

Campus

Magazine de l'Université de Genève

N° 78 décembre 05 – janvier 06



Fenêtre sur mondes

Dix ans après la découverte de la première planète extrasolaire



Pour une gestion durable de l'eau

Jean-Bernard Lachavanne, professeur au Laboratoire d'écologie et de biologie aquatique et président de l'Association de sauvegarde du Léman

Campus: Le 27 octobre, une Charte de l'eau a été adoptée lors des Etats généraux de l'eau de la région lémanique. De quoi s'agit-il?

► *Jean-Bernard Lachavanne:* Cette charte est un code déontologique pour l'utilisation des ressources en eau de la région lémanique. Cette dernière comprend aussi bien les cantons du Valais, de Vaud et de Genève que les départements de l'Ain et de la Haute-Savoie. Le texte comporte des points fondamentaux, comme le droit universel des individus à une eau potable de bonne qualité ou le respect du cycle hydrologique naturel, mais aussi des chapitres visant à mettre en place et à maintenir une gestion intégrée de l'eau respectant les principes du développement durable dans la région lémanique. L'idée de cette charte est née en 1995, sous l'égide de la Fondation Charles Léopold Mayer pour le progrès de l'homme, au sein d'un groupe de réflexion réunissant des chercheurs et des gestionnaires suisses et français. La question était de savoir comment passer des recommandations issues du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992 à une application pratique sur le terrain. Un atelier de réflexion s'est mis sur pied et est arrivé à la conclusion qu'une gestion durable et transfrontalière des eaux implique d'abord que l'on se mette d'accord sur des principes fondamentaux. D'où la rédaction de la charte, dont la version finale, plusieurs fois remaniée durant ces dernières années, a été adoptée le 27 octobre dernier à Genève.

On dit que la qualité de l'eau du Léman s'améliore d'année en année. Où est le problème?

► Il est vrai que la teneur en phosphate des eaux du Léman, qui était de 15 microgrammes par litre en 1960 et était montée à 90 dans les années 1990 (à cause des lessives et des pollutions d'origine agricole surtout), est redescendue à 30 actuellement. On le doit aux efforts soutenus de nombreux acteurs publics et associatifs. C'est très bien, mais l'objectif de 20 microgrammes par litre, qui permet au lac de retrouver son

équilibre écologique, n'est pas encore atteint. Et le plus dur reste à faire. Il faudrait assainir le système d'assainissement. Le réseau d'évacuation des eaux usées et les stations de traitement présentent en effet de nombreux défauts et dysfonctionnements. Mais la pollution n'est pas le seul problème. L'urbanisation de la région et le développement industriel entraînent une augmentation constante de la pression sur les ressources en eau. On en arrive à des situations de pénurie, notamment dans certaines communes du bassin de la Versoix. Un exemple: Divonne-les-Bains doit fermer le puits du Creux de la Mélie (qui assure 60% des besoins de la ville) parce qu'il ne répond plus aux normes de protection sanitaire. La commune française a dû passer un accord avec un organisme vaudois pour prélever son eau potable dans le lac. Le Léman est en train de devenir la solution de rechange lorsque les sources et les nappes phréatiques n'arrivent plus à répondre aux besoins de la population. La région lémanique a beau être le plus grand réservoir d'eau potable d'Europe, cela ne nous affranchit pas d'une gestion durable.

Comment allez-vous mettre en pratique les principes de la charte?

► Cela va exiger une action concertée de tous les acteurs impliqués dans la gestion de l'eau (collectivités publiques, entreprises privées, agriculteurs, pêcheurs, associations de sauvegarde de la nature, etc.). Des efforts sont déjà consentis, mais l'harmonisation est insuffisante. Il faut une approche intégrée dont il n'existe pour l'instant que des ébauches. Les frontières, communales ou nationales, représentent un frein important à une gestion intégrée. Une politique transfrontalière de l'eau axée vers la durabilité est plus que nécessaire. Nous avons également lancé au cours des Etats généraux de l'eau le «Forum des communes lémaniques pour la gestion durable de l'eau» qui sera organisé chaque année pour recueillir et échanger les expériences de chacun et promouvoir l'application concrète des principes de la Charte de l'eau. ■

Propos recueillis par Anton Vos

www.asleman.org/
www.asleman.org/actions/charte/index.html



RECHERCHE

4 > Sociologie

En pleine mutation, les relations entre grands-parents et adolescents restent étonnamment solides. Fondées sur le consentement mutuel, elles privilégient désormais l'autonomie et la proximité affective

6 > Quantique

L'étude des photons dits «intriqués» contribue au développement d'une technologie très prometteuse mais qui est encore loin d'être maîtrisée: la communication quantique

8 > Anglais

Shakespeare était loin de se moquer de la postérité comme on l'a longtemps cru. En véritable entrepreneur du divertissement, l'auteur de *Hamlet* avait soigneusement planifié la publication de ses œuvres

10 > Cosmologie

Un groupe de physiciens a réussi à étudier le rayonnement fossile de neutrinos (qui existe, mais que l'on ne peut pas voir) qui nous vient du fond des âges. Un tour de force qui confirme notre vision actuelle de la genèse de l'Univers

11 > Egalité

Moins nombreuses que les hommes dans le champ scientifique, les femmes peinent également à demander et à obtenir des subides auprès du Fonds national suisse de la recherche scientifique

Campus

RENDEZ-VOUS

28 > L'invité

Jean Ziegler: «L'an dernier, 856 millions de personnes ont été gravement et en permanence sous-alimentées, alors que l'agriculture mondiale est aujourd'hui capable de nourrir sans problème douze milliards d'êtres humains»

30 > Extra-muros

Un projet de recherche européen a démarré cet été dans le but d'améliorer le rendement de la production artisanale de vinaigre. Une équipe genevoise y collabore. Petite visite dans les labos et caves espagnoles et italiennes

32 > Parcours

L'Université est associée à une formation d'expertise psychosociale pour enfants et adolescents destinée aux psychologues diplômés possédant une expérience professionnelle

34 > Etudiants

Pour mieux connaître la population qui l'habite et mieux répondre à ses besoins, l'Université vient de mettre sur pied un observatoire de la vie universitaire. Gros plan sur une première en Suisse

37 > A lire

39 > En bref

40 > Nouvelles thèses

12 – 27 DOSSIER Fenêtre sur mondes

> L'identification de la première planète extrasolaire s'inscrit dans une longue suite de découvertes qui ont profondément marqué l'histoire de la pensée

> La chasse aux planètes extrasolaires cache une quête plus profonde, celle de l'origine de la vie. Quelles sont les conditions nécessaires à son apparition? Petit tour dans le monde des incertitudes

> Les récentes découvertes de l'astronomie heurtent de plein fouet la vision du monde défendue par la plupart des grandes religions. Pour autant, la possibilité d'une vie ailleurs que sur Terre n'est pas totalement incompatible avec la foi



Campus

Université de Genève
Presse Information Publications
Rue Général-Dufour 24 - 1211 Genève 4
campus@presse.unige.ch
www.unige.ch/presse/

Secrétariat, abonnements

30 francs pour une année
T 022/379 77 17
F 022/379 77 29

Comité de rédaction

Jean-Paul Descœudres / Pascal Garcin
Jean Kellerhals / Mauro Natale
Pierre Spierer

Responsable de la publication

Didier Raboud

Rédaction

Vincent Monnet / Anton Vos
Fabienne Bogadi / Pierre Chambonnet

Correctrice

Valérie Frossard

Direction artistique et graphisme

ADB Atelier Dominique Broillet
Chatty Ecoffey

Photographe

Olivier Vogelsang

Couverture

Lynette Cook

Photolithographie

Lobsiger Photolithos

Impression

ATAR Roto Presse, Vernier

Tirage: 20'000 exemplaires

Publicité

Go! Uni-Publicité SA
Rosenheimstrasse 12
CH-9008 St-Gall/Suisse
T 071/244 10 10
F 071/244 14 14
info@go-uni.com
www.go-uni.com

Reprise du contenu des articles autorisée avec mention de la source. Les droits des images sont réservés.



UNIVERSITÉ DE GENÈVE

La guerre des générations n'aura pas lieu

En pleine mutation, les relations entre grands-parents et adolescents restent étonnamment solides. Fondées sur le consentement mutuel, elles privilégient désormais l'autonomie et la proximité affective

Le fossé entre générations n'existe pas. Loin d'être en complète déliquescence, comme le voudrait une opinion très largement partagée, les relations entre «jeunes» et «vieux» sont à la fois riches et variées à défaut d'être toujours aisées. Et si la famille a changé, ce n'est pas forcément dans le sens où on l'attendait. Conséquence directe de l'augmentation de l'espérance de vie, la période de coexistence entre grands-parents et petits-enfants s'est en effet considérablement allongée. Mais cette relation a surtout radicalement changé de nature. Longtemps enfermée dans un carcan statutaire, elle pouvait autrefois se suffire à elle-même, chacun des partenaires concerné jouant une partition connue. Ce n'est plus guère possible aujourd'hui, dans un monde où, refusant la contrainte, grands-parents et adolescents disent privilégier à la fois l'autonomie (on se voit au gré des disponibilités et des envies) et la proximité affective. Tel est le constat qui s'impose devant les résultats de la récente étude réalisée par Cornelia Hummel, maître-assistante au Département de sociologie, dans le cadre du PNR 52 consacré à «L'enfance, la jeunesse et les relations entre générations dans une société en mutation».

Centré sur l'analyse qualitative d'entretiens menés auprès d'une quarantaine de paires adolescents/grands-parents, ce travail met tout d'abord en évidence une très grande hétérogénéité de com-

portements. Entre ados et aînés se dessine ainsi une sorte de *work in progress* permanent placé sous le signe de la liberté et de la souplesse. Dans l'univers adolescent, tout change en effet très vite. Symbole de cette évolution, l'entrée au cycle d'orientation marque une rupture fondamentale. Jusqu'à l'âge de dix ou douze ans, c'est en effet l'affectif et la demande d'animation qui dominent le jeu relationnel.

La fin de l'âge gourmand

Progressivement, les sorties entre amis remplacent les congés du mercredi, les horaires de travail laissent moins de temps libre, les centres d'intérêts évoluent. En quête d'autonomie, les ados éprouvent alors souvent le besoin de renégocier les relations avec les proches, et plus particulièrement avec l'environnement familial direct (parents et grands-parents). «Comme le remarque l'une de nos interlocutrices, les enfants sortent alors de l'âge gourmand, complète Cornelia Hummel. Dès lors, pour obtenir leur adhésion, il ne suffit plus de câlins, de sucreries ou d'une sortie à la piscine. Il faut être en mesure d'offrir un "plus", quelque chose d'autre, qui passe souvent par l'échange et la parole.»

Ce qui fait la différence, ce sont les ressources que sont capables de déployer les aînés pour alimenter la relation

Une nécessité dont la plupart des grands-parents sondés se montrent pleinement conscients. Mais pour rester attractifs, toutes les stratégies ne sont pas équivalentes. A ce stade de la relation, ce qui fait la différence, ce sont les ressources que sont capables de déployer les aînés pour nourrir le lien. Et si à ce jeu il n'y a pas de recette miracle, les recherches de Cornelia Hummel permettent malgré tout d'identifier quelques constantes. Première condition à l'entente cordiale: ne pas se montrer intrusif. De leurs aîeux, les ados attendent quelque chose d'autre que ce qui se passe dans l'espace parental. Guère de place ici pour discuter des résultats scolaires ou de l'emploi du temps; ce qui est revendiqué est un espace de liberté. Très reconnaissants à leurs grands-parents de ne pas se montrer trop envahissants, les adolescents



Entre adolescents et grands-parents, les relations sont aujourd'hui électives et elles évitent soigneusement le domaine de l'éducation, sphère qui est réservée aux parents.

interrogés dans le cadre de ce travail considèrent effectivement que leurs grands-parents sont importants en tant que tels. Ils ne sont associés à aucune fonction particulière et ce qui compte, c'est davantage leur présence que l'éventuel soutien moral ou financier qu'ils pourraient représenter.

Réinventer le script

Côté grands-parents, pratiquement tous les interlocuteurs de l'étude rejettent l'idée d'endosser un rôle éducatif vis-à-vis de leurs petits-enfants pour privilégier l'échange. Tout aussi démunis que n'importe qui face à la situation actuelle, ils n'ont plus vraiment de conseils à donner sur la bonne façon d'empoigner l'existence. Inquiétés par le chômage, les menaces environnementales et la crise des idéologies, ils sont plus nombreux à s'inquiéter pour

leurs petits-enfants qu'à les blâmer. Leur pire crainte étant que ces derniers perdent toute motivation et qu'ils ne s'intéressent plus à rien.

«Ce qui a changé, précise Cornelia Hummel, c'est qu'il n'y a plus vraiment de cadre. Pour fonctionner, la relation doit dorénavant reposer sur un consentement mutuel. Un petit-fils ou une petite-fille peut aujourd'hui dire qu'il ne veut plus voir ses grands-parents sans engendrer une violente réprobation familiale. Ce qui ne veut pas dire que les choses sont automatiquement plus faciles, car l'assouplissement des règles statutaires oblige à réinventer constamment les modalités d'une relation dont le script n'est plus entièrement écrit à l'avance.»

Cette confrontation, qui ressemble parfois à une course d'obstacles, ne va d'ailleurs pas sans effrayer certains grands-parents, et en particulier ceux qui disposent d'un bagage culturel rela-

tivement faible. Préoccupés par l'éventualité d'ennuyer le fruit de leur descendance, ils déjouent le risque du face-à-face en invitant un ami ou un autre membre de la famille en même temps que leurs petits-enfants. D'aucuns jettent tout simplement l'éponge, se sentant incapables de relever le défi, souvent à regret d'ailleurs. *«Nous avons également recolté des récits très touchants de grands-parents qui sentent qu'ils sont en train de perdre le fil de la relation, complète la chercheuse. Ils se démènent, mais ils ont le sentiment de ne plus reconnaître leur petit-fils ou leur petite-fille alors que pendant des années tout se passait très bien. Tout d'un coup, d'une année à l'autre, on ne se comprend plus. C'est un choc assez rude à encaisser.»* ■

Vincent Monnet

www.nfps2.ch/fcfm



Un premier pas vers

La communication quantique est considérée comme une des technologies du futur les plus prometteuses, bien qu'elle en soit encore à ses balbutiements. Une équipe genevoise spécialisée dans l'étude des photons intriqués réalise une avancée dans le domaine

6

S'il y a une chose que les chercheurs du Groupe de physique appliquée (GAP) savent bien faire, c'est jongler avec des photons. Avec des paires de photons intriqués, pour être précis. La particularité de ces couples de particules est que les deux membres partagent des propriétés physiques de manière si intime que l'on n'a plus affaire à deux entités distinctes, mais à un seul et même objet situé à deux endroits différents (lire ci-contre). Une telle ubiquité, ou délocalisation, est impensable à notre échelle, mais est autorisée par la physique quantique, la théorie qui décrit le tout petit. Depuis plus d'une décennie, Nicolas

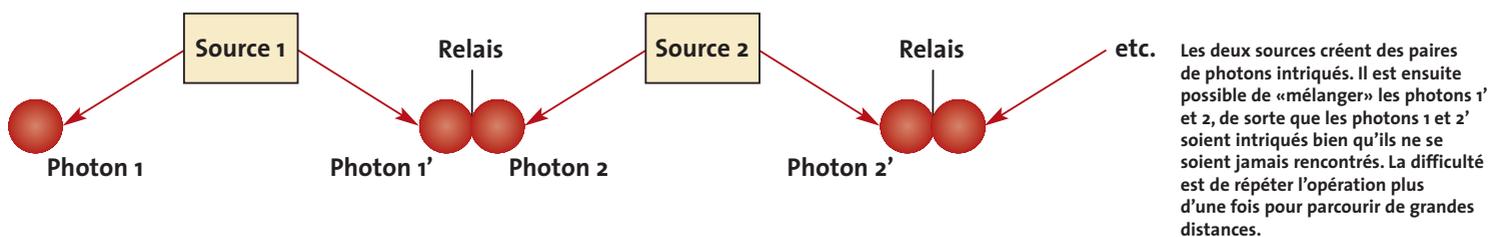
Dans un article paru dans la revue *Nature* du 1^{er} septembre 2005, les chercheurs genevois proposent un dispositif qui pourrait bien participer à une telle solution.

«Le phénomène de l'intrication permet, entre autres, d'imaginer un système de cryptographie absolument inviolable, explique Nicolas Gisin. Des paires successives de photons intriqués peuvent en effet servir à créer et transmettre une clé de codage à deux interlocuteurs désireux d'échanger des messages secrets. Cette clé aurait l'avantage inégalé d'être parfaitement aléatoire – c'est le propre de la mécanique quantique – et confidentielle: si quelqu'un tentait de l'in-

Gisin. Ces deux longueurs d'onde sont celles pour lesquelles les fibres optiques de télécommunication du monde entier sont le plus efficaces.»

Stocker l'intrication

D'autres études, menées par des équipes concurrentes, sont parvenues à intriquer non pas deux photons, mais deux paires de photons, l'une à la suite de l'autre, grâce à un système de relais. Un tel dispositif permet en théorie de doubler la distance parcourue. L'idéal serait évidemment de répéter l'opération à volonté. Mais cela pose un problème de synchronisation. Les photons



Gisin, professeur au GAP, et ses collègues ont vérifié d'innombrables fois la réalité de l'intrication entre deux photons et mesuré sa conservation le long de dizaines de kilomètres de fibres optiques. Pour parcourir des distances plus grandes – des milliers de kilomètres si l'on souhaite un jour communiquer par ce biais-là –, la technologie montre toutefois des limites d'efficacité difficilement surmontables. Une manière de contourner l'écueil consiste à concevoir des relais quantiques, permettant de porter l'intrication toujours un peu plus loin par sauts successifs.

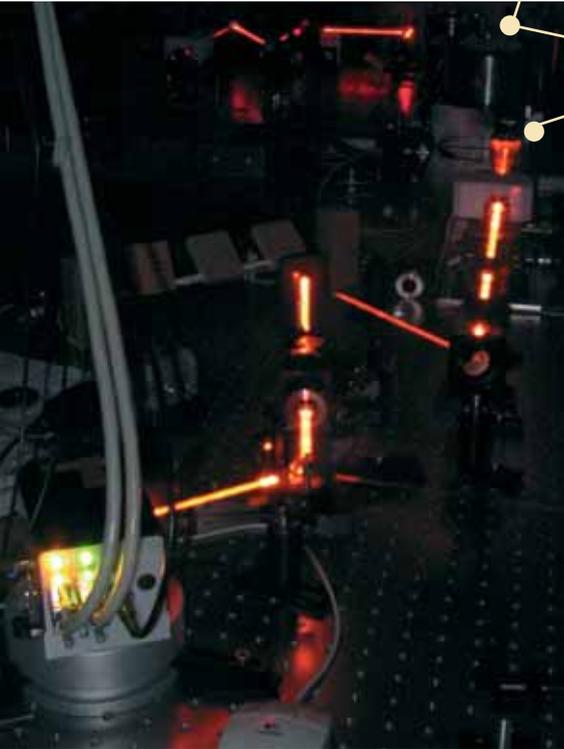
tercepter, cela perturberait immédiatement la communication.»

Une grande partie des études menées par les chercheurs du GAP consiste à tester la robustesse de l'intrication. Ils ont ainsi réussi à vérifier qu'elle pouvait survivre sur 25 kilomètres dans une fibre optique reliant les villages de Bernex et de Bellevue, dans la campagne genevoise. Ils ont également développé une manière de créer des photons intriqués n'ayant pas exactement la même longueur d'onde, l'une de 1310 nanomètres et l'autre de 1550. «C'est ce qu'on appelle de la recherche orientée, note Nicolas

de chaque paire conjointe doivent en effet se rencontrer exactement au même moment pour pouvoir se «mélanger» et s'intriquer. Ce qui est réalisable avec un seul relais devient impossible avec plusieurs.

