

## Biophysique

## Geckos à l'épreuve de la pluie

**S**ous ses doigts, le gecko présente 14 000 micropoils par millimètre carré. Ces sétules démultiplient les forces attractives de contact, au point qu'il faut des dizaines de fois le poids du gecko pour l'arracher d'un substrat sec. Et quand il est mouillé ? Avec des collègues, Alyssa Stark de l'Université d'Akron, dans l'Ohio, a étudié la situation.

Les chercheurs ont calculé, sur des modèles de pattes de gecko, les énergies d'adhérence de leur surface à une variété de substrats mouillés. La comparaison avec des mesures réalisées sur six animaux montre que les modèles où les interstices entre sétules restent pleins d'air ou d'eau pendant le contact sur substrat mouillé reproduisent mieux la réalité ; plus le substrat est hydrophobe, moins la diminution de l'adhérence est forte (de 20 à 70 pour cent). Sur une surface de téflon mouillée, l'adhérence est même cinq fois supérieure à celle sur du téflon sec !

→ F. S.

PNAS, en ligne le 1<sup>er</sup> avril 2013

Ce gecko tiendrait-il sur cette feuille, si elle était mouillée ?

## Physique

## L'antiproton vu par ATRAP

**L'**'antimatière est-elle l'image parfaite de la matière dans un miroir qui inverserait les charges électriques et autres ? Les physiciens des particules pensent qu'il pourrait exister une petite asymétrie entre une particule et son antiparticule. L'équipe de l'expérience ATRAP, installée au CERN, a mesuré le moment magnétique de l'antiproton, grandeur qui caractérise son comportement magnétique et qui est associée à son moment cinétique intrinsèque. Une différence entre les moments magnétiques du proton et de l'antiproton serait une manifestation de l'asymétrie recherchée. Cependant, la mesure est délicate, car l'antiproton s'annihile rapidement avec un proton s'il n'est pas bien isolé et confiné dans un champ magnétique sous un vide extrême. Les chercheurs d'ATRAP ont amélioré la précision de la mesure d'un facteur 680 par rapport à des expériences passées – sans constater la moindre asymétrie.

→ S. B.

J. DiScaccia et al., *Physical Review Letters*, vol. 110, 130801, 2013

## Mathématiques

## Pierre Deligne, prix Abel 2013

**L**e 20 mars 2013, l'Académie norvégienne des sciences et des lettres a attribué le prix Abel au mathématicien belge Pierre Deligne « pour ses contributions fondamentales à la géométrie algébrique et pour leur impact continu sur la théorie des nombres, la théorie des représentations et les domaines connexes ».

Ce prix récompense chaque année un mathématicien pour l'ensemble de ses travaux et de ses contributions fondamentales dans le domaine des mathématiques. Il a été créé en 2003 par le gouvernement norvégien à l'occasion du bicentenaire de la naissance du mathématicien norvégien Niels Abel. Il est, avec la médaille Fields (décernée tous les quatre ans), l'une des plus prestigieuses récompenses dans le domaine des mathématiques, de sorte qu'on le considère souvent comme l'équivalent du prix Nobel pour cette discipline.

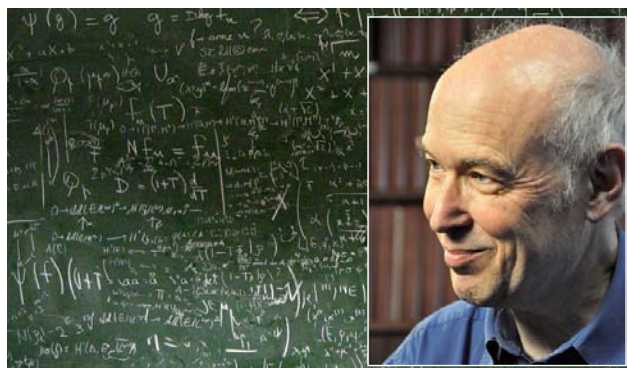
P. Deligne est professeur émérite à l'Institut d'études avancées (*Institute for Advanced Study*) à Princeton, aux États-Unis, où il est arrivé en 1984 après avoir passé 14 ans à l'Institut des hautes études scientifiques (IHÉS), à Bures-sur-Yvette près de Paris.

