



# horizons

**AU SOMMET** : grimper pour la recherche

**MAISONS RURALES** : de la diversité à l'uniformité

**GREFFE D'ORGANES** : la xénotransplantation à nouveau actuelle

**FUSION NUCLÉAIRE** : de l'énergie propre dans 30 ans ?

# Echange de bons procédés

**L**e monde sportif profite régulièrement des avancées de la recherche. Dans la précédente édition de *Horizons*, nous vous présentions les matériaux intelligents dont bénéficie actuellement le team *Alinghi* dans sa défense de la Coupe de l'America.

Plus rarement, ce sont les chercheurs qui tirent avantage de performances sportives. Voici l'occasion de vous présenter un



tel cas. Avec le soutien du Club alpin suisse, de jeunes talents de l'escalade helvétique, encadrés par des guides de renommée internationale, sont partis escalader les vertigineux sommets du massif du Paine, en Patagonie chilienne, afin d'y récolter des échantillons géologiques. Si le relief particulier de ce massif permet d'observer en trois dimensions une intrusion granitique de façon quasi unique, les affleurements intéressants se trouvent malheureusement bien trop souvent au cœur de parois inaccessibles au marteau du géologue.

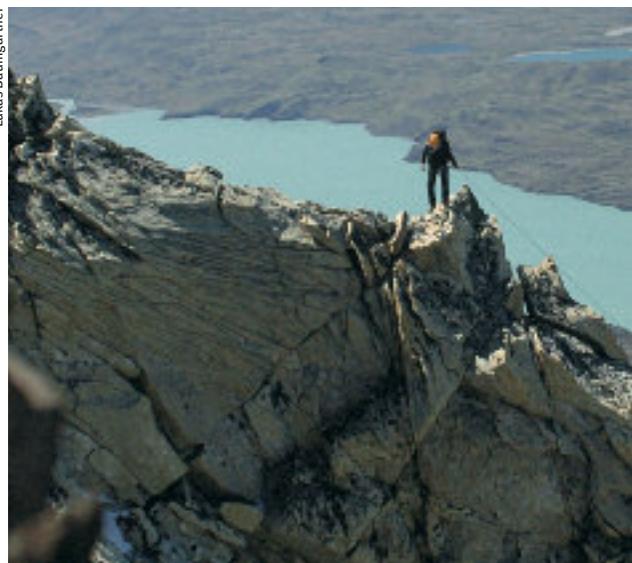
Cet échange de bons procédés entre alpinistes et chercheurs perpétue une vieille tradition qui remonte aux origines mêmes de l'alpinisme : c'est en effet le naturaliste genevois Horace-Bénédict de Saussure qui, rêvant de mener des expériences scientifiques au sommet du Mont-Blanc, lança la course pour la conquête des géants des Alpes à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle.

Plus près de nous, le géologue anglais Noel Odell a atteint, sans oxygène, l'altitude de 8500 m sur l'Everest, près de 30 ans avant la première ascension. Il a ramené de ces altitudes extrêmes une collection d'échantillons qui se trouve aujourd'hui au prestigieux Musée d'histoire naturelle de Londres.

Que l'on songe aux voyages de Humboldt et de Darwin en Amérique du Sud ou encore à Nansen, qui n'hésita pas à rester trois années prisonnier des glaces de l'Arctique afin de vérifier sa théorie sur les mouvements de la banquise, et l'on se rend rapidement compte que les scientifiques ont depuis longtemps un goût marqué pour l'aventure.

Philippe Morel  
Rédaction de *Horizons*

Lukas Baumgartner



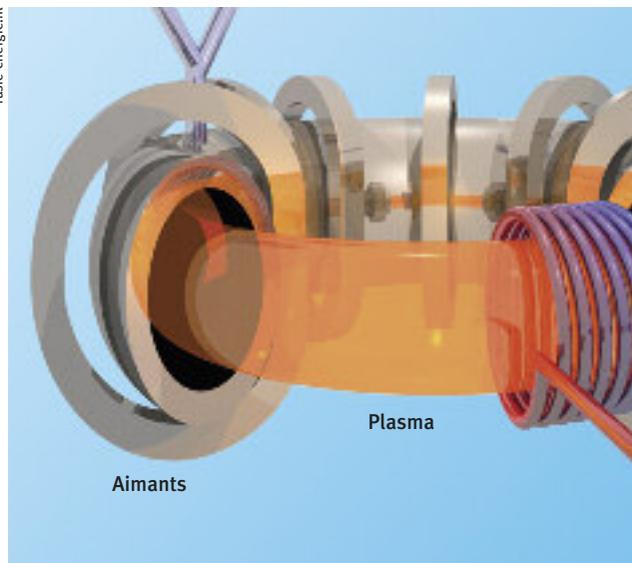
Alpiniste à la recherche d'échantillons de roche sur le « Cuernos Principale » en Patagonie.

Marc-Antoine Berthod



Les rites funéraires des Portoricains de Manhattan.

fusion-energie.net

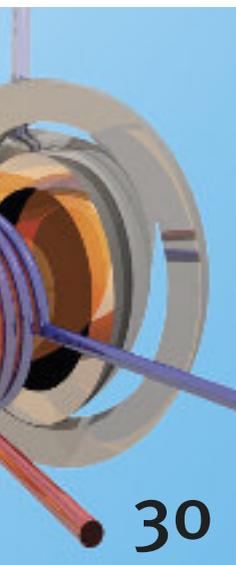


ITER: comment le plasma produit de l'énergie.



**Photo de couverture en haut :**  
Un géologue examine des intrusions granitiques au pied des « Torres del Paine », en Patagonie.  
Photo Othmar Müntener

**Photo de couverture en bas :**  
Image au microscope électronique d'un échantillon d'armbrusterite.  
Photo Université Saint-Pétersbourg



# « Probablement qu'à l'avenir les universités suisses se spécialiseront davantage. »

Martin Schaffner, historien bâlois, à propos de la réforme de Bologne  
Page 26

## Actuel

- 5 Questions-réponses  
« Le problème des déchets désamorcé »
- 6 Marginalisation des femmes alpinistes  
Certains l'aiment blanc, d'autres rose  
La jeunesse sous tutelle
- 7 En image  
L'armbrusterite
- 8 L'iode stimule la croissance  
Les glaciers faussent les calculs  
Calculer grâce à des points quantiques en graphite

## Point fort

- 9 **Un massif en point de mire**  
En Patagonie, il est possible d'observer de manière spectaculaire et en trois dimensions ce que les Alpes dissimulent presque partout : une intrusion granitique (pages 10 à 12). Mais lorsque les chercheurs de l'Université de Lausanne ont voulu étudier de plus près le massif du Paine, ils ont rapidement été confrontés à leurs limites. Et ils ont alors eu recours au Club alpin suisse, une collaboration unique en son genre (page 13).

## Portrait

- 16 **Katharina Mertens Fleury :**  
« Je suis une archéologue des idées »  
Cette germaniste a quitté le journalisme pour se consacrer à la littérature médiévale et plus particulièrement au roman « Parzival ».

## Interview

- 26 « Le corps intermédiaire est fortement surchargé »  
L'introduction de la réforme de Bologne a entraîné quelques difficultés pour les personnes concernées. Les explications de l'historien Martin Schaffner.

## Autres thèmes

- 14 **Un rein de porc**  
La xénotransplantation ne fait plus guère parler d'elle. Des progrès ont pourtant été réalisés.
- 18 **Les images pour générer du savoir**  
Comment nos connaissances sont modifiées et élargies grâce à de nouvelles formes de représentation.
- 20 **Les enfants exigent, les parents investissent**  
Comment les oiseaux et les insectes surmontent les conflits d'intérêts entre les générations.
- 22 **Les défunts portoricains ont la vie dure**  
Où est ta place ? Qui es-tu ? Les Portoricains de Manhattan sont souvent confrontés à ces questions. Notamment après leur décès.
- 23 **Un génie incompris**  
On fête cette année le 300<sup>e</sup> anniversaire de la naissance de Leonhard Euler. Mais on n'a guère conscience de tout ce que la science lui doit.
- 24 **Ikea à la ferme**  
Une vaste recherche sur les maisons rurales reconstitue les modes de vie de nos ancêtres.
- 29 **Vivre au Népal entre les blocus routiers**  
Le juriste fribourgeois Lukas Heckendorn effectue dans ce pays des recherches sur le droit de la responsabilité civile.
- 30 **ITER : le Soleil dans un thermos**  
Des physiciens de l'EPFL se penchent sur la fusion thermonucléaire, source de l'énergie du futur.

## Rubriques

- |                |              |
|----------------|--------------|
| 4 Opinions     | 34 Excursion |
| 4 En bref      | 34 Impressum |
| 32 Cartoon     | 35 A lire    |
| 33 Perspective | 35 Agenda    |
| 34 Enigmes     |              |

## Etude manquante

N° 72 (mars 2007)

Merci pour cette contribution, qui méritait vraiment d'être lue. Le texte ne mentionne malheureusement pas l'étude du Département des affaires sociales de la Ville de Zurich, intitulée « Internements en institution, enlèvements d'enfants, interdictions de mariage, stérilisations, castrations » et menée par Thomas Huonker en 2002. Il s'agit d'un travail essentiel et très bien documenté.

*Dr Josef Bättig, Muttenz*

## Swift et l'eugénisme

N° 72 (mars 2007)

J'ai lu avec intérêt votre dossier sur les pionniers de l'eugénisme, ainsi que l'entretien avec Véronique Mottier. Mais comment se fait-il que l'essai satirique de l'Irlandais Jonathan Swift « A Modest Proposal », où la pensée eugéniste n'est pas explicitement citée mais clairement caricaturée, soit paru en 1729 déjà, alors qu'apparemment les stérilisations pour motifs eugénistes ont avant tout été le fait de la Scandinavie et de la Suisse du XX<sup>e</sup> siècle? Se pourrait-il que, bien plus que l'éthique protestante (en Irlande?) ou la vision sociale-démocrate, ce soit avant tout la triste expérience des unions consanguines, pratiquées durant des siècles dans les petits pays reculés, qui ait avant tout motivé de telles pratiques?

*Peter Strazewski, Lyon*

## Réponse de la chercheuse

Excellente question! La pensée eugéniste des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles est précédée par des angoisses collectives en effet bien plus anciennes concernant la « quantité » de la population (dont Malthus et le pamphlet satirique de Swift

que vous mentionnez sont d'excellents exemples) et sa « qualité » (relisez le Banquet de Platon!). La combinaison entre le social darwinisme de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, les développements des connaissances génétiques, ainsi que des facteurs politiques forment l'arrière-plan de l'essor de l'eugénisme moderne. Ceci dit et comme l'eugénisme nazi le montre, il n'y a pas de lien « nécessaire » entre l'eugénisme et la social-démocratie. Dans le contexte de la Suisse et des pays scandinaves, je parlerais plutôt d'une affinité élective entre facteurs religieux et politiques qui déterminent le type d'eugénisme dans ces pays. De façon générale, il faudra développer davantage d'analyses comparées des eugénismes.

*Véronique Mottier, Université Lausanne*

## Vision réductrice

N° 72 (mars 2007)

Il me paraît inadmissible que, dans les articles sur le développement de l'eugénisme en Suisse, la vie d'Auguste Forel soit réduite à sa seule activité en faveur de l'eugénisme, sans mentionner ses autres et nombreuses recherches. La renommée de Forel s'est forgée dans nombre de domaines comme les études sur le cerveau et les neurones ou la vie des fourmis.

*A. Hahling, initiateur de l'exposition sur Auguste Forel à Yverne en 1987*

pri@snf.ch

Votre avis nous intéresse. Ecrivez-nous avec votre adresse complète à: rédaction de *Horizons*, Fonds national suisse, CP 8232, 3001 Berne ou à pri@snf.ch. La rédaction se réserve le droit de choisir ou de raccourcir les lettres.

## Nouveaux professeurs boursiers FNS

Les 30 chercheuses et chercheurs de la relève scientifique qui ont obtenu un subsidie de professeur boursier dans le cadre de la huitième mise au concours vont commencer leurs activités dans huit universités, les deux EPF et une Haute école spécialisée. Ils bénéficient chacun d'un subsidie moyen de 1,3 million de francs, réparti sur quatre ans, ce qui leur permet de constituer une équipe et de lancer leur propre projet. Depuis 1999, le FNS a accordé 277 subsidies de professeurs boursiers. [www.snf.ch](http://www.snf.ch)>Encouragement> Personnes > Professeurs boursiers FNS

## Prix de recherche en physique

Peter Minkowski a reçu un Prix Humboldt de la recherche, doté de 60 000 euros. Ce professeur honoraire de physique de l'Université de Berne a ainsi été récompensé pour ses avancées en physique théorique. Les théories qu'il a développées élargissent le modèle standard des particules élémentaires. La Fondation Humboldt en Allemagne récompense chaque année des chercheurs reconnus sur le plan international et qui ont marqué leur spécialité de manière durable. [www.snf.ch](http://www.snf.ch)

## Ton paysage, mon paysage

Selon les chercheurs du Programme national de recherche « Paysages et habitats de l'arc alpin » (PNR 48), il n'existe pas de conception homogène du paysage. D'où la nécessité de processus de négociations lorsqu'il est question de son utilisation. Trois synthèses thématiques du PNR 48 paraîtront en octobre 2007 à ce sujet: « Paysages alpins – De la représentation à l'action », « Aménager ensemble le paysage » et « Exploitation de la terre et biodiversité dans les Alpes ». [www.pnr48.ch/publications/publications.html](http://www.pnr48.ch/publications/publications.html)

## Un nombre record de demandes

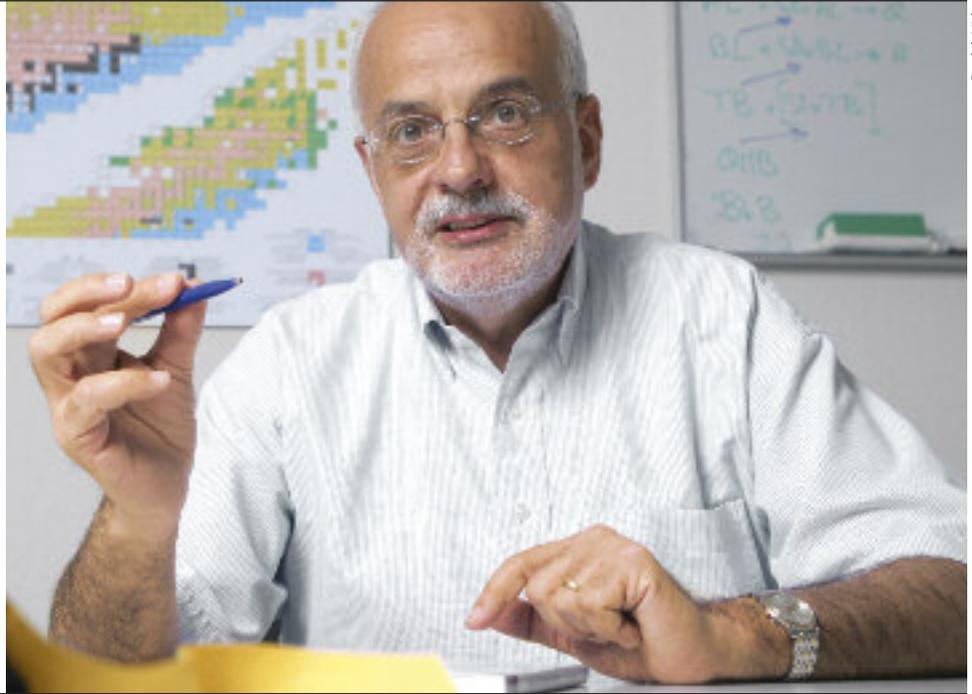
Comme le relève le rapport annuel qui vient de paraître, le nombre de projets de recherche examinés par le FNS en 2006 a, avec plus de 2000 demandes, à nouveau atteint des niveaux records. Le programme pluriannuel 2008-2011 a, de manière générale, été accueilli favorablement. Le FNS espère maintenant que le Parlement approuvera cette année les montants nécessaires à leur réalisation, afin que la recherche suisse reste concurrentielle sur le plan international. **Rapport annuel:** [www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/inb\\_jb\\_06\\_f.pdf](http://www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/inb_jb_06_f.pdf)

## Résistance aux antibiotiques: les chiffres

Chaque année, quelque 1000 patients hospitalisés contractent une infection grave provoquée par une bactérie résistante aux antibiotiques. Au moins 80 cas ont une issue fatale. En Suisse, la résistance aux antibiotiques est en augmentation, fait qu'il a été possible d'établir pour la première fois grâce à SEARCH, le système mis au point dans le cadre du Programme national de recherche « La résistance aux antibiotiques » (PNR 49). Les chercheurs recommandent de développer SEARCH pour qu'il devienne un Centre national de résistance aux antibiotiques. [www.search.ifik.unibe.ch](http://www.search.ifik.unibe.ch)

# « Le problème des déchets désamorcé »

L'énergie nucléaire vit une renaissance en Europe. Ses partisans affirment que les nouvelles centrales sont, du point de vue technologique, nettement supérieures aux anciennes encore en service. Les explications de Konstantin Foskolos, ingénieur.