Une des solutions envisagées pour aller plus loin serait de stocker l'intrication, ne serait-ce qu'une milliseconde, le temps qu'arrive le photon de la paire suivante. Certaines équipes sont justement parvenues à intriquer un photon et un atome, qui pourrait jouer le rôle de «mémoire». Seulement, cette opération nécessite des photons ayant une

le relais quantique



La télécommunication du futur pourrait bien profiter des propriétés exotiques de la physique quantique.

longueur d'onde de 710 nanomètres, bien loin de celles qu'utilisent les fibres optiques.

C'est cette difficulté que Sébastien Tanzilli, assistant au GAP et premier auteur de l'article paru dans *Nature*, est parvenu à résoudre. Le chercheur a utilisé les paires de photons intriqués dissymétriques de 1310 et 1550 nm de longueur d'onde. Il a alors récupéré le premier et l'a fait passer dans un cristal spécialement conçu pour l'expérience et qui possède des propriétés dites non linéaires. Dans ce milieu, en effet, le grain de lumière de 1310 nm génère – tout en étant détruit – un autre photon de 710 nm auquel il transmet l'information – ou l'état – quantique qu'il transporte. La plus grande prouesse du chercheur aura d'ailleurs été d'élaborer un filtre efficace permettant de retrouver cet unique photon perdu parmi des mil-

liards et des milliards d'autres. Finalement, Sébastien Tanzilli a pu vérifier que ce nouveau venu est intriqué avec le deuxième photon de la paire, celui de 1550 nm, avec lequel il n'a jamais eu de contact direct.

Inter????????

«Cette opération consistant à modifier la longueur d'onde du photon tout en conservant l'intrication a montré une efficacité de 5%, précise Sébastien Tanzilli. Ce n'est pas grand-chose, mais c'est tout de même significatif. On peut imaginer augmenter ce rendement par des améliorations techniques. En revanche, en cas de succès, l'intrication entre les photons de 710 et 1550 nm, qui ne

se sont jamais rencontrés, est d'une fidélité de plus 99%.»

Le transfert réussi d'un qubit – un bit quantique – d'un photon capable de circuler dans les fibres optiques de télécommunication à un atome pouvant servir de mémoire de stockage temporaire est une étape importante. Mais il y en aura encore beaucoup d'autres avant que la communication quantique – et pourquoi pas un jour les ordinateurs quantiques – ne devienne une réalité. Et Nicolas Gisin de professer: «Le XXIe sera celui de la technologie quantique, comme le XXe était celui de l'électronique.» ■

Anton Vos

«Intrications» intrigantes

Le phénomène de l'intrication est difficile à concevoir si l'on s'en tient à nos références classiques. Il désigne un lien invisible qui peut unir deux particules ou plus et se crée lorsque ces dernières sont «mêlées» ou produites lors du même processus. Les équations de la mécanique quantique prévoient alors que si l'on agit sur l'une d'elles, cela affectera instantanément l'autre. A tel point que si cette influence était transmise d'un grain de lumière à l'autre, alors elle devrait se déplacer à des millions de fois la vitesse de la lumière.

«Il n'y a pas forcément de contradiction avec la relativité générale, précise Nicolas Gisin, professeur au Groupe de physique appliquée. L'intrication montre en effet qu'il existe une réalité dite non locale. C'est-à-dire qu'un même événement aléatoire peut se dérouler en deux endroits différents. Précisons aussi que la communication quantique ne correspond pas au transfert d'une particule d'un endroit à l'autre, mais plutôt au transfert de l'état physique d'une particule vers une autre. C'est donc bien de l'information qui est ainsi "téléportée" et non pas de l'énergie.»

Il faut savoir qu'en mécanique quantique, par définition, l'état d'une particule ne détermine

pas toutes ses propriétés. Par exemple, la polarisation d'un photon intriqué (verticale ou horizontale) est parfaitement indéterminée tant qu'il n'a pas été capté par un détecteur. De plus, le résultat de cette mesure est totalement aléatoire – cela a été vérifié maintes fois. Il faut juste admettre que deux particules intriquées partagent le même hasard. Si l'on imagine deux joueurs jouant chacun de son côté à pile ou face et que l'on admet qu'ils sont intriqués, alors ils obtiendront tous les deux des tirages totalement aléatoires. Mais si l'on compare les deux listes de résultats, on remarquera qu'elles sont identiques.

A.Vs

Shakespeare entre

L'auteur de «Hamlet» était loin de se moquer de la postérité comme on l'a longtemps cru. En véritable entrepreneur du divertissement, cet homme de théâtre avait soigneusement planifié la publication de ses œuvres

Sa thèse sur Shakespeare a fait l'effet d'une bombe dans le monde de la littérature anglaise. Outre une pluie de comptes-rendus, pour la plupart élogieux, elle a également valu à Lukas Erne, titulaire d'un poste de professeur au Département d'anglais de l'Université de Genève depuis le mois d'octobre, une distinction peu commune. Il s'est en effet vu décerner le titre d'«enfant terrible» par un groupe réunissant quelques-uns des plus grands spécialistes de la Renaissance anglaise souhaitant par ce geste mettre en exergue les travaux *«d'un chercheur de moins de 40 ans ayant fait preuve d'une originalité et d'une pertinence particulières»*. De fait, Lukas Erne conteste une conception vieille de près de deux siècles: celle d'un génie pur, uniquement préoccupé par la création théâtrale et le moment présent, qui serait devenu célèbre un peu malgré lui. En lieu et place, le chercheur dresse le portrait d'une sorte d'entrepreneur du divertissement, tout aussi actif sur les planches que dans le domaine littéraire. *«Mon travail n'est pas un acte isolé, précise d'emblée Lukas Erne. C'est une pierre qui s'intègre dans un édifice intellectuel plus vaste. Il me semble qu'on assiste à un retour de balancier qui permet de rompre avec la prééminence absolue du texte pour envisager cet auteur dans sa globalité.»*

L'invention d'un génie

Jusqu'ici, de nombreux spécialistes prétendaient que les pièces publiées du vivant de Shakespeare – environ la moitié de son œuvre – l'avaient été à son corps défendant. Conçus pour être joués et non pour être lus, ces textes n'avaient

donc qu'une importance mineure au sein de l'œuvre du poète anglais. Comme le montre Lukas Erne, cette vision, fortement imprégnée de romantisme, doit davantage au contexte qui l'a vu naître qu'à des arguments scientifiques. Pour les élites du XVIII^e siècle, moment où s'est fixé le mythe Shakespeare, il est en effet très difficile d'admettre qu'un fils d'artisan – son père fabriquait des gants – né en province et n'ayant jamais fréquenté l'université puisse montrer une telle aisance littéraire. D'où l'émergence de la thèse du génie naturel. *«C'est une conception qui traduit un certain snobisme social, explique Lukas Erne. Lorsqu'on examine le cursus scolaire qu'a suivi Shakespeare, on réalise qu'il a bénéficié d'une formation très solide: il connaissait son latin sur le bout des doigts et avait lu pratique-*

ment tous les grands classiques de son temps.»

Les exégètes de l'époque éprouvent la même difficulté à envisager que l'on puisse s'investir dans deux médias différents de façon simultanée. La littérature et le théâtre sont pour eux deux univers foncièrement antagonistes, opinion que Lukas Erne conteste également. Selon lui, Shakespeare avait parfaitement compris comment concilier ces deux activités, qu'il menait en parallèle.



Sarah Bernhardt dans «Hamlet» (ci-contre) et Leonardo Di Caprio dans «Roméo et Juliette» (page de droite): jouer Shakespeare dans le texte ou non? Telle est la question que Lukas Erne, «enfant terrible» de la littérature anglaise, pose dans ses récents travaux.

deux amours

Homme de son temps, le poète de Stratford-upon-Avon grandit dans une époque qui se caractérise par le passage d'une civilisation de l'oral (le Moyen Âge) à un monde au sein duquel l'écrit tient une place toujours plus grande. Il a douze ans lorsque s'ouvre à Londres The Theatre, premier bâtiment construit dans le seul but de servir à des représentations théâtrales depuis

probablement établis à partir des versions jouées sur scène, sont tout à fait représentatifs de ce que Shakespeare souhaitait montrer au public qui se déplaçait pour voir ses créations. Selon moi, et même s'ils ne sont pas tous signés de sa main, ces textes sont ceux qui nous permettent d'approcher au plus près ces œuvres telles qu'elles furent représentées du vivant de leur auteur.» Il ne faut cependant pas s'y tromper. Ces

grales d'une pièce est en effet publiée environ deux ans après la première représentation publique. L'effet de nouveauté retombé, ce procédé permettait de relancer l'intérêt pour la pièce auprès du public, à l'image de ce qui se passe aujourd'hui avec la sortie des films en DVD.

Lukas Erne, qui travaille actuellement à l'édition critique d'une version courte



DR

9

l'époque romaine. Et, au moment où se jouent ses premières pièces, le théâtre élisabéthain est devenu une véritable industrie de divertissement. A l'image de ce qui se fait à Hollywood aujourd'hui, les nouvelles productions se succèdent à un rythme effréné (une nouvelle pièce toutes les deux semaines environ) et attirent un public considérable: dans une ville qui compte alors environ 200 000 habitants, on dénombre entre 2000 et 3000 personnes à chacune des six représentations qui sont proposées durant la semaine.

Hollywood avant l'heure

A cet âge d'or de l'art dramatique fait écho la montée en puissance, presque simultanée, de la culture littéraire. Un siècle environ après l'apparition de l'imprimerie, le livre suscite en effet un intérêt croissant auprès de certaines franges de la population. «Les spécialistes de Shakespeare ont longtemps considéré les versions courtes de ses pièces comme des textes de peu de valeur, dont l'usage devait se rapprocher de celui qu'auront plus tard les journaux, complète Lukas Erne. Elles ont donc souvent été négligées. A tort, car ces textes,

versions abrégées, si fidèles soient-elles à la réalité du XVI^e siècle, ne sont pas celles que Shakespeare souhaitait livrer à la postérité. Elles sont également truffées de didascalies, descriptions d'ordre pratique qui visent à indiquer quand un acteur doit entrer ou sortir de scène, par exemple. De leur côté, les versions longues comportent de nombreuses annotations qui décrivent ce qu'un spectateur aurait pu voir sur scène et dont le but évident est de permettre au lecteur de saisir les intentions de l'auteur. «Shakespeare était actionnaire de sa troupe, explique Lukas Erne. Pour faire fortune, il n'avait pas besoin d'écrire le plus vite possible dans la mesure où il touchait une part sur chaque billet vendu. Dans ces conditions, il est tout à fait possible d'imaginer qu'il ait choisi de jouer simultanément sur deux registres qui se sont avérés complémentaires.»

L'examen des dates présumées de rédaction et des dates bien connues de publication donne raison au chercheur suisse en faisant apparaître une logique éditoriale qui semble ne rien devoir au hasard. Selon une séquence pratiquement toujours identique, la version inté-

de *Roméo et Juliette* pour le compte des Presses universitaires de Cambridge, affirme également que les fameuses versions longues jouées dans tous les théâtres du monde depuis deux siècles n'ont jamais été présentées au public du temps de Shakespeare. Selon lui, les puristes qui, comme Kenneth Branagh, pensent être dans le vrai en imposant quatre heures de spectacle à leur public, font en réalité fausse route. A l'époque de Shakespeare en effet, les représentations n'excèdent pas une durée de deux heures environ. Or, il en faut quatre ou cinq pour venir à bout du texte complet, de *Hamlet*, de *Richard III* ou d'*Antoine et Cléopâtre*. «Je dois avouer que cette idée me plaît assez: pour ce qui est du théâtre, j'ai toujours été favorable à une approche créatrice du texte, conclut Lukas Erne. Je ne crois pas que pour être fidèle à la pensée d'un auteur, il suffise de jouer chaque vers, chaque mot et chaque virgule.» ■

Vincent Monnet

«Shakespeare as Literary Dramatist», par Lukas Erne, Cambridge University Press, 287 p.

On ne s'en rend pas compte, mais nous sommes continuellement traversés par d'innombrables particules venues de la nuit des temps. Des millions d'entre elles nous transpercent de part en part – il y en aurait plus de 150 par cm^3 – sans occasionner la moindre éraflure. Cette grêle imperceptible est composée de neutrinos. Plus précisément ceux produits quelques secondes après ce qu'on a coutume d'appeler le Big Bang et qui hantent l'Univers depuis. Leur énergie est tellement faible que depuis des milliards d'années, ils n'interagissent plus avec quoi que ce soit – ni entre eux, ni avec le reste de la matière. En fait, personne ne les a jamais détectés non plus. Cela n'a pas empêché Roberto Trotta, actuellement à l'Université d'Oxford, mais qui réalise sa thèse au

de bombes atomiques, le Soleil, l'explosion de supernovae, les accélérateurs de particules et juste après le Big Bang. Seuls les neutrinos les plus énergétiques (issus des bombes A, des accélérateurs ou du Soleil) sont à la portée des détecteurs actuels, dont le super Kamiokande au Japon. En revanche, ceux que le Big Bang a produits sont des milliards de milliards de milliards de fois moins «visibles». Fort probablement, aucun appareil ne sera jamais assez sensible pour les détecter directement.

Cela n'est cependant pas exclu de manière indirecte. Il existe en effet des mesures très précises que le satellite américain WMAP a réalisées ces dernières années sur le rayonnement cosmologique fossile de 3°K (-270°C). Il s'agit cette fois-ci de photons, c'est-à-dire

accélérée de l'Univers, lui-même composé de 5% de matière conventionnelle, 30% de matière sombre et le reste d'énergie sombre, etc.). On peut d'ailleurs interpréter ces petites zones où la densité radiative est un peu plus élevée comme les embryons de futurs amas de galaxies.

Le même modèle d'Univers prédit par ailleurs l'existence d'un fond cosmologique de neutrinos, ces derniers étant censés exercer une influence importante sur le taux d'expansion de l'Univers à ses tout débuts. Roberto Trotta et Alessandro Melchiorri ont simplement refait les calculs – longs et complexes – à partir du modèle et en assumant que le rayonnement de neutrinos est parfaitement homogène. Le résultat obtenu diffère légèrement des

Les neutrinos: messagers du Big Bang

10

Département de physique théorique à Genève, et son collègue Alessandro Melchiorri, de l'Université de Rome, de les étudier en détail. Et ils ont même apporté pour la première fois l'indication que cet invisible rayonnement de neutrinos cosmologiques, qui nous provient de toutes parts, n'est pas parfaitement homogène et isotrope, mais émaillé d'irrégularités. Une découverte publiée dans la revue *Physical Review Letters* du 1er juillet et parfaitement en accord avec les scénarios actuels décrivant la genèse de l'Univers.

Particules furtives

Les neutrinos – il en existe trois types: électron, muon et tau – sont les particules élémentaires les plus fantomatiques du cosmos. Ils n'ont été introduits dans la théorie qu'en 1930, pour combler des lacunes, et véritablement détectés qu'en 1956. Ce n'est que dans les années 1990 que l'on a su qu'ils possèdent des masses, mais sans connaître leurs valeurs, probablement très faibles. Extrêmement furtifs, les neutrinos sont produits par certaines réactions nucléaires présentes dans les explosions

Un groupe de physiciens a réussi à déterminer que le rayonnement fossile de neutrinos (qui existe, mais que l'on ne peut pas voir) présente des irrégularités à l'image du fond cosmologique de 3°K composé de photons. Un tour de force qui confirme notre vision actuelle de la genèse de l'Univers

des grains de lumière que l'on peut détecter et qui eux aussi proviennent du fond des âges. Ils ont été produits en masse lorsque l'Univers avait quelques centaines de milliers d'années et que sa température est passée sous le seuil d'environ 3000°K . Le temps et l'expansion de l'Univers faisant leur œuvre, ce rayonnement s'est refroidi et nous parvient aujourd'hui à une température proche du zéro absolu (3°K).

Les mesures de WMAP ont révélé des fluctuations de différentes tailles dans ce «fond cosmologique». L'analyse de ces irrégularités a montré qu'elles étaient en parfait accord avec les prédictions du modèle cosmologique standard (courbure de l'espace nulle, expansion

observations de WMAP. Une variation qui disparaît lorsqu'on admet que le fond cosmologique des neutrinos présente, lui aussi, des fluctuations. CQFD.

«*Tout le monde était convaincu que le rayonnement cosmologique de neutrinos présentait des fluctuations, mais personne ne s'était donné la peine d'aller vérifier si l'on pouvait le déduire des observations existantes, précise Ruth Durrer, professeure au Département de physique théorique. Cette jolie étude est une confirmation supplémentaire que notre vision actuelle de l'Univers est la bonne. Mais attention, une confirmation n'est pas une preuve.*» ■

Anton Vos

Science, l'introuvable parité

Moins nombreuses dans le champ scientifique, les femmes peinent à demander et à obtenir des subsides auprès du Fonds national suisse de la recherche scientifique. Explications

En matière de parité, les chiffres sont sévères. Que ce soit dans le monde politique, en sport ou dans l'univers professionnel, nos sociétés sont encore loin de l'égalité entre les sexes qu'elles revendiquent ouvertement. Et les scientifiques ne font pas exception: selon les résultats d'une étude pilote menée sur mandat du Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS), les déséquilibres sont même flagrants dans ce domaine.

Conduit par un duo de chercheuses genevoises, Kristina Schulz (direction du projet) et Yvonne Jänchen (assistante en sociologie), le travail visait à déterminer les chances respectives des hommes et des femmes d'obtenir des subsides du FNS pour mener une recherche fondamentale libre sur une période allant de 1990 à 2003. «Nous sommes parties d'un paradoxe, explique Kristina Schulz. Des études préalables avaient montré que même en sciences sociales et humaines, domaine où l'on trouve le plus de femmes parmi ceux qui peuvent demander une bourse, mais également parmi ceux qui en décernent, celles-ci ont beaucoup moins de succès que les hommes. Nous voulions comprendre pourquoi.» Concrètement, l'équipe genevoise s'est concentrée sur trois disciplines: les sciences politiques, où les hommes sont très majoritaires, la psychologie, qui est plutôt mixte avec 60% de femmes, et la chimie, intégrée à titre comparatif.

Manque de confiance

Comme le résumait les diagrammes ci-contre, les femmes sont largement sous-représentées parmi les requérants ainsi qu'au sein des instances décisionnelles du FNS. Par ailleurs, lorsqu'elles postulent dans le cadre d'une équipe, ce n'est généralement pas en tant que requérante principale et les chances de voir leur candidature aboutir restent moindres que celles de leurs collègues masculins, même si la différence s'est estompée au fil des années. «Compte tenu du nombre

réduit de cas que nous avons pu étudier, il faut rester prudent quant à l'interprétation de ces données», avertit Kristina Schulz. L'objectif de cette étude n'était pas de parvenir à des conclusions définitives, mais de dessiner des hypothèses permettant de poser les bases d'un travail à plus grande échelle.

Dans cette perspective, les entretiens réalisés par les Genevoises ont mis en lumière l'importance que tient l'attitude des femmes envers l'institution nationale. La plupart des celles qui remplissent les conditions requises pour postuler ont en effet le sentiment qu'elles n'ont pas leur place dans ce qui est à leurs yeux un univers créé par et pour les hommes. «Face à une institution comme le FNS, les femmes n'osent pas franchir le pas, complète Kristina Schulz. Contrairement aux hommes, pour qui cette démarche va de soi, elles pensent devoir être exceptionnelles pour oser revendiquer un soutien.»

