown Cork & Seal, une société américaine, grâce à laquelle je suis amené à voyager dans toute l'Europe. J'effectue des études de marché et participe à des projets de développement de produits nouveaux. Je vis pleinement ma volonté de mobilité grâce à ce DESS" confie Claude Karsten, jeune diplômé 2003. La démarche qualité entre, depuis peu, de plein pied dans celle de l'innovation. "La qualité a commencé par

être un ensemble de règles internes pour optimiser des méthodes de travail. Aujourd'hui, elle prend la forme d'une écoute externe: le marché, les clients, etc. Cette ouverture vers l'extérieur permet à l'entreprise de se repositionner en permanence en fonction de ses compétences et de ses valeurs, et non plus en fonction de ses produits" explique Alain André, intervenant au DESS Qualité et organisation et consultant chez Socotec. L'évolution de la qualité consiste par exemple à faire passer une entreprise d'une culture orale à une culture écrite. C'est un des



Claude Guittard

thèmes de la thèse en gestion de Claude Guittard qui a obtenu un DEA Économie et gestion de l'innovation et des connaissances en 2002. "Je m'intéresse à la création de connaissances dans des communautés virtuelles et dans l'entreprise. Dans cette dernière, le savoir est de deux types: celui qui est codifié, écrit et défini, et celui qui est tacite: le savoir-faire de l'atelier, les tours de main ou techniques maison. Ces connaissances, orales par nature car non formalisées, ont un caractère précaire et pour le moins volatile" explique-t-il. Pourtant ce savoir est souvent capital pour une organisation. Ne rappelle-t-on pas des retraités pour consigner leurs connaissances en vue du démantèlement des centrales nucléaires? Le coût en est d'ailleurs exorbitant. Alors, si les forums de discussion sur internet étaient capables de créer et de formaliser en même temps de la connaissance tacite, ils seraient un outil idéal et peu onéreux.

Fr. N.

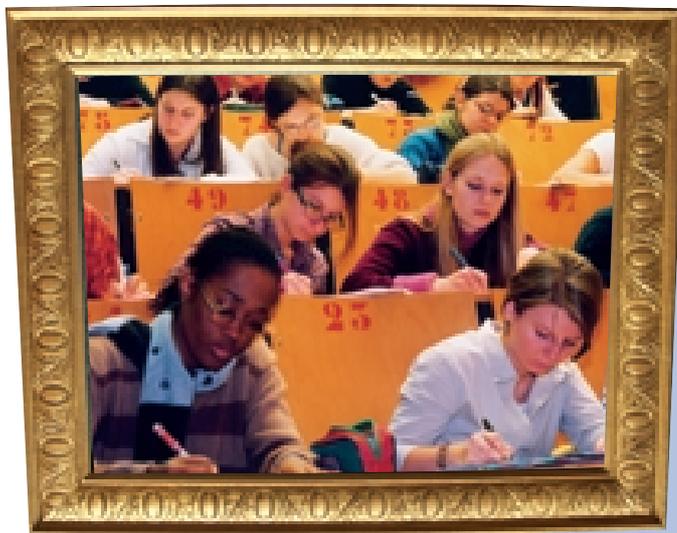
Contacts:

DESS Gestion industrielle et innovation
Responsable: Régis Larue de Tournemine > Tél. 03 90 24 20 55

DESS en Management de projet industriel international
Responsable: Claude Schwob > Tél. 03 90 24 20 55

DESS Qualité et organisation
Responsable: Ioana Deniaud > Tél. 03 90 24 20 55

DEA Économie et gestion de l'innovation et des connaissances
Responsable: Patrick Llerena > Tél. 03 90 24 21 52



Que sont nos étudiants devenus ?

Né il y a un peu plus d'un an, l'Observatoire de l'insertion professionnelle des étudiants d'Alsace⁽¹⁾ publie ses premiers travaux: les chiffres-clés des universités et une grande enquête sur les anciens étudiants. Que sont-ils devenus trois ans après avoir quitté leur fac ?



Etienne Guidat, Annie Cheminat.

La première enquête globale en Alsace sur le devenir des étudiants qui ont quitté l'université vient de paraître.

Sur les 41 000 inscrits que comptaient les quatre universités alsaciennes à la rentrée 1998, 39 % ne se sont pas réinscrits dans leur filière l'année suivante. Parmi ces derniers, 2 300 ont été interrogés par sondage téléphonique pour réaliser cette enquête. L'Observatoire a voulu connaître le parcours de ceux qui ont abandonné, trois ans auparavant, les bancs de l'université de référence. Un des grands résultats est que la plupart des étudiants qui ne se réinscrivent pas dans leur filière, continuent leurs études.

"Globalement, les parcours ne sont pas linéaires, commente Étienne Guidat, démographe et chargé d'études à l'Observatoire. Les étudiants sortants ne se retrouvent pas directement sur le marché du travail comme beaucoup le pensent. 7 étudiants sortants de DEUG⁽²⁾ sur 10 se réorientent ou poursuivent leurs études dans un autre établissement d'enseignement supérieur, où la grande majorité obtiendra son diplôme". Pour Annie Cheminat, directrice de l'Observatoire, l'un des objectifs de cette

enquête est justement de corriger les idées reçues. Ainsi sur le chômage, on apprend que les diplômés de formations généralistes ne sont pas notablement plus touchés que ceux des formations professionnalisantes (DUT, MST, DESS). De manière générale, les jeunes qui quittent l'université pour entrer dans la vie active ne sont pas, en moyenne, plus de trois mois au chômage. Ce ne sont d'ailleurs pas tant les périodes passées au chômage qui distinguent les étudiants sortants que les emplois qu'ils occupent. Les titulaires de diplômes généralistes se retrouvent pour près de la moitié d'entre eux dans la fonction publique, en particulier dans l'enseignement, une large majorité de licenciés s'inscrivant à l'IUFM⁽³⁾. Environ 70 % des bac+5 et plus sont cadres supérieurs, contre 10 % pour les titulaires d'un 1^{er} cycle. Et les salaires? Ils s'échelonnent de 1 300 euros mensuel à bac+2, à une fourchette de 1 770 euros à 2 100 euros pour les bac+5 et plus. Outil d'information pour les lycéens sur les filières universitaires et leurs débouchés, ces données vont aussi permettre aux universités de structurer plus efficacement leur politique en matière de formation. "L'enquête ne permet pas d'entrer dans le détail des spécificités disciplinaires, prévient Annie Cheminat, mais elle met en évidence les grandes tendances

qui seront étudiées plus finement par de prochains sondages". Cette année, l'Observatoire s'est également penché sur le devenir des sortants des filières professionnelles de niveau bac+4 et bac+5. L'année prochaine, ce sera le tour des bac+3 et des doctorants. Des données précieuses pour accompagner la réforme LMD⁽⁴⁾...

M. E.

(1) Une des missions du Pôle universitaire européen de Strasbourg

(2) Diplôme d'études universitaires générales

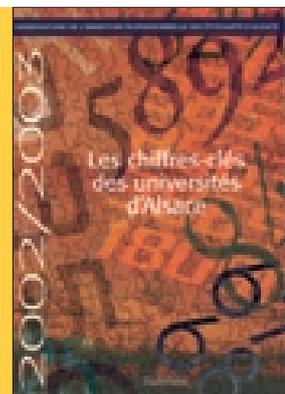
(3) Institut universitaire de formation des maîtres

(4) Licence - Master - Doctorat

Contact: Pôle universitaire européen de Strasbourg
Étienne Guidat > Tél. 03 88 60 89 74
www.univ-strasbourg.fr



Les chiffres-clés des universités d'Alsace et l'enquête sur l'insertion des étudiants sont téléchargeables sur le site www.univ-strasbourg.fr dans la rubrique actualités. La version papier est à demander au Pôle universitaire européen.



chiffres
619²83

Les chiffres-clés des universités d'Alsace

Le premier recueil rassemblant tous les chiffres des quatre universités alsaciennes vient d'être publié. Effectifs des étudiants et des personnels, unités de recherche, etc., l'Observatoire a collecté avec l'aide des services des universités, homogénéisé et organisé toutes les données que possèdent

chaque université. "Cette synthèse qui clarifie l'image de l'enseignement universitaire en Alsace, est très appréciée par les collectivités territoriales", souligne Etienne Guidat. Pour suivre l'évolution des universités, les chiffres-clés paraîtront désormais tous les ans au mois de mars.