Tout au long de sa carrière, P. Deligne s'est attaché à établir des liens entre différentes disci-

plines mathématiques. Il s'agit en particulier de géométrie algébrique, domaine où l'on étudie les courbes, les surfaces et autres objets multidimensionnels – les « variétés » – définies par des équations polynomiales (par exemple, le cercle de rayon 1 dans le plan est défini comme l'ensemble des points de coordonnées  $(x, y)$  vérifiant l'équation  $x^2 + y^2 = 1$ ).

L'une de ses contributions les plus marquantes a été la démonstration, en 1973, de la dernière conjecture du mathématicien français André Weil. Cette conjecture portait sur certaines propriétés des « fonctions zêta » liées aux nombres de points solutions d'équations polynomiales considérées sur des corps finis. Un corps fini désigne un ensemble constitué d'un nombre fini d'éléments qui peuvent s'additionner, se soustraire, se multiplier et se diviser. L'exemple le plus simple est le corps noté  $F_p$  des entiers modulo  $p$ , où  $p$  est un nombre premier : 0, 1, 2, ...,  $p-1$ . On peut ainsi se demander, en fonction de la valeur de  $p$ , combien de points dont les coordonnées sont dans le corps  $F_p$  se trouvent, par exemple, sur le cercle unité  $x^2 + y^2 = 1$ . Les conjectures de Weil, devenues théorèmes, aident à répondre à de telles questions.

→ S. B.

<http://www.abelprize.no/>

Un tableau rempli par Pierre Deligne lors d'un exposé.

## Médecine

### Manger de la viande augmente-t-il le risque de décès ?

**L**a viande contient de bons nutriments – des protéines, du fer, du zinc et d'autres oligo-éléments, des vitamines A et B, etc. – qu'il ne faut pas négliger. Pourtant, on conseille souvent de ne pas trop manger de viande. Qu'en est-il réellement ? Une équipe européenne coordonnée par Sabine Rohrmann, de l'Université de Zurich, a étudié pendant 13 ans la mortalité de près de 450 000 personnes mangeant toutes de la viande rouge (boeuf, porc, mouton, agneau, cheval, chèvre), de la viande blanche (volailles et lapin) et de la viande transformée (une viande qui se conserve par fumage, séchage,

salage ou ajout de conservateurs, par exemple la charcuterie).

Les chercheurs ont montré que la consommation régulière



L'excès de charcuterie accroît le risque de mourir prématurément.

de plus de 160 grammes par jour de viande transformée augmente le risque de décès de 44 pour cent par rapport à une consommation de 10 grammes par jour. Une consommation de 80 à 160 grammes par jour est associée à un risque accru de 21 pour cent ; de 40 à 80 grammes par jour, le risque est augmenté de 9 pour cent. Il est probable que les matières grasses associées aux viandes transformées et les procédés de conservation (qui introduisent des substances cancérigènes) participent à cette augmentation du risque de décès par cancer et maladies cardiovasculaires.

Pour la consommation de viande rouge, les écarts sont moins significatifs ; dépasser 160 grammes de viande rouge par jour augmente le risque de décès de 14 pour cent, mais une alimentation comportant 20 à 160 grammes de viande rouge par jour n'est pas associée à un risque accru. En France, la consommation moyenne de viande rouge, essentiellement bovine, est d'environ 60 à 80 grammes par jour. Quant à la consommation de viande blanche, elle n'est associée à aucune modification du risque de décès.

➔ **Bénédicte Salthun-Lassalle**

S. Rohrmann et al., *BMC Medicine*, en ligne le 7 mars 2013



## Muséum national d'Histoire naturelle

### Le stratotype Hettangien

Coordonné par Micheline Hanzo

Le temps du géologue est divisé en étages définis par les fossiles qu'ils contiennent. Afin d'établir des références universelles, certains sites où les couches géologiques correspondant à ces étages affleurent ont été qualifiés de « stratotypes ».