Un manque de confiance accentué par le fait que les chercheuses sont généralement moins bien intégrées dans les réseaux influents et qu'au même âge leur curriculum est parfois moins étoffé, pour cause de maternité ou autres obligations familiales. Se sentant rarement encouragées par leur employeur, les femmes de science disposent en outre souvent d'un savoir-faire réduit par rapport à leurs collègues masculins en ce qui concerne les demandes de subsides, démarches qui peuvent s'avérer compliquées pour les non-initiés. Autant de désavantages qu'il faut relier au fait que de nombreuses chercheuses sont engagées

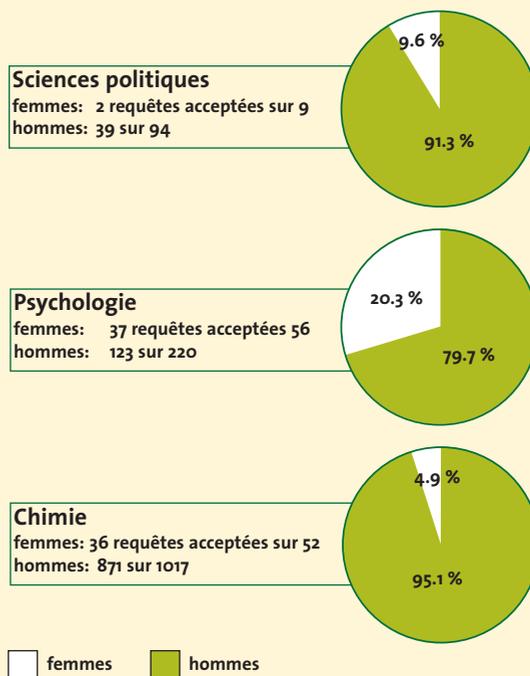
dans des projets relativement courts ou au bénéfice de bourses spécifiquement dédiées aux femmes, alors que les hommes profitent de postes fixes sur le long terme qui rendent plus aisée la gestion d'une carrière.

Pour inverser la tendance, Kristina Schulz préconise de revoir les processus d'évaluation des demandes de subsides – en y incluant davantage de femmes – ainsi que les critères d'excellence, qui reflètent une vision du monde essentiellement masculine. Elle recommande également d'améliorer l'information et le conseil auprès des chercheuses, à l'image de ce qui se fait depuis quelques années déjà dans le cadre du Réseau romand de mentoring pour femmes. ■

Vincent Monnet

equality@sfn.ch

Nombre de requêtes (en %)



Fenêtre

12

Epsilon d'Andromède b est une planète de la taille de Jupiter qui tourne en 4,61 jours autour de son étoile. L'astre est si proche que les forces de marée ont probablement arrêté sa rotation de sorte qu'elle expose toujours la même face aux rayons stellaires, l'autre étant plongée dans la nuit éternelle.

sur mondes

- > L'identification de la première planète extrasolaire il y a dix ans par des astronomes genevois s'inscrit dans une longue suite de découvertes qui ont profondément marqué l'histoire de la pensée
- > La chasse à ces «nouveaux mondes» cache une quête plus profonde, celle de l'origine de la vie. Quelles sont les conditions nécessaires à son apparition? Petit tour dans le monde des incertitudes
- > Les récentes découvertes de l'astronomie heurtent de plein fouet la vision du monde défendue par la plupart des grandes religions. Les sondages montrent pourtant que toujours plus de gens déclarent avoir la foi

Dossier réalisé par Anton Vos et Vincent Monnet
Photographies: NASA/ESA
Vues d'artiste: Lynette Cook

Michel Mayor et Didier Queloz ont ouvert la fenêtre sur les mondes lointains il y a maintenant dix ans. À l'aide d'un télescope de l'Observatoire de Haute-Provence, le professeur et son assistant de l'Observatoire astronomique de l'Université de Genève ont en effet apporté en automne 1995 la première preuve de l'existence d'une planète tournant autour d'une étoile autre que notre Soleil. Depuis, plus de 150 planètes extrasolaires ont été découvertes, les plus lourdes possédant quelques fois

la masse de Jupiter et la plus légère pesant près du dixième de la masse de Saturne. Retour sur cette trouvaille qui a bouleversé notre compréhension de la formation des systèmes planétaires.

Campus: En 1995, les astronomes croient-ils à l'existence des planètes extrasolaires ou votre découverte les a-t-elle pris par surprise?

► *Michel Mayor:* Les astrophysiciens sont convaincus depuis vingt ou trente ans qu'il existe d'autres systèmes solaires que le nôtre dans la Voie lactée. Il y a cent ans, en revanche, l'opinion dominante était encore que la probabilité qu'une planète gravite autour d'une autre étoile que le Soleil était très faible. Si faible que notre système solaire était sûrement unique dans notre galaxie. Cette

prudence était due à la théorie de l'époque qui invoquait des phénomènes très rares pour expliquer la formation des planètes. Dans l'esprit des scientifiques, à partir des années 1940, cette position a changé et le nombre de planètes extrasolaires potentielles a explosé, passant rapidement à des millions, puis des milliards.

A quoi est dû ce soudain optimisme?

► À des développements théoriques, principalement ceux de l'astrophysicien russe Victor S. Safronov (1917-1999), qui élabore en 1969 un nouveau scénario décrivant la naissance d'une planète. Selon lui, dans les zones extérieures du système solaire (au-delà de Mars), tout commence avec des grains de poussière et de glace qui s'agglutinent petit à petit jusqu'à former des cailloux, puis des boules toujours plus grosses. Quand une telle sphère atteint 10 fois la masse de la Terre, la gravitation devient suffisante pour attirer et maintenir une couche de gaz et former des planètes gazeuses



Ces gigantesques piliers cosmiques sont formés de gaz d'hydrogène et de poussière. Situés à 6500 années-lumière de la Terre dans la constellation du Serpent, ils font partie de la nébuleuse de l'Aigle, aussi appelée M16. Ces nuages représentent de formidables incubateurs de nouvelles étoiles et donc de systèmes planétaires.

comme Jupiter. Dans les zones internes, il fait trop chaud pour que la glace se conserve. La matière accumulée ne contient que des grains de poussière faits de silicate, de fer, etc. et donne naissance aux planètes telluriques (rocheuses). Ce scénario connaît un succès immédiat car il permet d'expliquer ce qu'on observe dans notre système solaire.

En quoi ce scénario rend-il plus probable la naissance d'une planète ailleurs dans la galaxie?

► Pour qu'il se réalise, il suffit qu'il existe un disque d'accrétion autour des étoiles. Cette condition est remplie de manière naturelle puisque l'on sait qu'une étoile se forme par l'effondrement gravitationnel d'un nuage de gaz et de poussière et que cette matière ne tombe jamais en ligne droite sur l'étoile, mais tourne autour de lui le long d'une spirale plus ou moins longue. On obtient alors une nébuleuse qui se transforme en disque de plus en plus plat. Cette vision encore théorique reçoit une première confirmation dans les années 1980. Des mesures spectroscopiques permettent de détecter des excès de rayonnement infrarouge en provenance de certaines étoiles. Ces dernières étant trop chaudes pour émettre dans cette gamme de lumière, les scientifiques en déduisent la présence de gaz froid gravitant autour de l'étoile. Et puis, en 1995, le télescope spatial Hubble produit les premières photos directes de disques d'accrétion dans la nébuleuse d'Orion. On se rend alors compte que l'immense majorité des étoiles jeunes en possèdent durant les premiers millions d'années de leur vie. Ce sont là autant de pépinières potentielles de planètes extrasolaires.

Encore faut-il les détecter. Vous n'êtes d'ailleurs pas le premier à annoncer la découverte d'une planète extrasolaire.

► En effet. Plusieurs fausses alertes sont survenues entre 1950 et 1980. Au cours de ces décennies, plusieurs équipes américaines tentent déjà de détecter des planètes en mesurant les petits mouvements que celles-ci doivent imprimer à la trajectoire de l'étoile qu'elles accompagnent. Plus précisément, les chercheurs se sont concentrés sur des oscil-

lations parallèles au plan du ciel – alors que nous mesurons un mouvement radial, c'est-à-dire de rapprochement et d'éloignement des astres. Le grand nom associé à cette approche est celui de l'astronome d'origine néerlandaise Piet Van de Kamp, qui l'a utilisée durant plusieurs dizaines d'années. Il est décédé convaincu d'être parvenu à détecter des planètes extrasolaires par ce moyen. Mais à la fin de sa vie, d'autres chercheurs ont montré qu'il s'était trompé. Ce n'est qu'un exemple parmi d'autres. La réputation des planètes extrasolaires a été entachée par ces fausses déclarations. Il est bon de rappeler aussi qu'en 1992, trois ans avant nous, l'astrophysicien polonais Alex Wolszczan découvre

une planète gravitant autour d'une étoile à neutron, elle-même issue de l'explosion et de l'effondrement d'une géante rouge. Mais il s'agit là d'une toute autre histoire puisque la planète en question a été formée à partir des débris de l'explosion et non en même temps que l'étoile originelle.

Il est également possible de confondre planètes et naines brunes.

► En effet. Les naines brunes sont des étoiles très légères dont la température n'a pas atteint le seuil critique (20 millions de degrés) pour amorcer les réactions nucléaires de fusion. Ces boules de gaz se refroidissent et s'éteignent petit à petit dans l'espace. Les plus légères →

Les outils du succès

Pour la chasse aux planètes, il faut deux choses: de bons appareils d'observation et du temps, beaucoup de temps. La majorité des astronomes utilisent des instruments construits par des organismes de recherche comme l'ESO, l'ESA ou la NASA. Cependant, il arrive parfois qu'il n'existe pas d'appareil répondant au besoin d'une recherche spécifique. C'était le cas de Michel Mayor au début de sa carrière de prédateur de planètes extrasolaires, en 1977. Le futur professeur genevois voulait mesurer la vitesse radiale des étoiles, c'est-à-dire une succession de très légers rapprochements et d'éloignements, témoignant de la présence d'un compagnon invisible mais suffisamment massif pour perturber la course de l'étoile. C'est donc d'un spectrographe très stable qu'il avait besoin et qu'il lui a fallu construire.

► Le premier instrument à la fabrication duquel Michel Mayor a été associé est Coravel, installé à l'Observatoire de Haute-Provence, à Saint-Michel. Une petite merveille pour l'époque et qui a fonctionné durant vingt-cinq ans.

► En 1994 est venue Elodie, un spectrographe trente fois plus précis que Coravel et qui a pris sa place. Une copie légèrement améliorée a été installée sur un télescope au Chili, à La Silla.

► Le dernier spectrographe en date, Harps, a été monté en 2003 à La Silla, au Chili, sur le 3,6 m de l'ESO. Cet instrument détecte des vitesses de déplacement aussi faibles que 1 mètre par seconde et devrait permettre de détecter des planètes aussi légères que quelques fois la Terre. En trente ans, l'équipe genevoise, composée aujourd'hui aussi bien de physiciens que d'informaticiens, de mécaniciens et d'opticiens,

a amélioré d'un facteur mille la précision de ses mesures.

► Pour le futur, l'Europe et les États-Unis ont déjà imaginé des télescopes spatiaux essentiellement dédiés à la chasse aux planètes extrasolaires. Les projets TPF (Terrestrial Planet Finder) de la NASA et Darwin de l'ESA (il s'agit dans chaque cas de plusieurs satellites mis en réseau) sont au stade des études industrielles préliminaires. Les problèmes techniques à résoudre sont nombreux et les experts tablent sur une échéance de 20 ou 40 ans.

► Un autre projet concerne le sixième continent. Au-dessus du Dôme C, situé à 3000 mètres d'altitude au milieu de l'Antarctique, l'air est particulièrement pur et stable pour l'observation astronomique. Les images prises à cet endroit sont quatre fois meilleures que partout ailleurs sur Terre, même au Chili. L'idée d'y installer un grand télescope commence à germer dans l'esprit des astronomes.

«Il n'y avait pas de pire moment que 1995 pour découvrir une planète extrasolaire»

d'entre elles pèsent quelques fois la masse de Jupiter. Il existe donc probablement des planètes plus lourdes que certaines naines brunes.

Comment faire la différence?

► A priori, lorsqu'on détecte un objet en rotation autour d'une étoile et dont la masse est 10 fois celle de Jupiter, il est impossible de savoir s'il s'agit d'une naine brune ou d'une planète. Le problème pourrait être résolu en mesurant la composition chimique de l'astre, mais ces données ne sont pas accessibles aujourd'hui. Nous en sommes réduits à établir des définitions arbitraires: les objets plus légers que 13 fois Jupiter sont baptisés planètes, ceux qui sont plus lourds des naines brunes.

Fausses alertes, naines brunes: le scepticisme était donc de mise à l'époque de votre découverte?

► En réalité, il n'y avait pas de pire moment que 1995 pour découvrir une planète extrasolaire. Le passé regorgeait de fausses alertes et le présent ne produisait que des résultats négatifs. En 1994, Geoffrey Marcy, actuellement professeur à l'Université de Californie à Berkeley, annonce que sur un échantillon de 25 étoiles, il n'a détecté la présence d'aucune planète de type Jupiter. En février 1995, un autre astronome américain, Alan Boss, affirme que la méthode de la vitesse radiale – celle que nous et les autres équipes utilisons depuis plusieurs années – n'est sans doute pas la bonne. Et, en été de la même année, le Canadien Gordon Walker, comme pour confirmer l'affirmation précédente, publie une étude portant sur 21 étoiles qu'il a suivies durant plus de douze ans. Résultat: néant.

Cela ne vous a-t-il pas découragés?

► Non. D'abord parce que depuis le début des années 1990, nous étions en train de construire un nouvel appareil de mesure, le spectrographe Elodie (lire en page 15), qui devait être installé à l'Observatoire de Haute-Provence. On ne pouvait tout de même pas renoncer sans même l'avoir essayé. Ensuite, comme j'ai un long passé de recherche de compagnon d'étoile, je me suis dit que si les autres obtiennent des résultats négatifs, c'est simplement parce que ces planètes sont rares. Il suffisait de prendre un échantillon plus grand. Le nôtre comportait 142 étoiles.

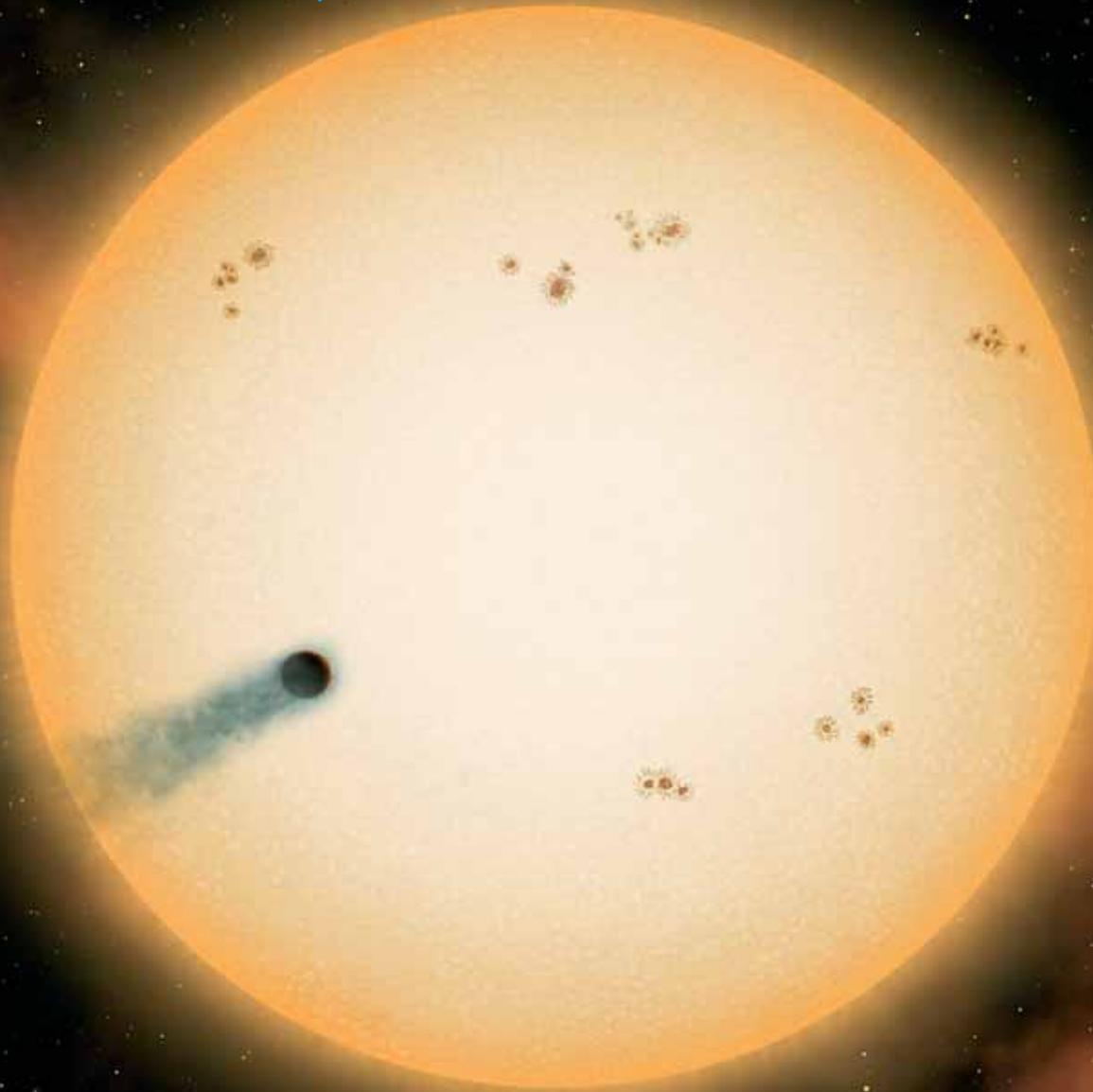
Est-ce là le secret de votre découverte?

► Pas seulement. Nos concurrents s'attendaient à trouver des périodes de révolution de l'ordre de dix ans. C'est une donnée fournie par la théorie. Cette dernière indique que les planètes les plus lourdes – donc les plus faciles à détecter – ne peuvent être formées qu'à une grande distance de l'étoile, là où l'on trouve suffisamment de matière, notamment sous forme de grains de glace. Cependant, plus une planète est éloignée, plus sa période est grande. D'après ce raisonnement, celles qui ont une masse comparable à celle de Jupiter doivent donc forcément posséder des périodes d'au moins dix ans. C'est logique. De notre côté, nous avons été associés quelques années auparavant, en 1989, à la découverte d'un objet de 11 fois la masse de Jupiter tournant autour de son étoile en 84 jours seulement. Nous avons publié l'article dans la revue *Nature* sous le titre de «Probable naine brune», mais cela nous a tout de même renseignés sur le fait qu'il existe des objets possédant de très courtes périodes. Ainsi, quand nous avons commencé notre travail à l'Observatoire de

Haute-Provence, nous cherchions des oscillations de dix ans et plus, comme tout le monde, mais aussi des plus courtes, pour poursuivre la voie des «probables naines brunes». Nous avons donc réparti nos nuits d'observation au télescope de telle sorte que l'on puisse suivre les deux rythmes. C'est grâce à cette stratégie que nous avons pu détecter le compagnon de 51 Pegasus.

Et quelle était la période de cette nouvelle planète?

► Avec 51 Peg b (c'est son nom), nous avons vraiment mis les pieds dans le



HD149026b, vue de la Terre, effectue un transit devant son étoile, provoquant une légère baisse de la luminosité. Cette caractéristique a permis de mesurer sa taille. Alors que sa masse est similaire à celle de Saturne, son diamètre est plus petit et sa structure est différente: un cœur de 70 masses terrestres et une atmosphère très mince. Cette planète, qui tourne autour de son étoile en 2,87 jours, pourrait bien perdre de la matière par dégazage.

plat. Cette planète, d'une demi-masse de Jupiter et 20 fois plus proche de son étoile que la Terre du Soleil, met 4,2 jours pour tourner autour de son étoile, au lieu des dix ans prévus. Il va sans dire que nous avons vérifié toutes nos données d'innombrables fois avant de les soumettre à une publication. Nous avons finalement annoncé notre découverte le 6 octobre 1995 au cours d'un congrès à Florence.