Patrick Lüthy

**Les cinq centrales nucléaires de Suisse sont des centrales dites de deuxième génération. Aujourd'hui, les milieux de l'énergie évoquent une troisième génération. Quelle est la principale différence ?**

**Konstantin Foskolos:** La sécurité. Même si avec ces centrales de troisième génération, un accident grave comme la fonte du réacteur n'est pas exclu, les effets restent limités à l'intérieur de la centrale. En d'autres termes, les substances radioactives ne peuvent pas se retrouver dans l'air. En cas d'accident, l'investissement financier serait perdu, mais la population ne subirait pas de dommages.

**Les partisans de l'énergie nucléaire relancent également le débat en invoquant le démantèlement des centrales existantes, qui devra se faire dans vingt ans au plus tard. Pourquoi fermer une centrale nucléaire ?**

Les températures élevées, la pression et la radiation auxquelles les composants du réacteur sont soumis modifient leur struc-

**«Un jour, il faut arrêter toute la centrale et la remplacer par une nouvelle. Comme avec une voiture.»**

ture, les minéraux deviennent cassants et fragiles. On peut, bien entendu, remplacer certains composants, mais si la probabilité de pannes et de défaillances augmente, il faut arrêter toute la centrale et la remplacer par une nouvelle. Comme avec une voiture.

**Que devient la centrale une fois fermée ?**

On commence par attendre dix à vingt ans, jusqu'à son complet refroidissement, puis on fait enlever par des robots les composants fortement radioactifs et on les stocke dans un dépôt intermédiaire, puis dans un dépôt final. Enfin, on démantèle complètement la centrale. Des prés peuvent alors repousser sur son ancien site.

**Que se passera-t-il si la Suisse ne met pas en place de dépôt final ?**

La Suisse s'est engagée légalement à assurer dans ses frontières l'élimination de ses propres déchets. D'où la nécessité d'un dépôt, que l'on construise une nouvelle centrale ou non. Mais l'internationalisation des problèmes liés aux déchets devrait une fois être débattue de façon sérieuse.

**Votre recherche porte déjà sur les centrales de la quatrième génération qui devraient être prêtes entre 2030 et 2040. Qu'est-ce qu'elles ont de particulier ?**

D'abord, elles offrent un degré de sécurité encore supérieur. Les accidents induits par le système sont exclus, sauf s'ils sont provoqués par des actes de malveillance ou de graves catastrophes naturelles. Deuxièmement, grâce au retraitement et au recyclage, la quatrième génération exploite la quasi-totalité de l'énergie de l'uranium contre un à deux pour cent aujourd'hui. Ce qui désamorce également le problème des déchets radioactifs. A l'avenir, il ne sera plus nécessaire d'entreposer comme aujourd'hui des matériaux radioactifs pendant des centaines de milliers d'années, mais seulement certains produits de fission moins problématiques pendant un laps de temps relativement court.

**De quelle quantité de déchets s'agirait-il par rapport à aujourd'hui ?**

En termes de volume, vingt à cinquante fois moins.

**Combien de temps ces déchets restent-ils dangereux ?**

Pendant quelques siècles seulement, une dimension historique gérable pour l'homme. Les cathédrales du Moyen Age sont plus anciennes. ■

Propos recueillis par Urs Hafner

## Konstantin Foskolos

Konstantin Foskolos est ingénieur en mécanique et directeur adjoint du secteur Energie nucléaire à l'Institut Paul Scherrer (PSI) à Villigen. Il représente la Suisse dans le groupe d'experts du «Generation IV International Forum» (GIF).



Schroll

Femmes alpinistes (certaines en pantalons!) vers 1900.

### Marginalisation des femmes alpinistes

Pendant des siècles, les Alpes n'ont abrité qu'une population locale. Mais vers 1800, la grande bourgeoisie découvre l'alpinisme et dès le milieu du XIXe siècle, alors que l'élite de la société s'enthousiasme pour les idéaux nationalistes et impérialistes, la « conquête » du monde sauvage de la montagne gagne en popularité. Or comme le montre Tanja Wirz dans une étude\* du Programme national de recherche « Paysages et habitats de l'arc alpin » (PNR 48), « dès ses débuts, l'alpinisme a aussi été une affaire de femmes ». A cette époque déjà, elles ont pu entreprendre des expéditions en montagne, comme en témoignent les récits de l'aristocrate française Henriette d'Angeville. Pourtant, la littérature d'escalade présente cette période comme celle d'un alpinisme exclusivement masculin.

Les femmes n'auraient commencé à s'y adonner qu'au XXe siècle. Pour Tanja Wirz, cette contradiction s'explique par le fait que le nombre croissant de femmes en haute montagne aurait alors commencé à représenter une concurrence indésirable, d'où la tendance à dévaloriser leurs performances. Ces femmes alpinistes auraient menacé un rituel qui garantissait aux hommes leur autonomie et leur virilité : celui de s'élever par sa propre force. Cela n'a pas empêché les femmes de s'affirmer – même si elles ont aussi contribué à leur marginalisation, en faisant de l'escalade en jupe ou, après leur exclusion du Club alpin suisse en 1907, en ayant leur propre club jusqu'à leur réadmission en 1979. **vo**

Tanja Wirz: *Gipfelstürmerinnen. Eine Geschlechtergeschichte des Alpinismus in der Schweiz 1840–1940* (en allemand seulement), Editions Hier+Jetzt, 2007

### La jeunesse sous tutelle

Les conflits de générations sont toujours potentiellement porteurs d'avenir. Actuellement, pourtant, une partie du monde adulte semble rejeter « la jeunesse », qu'elle juge hédoniste, encline à la violence et irrespectueuse. « Pédagogie de confrontation », telle est la devise, c'est-à-dire poser des limites et sanctionner de manière conséquente. Cette nouvelle sévérité s'apparente à une autre attitude largement répandue envers les jeunes : le paternalisme. La pédagogue zurichoise Monika Wicki a étudié, dans le cadre du Programme national de recherche « L'enfance, la jeunesse et les relations entre les générations dans une société en mutation » (PNR 52), la façon dont l'image de la jeunesse en Suisse alémanique a évolué de la fin du XIXe siècle à aujourd'hui. Or en dépouillant comptes rendus de débats politiques, images, ouvrages et revues pédagogiques, elle a été frappée par un lien surprenant. Alors que durant les périodes d'essor économique, après la Deuxième Guerre mondiale par exemple, on tendait à définir les enfants et les jeunes comme raisonnables, forts et intéressés, on observe exactement le contraire pendant les phases de crise économique. Les adultes ne font plus confiance à la jeunesse et croient devoir la protéger de tous les dangers (surtout du sexe et de la drogue), jouer sans cesse les pédagogues et exercer leur contrôle 24 heures sur 24. Reste maintenant à savoir si la bonne conjoncture économique actuelle va y changer quelque chose. **uha**

### Certains l'aiment blanc, d'autres rose



Alexandre Dell'Olivo / Courtesy of aspb.org

Chez le pétunia, un seul gène décide du choix de l'insecte pollinisateur.

De nombreuses plantes ont besoin d'insectes pollinisateurs pour se reproduire. Pour les attirer, elles colorent leurs fleurs, distillent des par-

fums agréables et offrent du nectar en guise de nourriture. Elles se sont souvent spécialisées pour en attirer certains et produisent des fleurs qui correspondent de manière optimale à leurs préférences. Cette spécialisation pose des jalons en termes d'évolution. Un phénomène que le pétunia permet de bien observer, avec le *Petunia integrifolia* à fleurs roses et le *Petunia axillaris* à fleurs blanches. Ces deux espèces font partie de la famille des solanacées, comme le tabac, la pomme de terre et la tomate. S'il est facile de les croiser en laboratoire, dans la nature, en Amérique du Sud, de tels croisements ne se produisent jamais. Car ces deux plantes n'ont pas les mêmes insectes pollinisateurs : pour le pétunia rose, il s'agit du bourdon

terrestre (*Bombus terrestris*), pour le pétunia blanc d'un papillon de nuit, le sphinx du tabac (*Manduca sexta*). Cette différence s'explique par la génétique du pétunia. Une équipe dirigée par Cris Kuhlemeier de l'Institut des sciences végétales de l'Université de Berne a réussi à identifier le gène qui s'avère déterminant. Il s'agit de l'*AN2*, responsable de la formation des pigments. Si ce gène est non fonctionnel, la fleur reste blanche, une couleur qui n'attire guère le bourdon, mais en revanche beaucoup le papillon de nuit. Un seul gène décide donc du choix de l'insecte pollinisateur et d'un facteur de sélection important pour l'évolution ultérieure. **Hansjakob Baumgartner**

*Plant Cell* 2 / 2007 (prépublication en ligne)

## L'armbrusterite

L'armbrusterite est un minéral qui a été découvert sur la presqu'île russe de Kola, à l'est de la Finlande. Ce silicate de manganèse doit son nom au minéralogiste bernois Thomas Armbruster. Les scientifiques russes rendent ainsi hommage à ses recherches, menées entre autres dans le cadre du SCOPES, un programme de coopération par le biais duquel le FNS et la Direction du développement et de la coopération (DDC) de la Confédération soutiennent les chercheurs des pays en transition d'Europe de l'Est et de la CEI.

L'armbrusterite n'est pas un minéral d'apparence très spectaculaire. Il s'agit de petits grains brun rouge d'à peine un millimètre. Mais leur vie intérieure est intéressante car ils présentent une structure cristalline jamais observée jusqu'ici dans un minéral connu.

Avant de donner son nom à ce minéral, le cristallographe bernois était déjà connu dans le monde de la recherche pour ses travaux dans ce domaine. Il a en effet mis au jour les structures cristallines de nombreux silicates de manganèse et démontré l'importance et la spécificité de leur fonction en les comparant avec des structures apparentées de silicates naturels et synthétiques. **Roland Fischer** ■

Photo Musée d'histoire naturelle de Berne

## L'iode stimule la croissance

L'iode est essentiel pour un bon développement. Une carence dans l'enfance diminue l'intelligence et une carence sévère durant la grossesse peut provoquer le crétinisme, un trouble du développement caractérisé par une croissance réduite et des dommages cérébraux importants. C'est pourquoi le sel est iodé dans de nombreux pays.

Une équipe de recherche dirigée par Michael Zimmermann de l'EPFZ a démontré que cette mesure présente un autre avantage : cet oligo-élément stimule aussi la croissance chez les enfants, et pas seulement in utero. Michael Zimmermann a ainsi démontré dans trois enquêtes avec contrôle placebo que l'iode stimule les facteurs de croissance IGF et IGFBP. Pendant six mois, des enfants âgés entre 5 et 14 ans, originaires du Maroc, d'Albanie et d'Afrique du Sud, ont reçu un supplément. Ils présentaient tous une carence en iode sévère, moyenne ou faible. Chez les enfants souffrant d'une carence sévère et moyenne, la croissance, le poids et les valeurs des facteurs de croissance se sont améliorés de façon significative et se sont nettement rapprochés de la moyenne de leur âge. Ceux qui présentaient une carence faible n'en ont pas retiré de bénéfique. « Nos résultats montrent que même une carence moyenne inhibe la croissance, conclut le chercheur qui préside la Commission fluor et iode de l'Académie suisse des sciences médicales. Il faudrait que le plus grand nombre possible d'enfants reçoive du sel iodé. » **Thomas Pfluger**

*Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* (2007), vol. 92, pp. 437-442



Des enfants présentant une carence en iode ont reçu un supplément pendant six mois.



Les chercheurs en train de prélever une carotte de sédiments.

## Les glaciers faussent les calculs

Quel était le climat des siècles passés ? On peut répondre à cette question grâce aux cernes de croissance des arbres, à l'épaisseur des glaces et des sédiments lacustres notamment. On juge certains critères de mesure, comme l'épaisseur des sédiments qui se déposent au fond des lacs, à l'aune des températures du XXe siècle, en partant du principe que ce jaugeage peut être reporté sur le passé. Ce qui ne fonctionne pas toujours, comme l'ont montré des chercheurs de l'Eawag à Dübendorf et de l'Institut de géographie de l'Université de Berne dans une étude du Pôle de recherche national « Climat ». Alex Blass a examiné les sédiments des quatre siècles derniers au fond du lac de Silvaplana, en Engadine. Durant le XXe siècle, ceux-ci se sont déposés en

quantités plus importantes aux cours des étés chauds, du fait d'une fonte plus importante des glaciers. La situation était différente pendant le petit âge glaciaire. Si l'on compare les sédiments de la période entre le XIVe et le XIXe siècle avec d'autres reconstructions climatiques, on s'aperçoit que les dépôts de sédiments ont été importants surtout au cours des périodes froides. Motif : avant 1900, les glaciers s'étendaient jusqu'à beaucoup plus basse altitude et plus il faisait froid, plus ils érodaient de roche en avançant, ce qui entraînait de plus importantes quantités de sédiments dans le lac. Après 1900, les glaciers se sont retirés, ce qui a modifié cet apport. **Felix Würsten**

*The Holocene* (2007), vol.17, pp. 51-63

## Calculer grâce à des points quantiques en graphite

Les ordinateurs classiques effectuent leurs calculs en se basant sur les bits, des unités de mesure qui prennent la valeur de 0 ou de 1. Les ordinateurs quantiques utilisent en revanche une dimension pluridimensionnelle et travaillent avec des bits quantiques ou qbits. Ceux-ci peuvent exister dans deux états en même temps : 0 et 1. Cette propriété permet de résoudre certains calculs beaucoup plus rapidement qu'avec des ordinateurs conventionnels.

La réalisation d'un ordinateur quantique est toutefois freinée par la durée de vie limitée des bits quantiques dans des semi-conducteurs traditionnels en arséniure de gallium. Dans le cadre du Pôle national de recherche sur les nanosciences, Guido Burkard et Daniel Loss du Swiss Nanoscience Institute de l'Université de Bâle ont découvert que des couches de graphite ultraminesces, d'à peine quelques nanomètres d'épaisseur, peuvent se comporter comme des semi-conducteurs et la durée de vie des bits quantiques est ainsi allongée. Grâce à leurs propriétés particulières, ces couches de graphite conviennent à la construction de points quantiques, c'est-à-dire à des atomes artificiels dans lesquels le spin de certains électrons est enregistré sous forme d'information. Dans des structures faites de ce matériau, la durée de vie de l'information enregistrée est comparativement plus longue. Un progrès sur la voie de la réalisation des ordinateurs quantiques. **Patrick Roth**

*Nature Physics* (2007), vol. 3, pp.192-196



# Un massif en point de mire

En Patagonie, il est possible d'observer en trois dimensions ce que les Alpes dissimulent presque partout : une intrusion granitique. Mais lorsque les chercheurs de l'Université de Lausanne ont voulu étudier de plus près le massif du Paine, ils ont vite été confrontés à leurs limites. Et ils ont alors eu recours au Club alpin suisse, une collaboration unique en son genre.

Photos de Lukas Baumgartner ; textes d'Antoinette Schwab



## Des sommets spectaculaires

Dans les montagnes du parc national chilien «Torres del Paine», on peut observer facilement des montées de magma. Un phénomène présent dans les Alpes, mais moins visible. On sait encore peu de chose sur ces intrusions granitiques. Des chercheurs lausannois les examinent actuellement à la loupe.

**L'**arrivée sur ce site est toujours spectaculaire», écrit Lukas Baumgartner dans son journal d'expédition. Ce site, c'est le parc national «Torres del Paine» en Patagonie, où le professeur de pétrologie de l'Université de Lausanne s'est rendu cet hiver pour la cinquième fois. Ou plutôt, devrait-on dire, cet été, car cette région est située dans la partie méridionale du Chili, c'est-à-dire dans l'hémisphère sud.

Son intérêt pour ce massif, le géologue le doit à une photo de Paul Theroux qui montre ce qu'il voit aujourd'hui chaque fois qu'il arrive sur place: un paysage sauvage de collines, de lacs et de glaciers, avec au centre un massif montagneux dominé par des pointes escarpées.