La pédagogie par le livre

Les outils de l'étudiant: l'amphithéâtre, le travail dirigé ou pratique... et le livre, outil de référence, de vérification, d'apprentissage qui se doit d'être d'abord pédagogique mais pas seulement.

> Pharmacologie des cibles vers l'indication thérapeutique

Yves Landry et Jean-Pierre Gies, éd. Dunod (collection sciences supérieures) 2003, 585 pages.

Public: étudiants de 2^e et 3^e cycle en pharmacie, en médecine et en sciences de la vie, pharmaciens, médecins et chercheurs.

> Chimie inorganique

James Huheey, Ellen A. Keiter & Richard L. Keiter
Traduction de André Pousse

éd. de Boeck Université, 1999, 1074 p.

Public: étudiants de 1^{er} et 2^e cycle en chimie.



André Pousse

> La chimie supramoléculaire. Concept et perspectives

Jean-Marie Lehn
Traduction de André Pousse
éd. de Boeck Université, 1997, 288 p.

Public: étudiants de 3^e cycle en chimie.

La motivation commune des auteurs et des traducteurs d'ouvrages universitaires reste avant tout la transmission claire d'un savoir de manière à donner aux étudiants comme aux chercheurs un outil de travail performant. Il n'est pas étonnant alors de trouver ces écrivains scientifiques aux contacts des étudiants et à l'écoute de leurs attentes. Yves Landry et Jean-Pierre Gies, tous deux

professeurs à la Faculté de pharmacie ont rédigé leur premier ouvrage en 1990 au moment de l'émergence de la pharmacologie moléculaire. "À cette époque, l'évolution des connaissances dans ce domaine a été telle que la nécessité d'un ouvrage adapté était flagrante. Mais la science continue de se faire et la troisième version entièrement nouvelle de cet ouvrage est en quelque sorte un aboutissement de plus de quinze ans de recherche et d'enseignement" expliquent-ils. André Pousse, enseignant-chercheur à la Faculté de chimie, s'est intéressé à cette autre modalité d'enseignement par l'intermédiaire de la traduction d'ouvrages. "Il me semblait important de mettre à la portée d'étudiants français, qui ne possèdent pas forcément encore toutes les bases de l'anglais scientifique, des ouvrages pertinents. De plus, il est primordial de ne pas perdre un langage chimique français." commente André Pousse. Exemple frappant, en 1996, Jean-Marie Lehn, suite à une série de conférences aux États-Unis, publie en anglais un ouvrage sur la chimie supramoléculaire, alors toute nouvelle branche de la chimie. "J'ai très logiquement accepté de réaliser la traduction de cet ouvrage alors que cela ne correspondait pas précisément à mon domaine de compétence. Mais comme le chef d'orchestre qui possède une vision globale d'une œuvre, il est important en science d'avoir une vision d'ensemble pour aboutir à une bonne vision de la chimie dans mon cas" explique André Pousse.

Et comme tout diffuseur du verbe scientifique, le plaisir d'aboutir à un texte de qualité, malgré le travail colossal que cela représente, est important. Mais on ne devient pas riche en réalisant un tel travail, les motivations sont à chercher ailleurs. "C'est un bon moyen pour remettre ses cours à jour, pour en approfondir certains aspects et faire des recoupements avec les recherches en cours, sans compter qu'un seul ouvrage bien diffusé peut

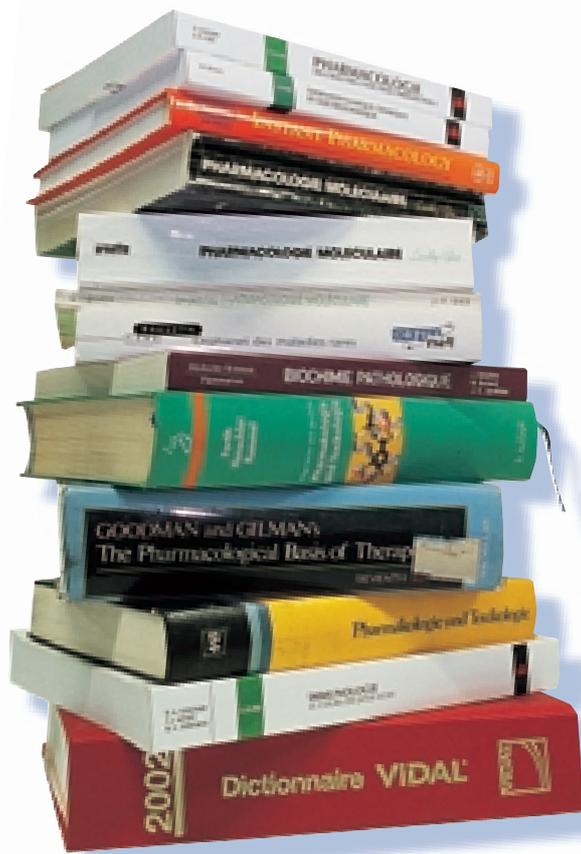
toucher autant de personnes qu'un enseignant durant ses 40 ans de carrière" commentent Yves Landry et Jean-Pierre Gies. Et ils ne s'en cachent pas, la reconnaissance

Un aboutissement de plus de quinze ans de recherche et d'enseignement.

de leur milieu professionnel et la participation au renom de l'université est une donnée tout aussi motivante. Yves Landry et Jean-Pierre Gies, en attendant "d'être désintoxiqués et d'avoir digéré leur travail" comme ils l'expliquent, ont en tête

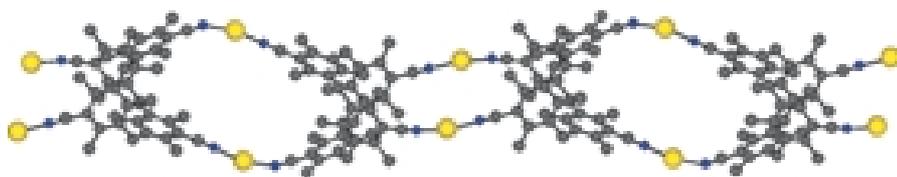
d'autres thèmes qu'ils souhaiteraient développer dans un futur ouvrage. André Pousse, quant à lui nouvellement à la retraite, ne compte pas encore abandonner son travail de traducteur. Diffusion des sciences quand tu nous tiens...

Fr. Z.



Prix de thèses

Plus de 250 thèses ont été soutenues à l'ULP au cours de l'année 2003. L'Adrerus, le Conseil général du Bas-Rhin, la Société des amis des universités de l'Académie de Strasbourg et le Conseil scientifique de l'ULP ont distingué parmi tous ces travaux dix chercheurs en leur attribuant un prix spécial. Coup de zoom sur les recherches de quelques heureux élus...



Une portion de la structure d'un tube moléculaire (Métallatubulane) obtenu par un processus d'auto-assemblage entre un tecton organique (un dérivé de type cyclophane) et un cation métallique (Argent).

[Des briques pour des architectures moléculaires]

Les propriétés des matériaux (conductivité, densité, etc.) résultent de l'organisation au niveau moléculaire des entités chimiques (nano-structuration). Une branche récente de la chimie supramoléculaire, la tectonique moléculaire, ouvre des voies pour la conception et la confection de nouveaux matériaux. Les travaux de Cédric Klein dans ce domaine ont porté sur la construction de réseaux moléculaires métallo-organiques.