Comment ont réagi vos collègues?

► Les critiques ont été immédiates. Il y avait 300 personnes dans la salle, et

parmi elles de grosses pointures de l'astronomie. Pour certains chercheurs, 51 Peg b n'était simplement pas une planète. Selon eux, on ne pouvait pas contredire aussi facilement la théorie. En revanche, ceux qui n'étaient pas trop liés à la planétologie nous ont soutenus: «Vos observations sont solides, ne vous occupez pas trop de ce qu'affirme la théorie», disaient-ils. D'ailleurs, une semaine après la publication de notre papier dans *Nature*, un autre article était soumis à la même revue pour expliquer comment une planète aussi grosse pouvait avoir une si courte période.

Cela signifie que la théorie établie par Victor Safronov n'est pas caduque?

► Non. Tout le monde avait négligé un phénomène appelé la «migration orbitale». Il s'agit de l'influence gravitationnelle qu'exerce le disque de gaz et de poussière originel sur la planète nouvellement formée. Cette interaction modifie l'orbite de la planète qui se rapproche de l'étoile. Au bout de quelques millions d'années, le disque disparaît, la migration s'arrête et les orbites se stabilisent. C'est un simple problème de dynamique. En 1980, un article avait d'ailleurs été publié sur le sujet →

concluant que Jupiter n'est pas née à l'endroit où elle se trouve actuellement.

Pourquoi personne n'en a tenu compte?

► Peut-être parce que personne n'y a cru.

Comment ont réagi vos concurrents?

► Le nom et le numéro de l'étoile ont été transmis immédiatement aux Etats-Unis et Geoffrey Marcy, qui avait un télescope sous la main, a pu confirmer nos observations en moins de dix jours. Les médias américains ont évidemment mis la pression en lui demandant pourquoi il n'avait pas été le premier. Il a rétorqué qu'il ne disposait pas d'ordinateurs assez puissants. Immédiatement, la firme Sun lui en a fournis. Il s'est alors rendu compte que sur une soixantaine d'étoiles qu'il avait suivies mais pas encore analysées, deux ou trois possédaient un compagnon. C'est alors qu'a commencé une compétition entre nos deux groupes. En 1996, 5 ou 6 planètes avaient été détectées, puis ça s'est emballé. Aujourd'hui, il y en a plus de 150, dont près de 70 par notre équipe.

Quels sont les plus beaux trophées de cette chasse?

► Le défi principal est bien sûr de trouver les compagnons les plus légers. Dans



Cette image du centre de la nébuleuse d'Orion est une des plus grandes prises par le télescope spatial Hubble. Elle représente la même surface du ciel que 5% de la pleine Lune. Les détails les plus petits mesurent 6,6 milliards de kilomètres. La nébuleuse d'Orion est une importante pépinière d'étoiles (et de planètes).

51 Peg b: un gros bébé tout près de sa maman

18

En 1995, la communauté scientifique se doute bien qu'il existe des planètes extrasolaires, mais la première qui montre le bout de son nez les prend totalement par surprise. 51 Peg b, découverte cette année-là par Michel Mayor, professeur, et Didier Queloz, assistant à l'Observatoire astronomique de l'Université de Genève, ne ressemble en effet à rien de connu. Elle pèse l'équivalent d'une demi-Jupiter, mais au lieu de tourner autour de son étoile en une dizaine d'années, comme sa grande cousine, elle effectue une révolution entière en 4,25 jours seulement. Mieux: le rayon de son orbite (environ 7,5 millions de km) est 20 fois plus petit que celui de la Terre, ou encore sept fois plus faible que celui de Mercure, la planète la plus proche de notre

Soleil. En d'autres termes, la planète tourne autour de son étoile comme une toupie folle à près de 130 km par seconde. Toutefois, si 51 Peg b a bouleversé les spécialistes il y a dix ans, elle est désormais la plus ancienne représentante d'une nouvelle catégorie de planètes devenues relativement communes. Sur les près de 170 mondes extrasolaires découverts à ce jour, plusieurs dizaines appartiennent à ce groupe d'astres appelé les Jupiter chaudes.

«Etant donnée sa masse, 51 Peg b doit ressembler à Jupiter, c'est-à-dire à une géante gazeuse, estime Didier Queloz. Elle possède probablement un petit noyau très dense, autour duquel est accrochée une épaisse atmosphère chauffée à plus

de 1000°C, à cause de la proximité de l'étoile. Dans ces conditions, on pourrait se demander pourquoi le vent stellaire probablement très intense n'a pas pelé cette planète comme un oignon. En fait, elle est suffisamment massive pour que la gravité retienne sans problèmes les gaz qui l'entourent.»

L'étoile, 51 Peg, qui éclaire cette planète est elle aussi très banale. Située à 40 années-lumière de nous, elle ressemble en tout point (âge, taille, couleur) au Soleil. Elle est située dans la constellation de Pégase, le cheval ailé, à mi-chemin environ entre α du Pégase (Markab) et β du Pégase (Scheat). Elle est à la limite de la visibilité à l'œil nu. A part cela, les scientifiques n'en savent pas beaucoup plus

cette course, chacun s'est retrouvé à un moment ou un autre en tête. La planète la plus légère que l'on connaisse actuellement pèse environ 7 fois la masse de la Terre et a été découverte en juin 2005 par une équipe américaine. Par ailleurs, en avril 1999, Geoffrey Marcy a annoncé la découverte du premier système comprenant plusieurs planètes. Nous en connaissons aujourd'hui quinze, dont un avec quatre compagnons. Mais pour moi, le pas le plus important qui a été franchi cette dernière décennie a été notre découverte en 1999 du premier transit. Dans certains cas, en effet, la configuration géométrique est telle que la planète passe juste devant l'étoile et provoque une très légère baisse de sa luminosité. Nous avons été les premiers à prédire que ce phénomène se réaliserait sur l'étoile HD209458. Nous avons transmis nos données à des collègues américains du Colorado disposant de l'appareillage adéquat. Ce sont donc eux qui ont effectué la mesure proprement dite. La profondeur de l'éclipse étant directement liée au diamètre de la planète et la vitesse de l'étoile à sa masse, nous avons pu calculer sa densité et prouver qu'il s'agissait bien d'une planète géante gazeuse. Il faut préciser qu'en 1999, il existait encore des astro-

physiciens qui ne croyaient pas que ces objets étaient des planètes extrasolaires.

Combien d'étoiles de la Voie lactée possèdent des planètes, d'après vous?

► Notre galaxie renferme 200 milliards d'étoiles et je pense que l'immense majorité possède des compagnons. Disons entre 80 et 90% d'entre elles. Actuellement, nous ne trouvons des planètes qu'autour de 7 à 10% des étoiles que nous analysons. Mais nos moyens de détection actuels sont limités et nous ne pouvons voir que les plus lourdes.

Quelles conséquences la découverte de 51 Peg b a-t-elle eues sur votre travail?

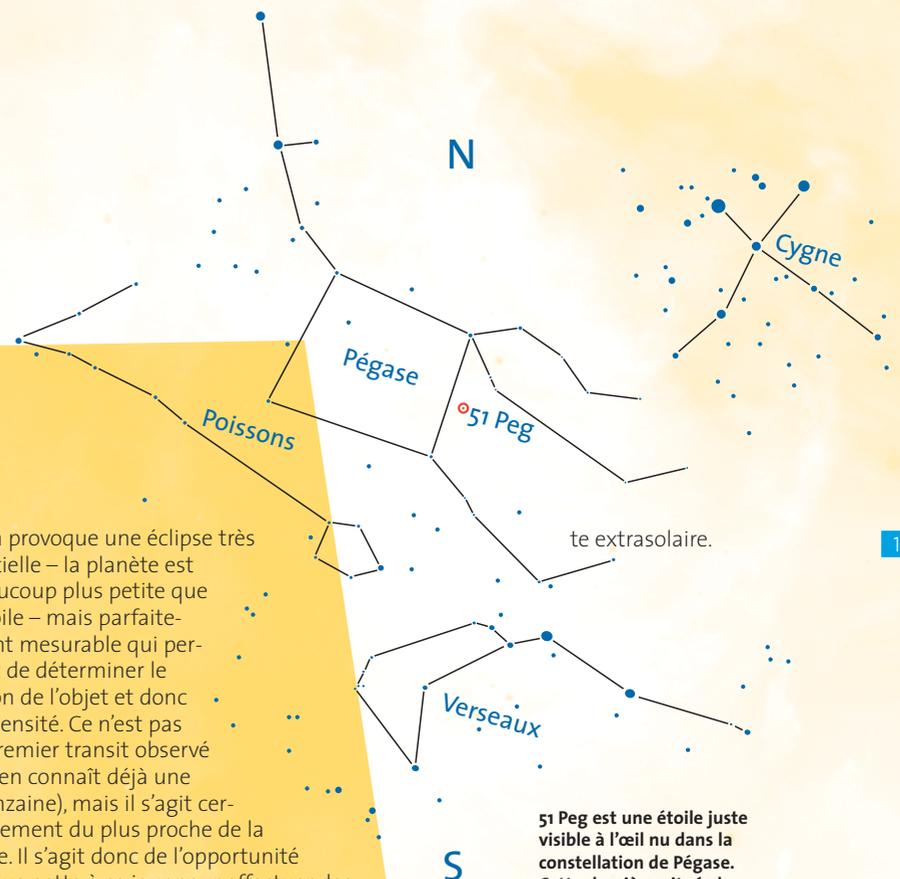
► Nous avons surtout pu augmenter notre temps d'observation sur le télescope. Quand nous avons commencé à l'Observatoire de Haute-Provence, nous disposions d'une semaine tous les deux mois, soit 42 nuits par année, ce qui

était déjà beaucoup. J'ai alors demandé à l'Institut national français des sciences de l'Univers (INSU) de pouvoir disposer de deux fois plus de temps. C'est un élément indispensable pour continuer notre travail. L'INSU a accédé à notre demande et cela fait dix ans que nous disposons de 84 nuits par année, c'est-à-dire du quart du temps du télescope. Par ailleurs, nous avons également obtenu beaucoup de temps (100 nuits par an) sur le télescope de 3,6 mètres de diamètre de l'ESO au Chili, qui est un instrument très demandé. Le VLT (Very Large Telescope) au Paranal consacra lui aussi beaucoup de temps à la chasse aux planètes extrasolaires. Ces dernières sont désormais considérées par les grandes agences internationales (ESO, ESA, NASA, etc.) comme un domaine d'exploration aussi important que la cosmologie. ■

sur la planète 51 Peg b. La structure et la composition de son atmosphère leur sont inconnues et ils ignorent si elle est accompagnée par une seconde planète plus petite. Aucune mesure n'en a révélé la trace en tout cas. Pour en savoir plus sur sa composition, les chercheurs genevois reportent notamment leurs espoirs sur une autre planète qu'ils ont découverte cet automne, exactement dix ans après la première et avec le même instrument, le spectrographe Elodie (lire en page 15). HD189733 b, c'est son nom, tourne autour d'une étoile un peu plus éloignée (60 années-lumière, située dans la constellation du Petit Renard) mais a l'insigne avantage de passer régulièrement devant son étoile.

Cela provoque une éclipse très partielle – la planète est beaucoup plus petite que l'étoile – mais parfaitement mesurable qui permet de déterminer le rayon de l'objet et donc sa densité. Ce n'est pas le premier transit observé (on en connaît déjà une quinzaine), mais il s'agit certainement du plus proche de la Terre. Il s'agit donc de l'opportunité la plus nette à ce jour pour effectuer des mesures complémentaires sur sa composition chimique et, pourquoi pas, réaliser la première observation directe d'une planè-

51 Peg est une étoile juste visible à l'œil nu dans la constellation de Pégase. Cette dernière, située hors de la Voie lactée, est le mieux visible en automne.



Une idée du client sunrise Florian Staub:

**au moins ne pas
devoir économiser sur
la téléphonie mobile.**



Les personnes
en formation
téléphonent
**gratuite-
ment.**

sunrise campus est notre réponse à l'idée suggérée par Florian Staub: en effet, d'ici au 31 décembre 2005, les abonnements sunrise mobile avec SMS inclus proposent l'option sunrise campus destinée aux écoliers*, apprentis et étudiants. Grâce à elle, tu pourras téléphoner gratuitement à volonté durant ton temps libre** avec les autres clients sunrise de téléphonie mobile et ce, pendant toute une année. Inscris-toi maintenant et profite. Plus d'informations dans ton sunrise center ou sous www.sunrise.ch/campus Les idées nous font progresser.

* à partir de 11 ans ** lu-ve 19 h 00 - 7 h 00 et tout le week-end, en Suisse

Always a smile



La science, un don du ciel

L'identification de la première planète extrasolaire s'inscrit dans une longue suite de découvertes qui ont profondément marqué l'histoire de la pensée. Survol avec Jean-Claude Pont, professeur d'histoire et philosophie des sciences

«**L'**esprit humain est absurde par ce qu'il cherche, il est grand par ce qu'il trouve», écrivait Paul Valéry. Voilà une maxime qui résume bien l'histoire de notre relation à l'Univers et en particulier au ciel. En tournant son nez vers l'immensité céleste, l'homme a bien sûr acquis de précieuses connaissances lui permettant de se diriger en mer, d'anticiper les changements de saison ou de fixer le temps des semailles. Mais il s'est aussi engagé dans une série de questionnements qui l'ont incité à bousculer continuellement les dogmes du moment et à repousser toujours plus loin les limites de ses connaissances. Illustration de l'étonnante adéquation de l'esprit humain à son environnement, cette lente et difficile

conquête a ses héros. Rappel avec Jean-Claude Pont, titulaire de la chaire d'histoire et philosophie des sciences à l'Université de Genève.

Si les contemporains d'Astérix redoutent continuellement que le ciel ne leur tombe sur la tête, c'est parce qu'ils savent que là-haut, tout n'est pas calme et tranquille. C'est d'ailleurs ce qui pose problème. Pour les civilisations antiques, le ciel est en effet le lieu de la permanence et de l'éternité par excellence. Demeure de toutes sortes d'animaux fantastiques et de héros légendaires dictant le destin de l'humanité, il



HD168443d, vu ici depuis un hypothétique satellite couvert d'eau, est le plus gros compagnon d'une étoile qui en compte au moins deux. Sa masse considérable – entre 17 et 40 fois celle de Jupiter – est susceptible de provoquer un réchauffement de ses lunes par effet de marée. La conséquence en serait une éventuelle fonte des glaces.

symbolise l'harmonie de la création, tout élément discordant étant interprété comme un message, généralement funeste, adressé à l'humanité. Or, les Grecs sont conscients du fait qu'il existe des corps célestes dont les mouvements sont irréguliers. Ils ont identifié Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne, toutes visibles à l'œil nu, mais s'interrogent sur la réelle nature de ces «astres errants» qui viennent troubler l'ordre des choses.

Astronome issu de l'école d'Alexandrie, Ptolémée apporte une première réponse au début de l'ère chrétienne.

Selon lui, comme pour Aristote, la Terre est immobile, au centre de neuf sphères concentriques portant les planètes, les étoiles étant fixées sur la sphère la plus éloignée. Pour expliquer le mouvement des planètes, Ptolémée imagine un système de trajectoires circulaires et uniformes qui a l'avantage de «sauver les phénomènes», selon l'heureuse formule des Grecs anciens. Il faudra près de quinze siècles pour faire mieux.

En moins de cent ans, cependant, le bel édifice s'écroule sous les coups de buttoir successifs de Copernic, Galilée et Kepler. En 1543, l'astronome polonais →

ouvre une énorme brèche en publiant *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, ouvrage dans lequel il présente son système héliocentrique. Pour Copernic, ce sont les planètes qui tournent autour du Soleil et non le contraire, la Terre opérant une rotation quotidienne sur son axe, tandis qu'il lui faut une année pour faire le tour du Soleil.

La fin d'un monde parfait

Partisans de ce point de vue, Kepler puis Galilée s'efforceront d'élargir encore cette profonde blessure narcissique qui oblige l'homme à céder sa place au centre d'un Univers supposé parfait.

Énoncées entre 1609 et 1619, les trois lois fondamentales de Kepler rendent définitivement caduque la théorie de Ptolémée. Convaincu, par une observation assidue de Mars, que le mouvement circulaire des planètes n'est pas compatible avec les faits, le disciple de Tycho Brahé introduit l'idée d'orbites elliptiques qui ouvre la voie à l'astronomie moderne. *«Cette série de découvertes marque une étape capitale dans l'histoire de la pensée, qui voit une vue de l'esprit tenue pour le fond de la raison céder devant la résistance du réel, explique Jean-Claude Pont. Elle prouve que la réalité est têtue et qu'il est impossible de lui imposer nos imaginations.»*

Capable de décrire de façon exacte et cohérente le mouvement des corps célestes grâce aux travaux de Kepler, la science franchit un pas de géant avec Newton. En 1687, la découverte du principe de la gravitation universelle donne à l'homme le moyen de déterminer la masse et le mouvement des astres, mais aussi d'établir la première vraie prédiction non triviale dans l'histoire de la pensée.

La minute du doute

«La première grande application de la loi de Newton, c'est l'anticipation du retour de la comète de Halley pour l'année 1758, complète Jean-Claude Pont. L'exactitude de cette prédiction démontre que la marche de la nature obéit à des lois physiques et que ces lois peuvent être décrites par des équations. C'est un triomphe pour l'esprit humain, une avancée qui va donner à la science une bonne part de l'aura qui sera la sienne par la suite.»

Il y a de quoi. Après avoir tenté durant des siècles de prédire l'avenir à partir de

la forme des nuages, des entrailles de poulet ou du vol des oiseaux, l'homme peut en effet pour la première fois déterminer l'existence d'un corps céleste qu'il n'a jamais vu. Urbain Leverrier en fait la démonstration en 1846, avec la découverte de Neptune. Depuis que William Herschel a mis en évidence l'existence d'Uranus, le 13 mars 1781, cette dernière semble s'efforcer de démentir les lois de l'astronomie et de la physique en entrant dans le champ des télescopes qui la traquent avec une

qu'on baptise d'abord la Troublante d'Uranus. Pour confirmer l'existence de cet astre *«découvert au fond d'un encier»*, il prie un confrère allemand d'orienter sa lunette vers un point précis en lui assurant qu'il y verra apparaître une planète inconnue. A l'heure dite, par 21 h 46 m d'ascension droite, 23 degrés 24 m de déclinaison, au beau milieu du Capricorne, Neptune est fidèle au rendez-vous.

Astronome amateur âgé d'à peine 23 ans, l'Américain Clyde W. Tombaugh



Cet énorme nuage de gaz et de poussière est appelé la nébuleuse du Cône. La radiation de très jeunes et très chaudes étoiles situées derrière le sommet du pilier a érodé la nébuleuse depuis des millions d'années. Avec le temps, seules les régions les plus denses persisteront et donneront naissance à des étoiles et des planètes.

seconde d'avance ou de retard sur l'horaire prévu. Le doute s'installe: la loi de la gravitation serait-elle prise en défaut à de si grandes distances? Non, répond Leverrier. Après de longs et complexes calculs, il affirme que cette anomalie est due à la proximité d'une autre planète,

complète le tableau en identifiant la lointaine Pluton un jour de février 1930. La boucle est désormais bouclée, laissant à l'homme un rêve, celui de parvenir à dépasser un jour les frontières du système solaire. Un défi qui fut relevé une nuit d'automne de 1995... ■

Là où se cache la vie

La chasse aux planètes extrasolaires cache une quête plus profonde, celle de l'origine de la vie. Quelles sont les conditions nécessaires à son apparition? Petit tour dans le monde des incertitudes avec le professeur André Maeder

Le véritable moteur de la chasse aux planètes extrasolaires, c'est bien sûr la recherche de la vie extraterrestre. Mieux, il s'agit d'une de ces quêtes en apparence présomptueuses dont les scientifiques ont le secret: l'origine de la vie (et pourquoi pas, puisque les physiciens des particules se piquent bien d'étudier le commencement de l'Univers). L'ambition est d'ailleurs clairement affichée par les grandes agences spatiales, à l'image de la NASA et de son programme d'observation astronomique Origins dont l'objectif est de tenter de répondre à deux questions fondamentales: «D'où venons-nous?» et «Sommes-nous seuls?»

de coin, il en existe forcément, et en grand nombre.