### Particularité géologique

Même un profane est en mesure de voir qu'il s'agit d'une particularité géologique. La plupart de ces pointes présentent en effet sur toute leur longueur une large

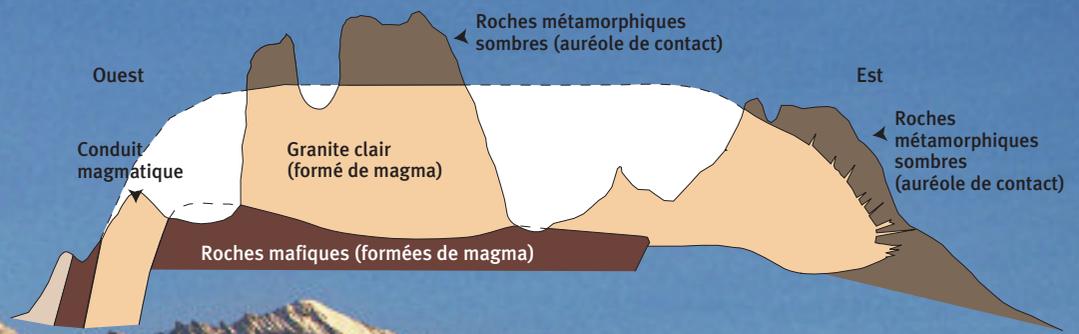
bande claire qui se détache nettement sur la roche plus sombre. Le pétrologue a aussitôt remarqué qu'il s'agissait d'une intrusion, c'est-à-dire d'une irruption consolidée de magma dans une roche plus ancienne. «J'ai vu la photo et j'ai su que c'était pour moi», note-t-il. Cela fait longtemps déjà qu'il étudie les intrusions et les processus qui les accompagnent, la température plus élevée du magma qui s'introduit provoquant aussi des modifications dans la roche alentour. Les minéraux se métamorphosent et les structures se modifient, un phénomène appelé métamorphisme de contact. D'habitude, les circulations d'eaux jouent un rôle de premier ordre dans ce processus. Des solutions hydrothermales amènent et emportent des composants chimiques. Or ce mécanisme relève précisément du domaine de spécialisation de ce géologue. Lukas Baumgartner avait déjà observé de nombreuses intrusions. «Mais je n'en avais encore jamais vues en trois dimensions.

Dans le massif du Paine, on peut en effet observer simultanément le plancher, les murs et le toit», précise-t-il. Grâce au retrait des glaciers à la fin de la dernière période glaciaire, ces géométries sont en effet apparues au grand jour.

### Les différences avec les Alpes

Dans les Alpes aussi, l'observation d'intrusions est possible, mais elle est beaucoup plus difficile. Le massif du Bergell, par exemple, s'est constitué de manière analogue au massif du Paine. Mais il est beaucoup plus complexe et sa cristallisation plus profonde. Par ailleurs, il s'est fortement déformé durant et après l'intrusion. La partie inférieure de cette dernière n'est guère visible, on n'en aperçoit que les murs et une partie du toit.

Lukas Baumgartner s'est donc d'autant plus réjoui de découvrir en Patagonie un objet aussi exemplaire. «Là-bas, nous pouvons faire des observations impossibles jusqu'ici. Ce système



modèle nous permet de répondre à la question de savoir comment de telles intrusions se forment et comment le magma se met en place. »

Autre bon point pour la Patagonie, la profondeur de pénétration du magma ou plutôt sa supposée pénétration. En 1911, un géologue avait en effet découvert sur le site de la sillimanite, un minéral qui dans un environnement de ce genre indique que l'intrusion a dû se produire à une profondeur de huit à dix kilomètres, avant

### Le parc «Torres del Paine»

Des glaciers, des rivières, des cascades grondantes et des lacs de différentes nuances de vert, le parc national «Torres del Paine» est facilement accessible et c'est aussi un paradis pour les trekkeurs et les amoureux de la nature. Il est dominé par de nombreux pics dont les «Cuernos del Paine» avec leur double coloration frappante. Le parc a été fondé en 1959 et est depuis 1978 une réserve de biosphère de l'Unesco. Il est situé à quelque 2500 kilomètres au sud de la capitale Santiago du Chili, à 140 kilomètres environ de la petite ville de Puerto Natales et s'étend sur au moins 180 000 hectares, de 50 à 3000 mètres d'altitude. La plus grande partie du site est recouverte de glaciers, dont le plus célèbre est le glacier Grey avec son lac éponyme.

d'être poussée vers sa position actuelle. «La circulation d'eau à faible profondeur autour de l'intrusion magmatique est un phénomène dont on connaît bien les mécanismes, explique le chercheur. Mais on sait peu de choses sur ce qui se passe à dix kilomètres de profondeur.» Autre élément intéressant, il arrive que ces processus s'accompagnent de la formation de gisements métallifères.

### Tout reprendre au début

Mais la sillimanite s'est avérée être de l'anthophyllite. «Cette erreur est compréhensible, souligne Lukas Baumgartner à la décharge de ses collègues. Les deux minéraux sont presque identiques.» Mais cela signifiait que la profondeur de pénétration avait été mal estimée. Et qu'il fallait tout reprendre au début. «Les choses se sont passées comme dans beaucoup d'autres projets. On a de bonnes questions, alors on se lance. Pour remarquer finalement qu'il ne s'agit pas du tout de celles qu'il fallait poser.»

Entre-temps, l'analyse minérale a montré que le processus a dû se dérouler à une profondeur de deux à trois kilomètres seulement. Mais le fait que l'on sache déjà beaucoup de choses sur les solutions hydrothermales à cette profondeur ne

s'est guère révélé utile, car le site étudié est, et donc était, totalement sec. Pour Lukas Baumgartner et son doctorant Jürgen Michel, cela a toutefois simplifié les choses. Il était en effet clair que la métamorphose des minéraux n'était due qu'à des changements de température et non à des modifications chimiques liées à la circulation de l'eau.

Aujourd'hui, les géologues ont réussi à dégager le schéma suivant: il y a environ douze millions d'années, du magma en fusion s'est frayé un chemin parmi les sédiments du crétacé (la période s'étendant de -140 à -65 millions d'années). Ces masses se sont refroidies pour former les roches mafiques dans la partie inférieure et du granite clair au-dessus. C'est ainsi que s'est constitué le massif du Paine, avec ses quelque 2000 kilomètres cube. La pression a plissé les sédiments supérieurs composés de marnes, de calcaires, de grès et de conglomérats, et, dans la zone de contact avec le magma en fusion, le métamorphisme a formé une auréole de contact de couleur sombre de 200 à 400 mètres.

### Des contacts nets

Par le passé, on pensait que de telles intrusions se produisaient d'une seule pulsation, pour reprendre l'expression



La forme extérieure du massif du Paine au sud du Chili a été déterminée, comme beaucoup d'autres montagnes, par l'érosion des glaciers. L'intérieur a en revanche été influencé par le magma (voir graphique page 11). Il y a environ douze millions d'années, le magma s'est frayé un chemin parmi les sédiments existants. Il s'est refroidi pour former du granite clair et autour de cette couche se sont formées des roches métamorphiques sombres. Ce processus explique la coloration claire et sombre de sommets comme les « Cuernos » (pages 10-11).



des spécialistes. Mais les chercheurs lausannois ont réussi à en identifier plusieurs : au moins deux principales dans le complexe mafique et au moins cinq dans le granite. Chacune d'entre elles peut être délimitée sur le plan visuel comme sur le plan chimique. La plupart du temps, les contacts sont nets, ce qui veut dire que la couche ancienne s'était déjà refroidie lors de l'éruption de la deuxième. Des magmas mafiques en fusion ont pénétré dans le granite, avant d'être traversés à leur tour par des granites plus jeunes. La différence d'âge entre les deux poussées granitiques est d'environ 70 000 ans. Il semblerait donc que tout soit allé très vite. Ce qui contredit la conception qui valait jusque-là et selon laquelle de tels processus peuvent durer plusieurs millions d'années.

Mais il manquait des échantillons et des profils complets des parties intéressantes pour procéder à des examens plus détaillés. Et pour prélever des échantillons rocheux dans les parois verticales du massif du Paine, hautes parfois de 1000 mètres, il a été nécessaire de recourir aux services d'alpinistes professionnels.

En janvier, de jeunes alpinistes suisses coachés par des guides de montagne expérimentés sont donc allés prélever les échantillons rocheux sur les parois diffi-

les : une collaboration unique en son genre entre science et alpinisme (voir p. 13). « Cette association m'a beaucoup plu, relève Lukas Baumgartner. Sans elle, nous n'aurions jamais pu mettre la main sur ces échantillons, uniques en leur genre. »

Les alpinistes ont ramené quelque 550 kilos de roche, prélevés parfois sur des parois en surplomb. Cette « récolte » devrait occuper les géologues durant les prochaines années. Elle devrait notamment leur permettre d'en savoir plus sur les processus qui se sont joués dans l'auréole de contact. Et de répondre à une question : quand et dans quelles circonstances se forme tel ou tel minéral ?

### Un ancien volcan ?

Lukas Baumgartner a par ailleurs convaincu Othmar Müntener, professeur en pétrologie magmatique à Lausanne, de participer au projet. Ce dernier se consacre avant tout à la cristallisation des magmas et aux processus subvolcaniques. Avec son doctorant, Julien Leuthold, il cherche à découvrir d'où vient le magma. Il se pourrait en effet que le massif du Paine soit la chambre magmatique d'un ancien volcan. La région est située sur une zone de subduction, à l'endroit où une lourde

plaque océanique plonge sous une plaque continentale plus légère. C'est ainsi que sont nées les Andes, alors que les Alpes se sont formées suite à la rencontre de deux plaques continentales. Mais au sud du Chili, ce n'est pas une simple plaque océanique qui a été subductée et avalée, mais une dorsale médio-océanique active, c'est-à-dire une zone où, par la montée de magma et l'épanchement de lave, se forment de nouveaux fonds océaniques.

« Le magma qui se forme dans ces conditions est en principe plutôt peu fluide et donc sec, un phénomène atypique pour les Andes, remarque Othmar Müntener. Mais il serait important d'établir s'il se produit bel et bien, afin d'estimer le potentiel de dangerosité des magmas. » Les chercheurs pensent avoir trouvé entre-temps l'ancien conduit magmatique. Il devrait se situer à l'extrémité ouest du massif du Paine, près du glacier Grey. Les premières analyses magnétiques, qui indiquent la direction dans laquelle le magma s'est écoulé pendant le processus de refroidissement, confirment ces hypothèses. Cependant, les scientifiques n'ont pas encore examiné le conduit en détail. Les échantillons rocheux qu'ils viennent de collecter livreront d'autres résultats à ce sujet. ■



Grimpeurs en train de récolter des échantillons de roche sur les parois vertigineuses du massif du Paine.

# L'escalade au secours de la science

Les roches dont les scientifiques avaient besoin ont été prélevées par l'élite des jeunes grimpeurs suisses. Sur ces parois verticales, l'entreprise aurait été trop périlleuse pour d'autres.

**E**n fait, je suis un alpiniste tout à fait honorable », explique Lukas Baumgartner. Mais pas assez bon pour les parois verticales, parfois hautes de mille mètres, du massif du Paine en Patagonie. Le scientifique s'est donc tourné vers ses collègues d'études du Club alpin suisse (CAS). Et c'est ainsi qu'est née l'idée d'organiser une expédition au sud du Chili, réunissant des jeunes grimpeurs, des guides de montagne professionnels et des scientifiques. Le professeur de pétrologie de l'Université de Lausanne avait en effet absolument besoin pour son travail d'échantillons de roche de ce massif montagneux.

## Des alpinistes célèbres

Sur les cinquante alpinistes qui ont manifesté leur intérêt auprès d'Andrea Fankhauser, directrice de la section Jeunesse au CAS, douze jeunes gens ont finalement été retenus. Ils devaient non seulement être de bons grimpeurs et disposer de compétences sociales,

mais aussi être capables d'emmagasiner un cours accéléré de géologie pour apprendre à mesurer et à prélever des échantillons rocheux. Quant aux guides de montagne Denis Burdet, David Fasel, Ueli Steck et Ralf Weber qui les ont encadrés et qui ont conduit l'expédition, ils ne sont pas des inconnus dans le milieu de l'alpinisme en Suisse.

Les choses ont démarré le 29 décembre, en plein été chilien, moment de l'année où le jour se lève à 5 heures du matin et où la nuit ne tombe que vers 23 heures. Mais l'équipe a parfois vécu les quatre saisons en l'espace d'une seule journée, des températures élevées

auxquelles succédaient des brouillards glacés, voire des chutes de neige. Le vent était particulièrement violent, au point parfois de faire couler les cascades à l'envers. Des morceaux de roche et de glace volaient alentour, ce qui pouvait s'avérer dangereux pendant l'escalade.

## De lourdes charges

Malgré tout, les varappeurs ont réussi à prélever une bonne partie des roches en peu de temps, à coup de sacs à dos lourds de 20 à 30 kilos. « C'était fantastique de voir à quel point tout le monde était motivé et à quel point l'équipe fonctionnait bien », souligne Andrea Fankhauser. Un accident a toutefois assombri l'expédition. Un jeune homme a fait une chute et l'on ignorait au début s'il était gravement blessé. Le sauvetage a été difficile, même s'il s'est bien déroulé au vu des circonstances, et les blessures se sont avérées moins graves qu'on ne le craignait. Mais l'ambiance de l'expédition s'en est ressentie. Les jeunes gens ont toutefois continué à travailler.

Les jeunes alpinistes ont ramené 550 kilos d'échantillons, prélevés tous les 50 ou 100 mètres sur les parois, toujours en suivant des profils définis. A la fin de l'expédition, ils les ont encore transportés sur douze kilomètres jusqu'au bateau amarré sur le lac. Heureusement, ils n'ont pas eu à ramener leurs cordes d'escalade éliminées par les intempéries. Le 26 janvier, l'expédition était de retour en Suisse. ■

## Reportage filmé

Roman Droux, géographe et cinéaste, a accompagné l'expédition et tourné sur place un reportage. Pour en savoir plus sur les dates de diffusion et les points de distribution : [www.lomotion.ch](http://www.lomotion.ch)

# Un rein de p

Les organes d'animaux pourraient remédier au problème qui a été délaissée, la xénotransplantation suscite u

**E**n Suisse, près de huit cents patients sont actuellement en attente d'une greffe. Une attente qui sera vaine pour nombre d'entre eux. Chaque année, environ cinquante personnes décèdent en effet sans avoir pu être transplantées. La situation est particulièrement dramatique pour les patients qui attendent un nouveau poumon: deux tiers d'entre eux meurent avant qu'on leur ait trouvé un organe compatible.

Pour ne pas être aussi dépendant du don d'organes, une idée a émergé dans les années 1990: greffer chez l'homme des organes prélevés sur des animaux. En fait, le premier rapport sur une telle xénotransplantation a déjà plus de cent ans. En 1894, on avait tenté de traiter un diabète avec des cellules pancréatiques de mouton.

## Un nouvel élan

Après avoir connu une véritable euphorie dans les années 1990, la xénotransplantation ne fait plus guère parler d'elle aujourd'hui. Des entreprises comme Novartis, qui s'étaient engagées dans ce domaine de recherche, y ont renoncé. Et le National Institute of Health (NIH) a supprimé les fonds pour cette recherche. «C'est exact, confirme Leo Bühler, directeur du Département de recherche chirurgicale de l'Université de Genève. Mais le Fonds national suisse, lui, n'a jamais cessé de soutenir nos projets.» Par ailleurs, le NIH soutient de nouveau des projets dans ce domaine et quatre articles sur le sujet ont été publiés au début 2005 dans la revue *Nature Medicine*. Cela montre que la xénotransplantation est à nouveau actuelle.

Une percée scientifique est à l'origine de ce retour. «Nous sommes restés longtemps bloqués par certaines barrières», explique Jörg Seebach du Laboratoire



d'immunologie de la transplantation de l'Hôpital universitaire de Zurich. L'une d'entre elles paraissait infranchissable: le rejet hyperaigu, une réaction particulièrement violente du système immunitaire humain, qui rejette en quelques heures l'organe animal. La responsable est une molécule de sucre appelée Gal, inactive chez l'homme et active chez presque tous les mammifères, que les anticorps humains combattent.

«Ce problème est aujourd'hui résolu, relève Jörg Seebach, grâce à des porcs génétiquement modifiés.» Ceux-ci sont en effet dépourvus d'une enzyme spécifique qui produit le sucre Gal. Du coup, le système immunitaire humain ne combat pas leurs organes comme des corps étrangers. L'entreprise PPL Therapeutics, qui avait déjà créé Dolly, la brebis génétiquement modifiée, a été la première à se lancer en 2002 dans l'élevage de ces porcs. Depuis, les choses vont de nouveau de l'avant en matière de xénotransplantation.