La tectonique moléculaire peut se comprendre comme un jeu de construction du type Lego. Il s'agit en effet de concevoir des molécules, briques élémentaires et compatibles, appelées tectons, capables de s'auto-assembler pour générer des édifices de grande taille. Selon la géométrie des tectons utilisés, on obtient soit des structures discrètes composées d'un nombre donné d'éléments, soit des réseaux uni-, bi- ou tridimensionnels infinis. Toute la difficulté est de concevoir des tectons ayant la géométrie désirée, et susceptibles de se lier par des forces intermoléculaires de manière stable et prédictible. L'avantage des tectons organiques est de générer des interactions autorisant un processus d'auto-réparation des éventuels défauts de la structure. Cédric Klein a décidé de les associer avec des tectons métalliques. "L'utilisation de métaux de transitions ayant des propriétés physiques (magnétiques, électriques ou photochimiques) peut permettre d'introduire des propriétés particulières au sein même du matériau résultant de l'assemblage" explique-t-il. Les métaux offrent aussi la possibilité de créer des structures de dimensions et de topologies variées.

À partir d'une molécule connue pour sa rigidité, le [1.1.1.1] métacyclophane, Cédric a synthétisé trois familles de tectons organiques. Les premiers tectons synthétisés ont malheureusement montré une trop grande affinité avec les cations métalliques ciblés, empêchant le processus d'auto-réparation. Les deuxièmes tectons ont permis d'aboutir à la formation de réseaux de différentes dimensions de manière peu prédictible. Il a pu enfin obtenir des tectons très fiables et très efficaces pour opérer un contrôle dimensionnel parfait. Les travaux sur la tectonique moléculaire relèvent de la recherche fondamentale. Il est cependant possible que des applications se développent dans les décennies à venir.

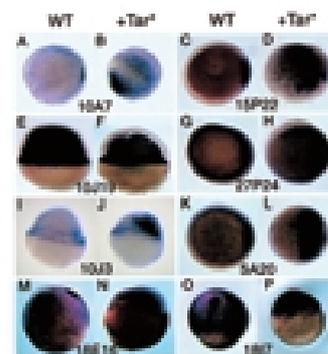
E.C. & A.D

> Cédric Klein a soutenu sa thèse intitulée "Tectonique moléculaire: conception, génération et analyse structurale d'entités métallo-organiques auto-assemblées finies ou infinies à base de [1.1.1.1] métacyclophane", en décembre 2002, sous la direction de W. Hosseini (Unité mixte de recherche ULP/CNRS 7140 - Tectonique moléculaire du solide)

[Où mène la voie Nodal?]

Les expérimentations embryologiques sur des poissons zèbres permettent aujourd'hui de mieux comprendre les phénomènes de communication entre cellules embryonnaires chez les vertébrés et en particulier chez l'homme.

Des poissons à deux cœurs, quelle étrangeté de la Nature! Les scientifiques expliquent cette malformation comme étant le résultat d'un dysfonctionnement du système de communication intercellulaire au cours des premiers jours de la vie de l'embryon. Cette période est effectivement essentielle dans la différenciation de tissus et la formation du futur individu. En effet, des cellules dites organisatrices ont pour rôle d'indiquer à des cellules cibles quels tissus elles devront constituer par la suite. Ces informations sont transmises par un enchaînement de signaux protéiques et de réactions chimiques découlant les uns des autres. Cette cascade informative est appelée voie de signalisation. Parmi les plus connues, la voie de signalisation "Nodal" a été étudiée par Thomas Dickmeis au cours de sa thèse. Il a essen-



Nodal regulated genes.

tiellement analysé la destination des informations fournies par la voie Nodal, à savoir des gènes cibles qui coderont pour des molécules intervenant dans le développement embryonnaire.

Si le poisson zèbre a été choisi par Thomas, c'est pour les multiples avantages qu'il confère au niveau expérimental : un développement rapide de l'embryon, un grand nombre d'individus par génération, une facilité d'accès à l'embryon dans son œuf et la transparence des tissus permettant une observation directe à la loupe binoculaire. Le poisson zèbre est d'ailleurs considéré comme un modèle pour l'étude du développement précoce des vertébrés.

Pour mettre en valeur les gènes cibles de la voie Nodal, Thomas a mis au point une stratégie de criblage des gènes par suractivation de cette voie de signalisation. Les manipulations consistaient à injecter, en dose excessive dans les œufs de poisson zèbre, une molécule intervenant dans la voie Nodal appelée Taram A. Les gènes présentant une réaction à l'excès de Taram A ont été considérés comme des cibles de la voie Nodal. 132 gènes ont été identifiés comme étant les cibles de cette voie de signalisation. Thomas en a aussi déduit que ces gènes jouaient un rôle sur différentes fonctions dans l'embryogenèse comme la formation de certains organes ou l'intervention dans le métabolisme cellulaire.

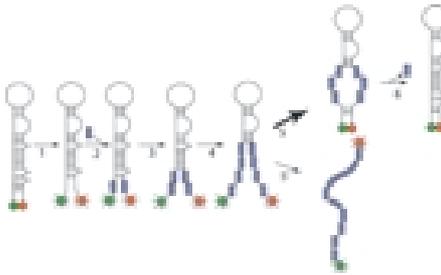
M.M.

> Thomas Dickmeis a soutenu sa thèse intitulée "Identification des gènes cibles de la voie de signalisation Nodal utilisant une analyse par macro-grille de sondes complexes", en décembre 2002, sous la direction de U. Strähle (Unité mixte de recherche ULP/CNRS/INSERM UMR 7104 / U 184 - Institut de génétique et de biologie moléculaire et cellulaire – IGBMC)

[Comprendre le virus du sida grâce à la fluorescence]

Serena Bernacchi a utilisé son savoir de physicienne pour mieux appréhender le vivant. Elle a mis au point un système utilisant les molécules fluorescentes pour visualiser l'action, jusqu'alors supposée, de la protéine NCp7.

Cette protéine est essentielle à la réplication du virus responsable du sida.



Mécanisme de déstabilisation d'un ADN par la protéine NCp7. L'ADN est marqué par deux fluorophores (boules rouge et verte) à ses extrémités. La protéine (en bleu) déstabilise l'ADN, ce qui écarte les fluorophores restaurant ainsi leur fluorescence.

40 millions de personnes dans le monde sont aujourd'hui infectées par le VIH, virus d'immunodéficience humaine, responsable du sida. Ce virus possédant une extraordinaire capacité à échapper au système immunitaire, il semble aujourd'hui impossible de trouver un vaccin. La recherche concentre donc tous ses efforts sur le développement de traitements de type chimio-thérapeutiques pouvant bloquer la réplication du virus dans les cellules. Pendant ses quatre années de thèse, Serena Bernacchi a étudié le rôle d'une protéine virale nommée NCp7. Cette protéine joue un rôle essentiel dans le cycle de réplication du virus et, contrairement au virus, mute très peu. Elle est donc une cible idéale pour une thérapie anti-VIH qui compléterait les polythérapies actuelles. Serena a réussi à visualiser l'action de NCp7 dans la réplication du virus. Pour cela, elle a utilisé une séquence d'ADN ou d'ARN com-

plémentaire d'une séquence virale donnée. Cette séquence est marquée par deux molécules fluorescentes accrochées à chaque extrémité. Elle forme une boucle à l'état libre qui se déplie une fois qu'elle est accrochée à la séquence cible complémentaire. L'éloignement des molécules de fluorescence produit alors une émission de fluorescence. La maîtrise de cet outil représente l'essentiel du travail : il s'agit non seulement de trouver les sondes fluorescentes les plus adaptées et de parvenir à les accrocher aux molécules voulues mais aussi d'apprendre à interpréter correctement les signaux émis. L'outil fluorescence permet de recueillir des informations sur la conformation spatiale des séquences d'ADN ou d'ARN virale. Serena a ainsi mis en évidence le rôle de NCp7 dans la stabilisation de certaines conformations nécessaires au processus de réplication du virus. C'est dire que la possibilité de visualiser l'action de NCp7 constitue un élément important pour une meilleure compréhension des mécanismes moléculaires mis en jeu lors de la réplication du VIH.

L.D. & B.T.