«La Voie lactée compte environ 200 milliards d'étoiles, explique André Maeder, professeur à l'Observatoire astronomique de l'Université de Genève. On estime aussi que des planètes sont présentes autour de l'écrasante majorité de ces astres. Ainsi, même si l'on considère que la probabilité que la vie apparaisse soit très faible, un nombre énorme multiplié par un tout petit, cela peut toujours donner un résultat très appréciable.»

Mais combien exactement? «On n'en sait rien, réplique André Maeder. Toutefois, nous avons trouvé un moyen d'organiser notre ignorance. L'"équation de Drake", élaborée dans les années 1960, distingue et met bout à bout toutes les incertitudes qu'il faut encore lever avant de pouvoir calculer combien il existerait dans notre galaxie non pas de simples manifestations de la vie mais carrément de civilisations extraterrestres capables et désireuses de communiquer avec nous.» L'équation compte sept termes dont cinq sont encore

que la vie, où qu'elle soit, est toujours basée sur le carbone. C'est l'un des éléments les plus sociables du tableau périodique, à partir duquel sont fabriquées toutes les molécules organiques. La chimie du carbone impose néanmoins des conditions précises en ce qui concerne la température ainsi que la présence de gaz et de liquide sur la planète hôte. Celle-ci doit notamment posséder une atmosphère et être suffisamment massive pour la garder – Mars, trop légère, a ainsi vu une grande partie de son air s'échapper dans l'espace. A l'inverse, Vénus, plus proche du Soleil, s'est constitué une atmosphère si dense qu'elle souffre d'un effet de serre catastrophique qui fait monter la température de surface à plus de 500°C.

«On voit bien que l'on évolue dans un équilibre instable, note André Maeder. Les trois sœurs jumelles que sont Mars, la Terre et Vénus ont certainement profité en gros des mêmes conditions de départ, mais de légères différences ont suffi pour qu'elles suivent des destins incroyablement divergents.»

Ni trop loin, ni trop proche

Les planètes, pour être viables, doivent également se trouver dans une «écosphère», ni trop loin, ni trop proche de leur étoile, pour que les conditions d'ensoleillement et de température permettent la présence d'eau liquide. Une grande quantité de systèmes planétaires sont dès lors écartés en raison de leur configuration. Il y a peu de chances, par exemple, que les étoiles doubles possèdent de bons candidats. Les trop grosses et les trop petites ne font pas l'affaire non plus. Les premières ne vivent pas assez longtemps, moins d'un milliard d'années, pour →

«On estime que des planètes sont présentes autour de l'écrasante majorité des étoiles»

L'idée de départ est que la vie, loin d'être unique, est un phénomène relativement courant – ou plutôt non exceptionnel – dans l'Univers et même dans notre Voie lactée. Cette affirmation s'appuie sur le fait que les lois de la physique et de la chimie sont les mêmes partout. Il suffit donc qu'il existe un coin de l'espace où les conditions sont similaires à celles qui prévalent actuellement sur Terre pour que la vie ait une chance non nulle d'éclore. Et ce genre

totallement inconnus. Seuls les deux premiers semblent être à la portée des scientifiques dans un avenir assez proche: le nombre d'étoiles en formation par année dans la Voie lactée et la fraction de ces étoiles possédant des planètes. Mais le troisième – le nombre moyen de planètes par étoile potentiellement propices à la vie – est déjà nettement plus problématique.

Limités à ce qui existe sur Terre, les scientifiques sont obligés d'imaginer



L'équation de Drake

$$N = R^* \times f_p \times n_e \times f_i \times f_c \times L$$

N est le nombre de civilisations extraterrestres dans notre galaxie avec lesquelles nous pourrions entrer en contact.

R^* est le nombre d'étoiles en formation par an dans notre galaxie.

f_p est la fraction de ces étoiles possédant des planètes.

n_e est le nombre moyen de planètes par étoile potentiellement propices à la vie.

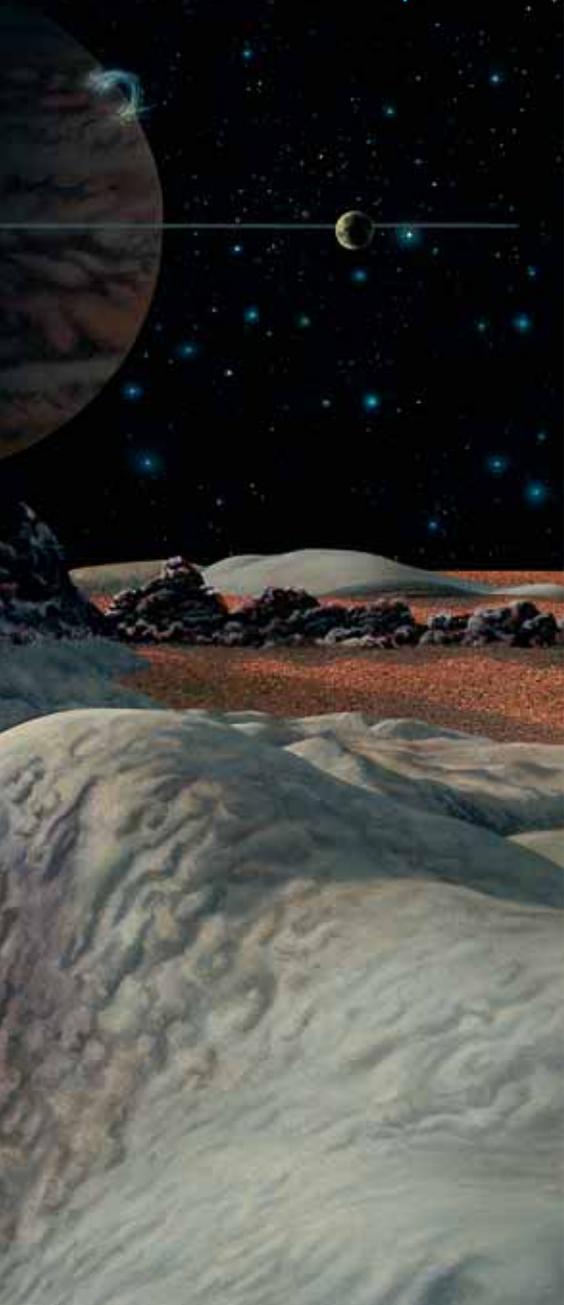
f_i est la fraction de ces planètes sur lesquelles la vie apparaît effectivement.

f_i est la fraction de ces planètes sur lesquelles apparaît une vie intelligente.

f_c est la fraction de ces planètes capables et désireuses de communiquer.

L est la durée de vie moyenne d'une civilisation.

Une autre vue de HD168443d (voir page 21), imaginée ici avec un anneau comme Saturne. L'étoile hôte est visible en haut à gauche, accompagnée de sa seconde planète, beaucoup plus proche. Elle est éloignée de 123 années-lumière, dans la constellation du Serpent.



permettre à la vie d'apparaître. L'écosphère des secondes, peu brillantes, est trop proche, là où les effets de marée très puissants arrêtent la rotation de l'éventuelle planète sur elle-même. Cette dernière ne présente alors à l'astre du jour plus qu'une seule face qui finit par griller – l'autre gelant dans une nuit éternelle. «Même si l'on élimine 95% des étoiles de la Voie lactée, il restera toujours des centaines de millions de candidats potentiels», glisse André Maeder.

Si l'on admet qu'il existe des planètes de la bonne taille au bon endroit autour de bonnes étoiles, encore faut-il que le pro-

cessus de la vie démarre. Le mystère de la première molécule capable de se répliquer elle-même, puis celle qui parvient à se protéger par une membrane et former le premier «organisme» est encore pratiquement entier. Tout au plus peut-on citer l'expérience réalisée par Stanley Miller en 1953. Ce jeune chimiste américain a placé dans un ballon expérimental des ingrédients de base que sont la vapeur d'eau, le méthane et l'ammoniac et a soumis l'ensemble à des rayons ultraviolets et des décharges électriques, censés mimer les conditions climatiques des premiers âges. Après une semaine, en analysant le contenu du ballon, il a découvert que des centaines de corps chimiques s'étaient formés, dont des acides aminés, les premières briques nécessaires, mais pas suffisantes, à l'apparition de la vie.

Un phénomène pas si rare

Quelles sont les chances que ces éléments poursuivent leur évolution et se mettent à se reproduire, à se protéger et à transmettre ces informations

aux générations futures? Une fois de plus, le seul exemple à disposition des chercheurs est celui de la Terre. Il fournit néanmoins quelques informations intéressantes. Tout d'abord, les bactéries semblent être apparues très tôt, quelques centaines de millions d'années après la naissance de la Terre (il y a 4,6 milliards d'années). Une donnée à prendre avec prudence, toutefois. «On ne peut en tirer aucune loi, ni probabilité, estime pour sa part Michel Mayor, co-découvreur de la première planète extrasolaire. On peut juste admettre que ce phénomène n'est peut-être pas si rare que cela.» Les formes de vie plus élaborées, quant à elles, ont mis beaucoup plus de temps pour démarrer sur Terre. Les premières plantes et animaux aérobies, en

effet, ne voient le jour, à en croire les archives fossiles, qu'il y a 500 millions d'années. Cet événement est donc nettement moins probable.

Sans même parler de l'émergence d'une vie intelligente. D'ailleurs, si l'ensemble des conditions étaient remplies pour qu'une civilisation extraterrestre apparaisse et développe des moyens de communication capables de traverser l'espace, il persisterait encore la plus grande incertitude concernant sa durée de vie. «La probabilité que l'on découvre une telle société change du tout au tout si celle-ci survit deux siècles ou deux millions d'années, souligne André Maeder. De tous les facteurs de l'équation de Drake, celui-là est le plus incertain.»

S'il existait 20 millions de civilisations dans la Voie lactée, la plus proche serait à 100 années-lumière de nous

De toute façon, en admettant qu'il existe dans la Voie lactée, disons, 20 millions de civilisations capables de communiquer avec nous, elles se trouveront à une distance moyenne de 100 années-lumière les unes des autres. Sachant que pour atteindre l'étoile la plus proche, située à 4 années-lumière, avec une fusée de type Saturne (celle des missions Apollo), il nous faudrait 200 000 ans, on se rend compte dans quelle solitude évoluent la Terre et l'espèce humaine. «Et combien grande est notre responsabilité de conserver notre planète dans le meilleur état possible, conclut André Maeder. Parce que nous n'aurons jamais l'occasion d'aller en conquérir une autre aussi belle.» ■

Les récentes découvertes de l'astronomie heurtent de plein fouet la vision du monde défendue par la plupart des grandes religions. Pour autant, la possibilité d'une vie ailleurs que sur Terre n'est pas totalement incompatible avec la foi

Et Dieu dans tout ça?

Valladolid, printemps 1550. L'ensemble de la chrétienté a les yeux tournés vers la capitale du Royaume d'Espagne. L'enjeu, il est vrai, est de taille puisque les protagonistes du débat qui s'y tient – Bartholomé de Las Casas et Gines des Sepulveda – doivent trancher une question cruciale pour les siècles à venir: les Indiens d'Amérique appartiennent-ils ou non à l'espèce humaine, autrement dit sont-ils des créatures de Dieu? Et si tel est le cas, pourquoi celui-ci ne s'est-il pas révélé à eux?

Avec cinq siècles de recul, le monde pourrait aujourd'hui se trouver dans une position tout à fait comparable. Il suffit pour cela d'admettre, à l'instar d'un nombre toujours croissant de scientifiques, qu'il existe de fortes probabilités pour qu'une autre forme de vie se soit développée autour de l'une ou l'autre des quelque 200 milliards d'étoiles qui peuplent notre galaxie. Et pourquoi pas une forme d'intelligence qui pourrait être comparable à celle de l'être humain? Face à une telle nouvelle, quelle serait alors notre réaction? Éléments de réponse avec Pierre-Yves Brandt, psychologue des religions au sein de la Faculté autonome de théologie protestante.

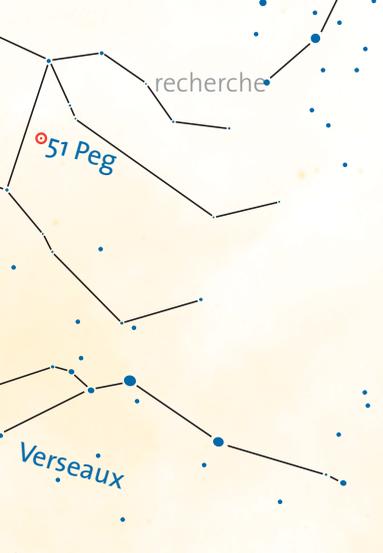
Le fils préféré

«Si la preuve devait être faite un jour qu'il existe effectivement une autre forme de vie et s'il se trouve que celle-ci connaît un degré de développement comparable au nôtre, nous serions, à peu de chose près, dans la même situation que les Européens du début du XVI^e siècle, explique le chercheur. Alors que l'homme se pensait jusque-là unique, il faudrait soudain trouver le moyen de faire avec d'autres. A n'en pas



douter, le choc sera énorme et je pense que nous n'y sommes pas mieux préparés que ne l'étaient les conquérants de l'Amérique. Culturellement, l'homme dispose peut-être aujourd'hui d'un bagage supplémentaire, mais sur le plan des comportements, je ne crois pas à l'idée d'une évolution. Chaque génération doit refaire le chemin.»

La présence de vie ailleurs que sur Terre impliquerait tout d'abord une remise en cause fondamentale de l'image de l'humanité que les civilisations judéo-chrétiennes ont véhiculée des siècles durant. L'idée que l'homme est la création privilégiée de Dieu et son principal centre d'attention s'accommode en



cer. Les thèses sur la supériorité de la race blanche, l'esclavage ou le colonialisme ont montré de façon très explicite à quel point il est difficile de placer celui que l'on considère comme "l'autre" sur un plan d'égalité.» A l'image de ce qui se passe dans beaucoup de familles lors de la naissance d'un cadet, il s'agirait donc d'accepter la présence du nouveau venu et de déterminer si, à défaut d'être l'enfant unique, l'homme peut revendiquer le titre de fils préféré.

Les questions demeurent

Source de querelles et de disputes qui s'annoncent acharnées, un tel bouleversement idéologique ne reviendrait pourtant pas automatiquement à nier l'existence de Dieu. «Les religions sont nées du besoin de repères communs qu'éprouve toute société humaine, explique Pierre-Yves Brandt. C'est un moyen de penser le monde sur le plan métaphorique et de tenter de

l'ordre du pensable. Même si l'Univers est sans fin, donc sans limites spatiales, l'esprit humain reste capable d'imaginer un «ailleurs» qui abriterait un Dieu extérieur à la création. «Ce que nous percevons du monde peut-être décrit et conceptualisé, comme le font les scientifiques, parce que c'est de l'ordre du relatif, ajoute le chercheur genevois. Dieu, lui, renvoie au contraire à l'absolu, ce qui le relie à une toute autre dimension de la pensée.»

Retour de foi

Enfin, la possibilité d'une vie extraterrestre n'est pas complètement étrangère aux Ecritures. Dans le monde judéo-chrétien notamment, de nombreux textes sacrés font en effet intervenir anges, démons et créatures diverses. «La prédilection pour ces êtres intermédiaires rejoint le besoin de réduire la distance avec le monde céleste, notamment lors des périodes de crise de sens, lorsque Dieu sem-

blait lointain, voire inaccessible, complète Pierre-Yves Brandt. Dans la littérature de science-fiction, les êtres extraterrestres remplissent d'ailleurs souvent une fonction similaire.»

Dès lors, il n'est pas totalement exclu qu'une découverte aussi déstabilisante que celle d'une autre forme de vie conduise certains individus à se tourner vers la religion, ne serait-ce que par besoin de se raccrocher à quelque chose. Par un curieux paradoxe, les

«Le choc sera énorme et je pense que nous n'y sommes pas mieux préparés que ne l'étaient les conquérants de l'Amérique»

donner un sens à sa marche. Si la science peut contribuer à démontrer qu'une grille de lecture construite à une certaine époque en fonction d'une certaine représentation du monde est dépassée, elle reste par contre impuissante à offrir des réponses aux grandes questions existentielles que se pose l'humanité depuis la nuit des temps et qui, par conséquent, demeurent.»

Le fait religieux dispose par ailleurs d'une particularité qui devrait contribuer à assurer sa pérennité pour quelque temps encore. Le point commun de toute expérience faisant appel à la foi est en effet d'impliquer une forme de relation avec un «au-delà», soit une dimension qui échappe à ce qui est de

Eglises, qui pourraient par ce biais retrouver une partie du rôle de garant de la cohésion sociale qui était le leur autrefois, sortiraient donc gagnantes de l'aventure. L'hypothèse ne paraît pas totalement farfelue lorsqu'on songe au retour en grâce du fait religieux dont témoignent la montée de l'islamisme ou les récents succès des Journées mondiales de la jeunesse. ■

Référence pour les vues d'artiste parues dans ce dossier: «Infinite Worlds: An Illustrated Voyage to Planets Beyond Our Sun», par Ray Villard et Lynette R. Cook, University of California Press, www.ucpress.edu/books/pages/9815.html

La nébuleuse Trou de serrure présente des nuages de gaz et de poussière en mouvement chaotique. Des zones plus sombres pourraient être des régions d'effondrement, d'où naîtront des étoiles et des planètes.



effet assez mal avec la présence, même potentielle, d'un rival. «La conviction que nous sommes au centre de quelque chose est très profondément ancrée dans notre culture et plus généralement dans l'humain, explique Pierre-Yves Brandt. C'est une construction psychologique qui induit des réflexes auxquels il est très difficile de renon-

«Un enfant qui meurt de faim

Pour supprimer la faim dans le monde, il suffirait de le vouloir. C'est le point de vue qu'a défendu Jean Ziegler, rapporteur spécial des Nations unies sur le droit à l'alimentation, lors de la Leçon d'ouverture de la rentrée universitaire

Campus: Dans votre dernier livre, «L'Empire de la honte», vous dénoncez le retour de nos sociétés à la féodalité. Qu'entendez-vous par là?

► *Jean Ziegler:* Depuis le siècle des Lumières, la recherche du bonheur commun est le but suprême de toute société humaine. Cet objectif est longtemps resté utopique faute de moyens matériels. Aujourd'hui, grâce à une formidable succession de révolutions techniques et industrielles qui ont permis d'augmenter considérablement les capacités de production de l'humanité, le royaume de la nécessité a été vaincu. Mais de façon totalement tragique, ce moment unique dans l'histoire correspond à un accroissement spectaculaire des inégalités et à une concentration inégalée des richesses. Alors que la misère, la faim, la maladie ou la guerre n'ont jamais fait autant de victimes, les 500 plus grandes sociétés transcontinentales privées détenaient 52% du produit mondial brut en 2004.

Vous parlez de «rareté organisée». Ces déséquilibres pourraient donc être évités?

► Oui. L'ordre du monde actuel est non seulement meurtrier, mais il est absurde dans la mesure où il tue sans nécessité. L'an dernier, 856 millions de personnes – soit pratiquement un être humain sur six – ont été gravement et en permanence sous-alimentées, tandis qu'un enfant de moins de 10 ans décédait toutes les 5 secondes. Et ce, alors que le *World Food Report* de la FAO (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) estime que l'agriculture mondiale est aujourd'hui capable de nourrir sans problème douze milliards

d'êtres humains. Il n'y a aucune fatalité dans le désastre actuel: un enfant qui meurt de faim est assassiné.