## D'autres obstacles

Mais les organes de ces porcs ne sont pas protégés contre toutes les attaques immunologiques. Après le rejet hyperaigu, le système immunitaire peut faire un rejet vasculaire aigu et enfin un rejet cellulaire aigu. Jörg Seebach à Zurich et Robert Rieben du Centre de recherche cardio-

# orc

PAR BEAT GLOGGER\*

ILLUSTRATIONS SHUTTERSTOCK

## manque croissant d'organes transplantables. Après avoir un regain d'intérêt chez les spécialistes.

vasculaire de l'Université de Berne cherchent à surmonter ces obstacles.

### Enormes progrès

La solution se situe aussi du côté du receveur. Après chaque transplantation, les patients ont besoin de médicaments immunosuppresseurs. Certaines molécules novatrices (peptides et anticorps), qui inhibent la réponse immunitaire à différents stades, ont permis d'énormes progrès. La durée de survie des xéno-greffons chez une souris, par exemple, a été prolongée pour atteindre celle d'une vie. Pour Leo Bühler, «la xéno-transplantation est ainsi comparable à l'allo-transplantation», c'est-à-dire à la transplantation d'être humain à être humain.

Vraiment? Les sceptiques mettent en garde contre le danger de transmission de certaines maladies à l'homme par le biais d'organes animaux. «Chaque greffe implique un danger d'infection, rappelle Leo Bühler. Mais nous savons comment réagir. Ces maladies peuvent se soigner et aujourd'hui, lorsqu'un médecin doit décider de la vie ou de la mort d'un patient, il est prêt à courir le risque d'une hépatite B.»

Le chercheur n'exclut pas que les organes d'animaux puissent transmettre de nouveaux agents pathogènes. Mais les expériences menées jusqu'ici mon-

trent, selon lui, que cette probabilité est très faible. Leo Bühler étudie la transplantation de cellules d'îlots pancréatiques pour le traitement du diabète de type 1. Les Hôpitaux universitaires de Genève ont montré que des greffes de ce genre, d'être humain à être humain, sont possibles. Il y a plus de dix ans, une patiente s'est fait implanter des îlots et n'a plus eu besoin depuis de s'injecter de l'insuline: un record mondial.

### Trois à quatre donneurs

Mais pour constituer un seul greffon d'îlots, il faut trois à quatre donneurs. De fait, là aussi, des donneurs animaux seraient bienvenus. Prochainement, Leo Bühler démarrera à l'Université de Pittsburgh, aux Etats-Unis, un essai où des îlots de porcs transgéniques seront implantés chez un babouin. D'autres Suisses, Nicolas Müller et Jürg Böni du Laboratoire de référence sur les rétrovirus à Zurich, participent aussi à l'expérience et s'occupent du volet infectiologie.

Mais l'expérimentation animale est-elle encore nécessaire, alors qu'au Mexique et en Russie, des êtres humains ont déjà été traités avec des îlots d'animaux? «Ce sont des expériences risquées, indique Leo Bühler, dont le fonctionnement n'a pas encore été totalement testé dans le cadre de l'expérimentation animale.» Aucune xéno-transplantation n'a encore

eu lieu en Suisse. Légalement, elle serait autorisée – y compris par la nouvelle loi sur la transplantation qui entre en vigueur cet été. «Mais les conditions sont très strictes», explique Andrea Arz de Falco de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP).

La transplantation d'organes d'animaux génétiquement modifiés nécessiterait, outre une autorisation de l'OFSP, des avis de l'Office fédéral de l'environnement, de la Commission fédérale d'experts pour la sécurité biologique et de la Commission fédérale d'éthique pour la biotechnologie dans le domaine non humain.

### Réflexions éthiques importantes

«Ces réflexions éthiques sont importantes pour évaluer le rapport entre bien individuel et bien commun, précise-t-elle. C'est le patient qui tire bénéfice de la transplantation, alors que les risques potentiels, comme le danger d'une transmission de nouveaux agents pathogènes, sont principalement confiés à la société.»

En cas de xéno-transplantation, les patients seraient régulièrement examinés, jusqu'à la fin de leur vie. Et une autopsie serait impérativement ordonnée après leur décès. ■

\*Beat Glogger est l'auteur du thriller scientifique «Xenesis» (en allemand seulement) qui traite de la xéno-transplantation.



# Katharina Mertens Fleury:

## « Je suis une archéologue des idées »

PAR SABINE BITTER

PHOTOS DOMINIQUE MEIENBERG

**Katharina Mertens Fleury a abandonné le journalisme pour la littérature médiévale. Le roman «Parzival» l'a tout particulièrement séduite. Dans ce texte, cette spécialiste en langue et littérature allemandes a mis en évidence de nouvelles définitions de la pitié.**

**J**e ne me suis jamais demandé si j'allais continuer à faire de la recherche tout en ayant des enfants: même quand ils jouaient à mes pieds avec leurs poupées et leurs Legos, je réussissais à me concentrer sur ma lecture. Mais cela suppose un énorme talent d'organisation. Et il faut toujours être convaincu du bien-fondé de la manière dont on fait les choses.» Ainsi parle Katharina Mertens Fleury, 40 ans et maître-assistante en littérature allemande ancienne au Séminaire d'allemand de l'Université de Zurich, qui vit avec sa famille à Ependes, près de Fribourg.

Et de la concentration, il lui en a aussi fallu pour mener à bien sa thèse de doctorat qui porte le titre «Leiden lesen» (Lire la souffrance), dans laquelle elle se penche sur la notion de pitié dans la littérature médiévale. Elle a notamment découvert que ce concept apparaissait pour la première fois dans son sens actuel dans «Parzival».

Dans ce roman écrit par le poète bavarois Wolfram von Eschenbach vers 1200, on retrouve la conception ancienne de la pitié, marquée par l'ascèse: un personnage prend sur lui les peines quotidiennes et endure la souffrance comme le Christ. Mais on y trouve en même temps cette nouvelle idée selon laquelle la pitié passe par la compassion. Celui qui considère la personne en train de souffrir s'efforce

de se mettre à sa place et de la comprendre, par exemple en s'interrogeant sur les raisons de sa souffrance. L'art de la compréhension émerge ainsi en tant que thématique propre.

Selon la chercheuse, ces deux modèles de pensée ne s'opposent pas dans «Parzival», mais se marient de façon harmonieuse. Un exemple emblématique, à ses yeux, de la souplesse de la pensée médiévale. Katharina Mertens Fleury considère sa recherche comme une «archéologie du savoir». «Les archéologues mettent au jour des objets et des fragments lors de leurs fouilles, dit-elle. Moi, ce sont des idées qui ont existé à un moment donné et qui peuvent peut-être s'avérer importantes pour nous, aujourd'hui encore.» A l'image de cette idée de pitié affective, apparue pendant le haut Moyen Age et qui, selon elle, permet aujourd'hui de réfléchir à la responsabilité que les êtres humains ont les uns envers les autres.

### Un prix pour sa thèse

Katharina Mertens Fleury a reçu pour sa thèse de doctorat le Prix Zeno Karl Schindler de recherche littéraire allemande, doté de 10 000 francs et remis pour la première fois en 2006 par la Société académique suisse de langue et littérature allemandes. Elle aimerait investir cette somme dans d'autres travaux de recherche, par exemple dans sa thèse d'habilitation sur la

littérature du Moyen Age tardif qu'elle a l'intention de rédiger l'année prochaine. Ecrire de manière précise et intelligible n'est pas un problème pour cette scientifique qui a d'abord étudié le journalisme et la sociologie de la communication à l'Université de Fribourg, après être arrivée d'Allemagne en Suisse romande à l'âge de 21 ans pour y apprendre le français.

Peu après la fin de ses études, la jeune femme a eu deux enfants: une fille, Victoria,

**«Ce que les archéologues mettent au jour, ce sont, pour moi, des idées d'autrefois qui peuvent être aussi importantes pour nous aujourd'hui.»**

et deux ans plus tard un fils, Maximilien. Quand ils étaient petits, elle a travaillé comme journaliste et traductrice. Avant d'entamer de nouvelles études – de littérature médiévale allemande, d'histoire littéraire et de théologie – à l'Université de Fribourg. La recherche qui se réfère au passé la fascine davantage que le journalisme. Elle aime en effet pouvoir se pencher longuement sur les choses avant de devoir porter un jugement. Une bourse de deux ans obtenue à l'époque grâce au Programme Marie Heim-Vögtlin du Fonds national suisse lui a permis d'avancer rapidement sa thèse.

Deux enfants, un emploi et de nouvelles études: le programme de toutes ces années a été bien rempli, d'autant plus que son mari travaille lui aussi à cent pour cent pour un quotidien. Un tour de force? La famille Mertens Fleury s'est fait aider, «durant des années par des jeunes filles



«J'ai beaucoup de plaisir à enseigner à l'Université et je voyage à l'étranger pour mes conférences.»

au pair venues apprendre le français». Mais Katharina Mertens Fleury admet avoir connu des moments où son travail de recherche a été remis en question par la famille, par exemple avec cette jeune fille au pair qui avait décidé de partir parce qu'elle préférerait passer sa maturité plutôt que de s'occuper d'enfants. «Je n'aurais jamais eu la conscience tranquille si elle n'avait pas pu le faire, raconte la chercheuse. Je lui ai même trouvé une bourse. Mais j'ai dû chercher quelqu'un d'autre et c'est un moment où j'ai eu des appréhensions.»

#### Une question de motivation

Réussir ou non à concilier vie scientifique et vie familiale dépend des circonstances, mais c'est aussi une question de motivation, selon elle. Sur ce point, sa belle-mère lui a servi d'exemple, elle qui a réussi, une génération plus tôt, à élever quatre enfants à Berne tout en travaillant comme institutrice. «Lorsqu'on voit que cela fonctionne chez les autres, alors on trouve le courage d'aller jusqu'au bout.»

Elle-même est enfant unique. Elle a grandi en Allemagne dans une famille bourgeoise, sa mère ne travaillait pas et avait beaucoup de temps pour elle, ce qui a aussi été très positif. Katharina

Mertens Fleury, elle, est presque toujours atteignable pour ses enfants qui vont avoir 13 et 15 ans, grâce aux quatre téléphones portables dont dispose la famille.

Lorsque le travail de recherche se fait exigeant, le temps libre vient à manquer, admet la scientifique. Sa maison à Ependes, avec sa belle vue sur le Jura, aurait besoin d'être repeinte. Mais elle n'a jamais trouvé le temps de s'en occuper jusqu'ici. «J'ai beaucoup de plaisir à enseigner à l'Université et je voyage à l'étranger pour mes conférences. Tout cela me plaît et m'enrichit énormément. Cela ne me gêne donc pas d'investir mon temps libre dans la lecture.»

Outre la littérature spécialisée, Katharina Mertens Fleury aime les ouvrages d'histoire de l'art, les catalogues d'exposition ou les journaux. Mais pour ses prochaines vacances en famille, qu'elle passera cette année en Valais, elle emportera avec elle de la littérature moins dense, pour une fois. Le week-end, elle aime aller faire de la marche, cuisiner avec une autre famille ou se retrouver autour d'un pique-nique.

Actuellement, Katharina Mertens Fleury enseigne à 50 pour cent à l'Université de Zurich, à des étudiants de niveau bachelors. Un pied-à-terre sur place lui permet d'éviter les trajets quotidiens. Elle prépare sa thèse d'habilitation et espère ensuite pouvoir déposer sa candidature pour une chaire, ici ou à l'étranger. Mais même si elle se sent très liée à la Suisse, elle est aussi prête, pour la recherche, à aller n'importe où. ■

## Les images pour générer du savoir

Comment modifier et élargir nos connaissances grâce à de nouvelles formes de représentation? Une étude du Pôle national de recherche «Critique de l'image», basée sur des dictionnaires étymologiques, présente quelques solutions novatrices.

PAR ANITA VONMONT

ILLUSTRATIONS PALOMA LÓPEZ

C'est une situation que nous avons tous vécue: il y aurait encore tant à écrire, seulement voilà, l'espace à disposition n'y suffit pas, et de loin. Dans les cas des ouvrages encyclopédiques, ce problème de place se pose de façon particulièrement flagrante. A l'image des dictionnaires étymologiques sur lesquels se penche Paloma López, dans le cadre du Pôle national de recherche (PNR) «Critique de l'image». Les informations y sont présentées sous une forme stricte, systématique et extrêmement concise. «Les nombreuses abréviations et l'usage toujours identique des styles permettent de transmettre beaucoup d'informations dans un espace extrêmement réduit, explique cette spécialiste de la communication visuelle. Mais il y a de nombreux éléments que le texte ne permet pas d'exprimer aussi bien que l'image, comme les rapports entre différents mots au sein et en dehors d'une même langue.»

#### Relations visibles

Avec son projet, Paloma López s'attache depuis un an à rendre ces relations visibles. Pour elle, l'étymologie est avant tout un prétexte. «Ce qui m'intéresse, c'est de voir dans quelles conditions la visualisation est susceptible d'influencer et



Une femelle perce-oreille couve ses œufs dans le nid du laboratoire.

Photo Mathias Kölliker

Jeunes mésanges charbonnières affamées quémendant de la nourriture.

Photo Mathias Kölliker



# Les enfants exigent, les parents investissent

Les enfants demandent aux parents plus que ce que ces derniers sont prêts à leur donner. Des modélisations et des études sur les oiseaux et les insectes ont montré que chaque espèce développe diverses stratégies pour surmonter les conflits d'intérêts.

PAR GREGOR KLAUS

ILLUSTRATION EN ARRIÈRE-FOND SHUTTERSTOCK

**L**e sevrage, nécessaire pour la mère qui souhaite reprendre son travail, est une phase délicate pour une famille. Le bébé hurle souvent comme un désespéré pour réclamer le sein. Les parents doivent apprendre à se répartir les tâches pour se lever la nuit et donner les biberons. Cette période coïncide en outre souvent avec des accès de jalousie des frères et sœurs du nouveau-né. Au lieu de partager l'amour de leurs parents, ils proposent de ramener le bébé d'où il vient. Les familles sont aussi des communautés conflictuelles. C'est le cas chez les humains comme chez les animaux. «Les petits des animaux sont également plus exigeants que ce que souhaiteraient les

parents et peuvent faire tout un tapage s'ils n'obtiennent pas quelque chose», explique Mathias Kölliker de l'Institut de zoologie de l'Université de Bâle. Il étudie depuis longtemps les conflits entre les parents et les enfants, entre les deux parents ainsi qu'entre frères et sœurs dans différentes espèces animales.

## PLUS DE NOURRITURE

Les oisillons, par exemple, profitent de toutes les occasions pour attirer l'attention de leurs géniteurs. Lorsque l'un d'eux arrive au nid avec une chenille, les petits agitent leurs petites ailes, tendent la tête au maximum et piaillent à n'en plus pouvoir. «Le petit cherche par tous les moyens à obtenir plus de nourriture, précise le

chercheur. Et si les parents cèdent, l'un des petits sera favorisé. Mais le temps et l'énergie dépensés ainsi que la prise de risque pénalisent la capacité reproductive ultérieure des parents.» C'est pourquoi l'évolution devrait faire des parents des stratèges en matière de reproduction, qui utilisent leurs ressources au mieux, alors que la sélection naturelle récompense la stratégie favorisant les petits les plus aptes à survivre.

## STRATÉGIES VARIÉES

On pourrait s'attendre à ce qu'un seul compromis s'impose pour chaque espèce. Mais en étudiant la manière de mendier des mésanges charbonnières, le biologiste de l'évolution a remarqué que la stratégie pouvait varier considérablement selon les familles. Alors que la situation est carrément explosive dans beaucoup de nids lorsque les parents arrivent avec de la nourriture, elle est beaucoup plus civilisée dans d'autres. Pour en avoir le cœur net, il a échangé des oisillons issus de familles chaotiques et de familles harmonieuses. Les résultats confirment ses hypothèses. Les piailleurs restent les pires casse-pieds dans les familles calmes et les oisillons timides sont pratiquement étouffés par la constante bagarre des familles chaotiques. Il semble donc qu'une grande partie du comportement soit fixé génétiquement.

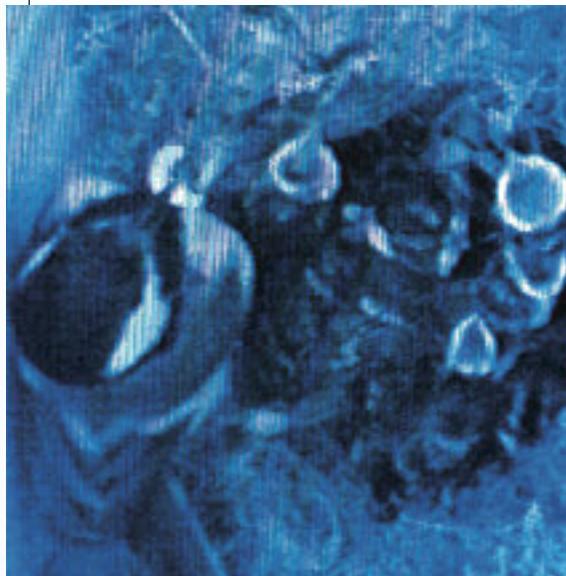
### Une punaise femelle apportant des semences à ses larves.