> Serena Bernacchi a soutenu sa thèse intitulée "Analyse de la déstabilisation de la séquence TAR et de sa séquence complémentaire par la protéine NCp7 de VIH-1", en juillet 2002, sous la direction de Y. Mely (Unité mixte de recherche ULP/CNRS 7034 - Pharmacologie et physico-chimie des interactions cellulaires et moléculaires)



Les lauréats 2003 des prix de thèse

Prix Adrerus

- > M^{lle} Serena Bernacchi (Dir. de thèse: Y. Mely)
- > M. Yannick Dappe (Dir. de thèse: A. Villaeys)
- > M. Grzegorz Deptuch (Dir. de thèse: U. Goerlach et S. Kuta)

- > M. Thomas Dickmeis (Dir. de thèse: U. Strähle)
- > M. Cédric Klein (Dir. de thèse: M.W. Hosseini)
- > M. Yves Nomine (Dir. de thèse: G. Trave)
- > M. Jérôme Vergne (Dir. de thèse: G. Wittlinger)

Prix Conseil Général

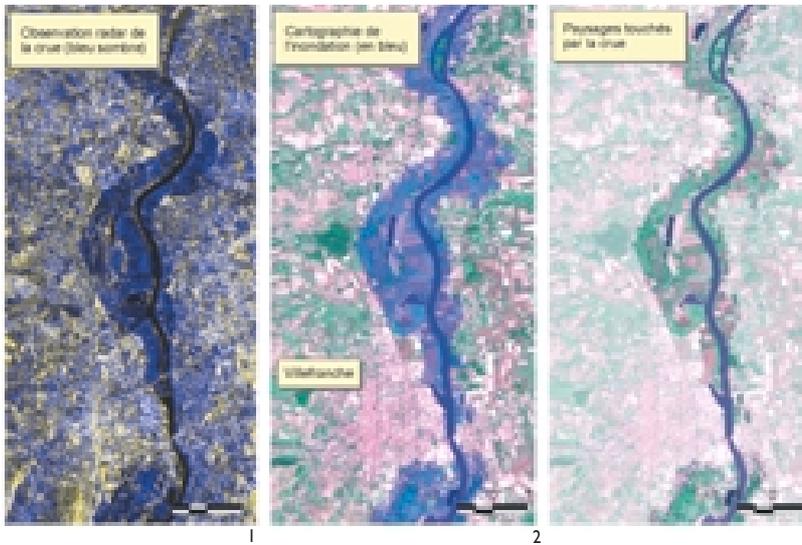
- > M^{me} Odile Hirschauer-Rohmer (Dir. de thèse: P. Salhani)

Prix Raymond Poincaré

- > M. Yann Humeau (Dir. de thèse: B. Poulain)

Prix du Conseil scientifique

- > M^{lle} Véronique Bruban (Dir. de thèse: P. Bousquet)

**Inondation de la Saône**

- 1- La comparaison de deux images radar du satellite ERS, avant et après la crue de la Saône en mars 2001, fait apparaître l'étendue de l'inondation.
- 2- Le champ d'inondation est reporté sur une image du satellite Spot, en couleurs naturelles reconstituées. L'image est envoyée à la Protection civile.
- 3- Cette image d'impact permet d'identifier les éléments touchés par la crue.

Crédits photo : © CNES, © ESA, distribution Spot Image, traitements Sertit.

Des cartes pour les catastrophes

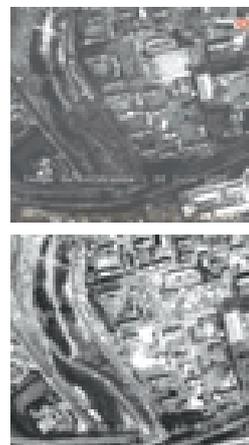
Un service de cartographie rapide se met en place au Service régional de traitement d'image et de télédétection (Sertit). Il fournit, dans des délais très brefs, les cartes qui permettent aux secours d'intervenir efficacement.

Séismes au Salvador, en Turquie et en Algérie, éruptions du Nyiragongo et du Stromboli, inondations de la Meuse, de l'Elbe et du Gard... Depuis deux ans que le service de cartographie rapide prend forme, les interventions du Sertit s'accumulent. Lors d'une catastrophe naturelle, les experts disposaient déjà d'une vision globale, synthétique, rapidement disponible et surtout réelle de la zone sinistrée grâce à des images satellites. Mais les secours avaient besoin d'informations opérationnelles : c'est ici que le Sertit intervient. Dans de brefs délais, il est capable de produire à partir de ces images les cartes d'une catastrophe, indispensables pour dimensionner et déployer efficacement les secours sur le terrain.

Une fois l'alerte déclenchée par la Protection civile, le service reçoit les images satellites de la catastrophe 12 à 48 heures plus tard, le temps pour la personne d'astreinte de réunir les archives sur la zone sinistrée. Pour une inondation dans la Meuse, les fonds de carte sont immédiatement disponibles ; la question se complique pour le Salvador ou l'Algérie. À la réception des images satellites, le compte à rebours commence : 8 heures pour produire une carte utilisable sur le terrain. Il s'agit alors de comparer l'image de la zone avant et après la catastrophe pour connaître l'étendue des dégâts. La difficulté est que les images à comparer sont hétéroclites, issues de capteurs optiques ou radar, de résolutions diverses et prises sous des angles différents. Et il n'existe pas d'outil permettant un traitement automatique de telles données. La comparaison

terminée, les experts fournissent une image satellite du lieu, sur laquelle sont superposées les zones sinistrées. Par la suite, ils peuvent aussi fournir des cartes d'impact qui mettent en évidence les éléments du paysage touchés par la catastrophe. Ces informations sont précieuses pour faire l'inventaire des dégâts et indemniser les victimes. Elles intéressent donc aussi les compagnies d'assurance. *"Il faut encore raccourcir les délais, mais les utilisateurs semblent convaincus de l'utilité du service de cartographie rapide"* juge Kader Fellah, son chef de projet. Dans un premier temps, le service ne devait traiter que des inondations pour l'Est de la France et l'Allemagne, mais il intervient sur d'autres catastrophes naturelles car il est pour l'instant un des seuls services civils opérationnels au monde. Jusqu'en 2005, le projet est financé pour moitié par l'Agence spatiale européenne (ESA), mais il faut encore trouver d'autres revenus puisque le Sertit s'autofinance en totalité. Pourquoi un tel service ne deviendrait-il pas public ?

M. E.

**Tremblement de terre d'Algérie**

La comparaison des images Spot, acquises avant et après le séisme du 21 mai 2003 en Algérie, permet de localiser les bâtiments effondrés dans la région de Boumerdes. Crédits photo : © CNES, distribution Spot Image, traitements Sertit.

Le Sertit, centre de valorisation et de transfert de technologie

Depuis 17 ans, le Sertit extrait des images satellites de la Terre des informations exploitables pour la gestion des espaces et des ressources, des risques majeurs et de l'environnement. Il est en particulier spécialisé dans l'analyse des données de télédétection de crise qui représente la moitié de son activité. *"C'est exaltant de faire un travail directement utile et attendu, confie Paul de Fraipont, créateur et directeur du Sertit. Nous sommes tous des passionnés"*. L'équipe compte 10 permanents et des stagiaires.

**Inondation du Gard**

Carte d'impact de la crue du Gard en septembre 2002 aux alentours d'Aramon.

Crédits photo : © CNES, distribution Spot Image, traitements Sertit.

La charte internationale "Espaces et catastrophes majeures"

Lors d'une catastrophe naturelle ou technologique, les agences spatiales européenne (ESA), canadienne (ASC) et française (CNES) se sont engagées à prendre en priorité des images satellites de la zone sinistrée. Elles confient leur traitement à un service compétent. Depuis 2 ans, le Sertit a traité la majorité des déclenchements pour la Protection civile française.

Contact : Sertit

Boulevard Sébastien Brandt
BP 10413 - 67412 Illkirch cedex
Tél. 03 90 24 46 47
<http://sertit.u-strasbg.fr>



Entre les Vosges à l'ouest, la Forêt-Noire à l'est et le Jura au sud, s'étend la région de la vallée du Rhin Supérieur qui a vu naître en parallèle la confédération universitaire EUCOR et le réseau scientifique Neurex.