Vous consacrez un chapitre de votre ouvrage à la «famine verte». Que recouvre ce terme?

► C'est paradoxal, mais il existe des régions où l'on meurt de faim au milieu d'un environnement luxuriant. En Ethiopie, par exemple, les territoires où l'on cultive le café bénéficient de terres fertiles et d'un climat tropical. Cependant, des dizaines de milliers de familles y sont condamnées à une sous-nutrition grave depuis quelques années. Pourquoi? Parce que les cours du café se sont effondrés, privant les familles productrices des ressources nécessaires à leur survie. En 2001, une livre de grains bruts valait 1,2 dollar. En 2003, ce chiffre est tombé à 31 cents. Dans le même laps de temps, les cinq firmes qui contrôlent ce marché sur le plan mondial ont triplé leurs bénéfices. Face au désastre humanitaire que l'opération a engendré, l'analyse de Hans Joehr, directeur de la division Agriculture chez Nestlé, est limpide. Il explique ainsi sans ciller que, sur les 25 millions de familles qui produisent du café dans le monde, 10 millions doivent tout simplement «disparaître», au nom des «forces globales du marché».

Quelle est la finalité de ce système?

► La volonté de domination et l'avidité illimitée des cosmocrates. Ces nouveaux seigneurs féodaux sont parvenus à légitimer l'idée selon laquelle l'économie obéirait à des lois naturelles, à l'instar de la physique par exemple. Une main invisible serait ainsi à l'œuvre pour décider

de l'allocation des richesses sur les marchés de la planète, argument qui permet de se dégager de toute responsabilité.

Vous affirmez également que les «cosmocrates» n'ont pas vraiment le choix...

► Daniel Vasella, le patron de Novartis, ou Peter Brabeck, qui dirige Nestlé, sont les instruments d'une violence structurelle qui les prive de tout jugement. L'an dernier, Nestlé, avec ses 300 000 employés répartis dans 811 pays, a réalisé un bénéfice de 6,5 milliards d'euros. Si ce chiffre devait baisser parce que la direction avait soudainement décidé de payer les matières premières à un prix décent, nul doute que Brabeck serait immédiatement sanctionné.

Selon vous, la situation s'est encore aggravée depuis les attentats du 11 septembre 2001. Pourquoi?

► Le 11 septembre est un crime effroyable qui a coûté la vie à près de 3000 personnes. Mais cet événement a également été utilisé par l'oligarchie américaine pour étendre sa domination et justifier l'usage d'une violence inouïe. L'Irak, qui détient les deuxièmes réserves pétrolières connues du monde, en est le parfait exemple.

C'est le rôle de l'ONU que de tenter d'éviter ce genre de situations. Ne peut-elle rien faire?

► L'ONU a été émasculée. Dans la mesure où elle incarne le droit, elle gêne en effet les cosmocrates dans leur course à la maximalisation du profit. Les trois principales missions de l'organisation sont de favoriser l'aide au développement, de renforcer la sécurité collective et d'assurer le respect des droits de l'homme. Or, sur ces trois fronts, les cosmocrates sont passés à l'offensive et risquent de gagner la partie. Sous la pression des Etats-Unis, l'idée de guerre préventive s'est imposée. De la même manière, l'aide au développement est devenue une question de charité, puisqu'elle ne dépend plus que du bon vouloir de la communauté internationale.

est assassiné»



Aujourd'hui, leurs idées ont été intériorisées par de larges franges de la population. Cette année, le forum social de Porto Allegre a réuni 150 000 personnes représentant 8 000 mouvements sociaux, pour la plupart totalement nouveaux. C'est la preuve que la chape de plomb commence à se fissurer.

Le Brésil du président Lula fait figure d'exemple à vos yeux. Son bilan reste pourtant mitigé...

► La faim touche 44 millions de personnes au Brésil, sur une population de 182 millions d'habitants. Lula est le premier président de ce pays à s'être réellement attaqué à ce problème. Son programme est solide, mais il ne pourra pas agir efficacement tant que la question de la dette extérieure ne sera pas réglée. Il est pris à la gorge par le fardeau que représentent ces 242 milliards de dollars hérités de la dictature et des cinq présidents néolibéraux qui lui ont succédé.

Selon vous, les pays riches pourraient annuler la dette d'un coup de crayon, sans que cela ne pose de réels problèmes pour l'économie...

► Pour les banques créancières du Nord, le sacrifice serait effectivement négligeable sur le plan financier. Mais il se trouve que la dette est un excellent moyen de maintenir leur domination sur le Sud. C'est en partie grâce à elle que les pays du tiers-monde sont contraints de privatiser les secteurs publics rentables ou de vendre leurs matières premières au prix le plus bas. L'Occident n'est pas prêt à renoncer à un tel moyen de chantage. ■

Propos recueillis par Vincent Monnet

«L'Empire de la honte», par Jean Ziegler, Fayard, 324 p.

La partie est donc perdue d'avance?

► Il ne faut pas se résigner. On peut agir sur les consciences, comme je tente de le faire avec ce livre, mais on peut aussi faire pression sur nos dirigeants en votant ou en descendant dans la rue. Un exemple: la Suisse est influente au sein du Fonds monétaire international (FMI). Une prise de position en faveur du moratoire sur la dette des 122 pays du tiers-monde ne resterait pas sans effets. Par ailleurs, la conscience de ce qui est exigible a évolué. Même si dans la réalité la régression est effroyable, certains chan-

gements dans les mentalités sont encourageants.

Lesquels?

► Le monde est désormais perçu dans sa totalité par la majorité de ses habitants. Plus personne ne pense qu'une catastrophe qui survient ailleurs n'aura aucune incidence sur ce qui se passe ici. D'autre part, ceux qui osaient attaquer le néolibéralisme avec une certaine véhémence, comme Pierre Bourdieu par exemple, passaient pour de dangereux irrationnels il y a encore dix ans.





Un projet de recherche européen a démarré cet été dans le but d'améliorer le rendement de la production artisanale de vinaigre. Une équipe genevoise y collabore. Petite visite dans les labos et caves espagnoles et italiennes

Le coup de pouce de la microbiologie

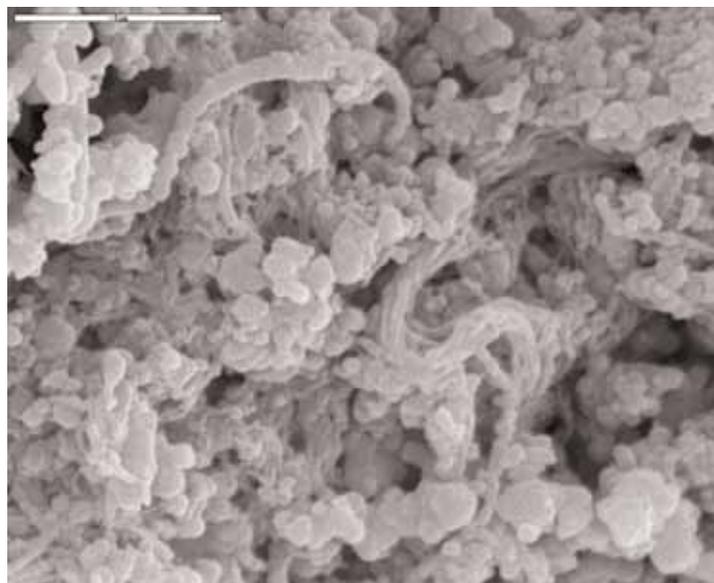
N'importe quel vin finit par tourner au vinaigre. Mais qui peut se targuer d'en fabriquer du bon? A l'image des brasseurs et des boulangers, le métier des vinaigriers dépend du bon vouloir de micro-organismes, souvent transmis de génération en génération après de méticuleuses sélections et conservés à l'abri des regards indiscrets. Personne hors de l'entreprise n'aura accès à cet ingrédient fondamental qui confère au produit ses caractéristiques gustatives et olfactives inimitables. François Barja, du Laboratoire de bioénergétique et microbiologie à Jussy et chargé de cours au Département de botanique et biologie végétale, est une exception à la règle. Lui a le privilège d'accéder aux saints des saints, de les manipuler, de les analyser, de les décortiquer même. Les bactéries acétiques, car c'est d'elles qu'il s'agit, forment en effet le sujet d'un projet de recherche européen qui vient de voir le

jour et auquel participe le biologiste genevois qui a beaucoup contribué à

sa mise sur pied.

«On sait faire du vinaigre depuis toujours, explique François Barja. L'histoire de ce liquide acide remonte à l'Antiquité. Mais on ne

comprend toujours pas comment cela fonctionne précisément. Le projet européen vise donc à approfondir nos connaissances microbiologiques sur le processus délicat d'oxydation qui permet la transformation de l'alcool en acide acétique. L'objectif final consiste à améliorer la production du vinaigre selon la méthode "traditionnelle", qui nécessite actuellement plusieurs années. L'idée est d'accélérer les choses tout en préservant les qualités organoleptiques du produit.»



Une colonie de bactéries acétiques. On reconnaît dans la structure boutonneuse des cellules des gangues de polysaccharides qui les protègent contre l'acidité du milieu. Les bactéries sont disposées sur un réseau de fils en cellulose qu'elles produisent elles-mêmes spontanément, parfois au grand dam des vinaigriers.

D'origine galicienne, François Barja est tombé un peu par hasard dans la cuve à vinaigre. L'intégration du groupe de microbiologie au Laboratoire de bioénergétique dirigé par le professeur Reto Strasser a ouvert la voie. Celle-ci se

concrétise avec la rencontre à l'Université de Cadix du professeur Macias, qui s'avère être un chimiste passionné par le vinaigre. De fil en aiguille, un projet prend corps. Les deux compères parviennent à rassembler une équipe de l'Université de Tarragone travaillant sur les bactéries acétiques du vin et une autre de Séville active également dans le domaine et créent assez rapidement un réseau scientifique espagnol-suisse du vinaigre.

L'idée d'un congrès s'impose alors.

La première réunion se tient en 2002 à Tarragone et rassemble 80 personnes, dont de nombreux industriels et des chercheurs venus du Chili, du Mexique, du Portugal et d'Italie. Ces derniers, ceux de Modène surtout, se montrent enthousiastes et le congrès, de national, devient international dès l'édition suivante. C'est un succès: 200 personnes venues de 18 pays, dont l'Australie et le Japon – grand producteur de vinaigre de riz –, se réunissent en mai

2005 à Reggio Emilia, près de Modène. Parallèlement, François Barja et ses collègues montent un projet de recherche ambitieux qu'ils soumettent au sixième programme-cadre de la Communauté européenne. Le feu vert et un généreux





extra-muros
Tarragone

aux vinaigriers

financement arrivent en juin. Le projet démarre avec quatre laboratoires (deux espagnols, un italien et un genevois) et quatre petites entreprises espagnoles, italienne et française.

Depuis quelque temps déjà, le biologiste genevois fait donc la tournée des producteurs et des chercheurs. Pour faire connaissance et partager les savoir-faire. Il a notamment passé plusieurs mois à Cordoue pour expliquer la bactériologie à des chimistes. Historiquement, la technique de fabrication du vinaigre a en effet été perfectionnée par les scientifiques et les ingénieurs de cette disci-

claires. Par ailleurs, nous collaborons aussi avec Jacques Bourgeois, un grand connaisseur de la tradition genevoise de la production de vinaigre, qui apporte ses connaissances et ses conseils.»

Malgré le fait qu'il soit jeune dans le métier, François Barja est déjà appelé comme consultant par les vinaigriers. Il faut dire que les bactéries responsables de la production du vinaigre ont toujours été difficiles à maîtriser. «Les producteurs ne sont jamais sûrs que la réaction d'oxydation de l'alcool en acide acétique va démarrer tout de suite ou dans plusieurs semaines, voire des mois, explique le cher-



de l'air et en laissant agir les bactéries acétiques tranquillement. Mais elle demande des mois et, dans certains cas, des années de patience. Seule une poignée de producteurs l'utilisent. Trois d'entre eux participent au projet de recherche européen. La perspective d'accélérer leur production tout en gardant la qualité d'avant ne peut que les enchanter. C'est une manière de promouvoir, si ce n'est sauver dans certains cas, ce métier traditionnel. Cet argument a sans doute fait son effet lors de la décision de la Communauté européenne d'accepter le projet.

Celui-ci consiste en premier lieu à isoler et identifier les souches des bactéries acétiques prélevées chez les vinaigriers. Une fois caractérisés, les précieux échantillons sont envoyés chez François Barja, qui les plonge dans un fermenteur de 10 litres pour les soumettre à la technique immergée et obtenir du vinaigre en quelques jours. Pour savoir si ce traitement traumatisant empêche les micro-organismes de libérer les arômes et les composés qui confèrent au vinaigre toute sa qualité, le résultat reprend la route en direction de Séville où il subira une analyse organoleptique. Le vinaigre est ensuite entreposé en barriques – de toutes les formes, bois et épaisseurs possibles – durant un an. Par ce système, les chercheurs espèrent retrouver encore un peu plus les goûts des vinaigres artisanaux. ■

Anton Vos

www.vinegars2005.com/

«Il n'y a pas plus secret sur son métier qu'un vinaigrier. Il ne dira jamais rien sur sa recette»

plaine. Ce sont eux notamment qui ont aidé à concevoir les fermenteurs, parvenus aujourd'hui à une certaine perfection. Les microbiologistes ont pris le relais.

Du côté des entreprises, le contact est d'une autre nature. «Il n'y a pas plus secret sur son métier qu'un vinaigrier, commente François Barja. Il ne dira jamais rien sur sa recette, il ne montre pas volontiers son fermenteur. Pour permettre à la recherche de progresser néanmoins, nous avons tous signé un accord par lequel nous nous engageons à ne pas divulguer les secrets de fabrication. Ainsi, avant toute publication scientifique à laquelle nous sommes astreints en tant que chercheurs, nous devons la soumettre au coordinateur qui prend l'avis de tout le monde pour s'assurer qu'aucune indiscretion ne soit commise. Ainsi, les choses sont

cheur. Personne ne sait si cela est dû à l'oxygène dissous, au taux d'alcool ou d'acidité. Parfois la qualité de l'eau utilisée pour diluer les préparations joue aussi un rôle. De plus, il faut pouvoir arrêter la réaction au bon moment, car si elle se poursuit, les bactéries finissent par transformer le vinaigre en eau et gaz carbonique. Ce n'est pas un métier facile.»

Il existe deux méthodes pour fabriquer du vinaigre. La plus rapide, utilisée par les grandes entreprises, est dite «immergée»: de l'air est insufflé dans le fermenteur, le liquide est brassé vigoureusement et, en 12 ou 24 heures, on peut transformer le vin en autant de vinaigre. C'est rapide, mais pas fameux en ce qui concerne le goût. L'autre méthode, dite «traditionnelle», arrive à un résultat nettement plus satisfaisant sans insuffler

Des experts au secours des devant la justice

L'Université est associée à une formation d'expertise psycho-judiciaire pour enfants et adolescents destinée aux psychologues diplômés possédant une expérience professionnelle

Stéphanie Bobin-Coudray et Nicole Eugster ont les yeux qui brillent lorsqu'elles évoquent leur métier. Ces deux expertes psycho-judiciaires pour enfants et adolescents ont à peine abordé les rivages de la trentaine qu'elles ne s'imaginent plus exercer une autre profession. Leur rôle? Aider les tribunaux civils et pénaux à trouver la meilleure solution pour assister les mineurs auteurs de délits ou pris dans la tourmente de divorces conflictuels et de violences familiales. «*Nous faisons le lien entre tous les acteurs de ces drames: des enfants aux juges, en passant par les parents, les enseignants, les intervenants sociaux ou les avocats, explique Stéphanie Bobin-Coudray. Grâce à la contribution de chacun, nous retraçons l'ensemble de l'histoire avant d'esquisser les issues possibles.*»

Rester humble

Les deux jeunes expertes ont toutes deux suivi un cursus de psychologue, complété par des formations postgrades en thérapie familiale ainsi qu'en psychologie clinique pour l'une, et en psychologie comportementale pour l'autre. En revanche, en ce qui concerne l'expertise judiciaire, elles se sont formées sur le terrain, auprès d'un autre véritable passionné, Philip Jaffé, lui-même expert et chargé de cours à la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation (FPSE). «*Nous sommes des auxiliaires de la justice, à laquelle nous amenons nos compétences, explique-t-il. Aucune autre discipline ne demande d'entrer de manière si rapide et complexe dans la vie des gens, le plus souvent avec leur collaboration, mais parfois sans elle. Et cela pour tenter de résoudre des*



drames humains. Ce qui doit d'ailleurs nous obliger à rester humbles.»

Il n'existait jusqu'aujourd'hui en Suisse aucune formation digne de ce nom pour préparer à cette fonction complexe. Une lacune désormais comblée puisque six institutions se sont associées pour créer le Diplôme d'expertise psycho-judiciaire pour enfants et adolescents. Ce nouveau cursus est le fruit d'une collaboration

entre l'Institut universitaire Kurt Bösch (IUKB) à Sion, l'Institut international des droits de l'enfant (IDE) également basé en Valais, le Département de psychologie de l'Université de Fribourg, la FPSE, l'École des sciences criminelles de l'Université de Lausanne ainsi que la Société suisse de psychologie légale. Il débute en décembre dans sa version francophone, et une version germanophone

mineurs

sera opérationnelle au printemps 2006. *«L'absence de certification est un handicap, souligne Philip Jaffé. Les psychologues et médecins offrant ce genre de prestations sont souvent perçus comme ne fournissant pas un travail de qualité. A juste titre puisqu'ils ne sont pas véritablement formés à cette tâche. Or, je crois avec ferveur qu'une fois formé, un psychologue peut apporter des solutions à des situations extrêmement complexes sur le plan humain et social.»* A l'origine de cette initiative, l'entrée en vigueur début 2007 de la nouvelle loi fédérale régissant la condition pénale des mineurs. Elle obligera les juges à soumettre ces jeunes à des expertises psychologiques ou médicales. Le mot-clé? Interdisciplinarité. C'est pourquoi tant d'acteurs sont impliqués dans la nouvelle formation: *«Pour réaliser une bonne expertise, il faut comprendre le droit, connaître l'organisation judiciaire et posséder des compétences spécifiques dans le domaine de l'enfant»,* souligne Jean Zermatten, ancien juge et directeur de l'Institut international des droits de l'enfant.