Photo Patrick Alexander



### Une mésange charbonnière nourrissant ses petits (prise de vue infrarouge).

Photo Mathias Kölliker



### Bébé venant d'être nourri.

Photo Shutterstock



Mathias Kölliker a ensuite modélisé les interactions possibles entre les parents et leur progéniture. Il s'est alors heurté à un aspect qui n'avait, selon lui, pas été suffisamment pris en compte. «Les petits qui développent une stratégie de mendicité efficace en sollicitant beaucoup leurs parents auront eux-mêmes tôt ou tard de la descendance, rappelle-t-il. Et les perspectives changent.»

### COMPORTEMENT HÉRITÉ

Comme le comportement, fixé en partie génétiquement, est hérité par la génération suivante, les parents seront confrontés à des petits bruyants. «Le modèle a montré qu'il y avait plusieurs stratégies guidant les descendants, note-t-il. Au sein d'une même population, il peut y avoir une diversité de stratégies de même valeur.» Ceux qui font les quatre volontés de leurs enfants auront peu de descendants mais ceux-ci seront très compétitifs. Ceux qui ont en revanche une descendance plus calme auront un rôle parental plus agréable et auront suffisamment d'énergie pour une ponte supplémentaire. Les chances de survie de ces jeunes seront toutefois limitées.

Afin d'approfondir les aspects génétiques, le scientifique s'est tourné vers les insectes. Ceux-ci peuvent être élevés assez facilement en laboratoire et certaines espèces prodiguent des soins à la couvée.

Dès qu'une mère ou un père est préposé à la nourriture et à la protection, le rejeton essaiera de manipuler les parents afin de tirer le maximum de la relation. Mais quels canaux de communication entrent ici en ligne de compte ? Alors que les oiseaux s'orientent principalement par la vue et l'ouïe, les insectes utilisent l'aspect chimiosensoriel. Les bébés insectes devraient donc envoyer des signaux chimiques à leurs parents. Mathias Kölliker s'est lancé dans une longue expérience avec des punaises américaines chez lesquelles les mères protègent leurs petits et les alimentent avec des semences. Il a fait parvenir aux mères des effluves provenant de bébés punaises affamés ou rassasiés. «Les mères réagissaient fortement à l'état de leur progéniture. Le souffle provenant de petits sous-alimentés comprenait un cocktail d'une certaine phéromone qui poussait les mères à fournir plus de nourriture à leurs rejetons», constate-t-il avec satisfaction.

### NOUVEAU PROJET

Motivé par ses résultats, il s'est lancé dans un nouveau projet qui doit apporter un éclairage nouveau aux mécanismes de communication ainsi qu'à la complexité de l'évolution et de la diversité génétique des relations parents-enfants. Son organisme modèle est le perce-oreille européen qui s'occupe encore plus de sa couvée

que la punaise. La mère dispense la nourriture individuellement aux larves et en partie de bouche à bouche, ce qui devrait attiser la concurrence entre elles. Mathias Kölliker espère que cela a produit, au cours de l'évolution, des signaux très clairs et mesurables. Il a aussi choisi le perce-oreille car c'est un ordre qui a l'avantage d'être formé de plus de 1000 espèces présentant une grande diversité dans la manière, la durée et l'intensité des soins donnés à la couvée. Des comparaisons intéressantes sont ainsi possibles.

Le biologiste est convaincu que l'évolution passée de l'être humain a, de diverses manières, un impact sur notre époque actuelle. «Si nous désirons comprendre vraiment le comportement humain, nous devons également étudier ses composantes génétiques, estime-t-il. Mais les interactions parents-enfants n'ont malheureusement jusqu'ici presque jamais été étudiées sous cet aspect.» Et pourtant on a déjà pu démontrer avec quelle efficacité les cris d'un bébé agissent sur ses parents. Ce sont surtout les mères qui souffrent de transpiration abondante, produisent des hormones de stress et ont le pouls qui s'accélère. En parallèle, la production de lait est stimulée dans les seins. «Ces effets ont une explication biologique et ils échappent à notre volonté. Nous ne pouvons pas nous y opposer», conclut Mathias Kölliker. ■



# LES DÉFUNTS PORTORICAINS ONT LA VIE DURE

PAR URS HAFNER

PHOTO MARC-ANTOINE BERTHOD

Où est ta place? Qui es-tu? Les Portoricains émigrés à Manhattan ou qui y ont grandi sont souvent confrontés à ces questions. Notamment après leur décès.

**A**vec la mort, c'est la vie qui s'éteint, tout au moins pour celles et ceux que le sociologue Max Weber a qualifiés de personnes «insensibles au religieux». Dans les zones urbaines de Suisse, les morts sont d'ordinaire incinérés et inhumés au cimetière lors d'une cérémonie à connotation religieuse. Les proches et les amis portent plus ou moins intensément le deuil des défunts. Pourtant, un jour ou l'autre, ces derniers finissent par tomber dans l'oubli.

## INTERROGATIONS DIFFÉRENTES

Pour les Portoricains, les choses ne se passent pas différemment. Eux aussi, après leur mort, sont inhumés. On se souvient d'eux puis on les oublie. Mais pour leurs familles, la mort est synonyme d'interrogations très différentes de celles qui ont cours chez nous: elles ne portent pas seulement, par exemple, sur la question d'une vie dans l'au-delà, mais surtout sur l'identité du défunt. Comme l'explique Marc-Antoine Berthod, pour de nombreux Portoricains, ce n'est en effet que dans la mort que se décide véritablement qui était le défunt de son vivant. Cet anthropologue, responsable de l'Institut Santé & Social de la Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale - Valais, a étudié durant plus de deux ans les pratiques funéraires des Portoricains dans le cadre d'un post-doc à Manhattan.

L'île de Porto Rico, dans l'archipel des Caraïbes, est une terre d'émigration. Quatre millions de Portoricains vivent

aujourd'hui aux Etats-Unis, surtout à New York, où ils sont plus nombreux que sur leur île d'origine. Cette dernière a un statut d'Etat libre associé aux USA. Les Portoricains ont donc la citoyenneté américaine et ils élisent leur Parlement et leur Gouverneur. Ils ne peuvent toutefois pas participer à l'élection du Président des Etats-Unis et leur député au Congrès n'a pas de droit de vote non plus.

Lorsqu'un Portoricain émigré ou qui a grandi à New York décède, une question se pose inévitablement à sa famille: celle de l'endroit où il doit être inhumé. A Manhattan ou sur l'île de Porto Rico? Dans la diaspora ou au pays? Près de 15 pour cent des défunts sont embaumés, rapatriés sur l'île et inhumés là-bas. Le défunt est donc confronté à une question récurrente – peu importe la manière dont il envisageait la mort et s'il se considérait plutôt comme un citoyen américain, un Portoricain ou les deux ou autre chose. Et cette question, c'est: «Où est ta place? Qui étais-tu?»

Cette pression peut même devenir publique dans le cas de certaines célébrités, comme le montre l'exemple d'Hector Lavoe. Ce chanteur portoricain qui a grandi aux Etats-Unis s'est fait inhumier à côté de la tombe de son fils, dans le Bronx. Son choix était motivé par des raisons de proximité familiale. Mais c'était compter sans sa fille et ses fans. Appuyée par un groupe de Portoricains attachés à leurs racines, cette dernière s'est battue jusqu'à ce que les autorités new-yorkaises exhument les deux corps, les acheminent par avion sur l'île et les fassent inhumier

là-bas. Argument invoqué: le défunt ne pourrait reposer en paix que dans sa terre d'origine, c'est-à-dire seulement s'il retournait là d'où il venait.

## APPARTENANCE COMMUNAUTAIRE

Pour Marc-Antoine Berthod, il s'agit d'un mode argumentaire nationaliste essentialiste. Comme les Portoricains sont des citoyens américains sur le plan du droit, la tentation est grande pour eux de recourir à des caractéristiques culturelles, voire biologiques – comme la langue espagnole, le sang indien, le caractère unique de l'origine portoricaine – pour définir leur appartenance communautaire et leur identité. Bien entendu, tous les Portoricains n'argumentent pas de la sorte. Et ils sont profondément divisés sur la question du statut politique de l'île – un indicateur sur le lien avec l'origine et les opinions patriotiques. Selon l'anthropologue valaisan, la communauté portoricaine de New York est divisée en trois groupes: les séparatistes, qui forment le plus petit d'entre eux, veulent se détacher des Etats-Unis et faire de l'île un Etat-nation. Les deux autres groupes ont plus ou moins la même importance: l'un défend le statu quo, alors que l'autre aspire à ce que l'île obtienne le même statut que les autres Etats des USA. Mais celui qui veut définir son identité sur le plan national ou communautaire – ce qu'il est difficile d'éviter totalement – aura de la peine à se soustraire à une argumentation essentialiste. Une réalité qui touche notamment les défunts. ■

# Un génie incompris

La corporation des mathématiciens fête cette année le 300<sup>e</sup> anniversaire de la naissance de Leonhard Euler. Mais peu d'entre eux ont conscience de tout ce que la science doit au grand mathématicien bâlois. Euler est sans aucun doute l'un des savants les plus méconnus de l'histoire des sciences.

PAR ROLAND FISCHER

ILLUSTRATION MUSÉE DES BEAUX-ARTS DE BÂLE

Leonhard Euler est un phénomène. Beaucoup de ses inventions sont encore très actuelles. Les constructeurs navals se réfèrent à ses travaux tout comme les spécialistes de la statique, les physiciens théoriques ou encore les ingénieurs. Et même les sémanticiens! Car Euler n'a pas seulement eu le mérite d'avoir enrichi les mathématiques en tant que discipline, il a également contribué à trouver un langage mathématique plus concis. «Les textes mathématiques avant et après Euler sont très différents. Il a trouvé une langue pour formuler la science mathématique», souligne Hanspeter Kraft, directeur de l'Institut de mathématiques de l'Université de Bâle et président du comité du 300<sup>e</sup> anniversaire. Euler a été le premier à utiliser des symboles aussi importants que le «i» pour l'unité imaginaire, l'abréviation  $f(x)$  pour la fonction ou encore le signe  $\Sigma$  pour la somme.

## Idéal encyclopédique

Leonhard Euler (1707-1783) correspond totalement à l'idéal encyclopédique de son temps. Il n'était pas seulement mathématicien. Ses travaux les plus remarquables ont porté aussi bien sur des questions concrètes de la physique, des problèmes de balistique par exemple, que sur des réflexions philosophiques ou sur la physiologie du corps humain et même sur la théorie de la musique.

A partir d'inspirations tirées du quotidien et parfois liées au hasard, Euler a constamment eu des idées novatrices qui ont permis de développer des branches entières des mathématiques. L'exemple le plus connu est certainement le problème des ponts de Königsberg qui pose la question de savoir s'il est possible de parcourir la ville en ne passant qu'une seule fois sur ses sept ponts. Euler n'a pas seulement résolu ce problème pour la géographie de Königsberg, il l'a généralisé de manière élégante en formulant la théorie des graphes. Celle-ci a aujourd'hui de nombreuses applications allant des systèmes de



navigation à l'architecture des puces électroniques. Euler a également marqué de son empreinte d'autres domaines comme la théorie des nombres ou la topologie. Et le calcul des variations est devenu indispensable car il met à disposition de tous les secteurs de l'ingénierie des équations permettant d'optimiser les constructions, allant d'une aile d'avion à une valve cardiaque artificielle.

## Vie tranquille

Euler compte parmi les plus grands savants de l'histoire des sciences et on peut le comparer à Newton ou Einstein. C'est pourquoi il est étonnant qu'il fasse presque partie des génies oubliés en Suisse, même si son portrait figurait sur les anciens billets de dix francs. «Sa vie ne se prêtait guère à la construction d'un mythe», estime Martin Mattmüller, responsable des archives Euler à Bâle. C'était la vie tranquille d'un travailleur très doué et comme au XVIII<sup>e</sup> siècle on se disputait déjà les têtes intelligentes, il a travaillé à l'étranger dès l'âge de 20 ans, à l'Académie de Saint-Pétersbourg puis à celle de Berlin.

Ce 300<sup>e</sup> anniversaire est donc une bonne occasion pour mieux connaître les activités d'Euler. Ceci non seulement pour honorer un grand esprit, mais aussi afin de montrer comment l'excellence peut se réaliser pleinement. Euler a abordé tous les problèmes possibles avec une grande aisance, sans chercher toujours une utilisation concrète et immédiate. C'est dans ce sens que ses travaux sont si originaux et que plus de 200 ans plus tard, on les utilise encore pour de nouvelles applications techniques. ■

Les manifestations en l'honneur d'Euler ont lieu principalement à Bâle, sa ville natale. Voir sous: [www.euler-2007.ch](http://www.euler-2007.ch)



# Ikea à la ferme

Aujourd'hui, les meubles de supermarché investissent même les intérieurs paysans, là où le mobilier était autrefois plus varié. Une vaste recherche sur les maisons rurales a permis de reconstituer les modes de vie de nos ancêtres.

PAR URS HAFNER  
PHOTOS ARCH. ETUDE MAISON RURALE

La vie d'agriculteur n'est pas facile dans la Suisse du XXI<sup>e</sup> siècle. Les avis divergent sur le rôle du paysan : parasite, pollueur, jardinier du paysage, homme en symbiose avec la nature. Tout le monde a une opinion. Mais il faut dire aussi que, malgré leur important lobby au Parlement, les agriculteurs sont pratiquement une espèce en voie de disparition. A l'époque prémoderne, ils constituaient encore la majeure partie de la population. Si, en 1850, deux tiers de la population active étaient occupés dans l'agriculture, cette proportion n'était déjà plus que d'un tiers en 1900.

Aujourd'hui, seuls quatre pour cent des actifs sont occupés dans ce secteur et ils sont toujours plus nombreux à exercer parallèlement un autre emploi. La « politique agricole 2010 » prévoit encore une réduction du nombre d'exploitations dans les prochaines années. Du point de vue du nombre, les paysans ne forment donc plus qu'un groupe marginal. Si les aléas liés à

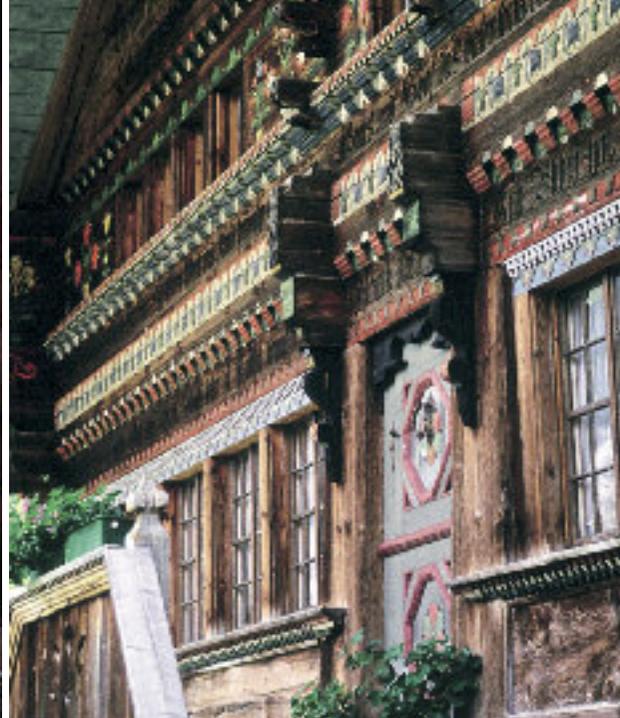
l'industrie alimentaire rendent un jour les agriculteurs totalement superflus, une somme en papier les préservera néanmoins de la disparition totale : les 37 tomes de la collection « Les maisons rurales de Suisse ». Jusqu'ici, 28 tomes ont déjà été publiés. Le premier volume date de 1965 et couvre le canton des Grisons. Le dernier est paru en 2006 et est consacré au canton de Genève. La collection est coordonnée par l'Etude de la maison rurale en Suisse. Cet organisme situé à Zoug étudie depuis plus de 40 ans les témoins architecturaux de la vie rurale en Suisse.

## Le travail des cantons

Selon Benno Furrer, le directeur, l'objectif est de connaître la manière dont la plupart des gens vivaient, habitaient et travaillaient autrefois en Suisse. La petite institution abrite aussi une bibliothèque comptant quelque 6500 titres ainsi que de riches collections de photographies (environ 250 000) et de plans (15 000). Il est épaulé par une autre personne engagée à temps partiel pour la gestion des archives.