Au cœur de l'Europe des neurosciences



Les intervenants de la 1^{ère} édition des journées scientifiques des doctorants de Eltem-Neurosciences réunis au Pharmazentrum de Bâle.

EUCOR⁽¹⁾ a pour vocation de promouvoir des coopérations européennes dans les milieux de l'éducation et de la recherche en favorisant notamment l'harmonisation des formations (LMD) et en soutenant des programmes de recherche transfrontaliers. Au sein du réseau Neurex⁽²⁾ qui se compose d'une centaine de groupes de recherche allemands, suisses et français, EUCOR a développé un programme de formation spécifique aux neurosciences. Initié par l'Université de Bâle, le programme Eltem-Neurosciences⁽³⁾ est coordonné par Pascale Piguet et bénéficie du soutien financier de la Conférence universitaire suisse. Il favorise la mobilité des doctorants de l'ULP (financement de conférence, de bourses de thèse en co-tutelle), leur permet de participer régulièrement et d'organiser des conférences internationales, de suivre une partie de leur formation dans une université partenaire à Bâle ou à Freiburg im Brisgau, et finalement de donner une dimension européenne à leur thèse.

Ainsi, le 19 septembre 2003 s'est déroulé, au Pharmazentrum de Bâle, la première édition des journées scientifiques des doctorants de Eltem-Neurosciences. Cet événement a été préparé durant six mois par une quinzaine de doctorants de Bâle, Freiburg im Brisgau et Strasbourg réunis virtuellement

par l'intermédiaire de vidéoconférences financées par Eltem. Outre la possibilité d'appréhender intégralement l'organisation d'une conférence internationale, cet événement avait un but pédagogique: offrir aux doctorants du réseau Neurex l'opportunité de se confronter, en langue anglaise, à un public d'étudiants et de chercheurs. Pour cet exercice qui avait tout d'une conférence grandeur nature, le thème de la mémoire et de ses dysfonctionnements avait été retenu. Chaque intervenant devait expliciter les techniques expérimentales qu'il utilise au quotidien et illustrer leur apport à l'étude des fonctions mnésiques. En procédant ainsi, les conférenciers ont permis de montrer la complémentarité d'approches aussi variées que l'imagerie cérébrale, la biologie moléculaire et la neuropsychologie. Les communications ont été suivies par un large public et ont bénéficié des commentaires experts des Professeurs Manning (ULP), Markowitsch (Bielefeld), et du Dr Kelly (Novartis), qui ont ouvert et clos la journée par un cours magistral. Forts de leur succès, les doctorants du réseau Neurex envisagent une nouvelle édition sur le thème de la perception visuelle ou des addictions. Gage de la pertinence de sa démarche et des moyens mis en œuvre, Neurex a obtenu un soutien financier européen en 2002 qui devrait assurer la pérennité de sa mission: préserver la compétitivité européenne de la formation et de la recherche universitaire en neurosciences.

F.B.

- (1) EUCOR: *European Confederation of Upper Rhine Universities* créé en 1989 par sept universités de la vallée du Rhin supérieur, www.eucor-uni.org
- (2) Neurex: Réseau de laboratoires de recherche en neurosciences de la vallée du Rhin supérieur. Représenté par l'IFR 37 à Strasbourg, www.neurex.org
- (3) ELTEM: *EUCOR Learning and Teaching Mobility*. ELTEM-neurosciences est un programme commun aux universités de Bâle, Strasbourg et Freiburg im Brisgau.



Le logo EUCOR qui figure sur les cartes d'étudiants de l'ULP donne droit, en particulier à:

- > la participation à des cours dans les universités partenaires d'EUCOR,
- > des séjours de courte durée pendant l'année universitaire,
- > l'utilisation des bibliothèques et des restaurants universitaires.

Le manège des tournesols

Comme toutes les plantes, les tournesols s'orientent vers la lumière, leur source principale d'énergie.
C'est une hormone de croissance appelée auxine qui leur fait tourner la tête vers le soleil.

Enracinées, les plantes ne sont pas pour autant figées. Une multitude de mouvements, aux rythmes variés, animent le monde végétal. Chacun d'eux, des plus discrets aux plus spectaculaires, joue un rôle essentiel dans le bon développement des végétaux. Ainsi, toutes les plantes orientent leurs organes (tige, feuilles, racines) pour rechercher la lumière et pour puiser de l'eau et des sels minéraux dans le sol. Ces mouvements, en direction d'un élément extérieur, s'appellent des tropismes positifs. Les plantes fuient parfois certains facteurs, on parle alors de tropisme négatif. Lorsque le stimulus est la lumière, il s'agit de phototropisme.

Le tournesol, comme toutes les plantes, a besoin de lumière. Cela se traduit chez lui d'une manière très particulière: il incline sa tête, appelée aussi capitule, vers le soleil et semble ainsi suivre son mouvement. "Ce phénomène se manifeste essentiellement durant la phase de croissance active de la plante jusqu'à la floraison explique Hervé Seryes, chercheur à l'INRA de Montpellier. Lorsque la plante est juvénile sa croissance est très rapide. Les feuilles et la partie apicale de la tige s'orientent alors vers le soleil et suivent globalement sa course durant la journée." En début de matinée, les boutons floraux (ou les jeunes capitules) sont majoritairement tournés vers l'Est; durant la journée ils suivent le mouvement du soleil et en fin d'après-midi ils sont plutôt orientés vers l'Ouest. À la fin de la floraison, les capitules se figent dans une orientation Est/ Sud Est, qu'ils conservent tout au long de la phase de maturation. Ainsi, dans un champ de tournesols, on constate souvent que toutes les têtes sont inclinées vers le bas.

Mais qu'est-ce qui fait tourner la tête du tournesol? C'est qu'il pousse de travers! En effet, les cellules de la tige exposées au soleil grandissent moins vite que celles situées à l'ombre. Cette différence de croissance provoque une courbure de la tige et par conséquent une inclinaison du capitule vers le soleil. Si les cellules situées à l'ombre grandissent, c'est grâce à une hormone de croissance: l'auxine, qui régule l'allongement cellulaire.

Cette hormone est notamment synthétisée au niveau de l'extrémité de la tige puis diffuse vers le pied de la plante pour stimuler l'élongation des cellules. Lorsque la tige est exposée aux rayons du soleil, l'auxine se localise préférentiellement dans les cellules situées à l'ombre. Les scientifiques ont montré que l'hormone n'est pas détruite par la lumière dans les cellules exposées, mais qu'elle fuit la zone éclairée par un processus encore inconnu. L'auxine modifie la structure de la paroi rigide des cellules végétales, composée de longues chaînes de sucres appelées cellulose. En association avec d'autres molécules, elle démantèle provisoirement le maillage de la paroi et la rend ainsi plus souple. L'auxine provoque également une augmentation du volume d'eau de la cellule, contenu dans une poche appelée vacuole. La cellule s'allonge alors sous l'effet de la pression exercée par la vacuole sur la paroi assouplie.

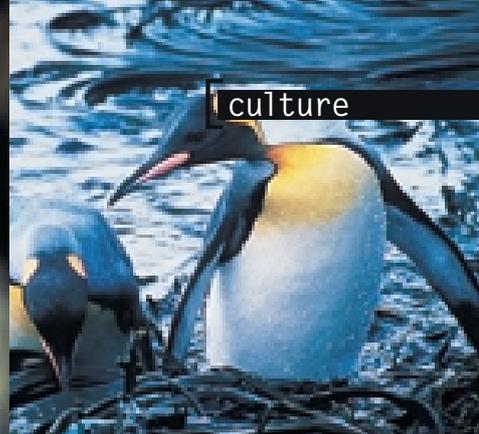
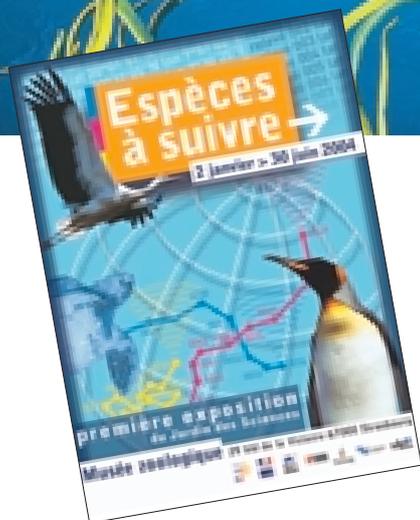
Tour à tour des files entières de cellules vont s'allonger et provoquer la courbure de la tige. Ainsi, le tournesol parade et expose son capitule coloré aux milles feux du soleil peut-être pour attirer le regard des promeneurs ou encore les insectes pollinisateurs comme les abeilles...