Proposer des solutions

Mieux asseoir leur crédibilité est l'une des raisons pour lesquelles Stéphanie Bobin-Coudray et Nicole Eugster ont décidé de suivre cette formation malgré un savoir-faire déjà bien établi: *«J'aimerais arriver au tribunal armée d'une plus grande reconnaissance et, surtout, d'un langage qui soit en phase avec celui des spécialistes du monde judiciaire, relève la première. Pour le moment, nous ne parlons pas d'égal à égal avec eux et ils peuvent facile-*

ment nous déstabiliser.» La seconde renchérit: *«Cette formation nous permettra également de créer un réseau de spécialistes.»* La fonction d'expert auprès des tribunaux couvre essentiellement trois champs d'application. Pour faire simple: le civil, le pénal et les assurances sociales. Dans le cas des situations familiales conflictuelles, l'expert observe les dysfonctionnements et propose des solutions: les parents et les enfants doivent-ils suivre une thérapie? A qui confier la garde des mineurs? Dans les cas de justice pénale, que faire en cas de délinquance juvénile, l'internement est-il une réponse appropriée? Lorsqu'il y a eu abus sexuel et/ou inceste, faut-il retirer l'auto-

rité parentale au père ou à la mère, ou les sanctionner par de la prison? *«Ces situations sont souvent tellement douloureuses qu'il m'arrive de ne pas en dormir, explique Philip Jaffé. En aucun cas, je ne peux me permettre d'être médiocre.»*

Pour ce qui est des assurances sociales, il s'agit pour l'expert de déterminer de quel type de déficience mentale souffre un jeune patient, d'évaluer son fonctionnement cognitif, ses potentialités et surtout l'aide adéquate à lui amener. Un quatrième champ, moins connu, émerge actuellement: *«Les familles qui se sentent lésées se dressent contre l'administration, explique le professeur Jaffé. Contre l'école, surtout, qui est de plus en plus souvent la cible de plaintes parentales.»*

Au final, ce diplôme constitue donc une réelle avancée, comme le souligne Jean Zermatten: *«Actuellement, quand un juge a besoin d'un spécialiste, vous appelez quelques personnes et il faut une journée pour convaincre l'une d'entre elle, qui finit par céder. C'est un vrai casse-tête. Les juges disposeront dorénavant d'un vrai panel d'experts sur lesquels ils pourront compter.»* ■

Infos pratiques

La formation menant au Diplôme d'expertise psycho-judiciaire pour enfants et adolescents vise à renforcer les compétences professionnelles du psychologue mandaté comme expert par les principales instances judiciaires. Elle assure:

- ▶ L'acquisition de connaissances juridiques et psychologiques scientifiquement fondées, requises pour servir dans des procédures de droit pénal, civil, administratif, social ou privé.
- ▶ La pratique d'une démarche d'expertise sur le plan méthodologique et éthique
- ▶ La maîtrise de méthodes d'investigation, dont le diagnostic psychologique et les méthodes d'entretien.
- ▶ La capacité de mettre au service du système judiciaire les connaissances psychologiques ainsi que de communiquer de manière transdisciplinaire.

Elle s'adresse uniquement à des psychologues diplômés qui peuvent faire valoir une expérience professionnelle suffisante. Une vingtaine de candidatures seront retenues au maximum pour chaque volée. Elle dure deux ans et associe enseignements et conduites d'expertises judiciaires supervisées.

Renseignements: letizia.dangelis@iukb.ch

Précision

Contrairement à ce que laisse entendre l'article intitulé «Pharmacie: quand le client devient un patient» (*Campus* n°77), la Section des sciences pharmaceutiques a pour rôle de former des pharmaciens se destinant à l'industrie, au milieu hospitalier et à l'officine, ainsi que des chercheurs dans le domaine des sciences pharmaceutiques. Le remaniement récent du cursus des études de pharmacie répond précisément aux besoins de ces deux orientations, les étudiants choisissant à partir de la 4^e année de poursuivre par une maîtrise universitaire en pharmacie ou en sciences pharmaceutiques.

Fabienne Bogadi

Un observatoire

SPORTS

Peaux de phoque

Une série d'excursions en ski de randonnée sera organisée les samedis et dimanches dès le 21 janvier 2006. Les inscriptions pourront se faire le mardi précédant la course au Bureau des sports. Le prix de 35 francs comprend le guide et le transport. Par ailleurs, deux semaines de randonnée sont prévues du 6 au 11 mars 2006 (séance d'information le jeudi 2 février à 18h) et du 17 au 22 avril 2006 (séance d'information le mardi 14 mars à 18h30).

Bureau des sports, 4 rue de Candolle, 1211 Genève, tél. 022/379 77 22, e-mail: sports@unige.ch
Internet: www.unige.ch/dase/sports/

CULTURE

A la rencontre de l'art

Visiter les lieux de création contemporaine, mais aussi leurs responsables et les artistes exposés, c'est possible grâce aux Rencontres contemporaines. D'abord limités aux centres d'art, ces rendez-vous se sont ouverts depuis 2005 à la danse et au théâtre. Voici quelques dates pour comprendre mieux la Genève culturelle.

► Au Grand Théâtre de Genève, rencontre avec Michael Jarrell, compositeur de l'opéra *Galilée* et avec Alain Perroux, responsable des activités culturelles du Grand Théâtre. Le jeudi 19 janvier 2006 à la place Neuve, de 12h15 à 13h30, entrée libre.
Renseignements: www.geneveopera.ch

► A la galerie Guy Bärtschi, rencontre avec Guy Bärtschi à l'occasion de l'exposition de photographies de Per Barclay. Le jeudi 26 janvier 2006 de 12h15 à 13h30 au 3a, rue du Vieux-Billard, entrée libre.
Renseignements: www.bartschi.ch

► A la galerie Blancpain-Stepczynski, visite des expositions d'Amy O'Neill (dessin, sculpture) et d'Yves Mettler (installation sonore), commentée par Sylvia Alberton. Le jeudi 2 février 2006, de 12h15 à 13h30 à la rue St-Léger 3, entrée libre.
Renseignements: www.galeriebs.ch

Activités culturelles, 4, rue de Candolle, 1211 Genève, tél. 022/379 77 05, e-mail: activites-culturelles@unige.ch
Internet: www.unige.ch/acultu

Pour mieux connaître la population qui l'habite et mieux répondre à ses besoins, l'Université vient de mettre sur pied l'Observatoire de la vie étudiante. Présentation d'une inédite en Suisse

Sous les pavés, la plage. Si les aspirations de la population estudiantine parisienne des années 60 avaient été mieux connues, aurait-on vu des barricades s'élever dans le Quartier latin un certain mois de mai? Même si elle ne craint pas la révolution, l'Université de Genève, elle, souhaite adapter au mieux le cadre universitaire et sa politique d'enseignement à sa population. C'est pourquoi le Rectorat a décidé de créer en janvier 2005 l'Observatoire de la vie étudiante, un centre d'analyse destiné à réunir et à interpréter des données statistiques sur les études supérieures.

L'observatoire a pour but de saisir les caractéristiques de la population estudiantine dans une optique sociologique. Mais plus largement, il vise à fournir un outil de gestion de la vie universitaire. En

d'autres termes, il s'agit de mieux connaître l'étudiant pour mieux répondre à ses besoins. «Savoir statistiquement que les étudiants sont par exemple mécontents du fonctionnement d'un bureau ou d'un service en particulier est une chose, explique Piera Dell'Ambrogio, la représentante du Rectorat et la coordinatrice du comité de pilotage. Mais tout l'intérêt est de comprendre pourquoi. Un des buts concrets de

l'observatoire est de fournir des éléments de connaissance qui permettent d'améliorer les prestations de l'Université dans divers domaines, administratifs ou académiques.» Cet outil, qui constitue une première en Suisse, permettra également de juger de l'attractivité de l'Université et de ses différentes filières, de définir les priorités des projets à développer...

Il y a déjà une quinzaine d'années que l'Université – par le biais de sa Commission sociale – étudie ses étudiants. Avec la collaboration de sociologues et des spécialistes de la santé publique, elle a organisé de nombreuses recherches sur les débouchés, l'intérêt pour les études, la santé des étudiants... Plus récemment, deux enquêtes d'envergure sur la manière dont les étudiants vivent l'Université ont également vu le jour

sous les intitulés «Etudiants 2001» et «Etudiants 2004».

Avec la création de l'Observatoire de la vie étudiante, l'idée est de poursuivre ce type d'enquêtes, sur un mode longitudinal. «Nous souhaitons suivre des groupes successifs d'étudiants sur la durée de leur cursus, pour avoir un regard plus large et une perception des changements dans le temps», poursuit Piera Dell'Ambrogio. Rattaché à la Division

«Un des buts concrets de l'observatoire est de fournir des éléments de connaissance qui permettent d'améliorer les prestations de l'Université»

pour mieux gérer la vie à l'Université

administrative et sociale des étudiants (DASE), l'observatoire est composé d'un groupe de chercheurs du Département de sociologie, d'un comité de pilotage de cinq personnes, d'un bureau de ce comité et d'un conseil consultatif.

Résultats en continu

Concrètement, une enquête de référence – actuellement en cours d'élaboration – sera soumise aux étudiants au début de chaque année universitaire. Les résultats seront analysés durant l'été et consignés dans un rapport, publié au début de l'année suivante. Un site internet fournira tout au long de l'année des résultats intermédiaires, que ce soit sur les conditions de vie, la conciliation des études avec la vie extra-académique, les principaux facteurs de réussite et d'échec, la durée moyenne des études ou le regard porté sur l'Université.

L'observatoire portera toutefois une attention particulière à trois grandes thématiques: l'impact de la nouvelle maturité sur les études supérieures, la démo-

cratisation de ces dernières et les effets de la réforme de Bologne. Pour cela, une équipe de chercheurs du Département de sociologie soumettra les questionnaires à un échantillon de 1500 étudiants. En dix pages, une cinquantaine de questions les suivront chaque année de leur cursus. «La sélection des personnes soumises au questionnaire se fait de manière aléatoire, indique Jean-François Stassen, chef de projet de l'observatoire. Les questions sont formulées de façon à influencer le moins possible les réponses. Et l'anonymat est parfaitement respecté, pour éviter d'inciter les étudiants à répondre dans l'optique d'une récompense ou d'une sanction quelconques.» En réunissant un grand nombre de données – parfois sensibles – sur sa population, l'Université s'est dotée d'un outil dont l'utilisation peut s'avérer délicate. Pour cette raison, elle a investi le comité de pilotage d'un rôle particulier: «En théorie, tout le monde peut demander ponctuellement à l'observatoire de fournir des données brutes ou de procéder à un approfondissement de l'analyse de tel ou tel aspect de la vie estudiantine,

nuance Piera Dell'Ambrogio. Mais notre rôle est précisément de filtrer les requêtes, d'évaluer l'utilisation qui pourrait en découler, de manière à prévenir des utilisations abusives ou erronées. Car manipuler des données statistiques requiert un grand souci de rigueur dans l'interprétation.»

Dépasser le jargon

A cette fonction de garde-fou, s'ajoutent celles de vulgarisateur et de lien entre monde de la recherche et monde administratif: «Il faut parfois s'éloigner du jargon ou de l'intérêt purement sociologique et réorienter les enquêtes vers des recherches qui ont pour valeur ajoutée un intérêt pratique, estime la coordinatrice. Le but de cet outil est de déboucher sur des applications concrètes, pas uniquement de constater et d'expliquer.» ■

Pierre Chambonnet

www.unige.ch/rectorat/observatoire/

FROID.



i. PRALONG

Aucune raison de flipper:

Les étudiants et les apprentis reçoivent gratuitement 18'000 minutes et 360 SMS par année avec Orange Student. A voir absolument:



www.orange.ch/young



Droit économique et eau potable



Peut-on utiliser les règles du commerce international pour réduire les subventions accordées à la gestion de l'eau potable? Est-ce que la libéralisation des services concernant

l'approvisionnement en eau potable peut affecter les obligations des Etats en matière de droits de l'homme? Un gouvernement est-il libre d'exporter son eau potable? Ces questions et bien d'autres sont soulevées et

analysées dans un épais ouvrage, codirigé par Laurence Boisson de Chazournes, directrice du Département de droit international et organisation internationale. *Fresh Water and International Economic Law*, uniquement disponible en anglais, se penche sur les relations parfois troubles et conflictuelles entre la gestion de l'eau et le droit économique international. L'eau est en effet une ressource écologique, mais aussi culturelle, sociale et économique. Par conséquent, sa gestion par les autorités publiques et de manière plus géné-

rale la protection de l'environnement peuvent entrer en conflit avec des politiques favorisant les privatisations, le commerce et la privatisation des investissements. A l'heure où l'exploitation durable des ressources naturelles devient de plus en plus urgente, où des conflits menacent de se déclencher à cause de la raréfaction de l'eau potable, il n'est pas trop tôt de se pencher sur ce domaine du droit encore inexploré. **A.Vs**

«*Fresh Water and International Economic Law*», édité sous la direction d'Edith Brown Weiss, Laurence Boisson de Chazournes et Nathalie Bernasconi-Osterwalder, Oxford University Press, 2005.

Vers une démocratie mondiale

Depuis une quinzaine d'années, la mondialisation de l'économie a été accompagnée par l'émergence de nouveaux acteurs sociaux sur la scène internationale. Multinationales, organisations non gouvernementales et syndicats ont développé de nouvelles formes d'action échappant aux modèles classiques. Comme le montre cet ouvrage codirigé par Laurence Boisson de Chazournes, directrice du Département de droit international et organisation internationale, suite au désengagement de la puissance publique dans certains domaines, il est devenu possible à des intervenants non étatiques d'influencer durablement l'agenda politique international. Avec un risque majeur: celui de voir s'imposer un «droit global» affranchi de la tutelle des Etats, mais soumis aux opérateurs économiques dominants. Il reste cependant des moyens d'éviter ce glissement, qui s'avèrera probablement défavorable au plus grand nombre. Pour les auteurs, il s'agit de favoriser la

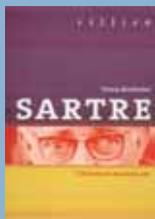


démocratisation de la société internationale sur la base de principes clairement énoncés et susceptibles d'être acceptés universellement, comme ceux de la Charte des Nations unies, par exemple. Parallèlement, il est selon eux capital de mettre sur pied des mécanismes contraignants pour les grandes firmes, à

l'exemple de ce qui s'est fait avec le Pacte mondial (Global Compact) lancé en juillet 2000 par le secrétaire général de l'ONU. Un texte signé par 1200 sociétés et qui demande aux entreprises «d'adopter, de soutenir et de voter» une série de principes ayant trait aux droits de l'homme, aux normes du travail et à l'environnement. **VM**

«*Une Société internationale en mutation: quels acteurs pour une nouvelle gouvernance?*», par Laurence Boisson de Chazournes & Rostane Mehdi (dir), ed. Bruylant, 384 p.

Sartre illico!



Dans la tradition des célèbres «Que sais-je?», la collection «Illico» présente des ouvrages destinés à «connaître un sujet sans être spécialiste ni avoir le temps de s'y consacrer de manière approfondie». Un programme séduisant, auquel Denis Bertholet, chargé

de cours à l'Institut européen, est le second à se plier, avec ce texte consacré au père de l'existentialisme. Jean-Paul Sartre, que Denis Bertholet décrit d'abord et surtout comme un «homme

plume». Un écrivain-né, vissé huit heures par jour à sa table de travail et qui, selon l'élégante formule de son biographe genevois, «nichait ses amitiés, ses amours, sa vie mondaine ou militante dans les intervalles». Joyeux drille aux multiples talents, celui que l'on surnomme longtemps «Poulou» se lance en effet très tôt dans l'écriture. Après quelques œuvres de jeunesse aux accents parodiques rapidement tombées dans l'oubli, il compose ses premiers romans à 18 ans. Le pli est pris, il ne le quittera plus. Explorant tous

les genres, du théâtre à la philosophie en passant pas le militantisme ou l'enseignement, Sartre, explique Denis Bertholet, construit toute son œuvre autour de deux mots qu'il s'efforcera toute sa vie durant de concilier: contingence et liberté. Un défi relevé avec une réussite inégale, mais qui, comme l'écrit Denis Bertholet, «lui permet de rêver, de désirer et de bâtir un monde nouveau». **VM**

«*Sartre. L'Écrivain malgré lui*», par Denis Bertholet, Infolio éditions, 126 p.

Ouvrez un compte. 3000 SMS gratuits!



Le Set formation: pour des flirts plus passionnés

Ouvrez maintenant un Compte Jaune Formation et profitez des 3000 SMS gratuits de Swisscom Mobile pour laisser parler votre cœur. Infos et ouverture sous www.postfinance.ch/sms

Une adresse pour votre argent.

PostFinance

swisscom **mobile**

LA POSTE 

Le guide «4Students» est arrivé

Publiée simultanément à Bâle, Berne, Genève, Fribourg, Lausanne, Neuchâtel, Saint-Gall, Zurich ainsi qu'au Tessin, l'édition 2005-2006 des guides gratuits *4Students* est disponible depuis la rentrée académique. Centré sur des informations pratiques, *4Students* fournit à ceux qui commencent des études universitaires de précieux tuyaux et informations sur leur centre de formation ainsi que la ville ou la région où ils se trouvent. Et ce dans des domaines aussi divers que les études, le monde professionnel, les loisirs, le divertissement ou le shopping. Tous les guides *4Students* peuvent être téléchargés gratuitement en format PDF à partir du site.

www.theguidecompany.com.

Un nouveau magazine

100% étudiants

Tiré à 45 000 exemplaires et distribué gratuitement à travers toutes les hautes écoles romandes (Universités, HES, EPFL), le premier numéro d'*etumag* est sorti de presses le 24 octobre dernier. Réalisé par et pour les étudiants, *etumag* est une émanation de la plate-forme internet *etudiants.ch* lancée y a six ans. Son contenu rédactionnel est axé sur les études, la recherche, la vie pratique et les loisirs. La distribution du magazine, publié dix fois par an, est assurée sur chaque site par les étudiants eux-mêmes.

Le coin des récompenses

> Lelio Orci parmi les lynx

Le 11 novembre 2005, à Rome, Lelio Orci, professeur honoraire à la Faculté de médecine, a été nommé membre de l'Accademia dei Lincei (l'Académie des lynx), une des plus anciennes et prestigieuses institutions savantes d'Europe. Fondée en 1603, elle rassemble des chercheurs éminents du monde entier dans les domaines des sciences naturelles et sociales et en littérature. Le professeur Lelio Orci, figure majeure de la Faculté de médecine depuis les années 1970, a mené une carrière scientifique brillante, jalonnée par une multitude de prix et récompenses. Ses travaux, à la frontière entre la morphologie et la biochimie, ont surtout porté sur les mécanismes intimes du fonctionnement cellulaire. Dans ce cadre, il a collaboré avec des chercheurs du monde entier, contribuant à une meilleure connaissance des fonctionnements biologiques fondamentaux de la médecine.

> Marc J. Ratcliff honoré par la History of Science Society

Le Dr. Marc J. Ratcliff, chercheur de l'Institut d'histoire de la médecine et de la santé (Faculté de médecine) et chargé de cours à la Faculté de psychologie, a obtenu le Derek Price/Rod Webster de la History of Science Society pour son article: *Abraham Trembley's Strategy of Generosity and the Scope of Celebrity in the Mid-Eighteenth Century*, (ISIS, décembre 2004, volume 95, numéro 4). Ce prix récompense le meilleur article d'histoire des sciences durant les trois dernières années et a été remis au Dr. Marc J. Ratcliff à l'occasion du Congrès d'histoire des sciences qui s'est tenu le 5 novembre dernier à Minneapolis.

Suisse-Afrique du Sud: silence, on marchande

Le refus helvétique de s'associer aux sanctions internationales contre l'Afrique du Sud a certainement aidé le régime d'apartheid, sans toutefois contribuer à le maintenir plus longtemps au pouvoir. Telle est une des conclusions du rapport de synthèse du Programme national de recherche *Les Relations entre la Suisse et l'Afrique du Sud* (PNR 42+) rendu public le 27 octobre à Berne. L'étude précise que le rôle de la Suisse a malgré tout été problématique: les relations avec l'Afrique du Sud étaient particulièrement intenses à l'apogée de l'apartheid dans les années 1980. Les contacts dans les domaines militaire, nucléaire et de l'industrie de l'armement sont à cet égard particulièrement délicats.