La recherche et le travail relatifs aux différents volumes sont surtout effectués par les cantons. Pourquoi avoir divisé cette collection en cantons ? Ce classement ne reproduit-il pas le cliché que cultivent les amateurs de traditions à propos de « la » maison typique de l'Engadine, de l'Oberland bernois et d'Appenzell ? Pour Benno Furrer, il y a effectivement des maisons rurales typiques, que l'on ne trouve que dans tel ou tel canton ou région. Or le cliché peut occulter non seulement l'époque à laquelle un certain type de bâtiment rural a été conçu et érigé, mais également les changements qu'il a subis.

Des raisons essentiellement pragmatiques sont à l'origine de cette répartition. En effet, la recherche est financée principalement par les cantons ainsi que, dans une moindre mesure, par le Fonds national suisse. Sans ce soutien des cantons, ce vaste projet n'aurait pas été réalisable dans notre pays fédéraliste. Il s'achèvera par une synthèse en trois volumes. Celle-ci est d'ores et déjà planifiée et permettra, après l'étude détaillée par cantons, de faire une analyse



Témoins des différents types d'architecture rurale : Cham dans le canton de Zoug, 1974 (en haut à gauche) ; Hospental dans le canton d'Uri, 1690 (en haut à droite) ; Hefenhofen dans le canton de Thurgovie, 1811 (ci-dessus) ; Cham, aux environs de 1868 (ci-dessous).



comparative au niveau du Jura, du Plateau et des Alpes. Les méthodes d'étude ont beaucoup changé. Un mode de travail matérialiste était autrefois prédominant. Il se limitait souvent à énumérer les techniques de construction et les différents intérieurs. Cette approche a surtout été appliquée après la Deuxième Guerre mondiale au début de l'étude. A cette époque, on envoyait des architectes sans emploi et des lycéens sur le terrain pour recenser systématiquement les maisons et les bâtiments jugés anciens ou ceux bien conservés et les reproduire en les dessinant.

Benno Furrer a aussi commencé à participer à cette recherche en tant que jeune diplômé. Il se souvient que ni les habitants, ni leurs traditions et activités n'étaient alors pris en compte. Symbole de cette ancienne méthode de travail : l'arbre généalogique qui permet de déduire d'un « type originel » chaque type de bâtiment ainsi que son intégration dans la grande famille des maisons rurales suisses. Or cet arbre généalogique ne correspondait ni à la réalité architecturale, ni au mode de vie des habitants.

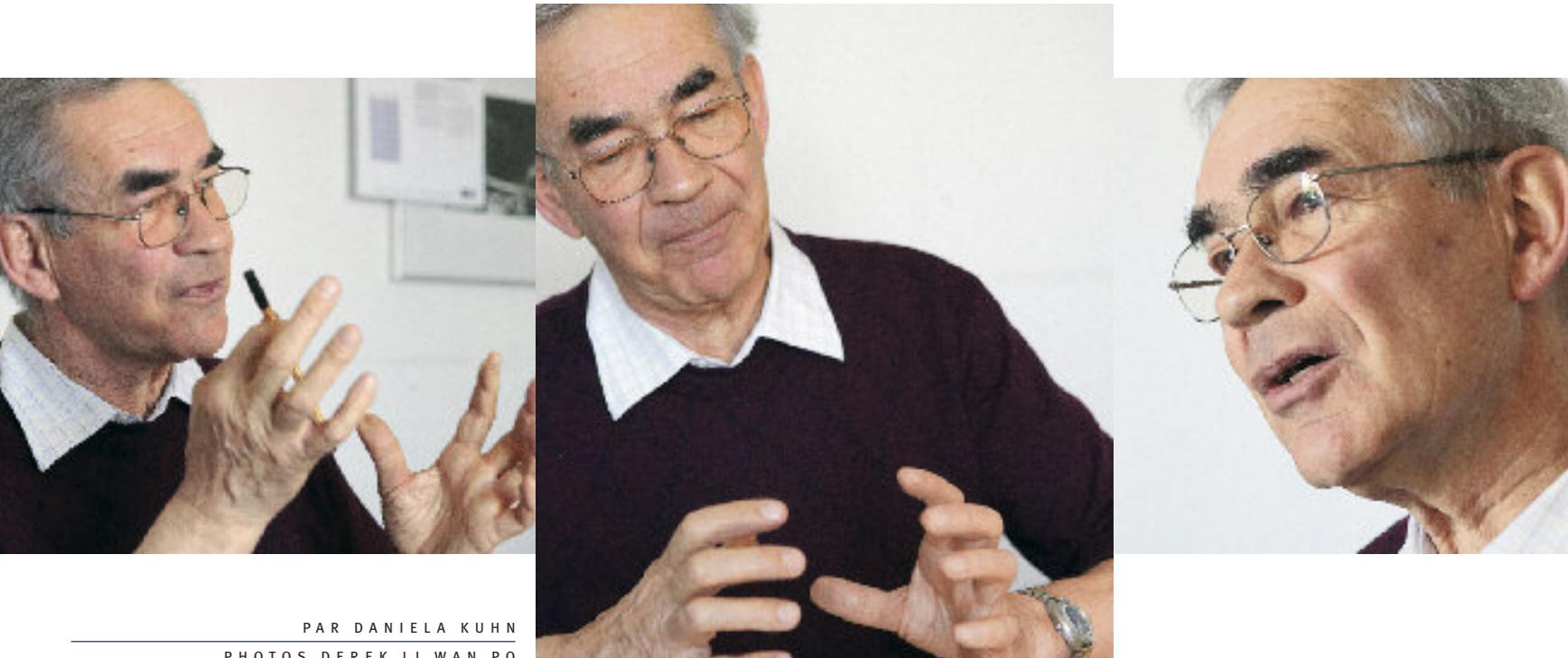
L'approche actuelle est plus ouverte. Elle s'occupe aussi des habitants et s'interroge sur les rapports entre les formes d'habitation, les modes d'exploitation et les facteurs culturels. Sans ces considérations, on ne peut expliquer la construction des bâtiments ruraux, constate Benno Furrer en citant un exemple. Aux XVIIe et XVIIIe siècles, les conditions dans l'agriculture étaient très semblables dans l'Oberland bernois et en Suisse centrale : niveau de

vie, topographie, modes d'exploitation (élevage et production laitière) et structure des villages. Dans ce contexte, il n'est pas étonnant que les deux régions aient vu naître un type de maison rurale similaire, avec toutefois une différence importante. En Suisse centrale, les maisons sont très sobres à l'extérieur alors que l'intérieur est richement décoré de peintures et de meubles de valeur. Les maisons bernoises se distinguent en revanche par des façades ornées de somptueuses inscriptions, de peintures et de sculptures sur bois, alors que les aménagements intérieurs sont plus simples. Pour élucider cette différence, la recherche doit recourir à des interprétations culturelles, notamment dans le domaine des mentalités et des confessions.

### Constructions contemporaines

L'Etude de la maison rurale s'intéresse désormais aussi aux constructions contemporaines. Elle ne recherche donc plus uniquement des buffets rares et des bancs richement décorés, mais elle enregistre également les changements d'affectation des bâtiments d'habitation et d'exploitation au cours des dernières décennies. Avec le temps, les objets perdent de leur attrait. Aujourd'hui les intérieurs de nombreuses fermes se ressemblent. Tout devient uniforme et les mêmes meubles de supermarché envahissent les cuisines, salles de séjour et chambres à coucher. En exagérant à peine on pourrait dire que le monde rural s'est soumis à Ikea. Mais quelle explication la recherche des siècles à venir trouvera-t-elle à ce phénomène ? ■

# « Le corps intermédiaire est fortement surchargé »



PAR DANIELA KUHN  
PHOTOS DEREK LI WAN PO

**La Suisse a introduit la réforme de Bologne. Mais un premier bilan montre que le nouveau système engendre quelques difficultés pour les personnes concernées. Les explications de l'historien Martin Schaffner qui a participé à l'introduction de la réforme à Bâle.**

**M. Schaffner, comme doyen de la Faculté de philosophie et d'histoire de l'Université de Bâle, vous avez encouragé dès 2001 la réforme de Bologne introduite en 2005. Quelles sont les répercussions du nouveau système ?**

Il est encore trop tôt pour tirer un bilan définitif. Mais une série de problèmes ont déjà été recensés alors que les avantages ne sont pas encore visibles.

**Quel est aujourd'hui le problème principal ?**

Une coordination peu développée entre universités au sein du système univer-

sitaire suisse. Notre système fédéraliste rend les échanges très difficiles. Même si des mesures ont été prises, je crois qu'on peut parler d'une lacune flagrante qui pèsera encore longtemps sur le système de Bologne.

**Comment cette lacune se manifeste-t-elle ?**

Le calcul des points de crédits diverge entre les différentes facultés de philosophie et d'histoire. Ni les exigences ni l'attribution des points ne sont harmonisées, ce qui entrave la mobilité des

étudiants entre les différentes universités. Le manque de mobilité entre Suisse romande et Suisse alémanique est particulièrement lourd de conséquences.

**La validation des cours imposés par le système de Bologne engendre un volume de correction nettement plus important qu'auparavant. Comment cela se traduit-il dans le quotidien ?**

Le corps intermédiaire est fortement surchargé. Il doit non seulement faire face à des tâches bureaucratiques, comme les contrôles des présences et les examens, mais aussi à un surplus d'heures d'enseignement. Les instituts ne disposent en effet pas tous des ressources suffisantes au niveau des professeurs et ils doivent donc recourir au corps intermédiaire. Il est vrai que la Confédération a investi dans la mise en œuvre de la réforme, mais



« Des fonds externes considérables ont été et sont injectés dans les disciplines des sciences humaines. »



« Le manque de mobilité entre Suisse romande et Suisse alémanique est particulièrement lourd de conséquences. »

elle n'a pas accordé des moyens financiers supplémentaires pour couvrir les besoins structurels. Cette sérieuse pénurie se répercute principalement sur le corps intermédiaire.

#### **Des postes supplémentaires sont-ils nécessaires ?**

Oui. Pour pouvoir maintenir ou élever le niveau d'enseignement, il faut créer de nouveaux postes. Et il faudrait par ailleurs davantage tenir compte de la recherche. La surcharge d'enseignement freine en effet fortement la qualification personnelle par le biais de la recherche. Les universités manquent de moyens financiers dans ce domaine.

#### **Les universités ont-elles adressé à l'Etat des demandes dans ce sens ?**

Des demandes existent. Mais je constate aussi que beaucoup d'enseignants estiment que le statu quo est suffisant pour les facultés, qu'avec le temps le système fonctionnera bien et que la surcharge

administrative diminuera lorsque le logiciel prévu à cet effet sera opérationnel. Je pense qu'ils se trompent. La politique universitaire suisse doit vraiment être prête à mettre plus de moyens à disposition.

**L'acquisition de fonds externes est devenue importante, mais elle est difficile pour les sciences humaines qui ont peu d'applications pratiques immédiates. Cette forme de**

#### **Martin Schaffner**

L'historien Martin Schaffner est professeur honoraire de l'Université de Bâle depuis 2005. Ses recherches ont porté notamment sur l'histoire de la démocratie en Europe au XIXe siècle, l'histoire alpine (histoire de la vallée d'Urseren dans l'espace alpin central) et l'histoire de l'Irlande au XIXe siècle. Alors qu'il était doyen de la Faculté de philosophie et d'histoire à Bâle, il s'est beaucoup impliqué dans l'introduction de la réforme de Bologne. Martin Schaffner est actuellement collaborateur indépendant d'une petite entreprise dirigée par des biologistes. A côté de ses propres recherches, il collabore à des projets situés à l'interface entre biologie et histoire.

#### **financement devrait-elle être encore développée ?**

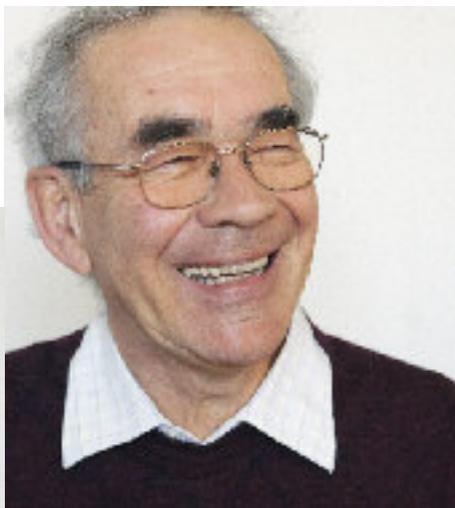
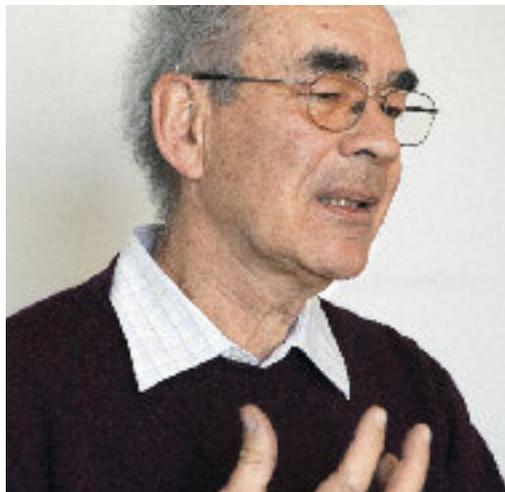
Des fonds externes considérables ont été et sont injectés dans les disciplines des sciences humaines. C'est tout à fait positif. Ces moyens ont permis de soutenir davantage de publications et de projets de recherche. Les capacités du corps intermédiaire sont toutefois de plus en plus restreintes du fait des obligations croissantes liées à l'enseignement.

Les chaires financées par une fondation sont très rares. En principe, les fonds externes ne peuvent jamais être utilisés pour des charges d'enseignement. C'est clairement une tâche qui incombe aux pouvoirs publics.

**La réforme de Bologne implique également un management renforcé. L'ancien président de l'Association suisse des professeurs d'université met en garde contre un «grounding», si les méthodes de l'économie sont appliquées telles quelles aux universités. Etes-vous du même avis ?**

Pas totalement. Les universités avaient toutes, à différents niveaux, des lacunes de management. Il fallait vraiment

« L'image que les professeurs avaient d'eux-mêmes entre en conflit avec les nouvelles exigences. »



« L'Université de Bâle m'a accordé une grande liberté d'enseignement et de recherche. »

« Probablement qu'à l'avenir les universités suisses se spécialiseront davantage. »

optimiser les processus et améliorer l'efficacité. La réforme a eu des effets positifs dans ce sens. Il est vrai que les modèles performants dans l'économie privée ne peuvent pas être transférés tels quels à la science et aux hautes écoles. Je regrette parfois que l'on ne soit pas plus créatif: ce qui donne de bons résultats dans les universités devrait être mis en relation avec des éléments de management.

**Quelle est la principale différence entre l'économie privée et les hautes écoles ?**

L'évaluation des performances. Elles sont relativement difficiles à mesurer dans le domaine de l'enseignement. Il en va de même pour les performances en sciences humaines, qu'il est souvent impossible d'exprimer en chiffres ou par le biais d'autres critères mesurables. Les presta-

tions d'une entreprise de services ou d'une discipline des sciences naturelles sont bien plus simples à mesurer.

**Quelle est la motivation du corps enseignant dans les universités ?**

Les professeurs sont profondément frustrés, parce que leur profil subit un changement. L'image qu'ils avaient jusqu'ici d'eux-mêmes entre en conflit avec les nouvelles exigences. L'ancienne université jouissait d'une large autonomie, alors qu'aujourd'hui elle est soumise à un système imposé par le haut. Il en va de même pour l'enseignement.

Auparavant, on pouvait décider librement des thèmes étudiés au cours d'un semestre, alors qu'actuellement on est enfermé dans un système de modules, afin de répondre aux exigences de Bologne. Et cela implique du travail d'organisation supplémentaire et plus de bureaucratie. Ce qui doit et peut être réduit.

**N'y a-t-il plus de liberté d'action ?**

Si, mais elle a bien diminué. Je crois toutefois que les jeunes professeurs ont

plus de facilité. Ils ont développé l'attitude appropriée pour vaincre le système. Néanmoins tout le monde est sous pression, coincé entre les exigences croissantes au niveau des qualifications et les charges administratives locales. Un certain nombre de collègues partent prématurément ou tombent malades. Il faut le dire: il y a un gaspillage de ressources humaines et pas seulement parmi les membres les plus âgés du corps enseignant.