A.-I. M.



Crédit photo: Denis Leybold

Pour en savoir plus:
> sur les tropismes et mouvements des végétaux, voir le site "biologie & multimédia" de l'Université Pierre et Marie Curie: www.snv.jussieu.fr/bmedia/mouvements
> sur le tournesol, voir le site du Jardin botanique de Montréal (rubrique Le jardin des jeunes branchés): www2.ville.montreal.qc.ca/jardin



culture

Espèces à suivre... au Musée zoologique

La cigogne blanche, la tortue luth et le manchot royal sont les trois représentants phares d'une exposition dédiée à l'étude de ces animaux voyageurs et migrants. Dis-moi où tu vas et je te dirais qui tu es...

Pourquoi ces espèces sont-elles intéressantes à suivre? Tout d'abord parce qu'elles se déplacent sur des distances impressionnantes en quête d'un climat plus propice, d'un lieu de ponte approprié ou de ressources alimentaires. Mais aussi parce que ces animaux sont intrigants: leurs qualités physiques, leur capacité d'adaptation aux milieux extrêmes et leur grande autonomie sont autant de prouesses que les chercheurs tentent d'expliquer. Leur étude est une précieuse source d'information. Elle ouvre la voie à des connaissances nouvelles en biologie comme sur l'impact de l'activité humaine et des changements climatiques sur les biotopes traversés par ces espèces et leurs éventuelles adaptations. Sans oublier que ces "animobiles" sont aussi des témoins d'alerte de la nature et de son état.

Pour les étudier et les suivre dans leur milieu naturel, les scientifiques n'ont cessé d'inventer des stratégies innovantes. Au premier chef, pour éviter de perturber les animaux, mais aussi pour obtenir des informations toujours plus précises. Les premiers systèmes de marquage ont été de simples fils de couleur attachés à l'animal. Autant dire que l'information recueillie était certes importante mais unique. Aujourd'hui, les systèmes de localisation par satellite permettent de localiser l'animal tout au long de son déplacement et en temps réel. Le matériel électronique miniaturisé porté par les manchots, par exemple, permet de mieux connaître les conditions du milieu traversé (température, salinité,

luminosité), le comportement alimentaire de l'animal (profondeur, déplacement, capture de proies), sa température corporelle et sa fréquence cardiaque. Le premier volet de cette exposition retrace ainsi l'historique du marquage et du suivi des animaux. "Il permet de bien intégrer les différentes techniques afin de mieux comprendre les démarches des scientifiques" explique Delphine Picamelot, chargée du programme de l'exposition. Explorant des pistes muséographiques nouvelles, le deuxième volet de l'exposition engage le visiteur dans un voyage migratoire.

Trois scènes, chacune dédiée à une espèce différente, proposent une immersion dans le milieu de vie de l'animal depuis le biotope de départ où l'équipement scientifique est posé, jusqu'au but du déplacement ou de la migration. Pour relier ces espaces, des sas de transition plongent le visiteur dans une ambiance lumineuse et sonore évoquant les grands espaces pour la cigogne blanche ou encore les grandes profondeurs pour la tortue luth. Au travers de la découverte de l'animal, les recherches scientifiques qui lui sont vouées sont également présentées. Recherches qui amènent leurs lots de résultats... et de questions. Et si c'est le cas, vous pourrez partager vos interrogations lors des conférences, des cafés scientifiques et des rencontres avec des chercheurs organisés tout au long de cette exposition.

Fr. Z.

Contact: Delphine Picamelot > Tél. 03 90 24 06 14



Espèces à suivre, première exposition du Jardin des Sciences

au Musée zoologique de
Strasbourg, 29 bd de la Victoire
Jusqu'au 30 juin 2004.

Animations scolaires et
périscolaires.

Renseignements:
03 90 24 04 83 / 85

Commissaire scientifique:
Yvon le Maho

Direction du projet:
Virginio Gaudenzi (Jardin des
sciences) et Marie-Dominique
Wandhammer (Musée zoologique).

Un point multimédia... à suivre

Dans l'espace "Pour en savoir plus"
de l'exposition, le visiteur peut
consulter le site web consacré à
cette manifestation:

www.especiesasuisivre.fr.st

Ce site est à la fois son
complément et son prolongement.
Il est enrichi pendant toute la
durée de l'exposition par
l'intermédiaire d'un autre site
de l'ULP, "Satellites, balises et
petits chercheurs":

<http://suivi-animal.u-strasbg.fr>

En ligne depuis 2001, il présente,
au jour le jour, les résultats les plus
marquants du Centre d'écologie
et de physiologie énergétique
(CEPE-CNRS)

www.cepe.c-strasbourg.fr/
partenaire de l'exposition et
d'autres équipes de recherche.

Flâneries scientifiques sur l'Internet: flâner, mais autrement!

Le contenu textuel accessible sur les pages World Wide Web (une partie seulement de l'Internet) représente un défi, en particulier pour les étudiants et les chercheurs: trouver, dans le minimum de temps, l'information souhaitée dans une immense quantité de données. Face à ce défi, nos stratégies sont héritées de pratiques culturelles anciennes: on se rassure en naviguant dans les espaces balisés des portails ou des annuaires, comme autrefois dans les catalogues thématiques; on recueille des kyrielles d'URL dans nos collections de favoris; on sous-emploie les moteurs de recherche en utilisant la vénérable notion de "mots-clés", en multipliant ceux-ci dans le but "d'affiner les recherches" et en les croisant à l'aide d'opérateurs booléens... Rien d'étonnant si tant d'utilisateurs se perdent, se découragent et concluent: "on ne trouve rien sur Internet"! Nous avons mal intégré l'in vraisemblable possibilité de pratiquer des recherches en texte intégral, en fondant nos requêtes sur un mot, ou quelques mots, ou un fragment de phrase, spécifiques des pages objet de notre quête.

Par exemple, un ami me posait la question: est-ce pure coïncidence que les verbes compter et conter soient des homonymes, alors qu'en allemand les verbes zahlen (payer), zählen (compter) et erzählen (raconter) sont également voisins?

Si la réponse existe, elle doit être caractérisée par la présence simultanée de trois de ces mots au minimum, et j'ai donc formulé (sur Alltheweb.com) la requête suivante: *compter conter zahlen*.

Parmi les premiers résultats, on a l'Esthétique de la langue française (Rémy de Gourmont, 1901), et p. 210 de ce livre numérisé: "On sait avec quel soin les grammairiens distinguent l'un de l'autre compter et conter. À les entendre il n'y aurait pas deux mots plus éloignés [...] Or il se trouve précisément que les deux ne sont qu'un: compter et conter, mot unique né du latin *computare*." Énumérer des faits et énumérer des quantités relève de la même opération mentale; en italien ou en espagnol un seul mot possède les deux sens, en allemand ou en danois il y a deux mots apparentés.

Ne vous précipitez surtout pas, pour tester cet exemple, vers votre ressource habituelle, c'est-à-dire Google! En effet, il est important de savoir que ce moteur n'indexe que 100000 caractères environ par page web. Or les trois mots recherchés se trouvent au-delà de cette limite: sur les 316 pages du livre, Google ne "connait" que les 100 premières, tandis que Alltheweb ne souffre pas de cette limitation.