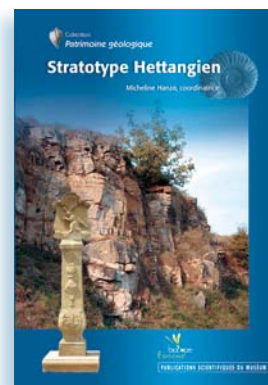
La collection *Patrimoine géologique* a pour objet de publier des synthèses sur chacun des stratotypes situés en France.

Le stratotype de l'Hettangien est donc une référence géologique internationale. Il est de ce fait aussi la célébrité d'Hettange-Grande, localité de Moselle où il a été défini.

Suite à bien des controverses, c'est Eugène Renevier qui, en 1864, en fut l'initiateur, séduit par les travaux de son prédécesseur Olry Terquem, sur des niveaux particulièrement riches en fossiles.

Ce stratotype historique méritait d'être protégé ! Il obtint le statut de Réserve naturelle nationale d'Hettange-Grande en 1985. *Bildstock*, pavés, pierres à four, etc., témoignent de l'exploitation du matériau gréseux du site stratotypique.

Bien documenté, richement illustré, cet ouvrage constitue une synthèse des connaissances acquises sur l'Hettangien au niveau de son stratotype, et de la Lorraine belgo-luxembourgeoise, en évoquant plus brièvement d'autres sites du même âge en France.



317 p. • 232 figs • 35,90 € TTC • format 16,5x24 cm  
ISBN 978-2-85653-688-9

ouvrage en vente à la librairie des Publications  
Scientifiques face à la Grande Galerie de l'Évolution

#### PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM

##### Commandes et renseignements :

Muséum national d'Histoire naturelle

Publications Scientifiques

Case postale 41 • 57 rue Cuvier • 75231 Paris cedex 05

Tél. : 01 40 79 48 05 • Fax : 01 40 79 38 40

diff.pub@mnhn.fr • <http://www.mnhn.fr/pubsci>

## Zoologie

## La clef des cercles de fées

**E**n Afrique, certaines prairies sont ponctuées de zones circulaires nues, des cercles de fées. Les Himbas, peuple bantou du Nord de la Namibie, y voient les traces de leurs dieux. Norbert Juergens, de l'Université de Hambourg, en Allemagne, avance une explication plus scientifique.

Ces cercles de terre nue, entourés d'une bande d'herbes plus hautes que celles qui parsèment le sol autour, sont façonnés par le termite *Pсамmotermes allocerus*. L'insecte détruit les plantes et se construit une sorte d'oasis, une dépression qui recueille l'eau, piégée sous la surface par percolation. De la sorte, les termites peuvent supporter l'aridité du désert. Une des conséquences de ces travaux est l'établissement autour de la dépression d'un anneau de plantes touffues, qui profitent elles aussi de l'eau. Ce comportement est dépendant de la pluviométrie, car les cercles de fées suivent une isohyète, c'est-à-dire une ligne le long de laquelle les précipitations sont égales, en l'occurrence 100 millimètres par an. Les termites rejoignent le castor sur la liste des animaux architectes de la nature.

→ Loïc Mangin

N. Juergens, *Science*, vol. 339, pp. 1618-1621, 2013

Des cercles de fées en Namibie.

## Neurobiologie

## Stimuler la neurogenèse

**Q**uelques zones du cerveau sont le siège d'une neurogenèse adulte : des neurones y sont produits à partir de cellules souches. Cette production ralentit après le traitement d'un cancer du cerveau par radiothérapie ou lors du vieillissement, ce qui est associé à un certain déclin cognitif. Or des chercheurs de l'INSERM et du CEA ont pu la stimuler chez la souris.

Les radiations et le vieillissement modifient l'environnement chimique extracellulaire. Jose Pineda et ses collègues ont constaté qu'une molécule nommée TGF- $\beta$  était présente en concentration élevée dans les zones de neurogenèse chez les souris âgées ou irradiées. Cette molécule bloquerait la division des cellules souches et déclencherait l'apoptose (l'autodestruction) des cellules nouvellement formées. En administrant des substances qui la neutralisent, les chercheurs ont alors fait augmenter la neurogenèse. Ce pourrait être une piste pour lutter contre le déclin cognitif.