**A supposer que les problèmes structurels précités ne se résolvent pas, quelles en seront les conséquences ?**

Les universités suisses pourraient perdre leur renommée internationale. Elles pourraient devenir de simples instituts de formation mettant la priorité sur le bachelor, des institutions d'enseignement supérieur dans lesquelles les professeurs dispenseraient 12 à 16 heures de cours par semaine.

**Quelle voie le système de Bologne devrait-il emprunter à l'avenir ?**

J'accorde une grande importance au développement à longue échéance des études menant au doctorat. Nous avons dès le départ posé comme condition que la réforme de Bologne ne se limite pas aux études de bachelor et de master.

Probablement qu'à l'avenir les universités suisses coordonneront mieux leurs enseignements et leurs recherches et qu'elles se spécialiseront davantage. Tout en gardant une vision globale. Ce qui signifie que l'éventail des disciplines restera à la disposition des étudiants et des chercheurs. J'aspire à une telle coordination ciblée, mais elle nécessite un soutien politique.

**Etes-vous content d'avoir travaillé dans l'ancien système universitaire ?**

Oui, je m'y sentais libre. L'Université de Bâle m'a accordé une grande liberté au niveau des sujets d'enseignement et des priorités de recherche. Je lui en suis reconnaissant. La liberté représente plus que ce que l'on peut normalement attendre d'un employeur. ■



Au Népal, Lukas Heckendorn (en bas au milieu) est parfois confronté à des manifestations (en bas à gauche) et à des barricades faites de pneus en feu (en bas à droite). En haut au milieu et à droite, des images plus pacifiques du pays (des drapeaux de prières et un temple).

Photos Lukas Heckendorn



# Vivre au Népal entre les blocus routiers

Plus d'une année après la chute du roi, les grèves et les blocus routiers se poursuivent au Népal. Un environnement intéressant pour le juriste fribourgeois Lukas Heckendorn qui effectue dans ce pays des recherches sur le droit de la responsabilité civile grâce à une bourse du FNS.

**Q**uand on vit à Katmandou, il faut toujours s'attendre à des surprises. Récemment, en rentrant de l'université, je me suis trouvé pris au milieu d'une manifestation.

D'habitude, je reste à la maison quand il y a des troubles ou j'évite les zones à risques. Lors des hausses du prix de l'essence, de larges franges de la population ont toutefois fait la grève sans préavis. Un sentiment d'insécurité m'a gagné alors que je roulais à vélo à travers des foules de piétons en évitant les barricades faites de pneus en feu et d'arbres abattus. Il ne m'est heureusement rien arrivé, mais j'ai été impressionné par la puanteur des pneus en feu et par le fait de voir les Népalais, d'ordinaire très aimables, se transformer en foule en colère.

Un vaste mouvement populaire a contraint le roi à abdiquer l'année dernière. Un processus de paix est depuis lors en cours entre les partis politiques et les rebelles maoïstes. A la mi-juin, des élections doivent permettre de nommer les membres de l'assemblée constituante. En tant que juriste occidental, je suis souvent consulté à propos de la Constitution suisse. Au vu de l'actualité, la recherche juridique au Népal se concentre principalement sur le droit constitutionnel. Tous les milieux sont particulièrement préoccupés par la situation des droits de l'homme. Pour ma part, j'ai été choqué par les déclarations de policiers justifiant le recours à la torture.

Le Népal est doublement intéressant pour mes recherches à la « Kathmandu School of Law »: tout d'abord parce qu'il est encore peu influencé par le droit occidental, le pays ne

s'étant ouvert à l'Occident qu'il y a une cinquantaine d'années. Ce contexte me permet donc d'étudier un ordre juridique marqué par la tradition hindoue et qui en a conservé de nombreux éléments. Je peux aussi comparer ainsi les systèmes juridiques européens et asiatiques. Je suis convaincu qu'une meilleure connaissance de la pensée juridique asiatique est nécessaire dans le contexte de la globalisation. Le Népal présente par ailleurs une particularité qui me semble très intéressante: il n'y a pas de droit de la responsabilité civile. J'espère que ma recherche apportera de nouvelles approches pour le droit suisse et le droit népalais. J'aimerais étudier comment, en tenant compte des circonstances locales, il est possible d'améliorer la situation de la victime. Ce besoin est patent, en particulier ici au Népal. Il arrive par exemple qu'à la suite d'un accident de la circulation, les familles et les voisins de la victime bloquent la route et retiennent le responsable de l'accident jusqu'à ce qu'il paye une indemnité.

Les victimes de délits pénaux ne sont pas non plus toujours traitées équitablement en Suisse. Des tentatives de médiation et d'autres compléments aux procédures juridiques sont relativement récents. Au Népal en revanche, le droit en vigueur dans le pays n'est souvent pas appliqué dans les contrées reculées où les problèmes sont plutôt réglés de manière constructive par la communauté villageoise. Dans cette perspective, j'espère pouvoir trouver de nouvelles idées. ■

Propos recueillis par Helen Jaisli

# ITER: le Soleil dans un thermos

Des physiciens de l'EPFL se plongent dans les plasmas, ces « soupes de particules » où se déroule la fusion thermonucléaire, source de l'énergie du futur.

PAR OLIVIER DESSIBOURG

ILLUSTRATION ITER

**R**eproduire sur Terre, dans un thermos, l'éclat du Soleil afin d'en tirer une énergie propre et sûre pour l'avenir. Tel est l'objectif du projet international ITER, une gigantesque machine qui sera érigée à Cadarache (France) et étudiera un processus physique difficile à réaliser, la fusion thermonucléaire.

L'idée est simple: amalgamer les noyaux de deux éléments légers pour qu'ils en créent un nouveau, cela en libérant de l'énergie. Mais de tels mariages sont difficiles à orchestrer, car ces particules chargées positivement doivent vaincre leur répulsion électrostatique naturelle. Dans le Soleil, c'est l'immense force de gravitation de l'astre ainsi qu'une température de 15 millions de degrés qui permettent à deux atomes d'hydrogène modifiés, les isotopes deutérium et tritium, de fusionner pour générer des noyaux d'hélium. Le tout en dégageant lumière et chaleur. Sur Terre, l'affaire est plus compliquée.

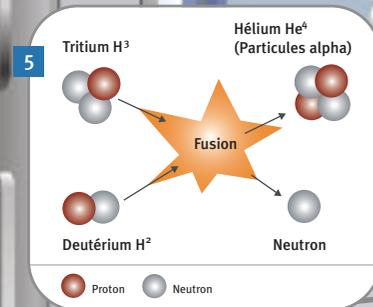
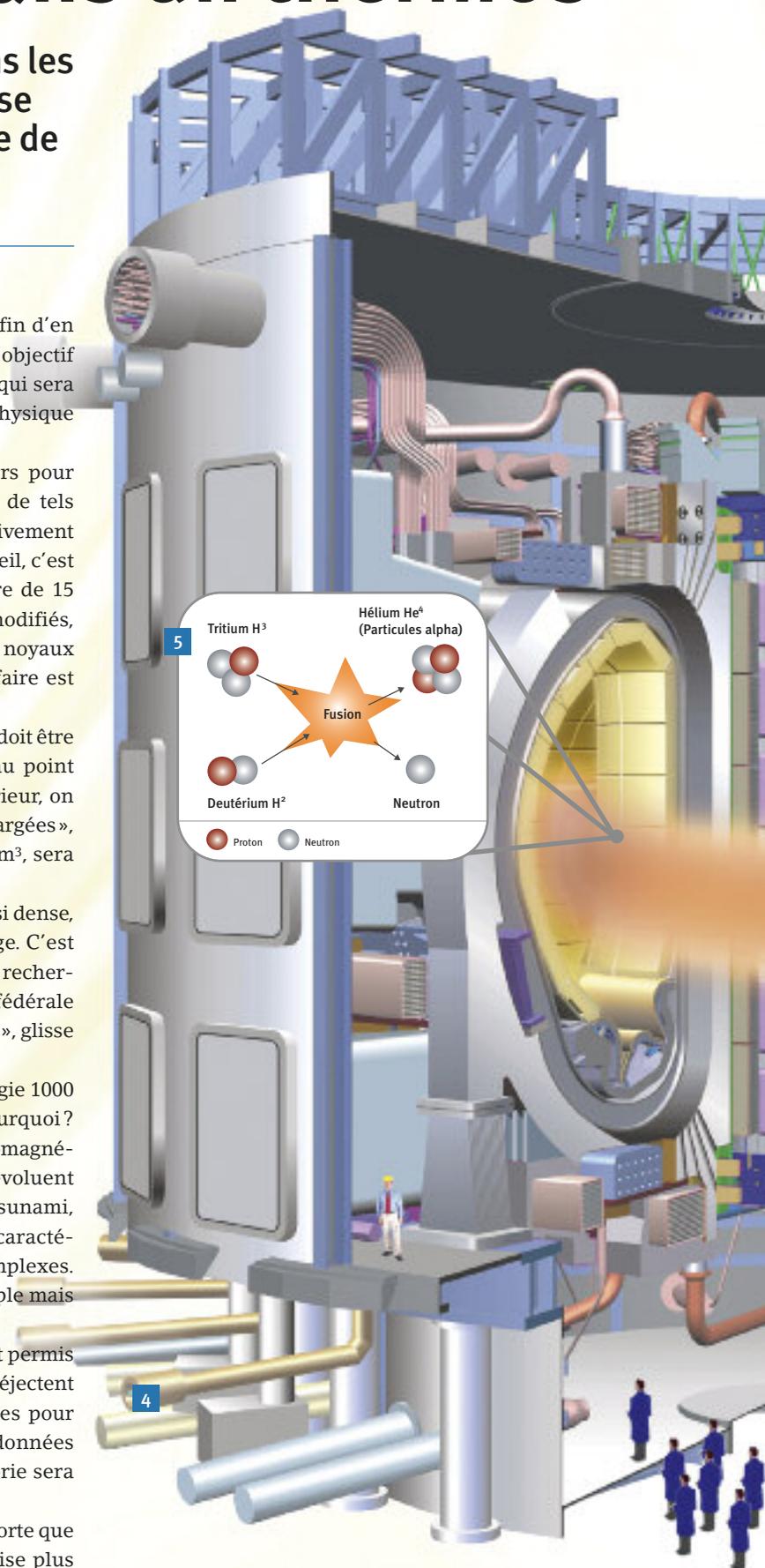
Pour qu'il y ait fusion, une température sept fois plus importante doit être atteinte. Dans les années 1960, les scientifiques russes ont mis au point les tokamaks, des « thermos » en forme de chambre à air. A l'intérieur, on peut y chauffer à 100 millions de degrés une « soupe de particules chargées », appelée plasma, siège de la fusion. ITER, avec son volume de 840 m<sup>3</sup>, sera le plus grand du genre.

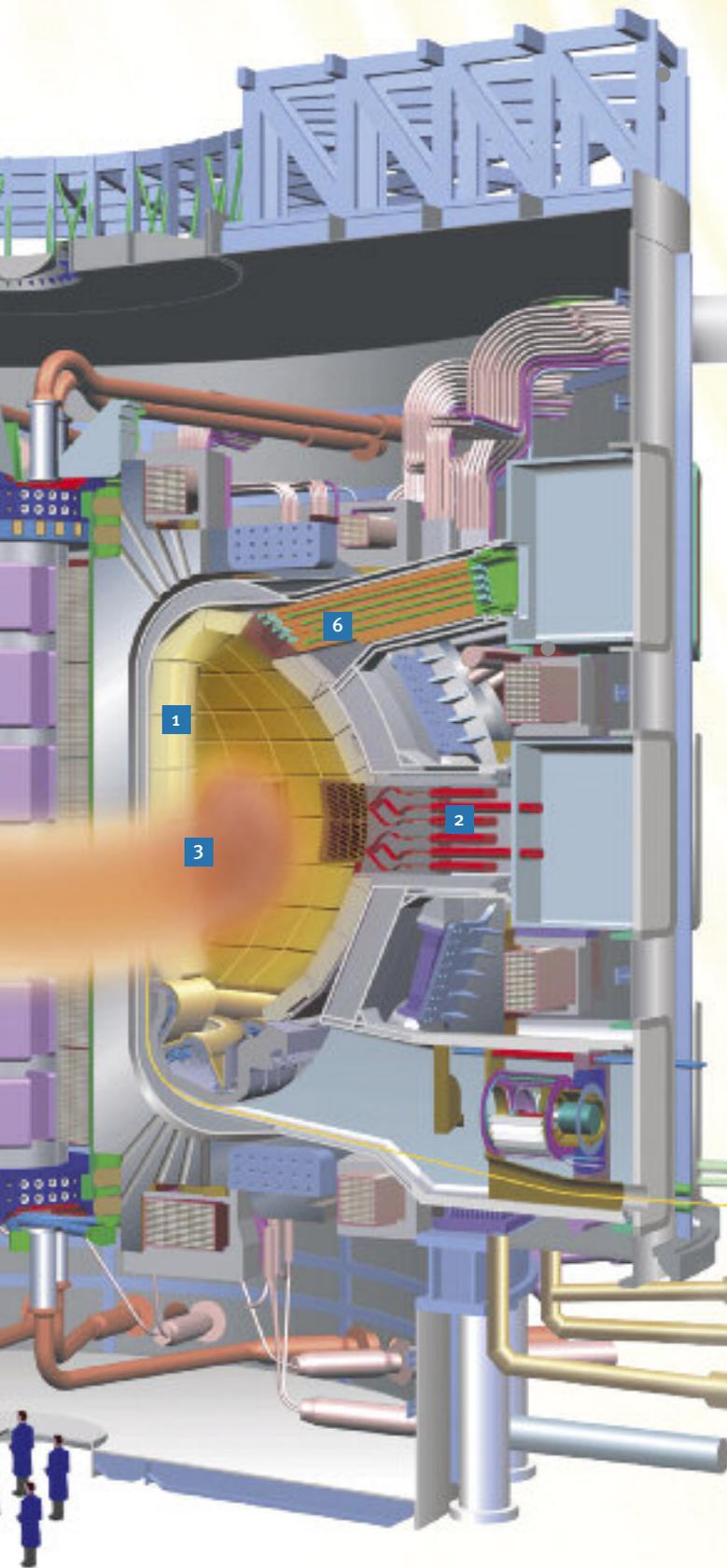
Depuis 50 ans, l'un des défis liés à la fusion est de maintenir aussi dense, chaud et stable que possible ce plasma intangible comme un nuage. C'est à cette tâche que s'attelle le groupe d'Ambrogio Fasoli au Centre de recherches en physique des plasmas (CRPP) de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL). « Et la nature n'est pas sympathique avec nous », glisse d'emblée le professeur.

« En effet, pour l'heure, le plasma perd ses particules et son énergie 1000 à 10000 fois plus rapidement que ce que prédit la théorie. » Pourquoi? « Il contient des instabilités associées à de minuscules champs électromagnétiques créés par les particules elles-mêmes. Ces turbulences évoluent de façon non linéaire et, comme une vaguelette peut devenir un tsunami, finissent par éjecter les particules. » Jusqu'à récemment, leurs caractéristiques restaient mal connues, tant les mesures s'avéraient complexes. L'équipe du CRPP a alors imaginé TORPEX. « C'est un tokamak simple mais bardé de capteurs qui observent de A à Z l'activité du plasma. »

L'expérience fournit des résultats probants. « Nos recherches ont permis de décrire les structures turbulentes qui se forment, et comment elles éjectent les particules. L'idée est maintenant de développer des subterfuges pour les annihiler, ou du moins les limiter », explique le physicien. Ces données alimentent aussi le travail des théoriciens. « Et une fois que la théorie sera validée, elle pourra être appliquée à ITER avec confiance. »

Un autre challenge de la fusion thermonucléaire est de faire en sorte que le plasma s'auto-entretienne pour que, à terme, la machine produise plus





d'énergie qu'elle n'en consomme. L'une des façons d'y parvenir passe par une amélioration de l'étanchéité thermique. Mais les scientifiques ont identifié un autre problème. «La réaction de fusion produit des noyaux d'hélium, aussi appelés particules alpha. Or on veut que ces corpuscules demeurent assez longtemps dans le plasma – quelques secondes – pour lui céder leur énergie et nourrir le processus», explique Ambrogio Fasoli. Las. Car il existe dans la « soupe de particules » des lignes de champs magnétiques qui réagissent comme les cordes d'une guitare. Lorsqu'une « alpha » flirte avec elles, une onde dite Alfvén naît, comme des doigts grattant le cordage de l'instrument génèrent un son. « Or ces ondes peuvent résonner si fort qu'elles catapultent leurs propres guitaristes, les « alpha », hors du plasma ! »

Pour capter cette musique particulière, les chercheurs de l'EPFL ont donc développé une antenne qu'ils ont installée dans le JET, un tokamak qui se trouve à Oxford. « Il y a peu, nous avons commencé à entendre ces ondes Alfvén. Nous diagnostiquons donc de mieux en mieux les paramètres qui influencent leur apparition et imaginons des stratégies pour les neutraliser. Celles-ci pourraient correspondre au fait de jouer de la guitare dans un bain d'huile, avec pour conséquence trop d'amortissement pour que les cordes vibrent. » Car au final, la maîtrise de la fusion thermonucléaire passe par le contrôle de ces particules alpha.