Revenons à la logique de cette requête: n'y figure aucun mot-clé au sens habituel, ni titre de livre, ni nom d'auteur. La présence de ces informations, si on les connaissait, ne pourrait qu'engendrer du bruit masquant l'information requise. On se remet ici totalement à la force brute du moteur de recherche pour trouver l'information, ce qui contrarie fortement nos habitudes culturelles, basées sur la sélection préalable d'un corpus, et la construction de requêtes conformes à un thesaurus préétabli.

Cette méthode peut se généraliser, si on fait l'effort d'imaginer un segment de phrase spécifique (mis entre guillemets). Si on connaît bien le domaine de recherche, cela est aisé à trouver. Si ce n'est pas le cas, une prise de connaissance préalable du vocabulaire requis se fait assez rapidement. Par exemple, avez-vous entendu parler de la découverte récente par deux astrophysiciens de Strasbourg d'une galaxie voisine de la Voie Lactée? Essayez donc: Strasbourg "nouvelle galaxie", dans les News de Alltheweb ou les Actualités de Google...

J'espère que la majorité de mes lecteurs trouvera banal mon point de vue, original seulement dans son application systématique et dans l'abandon des pratiques de la recherche documentaire classique.

G. Ch.

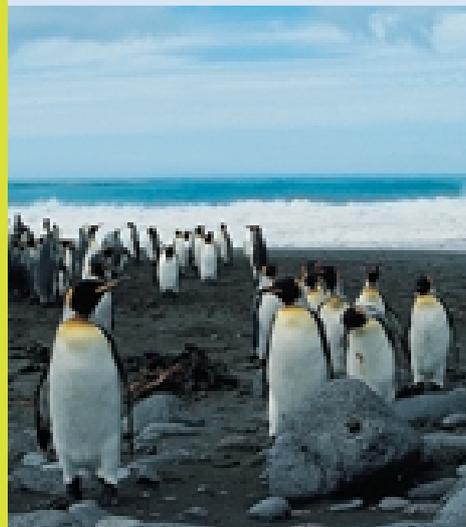
Expositions



> Du 2 janvier au 30 juin

Espèces à suivre, première exposition du Jardin des Sciences au Musée zoologique de Strasbourg.

Cette exposition entraîne le visiteur dans un voyage migratoire sur les traces des trois espèces emblématiques - la cigogne blanche, la tortue luth et le manchot royal. Il s'agit de suivre ces "animobiles" pour comprendre leurs déplacements dans des milieux contrastés, l'évolution de leur comportement et les résultats scientifiques liés aux technologies innovantes utilisées pour les pister. Pour découvrir les remarquables collections du Musée zoologique, dans une muséographie immersive et un parcours découverte grandeur nature.



> Jusqu'au 29 juin

Mers et océans: les collections cachées du musée, au Musée zoologique de Strasbourg. Sortis des réserves, baudroie, exocet, étoiles de mer, araignée de mer géante, gorgones, madrépores, oursins, coquillages aux formes

les plus variées, sont présentés pour la première fois au public. Émotion, émerveillement, interrogation, poésie sont au rendez-vous de cette présentation bien particulière d'objets parfois insolites.



Musée zoologique
03 90 24 04 85

<http://www.especiesasivre.fr.st>

➤ Conférences

> Du 8 janvier au 25 mars, chaque jeudi à 18h

Les conférences du Jardin des Sciences,

à l'amphithéâtre Fresnel de l'Institut de physique, 3 rue de l'Université à Strasbourg.

> **Le 8 janvier:** "Des animaux "haute technologie"" par Yvon Le Maho.

> **Le 15 janvier:** "Collections zoologiques: histoires d'hommes, de taxidermie..." par Marie-Dominique Wandhammer.

> **Le 22 janvier:** "Les rythmes biologiques des mammifères" par François Gauer.

> **Le 29 janvier:** "La perception du monde chez les primates" par Odile Petit.

> **Le 5 février:** "Histoire et géométrie de l'univers" par Christophe Pichon.

> **Le 12 février:** "Quelle place pour les vols habités en Europe?" par Jean-Claude Worms.

> **Le 19 février:** "La planète Mars" par Stéphane Guibert.

> **Le 26 février:** "Les trous noirs" par Jean-Marie Hameury.

> **Le 4 mars:** "La dépression: faut-il en faire une maladie?" par Michel Patris.

> **Le 11 mars:** "Pourquoi et comment s'arrêter de fumer?" par Elisabeth Quoix.

> **Le 18 mars:** "Principales fonctions du cerveau illustrées par la jonglerie" par Mathieu Lacambre.

> **Le 25 mars:** "Les troubles du sommeil" par Jean Krieger.

Entrée libre.

Mission culture scientifique et technique

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

> Les mardis à 18h30

Les mardis de l'histoire médicale,

à la salle du Musée, Institut d'anatomie pathologique, Hôpital Civil, Strasbourg.

> **Le 3 février:** "Cinq siècles d'images et de techniques anatomiques à Strasbourg" par Henri Sick.

> **Le 9 mars:** "Pour une histoire des patients au XVII^e siècle. Isaac Keller entre maladie mentale et marginalité sociale" par Francisca Loetz.

> **Le 30 mars:** "La construction de la santé publique en Italie. Enjeux idéologiques, politiques et culturels (XIX^e-XX^e siècles)" par Serenella Nonnis.

Entrée libre.

Département d'histoire des sciences de la vie et de la santé

03 90 24 40 96

> Les jeudis à 20h

Les jeudis de l'éthique, à la salle du Musée, Institut d'anatomie pathologique, Hôpital Civil, Strasbourg.

> **Le 15 janvier:** "L'éthique du médecin praticien au quotidien" par Michel Kopp.

> **Le 12 février:** "Le suicide assisté" par Alberto Bondolfi.

> **Le 18 mars:** "Problèmes éthiques en gériatrie" par Francis Kuntzmann.

Entrée libre.

Département universitaire et hospitalier d'éthique de Strasbourg

www-ulpmed.u-strasbg.fr/duhe

➤ Spectacles

> Au Planétarium de Strasbourg.

Des spectacles astronomiques pour tous!

Au rythme du Soleil, pour explorer les astres qui peuplent notre système solaire et découvrir les mouvements de la Terre. **Les mystères du ciel austral** pour un voyage dans le désert chilien d'Atacama, sur le site de l'Observatoire Austral Européen, pour découvrir les grands télescopes européens installés sur la cordillère des Andes, le ciel austral et la recherche de nouvelles planètes extra-solaires. **Le Petit Robot et les Planètes**, un voyage à la découverte des planètes du système solaire.

À noter Les nocturnes du Planétarium:

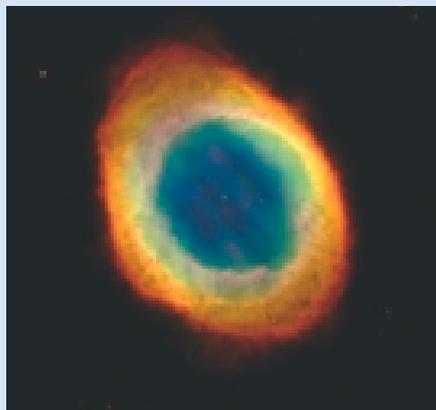
séance de Planétarium suivie d'observations à la Grande Coupole de l'Observatoire.

Rendez-vous mardi 27 janvier à 20h sur le thème "Saturne, Lune et Mars" et mardi 30 mars à 20h sur le thème "Lune, Jupiter et Vénus".

Réservation obligatoire.

Planétarium

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



➤ Ateliers

> Durant les vacances d'hiver

Mission découverte, au SUAS, 43 rue Goethe. Sur la piste d'animaux en voyage... Tortues luths en Guyane, manchots royaux sur les îles Crozet, cigognes blanches en Alsace... un atelier pour découvrir la vie de ces trois animaux et les suivre dans leurs voyages en s'embarquant sur un petit espion posé sur leur dos, la balise Argos. Du 23 au 27 février de 9h à 12h pour les 6-8 ans et de 14h à 17h pour les 9-12 ans. Du 1^{er} au 5 mars: de 9h à 12h pour les 9-12 ans et de 14h à 17h pour les 6-8 ans.