Alors qu'il était convenu au départ que l'accès aux dossiers de l'administration fédérale soit régi de façon libérale, le Conseil

fédéral a imposé en avril 2003 un embargo sur certaines archives afin d'éviter que les entreprises suisses faisant l'objet de plaintes collectives aux Etats-Unis soient désavantagées au plan international. Cette action a entraîné une perturbation sérieuse du programme, en particulier le volet concernant l'économie, conduit par Bouda Etemad, maître d'enseignement et de recherche au Département d'histoire économique de l'Université de Genève (lire aussi *Campus* n° 67, décembre 2003). Toutefois, sur la base des documents disponibles, les chercheurs estiment que la coopération avec la Suisse a contribué à renforcer le régime d'apartheid «sans toutefois avoir une grande influence» sur sa longévité.

www.snf.ch/fr/com/prr/prr_arh_05oct27.asp

Nouvelles Thèses

SCIENCES

> Asensio, Cédric

Interplay between the β -adrenergic system, adipose secreted factors and energy homeostasis
Th. biochim. Genève, 2005;
Sc. 3604

Directrice de thèse: **Docteur Françoise Rohner-Jeanrenaud**, codirecteurs: **Professeur Jean Gruenberg**, **Docteur Patrick Muzzin**

> Azzarello, Philipp

Tests and production of the AMS-02 silicon tracker detectors
Th. phys. Genève, 2004; Sc. 3530
Directeur de thèse:
Professeur Martin Pohl

> Basset, Olivier

Involvement of inositol 1, 4, 5-trisphosphate receptors in calcium homeostasis and apoptosis in skeletal muscle cells derived from the murine model of Duchenne Muscular Dystrophy
Th. sc. Genève, 2005; Sc. 3614
Directeur de thèse: **Professeur Urs Théodore Rüegg**
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2005/BassetO/meta.html>

> Bellafiore, Stéphane

Assemblage et dynamique des antennes LHCI chez «Chlamydomonas reinhardtii» et «Arabidopsis thaliana»
Th. biol. Genève, 2004; Sc. 3579
Directeur de thèse:
Professeur Jean-David Rochaix

> Coppex, François Joseph

On a class of nonequilibrium dissipative systems
Th. phys. Genève, 2005; Sc. 3610
Directeur de thèse:
Professeur Michel Droz
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2005/CoppexF/meta.html>

> Cordin, Olivier

Characterisation of the Q-motif of the DEAD-Box RNA helicases
Th. biol. Genève, 2005; Sc. 3597
Directeur de thèse: **Professeur Patrick Linder**, professeur adjoint, codirectrice: **Professeure Angela Kraemer-Bilbe**

> Dutan, Elena Cosmina

Changements conformationnels associés à des réductions mono-électroniques de composés organophosphorés insaturés: investigations par RPE et DFT
Th. interdisciplinaire Genève, 2005; Sc. 3586
Directeur de thèse:
Professeur Michel Geoffroy

> Fioraso-Cartier, Laetitia

Death and birth of neurons: CCR5 and Pax6
Th. biochim. Genève, 2005;
Sc. 3607
Directeur de thèse: **Professeur Karl-Heinz Krause**, codirecteur: **Professeur Stuart Edelstein**

> Foukia, Noria

IDReAM - intrusion detection and response executed with agent mobility: a distributed approach inspired from natural life systems
Th. inform. Genève, 2005; Sc. 3533
Codirecteurs de thèse:
Professeur Christian Pellegrini,
Professeur José Rolim

> Galindo-Rodriguez, Sergio Arturo

Etude comparative de trois techniques de préparation de nanoparticules à base de polymères: physico-chimie, efficacité d'encapsulation et transposition d'échelle
Th. pharm. Genève, 2004; Sc. 3576
Directeurs de thèse: **Professeur Eric Doelker**, **Professeur Hatem Fessi** (Université Claude Bernard Lyon I); codirecteur: **Docteur Eric Allémann** (Bracco Research S.A. Genève)

> Gattiker, Alexandre

Development of methods for the automated annotation of prokaryotic proteomes
Th. biol. Genève, 2005; Sc. 3616
Directeur de thèse: **Professeur Amos Bairoch**, professeur adjoint, codirecteur: **Professeur Ron D. Appel**, professeur associé

> Kola, Heliana

Bio-physicochemical parameters influencing cadmium uptake by the unicellular green alga «Chlamydomonas reinhardtii»
Th. chim. Genève, 2005; Sc. 3601
Directeur de thèse: **Professeur Jacques Bufflé**; codirecteur: **Docteur Kevin Wilkinson**
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2005/KolaH/meta.html>

> Krawczyk, Michal

Regulation of the expression of a major histocompatibility complex class II genes: contribution of the RFXANK transcription factor and the role of multiple enhancer elements regulated by RFX and CIITA
Th. biol. Genève, 2005; Sc. 3600
Directeur de thèse: **Professeur Walter Reith**, professeur adjoint, codirecteur: **Professeur Durri Rungger**

> Li, Jian

Molecular mechanisms of cardiomyocyte differentiation from mouse embryonic stem cells: role of Ca^{2+} and reactive oxygen species
Th. biochim. Genève, 2004;
Sc. 3529
Directeur de thèse:
Professeur Karl-Heinz Krause;
codirectrice: **Docteur Marisa Jaconi**

> Nicolet, Olivier

Dynamique de recombinaison de charges ultrarapide dans des paires d'ions
Th. chim. Genève, 2005; Sc. 3605
Directeur de thèse:
Docteur Eric Vauthey

> Olleros, Maria-Luisa

Contribution of soluble and transmembrane tumor necrosis factor, lymphotoxin-alpha and IL-12p40 in cell-mediated immune response against mycobacterial infections
Th. biol. Genève, 2005; Sc. 3587
Directeur de thèse: **Professeur Shozo Izui**, codirectrice: **Docteur Irène Gabay-Garcia**, codirecteur: **Professeur Duri Rungger**

> Paizis, Adamantia

High energy emission from the galaxy: a study with INTEGRAL and Chandra
Th. astron. Genève, 2004; Sc. 3580
Directeur de thèse: **Professeur Thierry Jean-Louis Courvoisier**
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2004/PaizisA/meta.html>

> Piuze, André Dominique

Micropaléontologie d'une plateforme bioclastique échinodermique: les calcaires à entroques du Bajocien du Jura méridional et de Bourgogne
Th. sc. terre Genève, 2004; Sc. 3566
Directeur de thèse:
Professeur Roland Wernli
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2004/PiuzeA/meta.html>

> Prior, Gersende

Mesures de production de la particule neutre et étrange K0S dans l'expérience HARP
Th. phys. Genève, 2005; Sc. 3596
Directeur de thèse: **Professeur Alain Blondel**, codirectrice: **Docteur Lucie Linssen**
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2005/PriorG/meta.html>

> Revaz, Yves

Dynamique des régions extérieures des galaxies spirales: contraintes sur la matière noire
Th. astron. Genève, 2004; Sc. 3561
Directeur de thèse:
Professeur Daniel Pfenniger
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2004/RevazY/meta.html>

> **Tran, Fabien**

Development and application of orbital-free kinetic-energy functionals in density functional theory

Th. phys. Genève, 2005; Sc. 3613

Codirecteurs de thèse:

Professeur Jacques Weber,
Docteur Tomasz Adam Wesolowski

MEDECINE

> **Carron, Pierre-Nicolas**

Réanimation cardio-pulmonaire intra-hospitalière et notion de travail en équipe: étude exploratoire et adaptation du concept aéronautique de «Crew Resource Management»

Th. méd. Genève, 2005; Méd. 10424

Directeur de thèse: **Docteur Bernard Vermeulen,** privat docent

<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2005/CarronP-N/meta.html>

> **Cartier Faessler, Vanessa**

Etude de l'impact de l'administration de cisapride ou d'un placebo sur la vidange gastrique et la nutrition entérale précoce chez des patients de soins intensifs sous ventilation mécanique

Th. méd. Genève, 2005; Méd. 10429

Directeur de thèse: **Docteur Jacques-André Romand,** chargé de cours, codirecteurs: **Professeur Claude Pichard,** professeur associé, **Docteur Miriam Treggiari-Venzi,** **Docteur Reza Kehtari** (Neuchâtel)

<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2005/CartierFaesslerV/meta.html>

> **Denis, Rachel**

Evaluation d'une nouvelle thérapie de groupe pour les patients avec un trouble bipolaire

Th. méd. Genève, 2005; Méd. 10432

Directeur de thèse: **Docteur**

Jean-Michel Aubry, privat docent
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2005/DenisR/meta.html>

> **Gallucci, German Oscar**

Caractérisation et modélisation de la jonction email-cément pour l'optimisation du design des implants dentaires destinés aux régions esthétiquement sensibles

Th. méd. dent. Genève, 2005; Méd. dent. 637

Directeur de thèse: **Professeur**

Urs Belsler, codirecteur: **Docteur Pascal Magne,** privat-docent
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2005/GallucciG/meta.html>

> **Guo, Yan Fei**

Contribution of polygraphy and polysomnography to nocturnal monitoring of patients with obesity-hypoventilation syndrome (OHS) and non-invasive ventilation (NIV)

Th. méd. Genève, 2004; Méd. 10411

Directeur de thèse: **Docteur**

Jean-Paul Janssens, privat-docent
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2004/GuoY/meta.html>

> **Pinösch, Selina**

Infections invasives à «Streptococcus pneumoniae» dans la population pédiatrique genevoise de 1989 à 2000

Th. méd. Genève, 2005; Méd. 10417

Directeur de thèse: **Docteur**

Alain Gervais, chargé de cours
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2005/PinoeschS/meta.html>

> **Reymond, Alain-Nicolas**

Ventilation à domicile chez les patients atteints d'une maladie neuromusculaire: étude des patients suivis pendant 10 ans dans les cantons de Genève et Vaud

Th. méd. Genève, 2005; Méd. 10421

Directeur de thèse: **Docteur**

Jean-Paul Janssens, privat-docent
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2005/ReymondA-N/meta.html>

> **Rochat, Isabelle**

Anomalie de production d'anticorps contre les antigènes pneumococques polysaccharidiques et protéiques chez les enfants avec infections récidivantes des voies respiratoires inférieures

Th. méd. Genève, 2005; Méd. 10420

Directrice de thèse: **Professeure**

Claire-Anne Siegrist
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2005/RochatI/meta.html>

> **Schütz, Nathalie**

Incidence et facteurs de risque de survenue des événements respiratoires indésirables en période périopératoire chez l'enfant

Th. méd. Genève, 2004; Méd. 10413

Directeur de thèse:

Docteur Walid Habre, privat-docent
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2005/SchuetzN/meta.html>

> **Wang, Bei**

Cellules souches, ingénierie tissulaire et imagerie par résonance magnétique

Th. méd. Genève, 2005; Méd. 10422

Directeurs de thèse: **Professeur Karl-**

Heinz Krause, **Docteur Marisa Elisabetta Elena Jaconi**
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2005/WangB/meta.html>

LETTRES

> **Amacher, Korine**

L'œuvre de Friedrich Gorenstein: violence du regard, regards sur la violence

(Slavica Helvetica)

Th. lett. Genève, 2002; L. 496

Directeur de thèse: **Professeur**

Georges Nivat, professeur honoraire

> **Chevrolet, Teresa**

L'idée de poésie: néo-platonisme et théorie littéraire à la Renaissance

Th. lett. Genève, 2005; L. 564

Directeur de thèse:

Professeur Michel Jeanneret

> **Corti, Lorenzo**

Scetticismo e linguaggio

Th. lett. Genève, 2005; L. 567

Directeur de thèse:

Professeur Jonathan Barnes

> **Rhodes, Gloria Luba**

John-Etienne Chaponnière (sa vie, son œuvre) et le cercle de Pradier au début du XIX^e siècle (1801-1835)

Th. lett. Genève, 2005; L. 565

Directeur de thèse:

Professeur Pierre Vaisse

> **Saltini, Luca**

Il Canton Ticino negli anni del governo di paese, 1922-1935

Th. lett. Genève, 2003; L. 526

Directeur de thèse: **Professeur**

Jean-Claude Favez, codirecteur

Professeur Mauro Cerutti

> **Tahara, Izumi**

Usage descriptif et usage interprétatif des temps du passé et des adverbes temporels dans le discours de fiction

Th. lett. Genève, 2004; L. 561

Directeur de thèse:

Professeur Jacques Moeschler

SES

> **Armbruster, Heidi**

Sozialstrukturen in Innovationsteams: eine soziale Netzwerkanalyse

Th. sc. écon. et soc. Genève, 2004;

SES 574

Directeur de thèse:

Professeur Gilbert Probst

> **Graber, Stéphane**

Orientation vers le marché (OVM) et performance: application au secteur bancaire

Th. sc. écon. et soc. Genève, 2005;

SES 586

Directeur de thèse:

Professeur Jean-Emile Denis

> **Le Dinh, Thang**

Information system upon information systems: a conceptual framework

Th. sc. écon. et soc. Genève, 2004;

SES 577

Directeur de thèse: **Professeur**

Michel Léonard, codirectrice:

Professeure Bich-Thuy Dong Thi

(Université de HoChiMinh ville,

VietNam)

<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2004/LeDinhT/meta.html>

> **Lula Vallat, Entela**

Analyse économique de la constitution des comités d'audit: le cas de l'Allemagne et de la France

Th. sc. écon. et soc. Genève, 2004;

SES 579

Directeur de thèse:

Professeur Bernard Raffournier

> **Maradan, David**

Prosperity and environmental quality

Th. sc. écon. et soc. Genève, 2005;

SES 584

Directeur de thèse:

Professeur Luc Weber

> **Rudaz, Gilles**

Porter la voix de la montagne: objectivation et différenciation du territoire par le Groupement de la population de montagne du Valais romand (1945-2004)

Th. sc. écon. et soc. Genève, 2005;

SES 585

Directeurs de thèse: **Professeur Bernard**

Debarbieux, **Docteur Ruggero Crivelli**

DROIT

> **Bankobeza, Gilbert Murashani**

The legal regime of the Montreal Protocol: between international law-making and institution building

Th. droit Genève, 2005; D. 757

Directrice de thèse: **Professeure**

Laurence Boisson de Chazournes

Nouvelles Thèses

DROIT

> Dupont, Anne-Sylvie

Le dommage écologique: la réparation des atteintes causées au milieu naturel par les mécanismes du droit de la responsabilité civile: une réponse classique à un problème nouveau
Th. droit Genève, 2005; D. 761
Directeur de thèse:
Professeur Gilles Petitpierre

> Heymann, Alliana

Le juge de la marque communautaire: une approche comparée des sources communautaires, nationales (allemandes, américaines, françaises et suisses) et internationales
Th. droit Genève, 2004; D. 759
Directeurs de thèse: **Professeur François Perret**, professeur honoraire, **Professeur Jean-Sylvestre Bergé** (Université Paris-X Nanterre)

> Junod, Valérie

Clinical drug trials
Th. droit Genève, 2004; D. 755
Directeur de thèse:
Professeur Christian Bovet

> Schultz, Thomas

Réguler le commerce électronique par la résolution des litiges en ligne: une approche critique
Th. droit Genève, 2004; D. 758
Directeurs de thèse: **Professeure Gabrielle Kaufmann-Kohler**, **Professeur François Ost**

> Werly, Stéphane

La protection du secret rédactionnel
Th. droit Genève, 2004; D. 756
Directeurs de thèse:
Professeure Ursula Cassani,
Professeur Michel Hottelier

THEOLOGIE

> Margel, Serge

Memoria animi: l'âme comme image de Dieu selon saint Augustin
Th. théol. Genève, 2004; Théol. 594
Directeur de thèse:
Professeur Bernard Rordorf

FPSE

> Joffray, Céline

Mémoire de travail verbale et visuo-spatiale au cours du lifespan: interférences verbale, visuelle et spatiale
Th. psychol. Genève, 2005; FPE 344
Directrice de thèse:
Professeure Anik de Ribaupierre

> Kassini, Irene

Coordination of multidisciplinary services towards children with hearing impairment in Cyprus
Th. sc. éduc. Genève, 2004; FPE 337
Directeur de thèse:
Professeur Fredi P. Büchel

> Monacelli, Nadia

Le rôle des enjeux culturels et politiques dans les représentations sociales des droits de l'homme et de l'enfant dans un contexte islamique
Th. psychol. Genève, 2004; FPE 339

Directeur de thèse: **Professeur Fabio Lorenzi-Cioldi**; codirectrice: **Professeure Francesca Emiliani**
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2004/MonacelliN/meta.html>

> Rickenmann, René

Activité conjointe et significations: une analyse sociosémiotique des interactions dans les établissements médico-sociaux pour personnes âgées
Th. sc. éduc. Genève, 2005; FPE 348
Directeur de thèse:
Professeur Bernard Schneuwly

> Wranik, Tanja

Personality under stress: who gets angry and why? Individual differences in cognitive appraisal and emotion
Th. psychol. Genève, 2005; FPE 336
Directeur de thèse:
Professeur Klaus R. Scherer

IUHEI

> Borgatti, Lisa

Tariff policy in the least developed countries: measurement, sequencing, over time changes and effect on import demand
Th. sc. pol. Genève, 2005; HEI 684
Directeur de thèse:
Professeur Richard Baldwin

> Kellner, Thierry

La République populaire de Chine et l'Asie centrale post-soviétique: étude de politique étrangère
Th. sc. pol. Genève, 2005; HEI 689
Directeur de thèse: **Professeur Mohammad-Reza Djalili**, professeur associé

> Kenkel, Kai Michael

Whispering to the prince: academic experts and national security policy formulation in Brazil, South Africa and Canada
Th. sc. pol. Genève, 2005; HEI 683
Directeur de thèse: **Professeur Keith Krause**
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2004/KenkelKM/meta.html>

> Miller, Derek B

Bad press: how the media impact security decisionmaking in liberal democratic states
Th. sc. pol. Genève, 2004; HEI 676
Directeur de thèse:
Professeur Keith Krause

> Peter, Marcel

Direct sovereign risk, indirect sovereign risk and currency risk: three essays on the determinants of investment risks in emerging markets
Th. sc. pol. Genève, 2005; HEI 685
Directeurs de thèse: **Professeur Hans Genberg**, **Professeur Charles Wyplosz**

> Taglioni, Daria

Monetary union, exchange rate variability and trade
Th. sc. pol. Genève, 2004; HEI 682
Directeur de thèse:
Professeur Richard Baldwin
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2004/TaglioniD/meta.html>

IUED

> Aguilar Castro, Vladimir

Entre resistencia y disidencia: la cuestión indígena como desafío de las relaciones internacionales actuales: tensiones y conflictos en Venezuela
Th. sc. pol. Genève, 2003; IUED 11
Directeur de thèse:
Professeur Claude Auroi
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2004/GalvinM/meta.html>

> Galvin, Marc

La connaissance métisse: une analyse de la politique de protection des connaissances traditionnelles au Pérou
Th. sc. soc. Genève, 2004; IUED 10
Directeur de thèse: **Docteur Marc Hufty**
<http://www.unige.ch/cyberdocuments/theses2004/GalvinM/meta.html>

> Marchetti-Régnier, Loredana

Entrepreneurship on bare or fertile ground ? : a field survey in Albania (1994-1997) and beyond
Th. sc. écon. Genève, 2004 ; IUED 12
Directeur de thèse:
Professeur Michel Carton

> Tawil, Sobhi

Basic education, exclusion and development: change, crisis and reform in Moroccan school education
Th. sc. éduc. Genève, 2004; IUED 8
Directeur de thèse:
Professeur Michel Carton

— Si nous pouvions assurer
un début de carrière passionnant
ça serait à la Winterthur.



Vos WinGraduates Programs au sein de la Winterthur

Vous rêvez de commencer votre carrière dans un poste qui fasse appel à toutes vos compétences, qui vous permette de développer votre personnalité et qui vous ouvre de nouveaux horizons. Le choix d'un partenaire à ce stade peut avoir une influence considérable sur votre parcours professionnel. Nous vous recommandons d'accorder à cette décision toute l'attention et la diligence requises. www.winterthur.com/wingraduates

— **winterthur**

Discover your chance*



We are PricewaterhouseCoopers. We provide industry-focused solutions for public and private clients in three areas: assurance, tax & legal and advisory services.

We use our network, expertise, industry knowledge and business understanding to build trust and create value for clients – we call this Connected Thinking.

Take your chance and contact us today!

PricewaterhouseCoopers SA
Liza Ghaliounghi
Avenue Giuseppe-Motta 50
CH-1211 Geneva 2

recrutement.romandie@ch.pwc.com
www.pwc.ch
www.fasttrax.ch

*connectedthinking