→ Guillaume Jacquemont

J. R. Pineda et al., *EMBO Molecular Medicine*, en ligne le 25 mars 2013

## Physico-chimie

## Comment l'eau devient supercritique

**Q**u'arrive-t-il aux molécules  $H_2O$  quand l'eau est chauffée et comprimée au point de devenir « supercritique » ? Autour de Christoph Sahle, de l'Université de Helsinki en Finlande, des physico-chimistes viennent de répondre.

Au-delà d'une température de 374 °C et d'une pression de 22,1 mégapascals, les états gazeux et liquide de l'eau passent dans un état intermédiaire dit supercritique, où l'eau allie une très grande compressibilité à une densité typique d'un liquide. Les chercheurs ont comparé aux prédictions théoriques les spectres de diffusion (dite Raman) des rayons X, obtenus au synchrotron européen ESRF sur des échantillons d'eau placés dans une cellule à enclumes de diamant. Les prédictions étaient fondées sur des simulations numériques utilisant la « théorie de la fonctionnelle de la densité », une méthode utilisée couramment par les chimistes théoriciens pour décrire les états électroniques de la matière. Les chercheurs ont ainsi obtenu un modèle prédisant les états moléculaires de l'eau sur une vaste gamme de températures et de pressions.

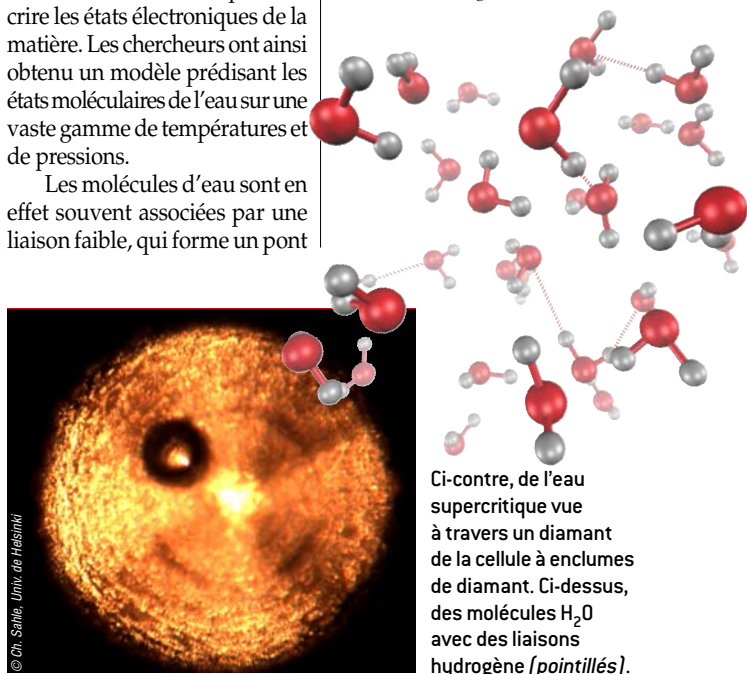
Les molécules d'eau sont en effet souvent associées par une liaison faible, qui forme un pont

entre un atome H d'une molécule et un groupe OH d'une autre : la liaison hydrogène. À température ambiante, une telle liaison se fait et se défait environ un milliard de fois par seconde, de telle sorte que chaque molécule d'eau en a quatre en moyenne. En faisant évoluer la pression et la température pour suivre la courbe d'équilibre liquide-vapeur jusqu'au régime supercritique, Ch. Sahle et ses collègues ont constaté que le nombre de liaisons hydrogène, donc de molécules voisines, décroît, pour atteindre moins d'une liaison hydrogène par molécule. À 600 °C et 134 mégapascals, par exemple, on ne compte que 0,6 liaison hydrogène par molécule.

Les propriétés chimiques de l'eau supercritique lui faisant jouer un rôle important non seulement dans l'industrie, mais aussi dans la lithosphère et dans la croûte terrestre, l'étudier est... critique.

→ F. S.

PNAS, en ligne le 27 mars 2013



Ci-contre, de l'eau supercritique vue à travers un diamant de la cellule à enclumes de diamant. Ci-dessus, des molécules  $H_2O$  avec des liaisons hydrogène (pointillés).