Les Petits débrouillards Alsace,

au SUAS, 43 rue Goethe.

La tête dans les étoiles. Un atelier pour voyager dans l'espace, partir à la découverte de l'univers en plongeant dans l'histoire des étoiles, du big-bang et de trous noirs et mieux connaître les planètes et les satellites de notre système solaire. Du 23 au 27 février: de 9h à 12h pour les 9-12 ans et de 14h à 17h pour les 6-8 ans. Du 1^{er} au 5 mars: de 9h à 12h pour les 6-8 ans et de 14h à 17h pour les 9-12 ans.

Mission culture scientifique et technique

03 90 24 06 13

➤ Événement

> Du 15 au 21 mars

Semaine internationale du cerveau

Cette campagne d'informations, organisée chaque année en France, vise à faire connaître l'état des recherches actuelles sur le cerveau. À cette occasion, les chercheurs en neurosciences se mobilisent pour sensibiliser le public à l'importance des recherches et faire le point sur les avancées récentes. Pour le programme des manifestations en Alsace, renseignez-vous!

Coordination régionale

Jean-Marie Gachon

03 90 24 14 59

jmg@cnrs.net

D. G.-B.



➤ Bertrand Takam Mangoua

L'Odyssée de Takam

Juché sur des baskets bleues, Bertrand Takam Mangoua vole d'une paille à l'autre et m'explique, enthousiaste, la nature de ses travaux. Il me présente fièrement la machine dont il est le créateur: son réacteur trône au centre de la pièce parmi d'autres engins non identifiés. Sous une hotte, des dizaines et des dizaines de flacons de poudre blanche, des bouteilles contenant un liquide laiteux ou translucide, tous soigneusement étiquetés. Bienvenue au royaume des polymères...

Jour après jour, Bertrand Takam Mangoua s'efforce de générer de minuscules billes de polystyrène, dotées de charges électriques... et surtout de poils. Loin d'être un canular, la synthèse de particules poilues est le sujet tout à fait sérieux et hautement technologique de son post-doctorat à l'ECPM. Ce jeune spécialiste en chimie-physique a intégré le LIPHT il y a près d'un an afin de travailler sur l'utilisation des polymères en électronique. Car Bertrand aime les polymères: "On ne peut pas penser la vie sans polymères. Tout ce que vous avez sur vous actuellement jusqu'au gel sur vos cheveux : ce sont des macromolécules!" La chimie-physique des polymères l'a poussé en 1999 à quitter le Cameroun, pour l'Allemagne, puis la France. Le soleil se couche sur Cronenbourg. Et par cette froide après-midi de novembre, je me dis que la nature humaine est décidément curieuse... En 1991, le bac D en poche, Bertrand va enfin pouvoir quitter le lycée de Manengouba et N'Kongsamba, sa ville natale, pour gagner la capitale et entrer à l'Université. Même s'il a été un élève exemplaire en histoire-géo, il s'inscrit en licence physique-chimie à Yaoundé. Ce n'est pas un hasard: il a découvert la chimie en seconde: "Je me souviens d'un TP sur les réactions de dosage : en mélangeant deux solutions incolores, une couleur est née. J'étais émerveillé." Troisième enfant d'une famille nombreuse, Bertrand cherche à gagner un peu d'argent. Il fonde en 1993 *The Dynamic*, un groupe de soutien scolaire et découvre l'enseignement. En 1995, alors qu'il démarre sa maîtrise de chimie-physique, il est engagé pour quelques heures par semaine en collège. "Contribuer à l'épanouissement d'autres personnes, ça fait plaisir. Et quand on enseigne, on apprend beaucoup." Un an plus tard, il y exerce à temps complet. Son métier le passionne et le stimule dans ses propres études, mais le contexte social au Cameroun n'est pas facile. "Je ne savais plus trop bien si j'étais un travailleur du service social ou un enseignant." C'est alors que germe l'idée de faire une thèse en Europe, car "il y a encore plein de choses à comprendre. C'est la curiosité qui me fait avancer." Bertrand prépare

son DEA au Cameroun ; le système de bourse n'existe pas - en cours d'année, le gouvernement lui octroie une aide ponctuelle de 100 000 F CFA... soit 65 euros - aussi il conserve son métier d'enseignant pour joindre les deux bouts. Selon lui, "il est très difficile - voire impossible - d'obtenir une bourse de thèse en France, en Angleterre ou aux États-Unis. L'Allemagne offre plus de possibilités." Il quitte Yaoundé, le 29 janvier 1999, pour l'Université de Clausthal. Bertrand s'esclaffe "Je me souviendrai toujours de cette date. Je suis arrivé un vendredi. Il faisait -5°C... L'hiver, la neige, c'était dans les livres pour moi! J'ai eu froid tout le week-end." Les débuts sont difficiles, il parle à peine allemand, mais il est déterminé: "Je m'adapte très facilement. Mon objectif était de faire une thèse; tout ce qui était à côté était secondaire." Il met en pratique les connaissances théoriques apprises au Cameroun et affine sa compréhension de la chimie des polymères. Il profite de son séjour pour effectuer stages et visites en entreprises, car le domaine recherche-développement lui convient bien. Pour son post-doctorat, Bertrand s'intéresse de près à l'utilisation des polymères en électronique, des travaux menés à Strasbourg. Il tente sa chance et, en janvier 2003, intègre l'équipe de Georges Hadziioannou. Il ne tarit pas d'éloge sur l'accueil réservé aux post-doctorants et chercheurs invités à l'ULP, évoque notamment Denise Voegel, "une femme super accueillante", et la Fondation nationale Alfred Kastler. L'une et l'autre lui ont évité nombre de tracas administratifs, l'ont aidé à trouver un appartement... et surtout ont facilité la venue de sa femme en France, car c'est un dicton camerounais qui le dit: "Si ça ne va pas bien dans ton cœur, ça ne peut pas aller dans ton travail". Jeune marié et papa depuis peu, Bertrand est radieux. "Un enfant, ça change tout!". Il rentre au Cameroun pour les fêtes... Son séjour en France est prolongé: il compte bien mettre à profit les six mois supplémentaires pour obtenir des résultats. Ce qui ne devrait pas manquer d'arriver si l'on en croit la sagesse africaine.

V.A.-B.

en quelques dates



11 janvier 1970
Bertrand Takam Mangoua naît à N'Kongsamba, une ville du Cameroun, située à 450 km de Yaoundé.



1983 - 1991
De la 6^e à la terminale, Bertrand effectue son cursus scolaire au lycée de Manengouba.



1992 - 1997
Après avoir obtenu son bac D, il entame ses études universitaires à Yaoundé par une licence de physique-chimie. Pour financer ses études, il donne des cours de maths-physique-chimie, au sein d'un groupe de soutien scolaire, qu'il crée en 1993. Il décroche en plus quelques heures d'enseignement (1995), puis un poste complet (1996) au Collège Nina Gianetti, un établissement privé catholique de M'Balmayo, à 45 km de Yaoundé. Il obtient sa maîtrise de chimie-physique en 1997.



1997 - 1998
Il termine son parcours universitaire au Cameroun par un DEA de chimie-physique. Il enseigne jusqu'à son départ en Allemagne.



1999 - 2000
À l'Université de Clausthal, il collabore à un projet visant à protéger le magnésium de la corrosion grâce à des couches organiques, déposées à sa surface.



2000 - 2002
Membre d'une école doctorale rassemblant des universités allemandes et hollandaises (European Graduate School: EGS), il travaille sur la polymérisation en émulsion. Il s'attache plus spécialement au contrôle de la viscosité des particules obtenues, en utilisant des techniques de fluorescence. Il participe à de nombreux colloques aux Pays-Bas, en Italie, en Allemagne.



Depuis janvier 2003
Il est post-doctorant à l'École européenne de Chimie, polymères et matériaux (ECPM), au sein du Laboratoire d'ingénierie des polymères pour les hautes technologies (LIPHT) groupe de recherche du Laboratoire des procédés et matériaux polymères - EA 3427.

* La licence se déroule en 3 ans, car elle inclut les 2 années du DEUG.