Le but principal d'ITER est ainsi de démontrer la faisabilité de cette technologie sûre (la machine ne peut pas s'emballer) et non polluante (aucune émission de CO<sub>2</sub>) qui pourrait s'avérer essentielle pour répondre aux besoins énergétiques futurs. Selon les démographes, la population terrestre doublera en effet d'ici 2100, tandis que les ressources en combustibles fossiles auront probablement tari. Le réacteur, devisé à 12 milliards d'euros, devrait entrer en fonction en 2016. Avant que, vers 2030, un autre prototype préindustriel baptisé DEMO ne concrétise définitivement cette aventure technologique en produisant de l'électricité.

Certains scientifiques affirment toutefois que, vu ces difficultés, la fusion restera toujours, comme en 1960 déjà, « atteignable dans un horizon de 50 ans... » Pour Ambrogio Fasoli, en revanche, l'évolution est impressionnante. « Pour preuve, la puissance de fusion a progressé plus vite que la puissance de calcul des puces électroniques », rétorque-t-il. Le professeur en est convaincu : la production d'énergie par fusion thermonucléaire sera possible d'ici 30 ans, « pour autant que ce défi majeur soit considéré comme une priorité politique ! » ■

### Mode d'emploi d'ITER

Dans un « thermos » en forme de chambre à air (1), les scientifiques chauffent à 100 millions de degrés, avec des micro-ondes (2), une « soupe de particules chargées » appelée plasma (3), composée de deutérium (D) et de tritium (T). Ces deux dérivés de l'hydrogène injectés par des conduits (4) sont des combustibles disponibles en quantité sur Terre : le premier peut être extrait de l'eau, le second généré à partir du lithium, un métal répandu dans la croûte terrestre. On estime que 1 kg de mélange D-T produira autant d'énergie que 10 000 tonnes de charbon.

Le plasma, confiné par un champ magnétique externe afin qu'il n'érode pas les parois, est le siège de la fusion thermonucléaire : les atomes de D et T s'amalgament (5). De cette réaction résultent des atomes d'hélium, inoffensifs, et des neutrons énergétiques. En frappant les parois du réacteur, ces neutrons les rendent temporairement radioactives, mais surtout leur transmettent leur énergie sous forme de chaleur. Une chaleur qui, une fois récupérée (6), peut faire fonctionner des turbines à vapeur produisant de l'électricité. ITER, projet expérimental, devrait produire 500 MW de puissance thermique durant 400 secondes. De quoi – si cette énergie était utilisée – alimenter 15 000 foyers en électricité.



Magi Wechsler

# L'effet papillon

**Bertrand Kiefer** est rédacteur en chef de la *Revue médicale suisse*. Il a une formation de médecin et de théologien.

Le fameux «effet papillon» est l'une des métaphores scientifiques les plus appréciées. Et pourtant il n'existe pas!

Certaines manières de parler du monde connaissent d'immenses succès. Généralement, ce sont des métaphores. Les métaphores plaisent beaucoup aux circuits neuronaux qui traversent la masse gélatineuse qui nous sert de cerveau.

Parfois, elles ont la science pour origine. Meilleur exemple de métaphore scientifique à la mode: le fameux «effet papillon». Quel engouement! Est-ce son indéniable qualité poétique? En tout cas, l'effet s'est envolé de son espace d'origine et a essaimé dans l'ensemble des relations humaines. Son point de départ fut, en 1972, une banale conférence du météorologue Edward Lorenz donnée à l'American Association for the Advancement of Science avec le titre sibyllin de: «Un battement d'aile de papillon au Brésil peut-il déclencher une tornade au Texas?». Pour une raison que seule la psychologie expérimentale aidée par l'ethnologie pourrait expliquer en détail (si elle obtenait un crédit pour cela), s'en est suivie une tempête métaphorique planétaire: le cinéma (trois films s'intitulent «l'effet papillon»), le théâtre, la musique (y compris rock), la danse... mais aussi les religions, la politique et les médias ont mis des battements d'ailes de papillon dans leur art ou leur discours. Chaque jour, des collectionneurs passionnés d'effets papillon épinglent de nouveaux spécimens. Un des derniers était un dessin de Aislin paru dans le journal *Le Monde* du 5 mars. Un papillon dont le vol imitait le cours hésitant de la Bourse disait: «Super... Je bats des ailes ici, en Chine, et la Bourse s'affole à New York» (la plupart du temps, sans que l'on sache pourquoi, les ailes du papillon battent dans un pays en développement et les dégâts ont lieu aux Etats-Unis).

Deux éléments semblent concourir à la réussite de cet effet. Son vecteur, d'abord: le papillon. Insecte au vol imprévisible, issu d'une métamorphose, il a toujours fait rêver par sa fragile



Vanessa Püntener/Strates

beauté (remarquez, au rythme où il disparaît, ses étranges caractéristiques n'évoqueront plus rien aux nouvelles générations). Le mécanisme d'action de ce papillon métaphorique, ensuite: il fait appel à la théorie du chaos, à la sensibilité aux conditions initiales, à un monde mettant en question la causalité simple. Or cet ensemble de concepts, souvent mal compris, est devenu l'un des mythes qui fascinent le plus la population.

Seulement, il y a un petit ennui. L'effet papillon n'existe pas. Lorenz n'a en réalité jamais voulu dire ce que lui ont fait dire les commentateurs, ni surtout ce que l'usage populaire de sa métaphore a fini par affirmer. Les calculs montrent que l'instabilité atmosphérique maximale due à un papillon est telle qu'un expérimentateur lambda le pressent: négligeable.

Le véritable effet papillon, c'est lui-même. Un événement banal (une conférence) a été amplifié. Les tornades qu'il a déclenchées sont réelles, mais faites de phrases et d'idées. Il y a effet papillon, certes, mais il concerne la diffusion de l'information dans les sociétés modernes et non la dynamique atmosphérique. Et, au-delà de l'information, cet effet parle avec justesse d'un des phénomènes les plus mystérieux de l'Histoire (du monde, de la biologie, de l'humanité): un minuscule événement suffit parfois à renverser l'ordre établi.

Domage cependant que cette métaphore n'ait pas la signification scientifique qu'on lui prête. Qu'un papillon puisse déclencher une vraie tornade, cela plaisait tellement à nos esprits. Cela donnait presque un sens à nos destins menacés d'insignifiance (si un papillon peut se montrer si puissant et à grande distance, de quoi suis-je capable?) ■

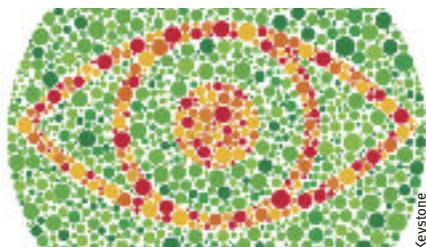
Les auteurs de cette rubrique expriment ici leur propre opinion. Cette dernière ne reflète pas forcément celle de la rédaction.



Lubie de la nature

**Pourquoi le daltonisme touche-t-il surtout les hommes ?**

Certaines affections sont liées à des gènes défectueux sur un chromosome X. C'est le cas du daltonisme, un dysfonctionnement de la vision des couleurs, avec le plus souvent une confusion entre le rouge et le vert. Les gènes de la cécité au rouge-vert



sont récessifs. Lorsqu'une des deux copies du gène est saine, on ne tombe pas malade. Les filles, avec leur paire de chromosomes X, ont de grandes chances que le gène ne soit pas défectueux sur les deux chromosomes. Grâce à la copie intacte, elles ne sont pas touchées. Les garçons n'ont qu'un chromosome X. Lorsque le gène porté par le chromosome X est défectueux, ils souffrent de la maladie car ils n'ont pas un gène sain «de remplacement» sur un second chromosome X. Dans l'image ci-dessus, les daltoniens ne discernent pas l'œil qui y est dessiné.

Questions et réponses sont tirées du site du FNS [www.gene-abc.ch](http://www.gene-abc.ch) qui informe de manière divertissante sur la génétique et la technologie génétique.



Laténium (2), Musée Schwab (1)

# L'année des Celtes

L'année 2007 marque le 150<sup>e</sup> anniversaire de la découverte du célèbre site celtique de La Tène à Marin, près de Neuchâtel. De renommée mondiale, ce lieu a donné son nom au second Age du fer dans toute l'Europe (450 à 50 avant J.-C.), appelé aussi période de la Tène.

A l'occasion de cet anniversaire, le Laténium à Neuchâtel, le Musée Schwab à Bienne et le Musée national à Zurich se sont associés pour organiser tout au long de l'année, avec le soutien du FNS, diverses manifestations, publications et



expositions. Depuis le 1er juin et jusqu'à la fin décembre, le Laténium présente ainsi dans un nouvel espace la richesse des collections accumulées dans ses sous-sols, notamment celles provenant du site de la Tène. Quant au Musée Schwab à Bienne, il abrite dès le 22 juin et jusqu'au 24 février 2008 une exposition intitulée «La Tène. Les recherches. Les questions. Les réponses». **red**



**Laténium, Espace Paul Vouga**  
2068 Hauterive/Neuchâtel  
Tél. 032 889 69 17, fax 032 889 62 86  
[www.latenium.ch](http://www.latenium.ch)

**Musée Schwab,**  
Faubourg du Lac 50/2502 Bienne,  
Tél. 032 322 76 03, fax 032 323 37 68  
[www.muschwab.ch](http://www.muschwab.ch)

## horizons

MAGAZINE SUISSE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

«Horizons» paraît quatre fois par an en français et allemand (Horizonte). L'abonnement est gratuit ([pri@snf.ch](mailto:pri@snf.ch)).

Le choix des sujets de ce numéro n'implique aucun jugement de la part du Fonds national.

**Editeur**  
Fonds national suisse de la recherche scientifique par le biais de son Service de presse

et d'information (responsable : Philippe Trinchan)

**Adresse**  
Wildhainweg 3  
Case postale 8232  
CH-3001 Berne  
Tél. : 031 308 22 22  
Fax : 031 308 22 65  
E-mail : [pri@snf.ch](mailto:pri@snf.ch)

**Secrétariat** : Roman Andreoli  
**Internet** : Patrizia Tribolet

**Rédaction**  
Urs Hafner (uha, rédacteur responsable, sciences humaines et sociales)  
Helen Jaisli (hj,

encouragement des personnes)  
Erika Meili (em, biologie et médecine)  
Philippe Morel (pm, mathématiques, sciences naturelles et de l'ingénieur)

Anita Vonmont (vo, externe, rédaction du magazine)  
Marie-Jeanne Krill (mjk, externe, rédaction française)

**Traduction**  
Ariane Geiser, Catherine Riva

**Graphisme, rédaction photos**  
Studio25, Zurich :  
Isabelle Gargiulo,  
Hans-Christian Wepfer

**Correcteur**  
Jean-Yves Dumont

**Tirage**  
14 800 exemplaires en allemand,  
8 600 exemplaires en français

**Litho**  
Ast & Jakob, Vetsch AG, Köniz

**Impression** : Stämpfli SA, Berne

«Horizons» peut être consulté sur Internet : [www.snf.ch/horizons](http://www.snf.ch/horizons)

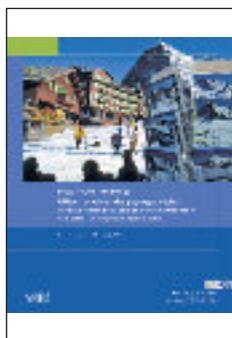
© Tous droits réservés. Reproduction avec l'autorisation souhaitée de l'éditeur.



Antoine Fleury  
**DOCUMENTS  
 DIPLOMATIQUES SUISSES**  
 Volume 21

Ce dernier volume (1958–1961) de la deuxième série propose des documents sur la politique de la Suisse face aux crises entre Moscou et Washington à Berlin et à Cuba, ainsi que par rapport au continent africain en voie de décolonisation.

Chronos, Zurich, **CHF 60.**—



Helen Simmen, Felix Walter, Michael Marti  
**UTILISER LA VALEUR  
 DES PAYSAGES ALPINS**

Cette synthèse thématique du PNR 48 « Paysages et habitats de l'arc alpin » s'attache notamment aux questions suivantes : Que valent les paysages alpins et comment cette valeur peut-elle générer des revenus ? Comment utiliser au mieux ces paysages économiquement, tout en respectant la durabilité ?

Vdf Hochschulverlag EPFZ, **CHF 48.**—



Irena Backus  
**THÉODORE DE BÈZE (1519-1605)**  
 Actes du colloque de Genève, 2005

Ces actes sont le fruit du tout premier colloque consacré au réformateur Théodore de Bèze en septembre 2005. D'éminents spécialistes de divers pays et des chercheurs plus jeunes y tissent les liens entre un Bèze poète et un Bèze théologien, entre son engagement politique et son engagement confessionnel.

Librairie Droz, Genève, **CHF 135.**—



Jean-François Poudret  
**COUTUMES ET COUTUMIERS**  
 Parties V et VI

Ces deux volumes sont les derniers d'une série consacrée à l'étude comparative des droits des pays romands au Moyen Âge. A cheval entre droit et économie, la partie V traite de la condition des terres alors que la partie VI aborde les différents contrats ainsi que la responsabilité délictuelle et l'exécution forcée.

Editions Staempfli, Berne, **CHF 180.**—



Olivier Favre  
**LES ÉGLISES  
 ÉVANGÉLIQUES DE SUISSE**  
 Origines et identités

Fruit d'une enquête sociologique, ce livre lève le voile sur cette minorité religieuse parfois en proie à des clichés réducteurs et permet d'en situer la progression à la lumière de la recomposition des croyances en général mais aussi des nouveaux courants pentecôtistes.

Labor et Fides, Genève, **CHF 39.**—

Juin à septembre 2007

**Cafés scientifiques**

**Fribourg** : « Energies renouvelables : quel avenir après le 1<sup>er</sup> juillet ? » (14 juin)  
 Espace Gruyère, 1630 Bulle, de 18h00 à 19h30  
[www.unifr.ch/science/cafes-scientifiques](http://www.unifr.ch/science/cafes-scientifiques)

**Genève** : « Un monde sans INFORMATIQUE, est-ce possible ? » (25 juin)  
 Musée d'histoire des sciences,  
 rue de Lausanne 128, 1202 Genève, 18h30  
[www.bancspublics.ch](http://www.bancspublics.ch)

**Neuchâtel** : « La chaleur et le froid du sous-sol : la géothermie, une chance pour la Suisse ? » (19 septembre)  
 Faculté des sciences, rue Emile-Argand 11,  
 2007 Neuchâtel, de 18h00 à 19h30  
[www.unine.ch/cafescientifique](http://www.unine.ch/cafescientifique)

Jusqu'au 16 septembre 2007

**«Au temps des mammoths»**

Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel  
 Rue des Terreaux 14, 2000 Neuchâtel  
[www.museum-neuchatel.ch](http://www.museum-neuchatel.ch)

Jusqu'au 7 octobre 2007

**«Calepin, loupe et filet. Les naturalistes fribourgeois sortent de leur réserve!»**

Musée d'histoire naturelle  
 Chemin du Musée 6, 1700 Fribourg  
[www.fr.ch/mhn](http://www.fr.ch/mhn)

Jusqu'au 7 octobre 2007

**«Bizzzzzzness entre plantes et insectes»**

Jardin botanique de l'Université et de la Ville de Neuchâtel  
 Pertuis-du-Sault 58, 2000 Neuchâtel  
[www.unine.ch/jardin](http://www.unine.ch/jardin) ou [www.unine.ch/nccr](http://www.unine.ch/nccr)

Jusqu'au 21 octobre 2007

**«Paris-Lausanne-Paris. 39-45 : les intellectuels entre la France et la Suisse»**

Musée historique de Lausanne  
 Place de la Cathédrale 4, 1005 Lausanne  
[www.lausanne.ch/mhl](http://www.lausanne.ch/mhl)

Jusqu'au 4 novembre 2007

**«Rivières»**

Centre Pro Natura  
 Champ-Pittet, 1400 Yverdon-les-Bains  
[www.pronatura.ch/champ-pittet](http://www.pronatura.ch/champ-pittet)

Jusqu'au 6 janvier 2008

**«Scénario catastrophe»**

Musée d'ethnographie de Genève  
 Chemin Calandrini 7, 1231 Conches  
[www.ville-ge.ch/meg](http://www.ville-ge.ch/meg)

