

## Science des matériaux

## Du graphène fait au mixeur

**J**onathan Coleman, du Trinity College à Dublin, et ses collègues ont découvert que l'on peut produire du graphène – des couches de carbone d'épaisseur monoatomique – par une méthode très simple et industrialisable.

Le principe: mixer du graphite incorporé à un solvant liquide. En utilisant des mixeurs puissants, disponibles dans le commerce, les chercheurs ont montré que le cisaillement intense crée en abondance des écailles de graphène sans défauts. Ils estiment qu'en procédant sur un volume de 10 mètres cubes, on pourrait produire 100 grammes de graphène de bonne qualité par heure – loin devant les méthodes existantes, qui pèchent soit par leur rendement, soit par la qualité du graphène obtenu. Et la technique pourrait s'appliquer à d'autres matériaux en couches intéressants, tels le nitrure de bore et le disulfure de molybdène.

M. M.

K. R. Paton et al., *Nature Materials*, en ligne le 20 avril 2014

## Entomologie

## Une guêpe qui détraque

**L**e Muséum d'histoire naturelle de Berlin vient de nommer une guêpe thaïlandaise en s'inspirant de la saga *Harry Potter*. Il faut dire que le mode de chasse d'*Ampulex dementor* évoque fortement les Détraqueurs («*Dementors*» en anglais) de la série, qui se nourrissent de l'âme de leurs victimes. Lorsque la guêpe pique un cafard, sa proie favorite, ce dernier devient docile et se laisse guider jusqu'à un endroit où il pourra servir de pouponnière vivante à la progéniture de la guêpe...

Le nom d'*Ampulex dementor* a été choisi par les visiteurs du musée, et non par le descripteur de l'espèce comme c'est l'usage. Il s'agissait de faire en sorte que les visiteurs «se sentent émotionnellement connectés à la biodiversité et à sa richesse», expliquent les chercheurs, qui se félicitent du succès de l'opération. Elle s'inscrit dans un courant en plein essor: les sciences participatives, qui visent à intégrer le citoyen dans les programmes de recherche.

Y. P.

M. Ohl et al., *PLoS One*, en ligne le 22 avril 2014

## Astrophysique

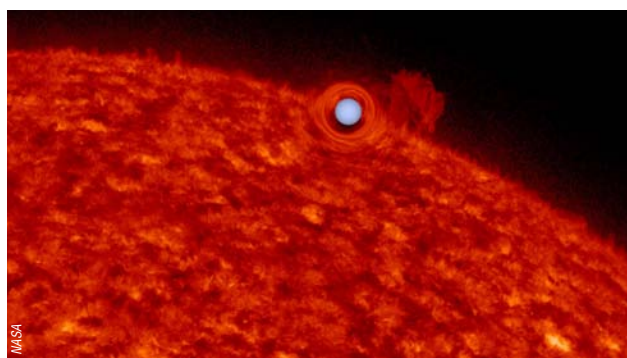
## Une lentille gravitationnelle au cœur d'un système binaire

**E**n recherchant des exoplanètes, Ethan Kruse et Eric Agol, de l'Université de Washington, ont découvert un phénomène prévu en 1973 mais jamais observé: un système binaire d'étoiles amplifiant sa propre lumière par effet de lentille gravitationnelle.

Les astronomes cherchaient des baisses faibles et périodiques de la luminosité d'une étoile, dues à une exoplanète qui occulte régulièrement une partie du rayonnement. Toutefois, dans le cas de l'objet KOI-3278, E. Kruse et E. Agol ont détecté une alternance de baisses et de hausses. Or ces dernières ne peuvent s'expliquer que par un effet de lentille gravitationnelle. L'objet KOI-3278 est

composé de deux étoiles. L'une est similaire au Soleil, l'autre est un objet compact de type naine blanche. Lorsque la naine blanche passe devant son compagnon, son champ gravitationnel courbe la lumière suivant les lois de la relativité générale d'Einstein, et la focalise dans notre direction. La lumière qui nous parvient augmente ainsi de l'ordre de 0,1 pour cent. L'amplification lumineuse atteint cette valeur mesurable grâce à une configuration favorable du système binaire: la distance entre les compagnons de KOI-3278 est grande (et même la plus grande connue à ce jour pour un tel système).

S. B.

*Science*, vol. 344, pp. 275-277, 2014

La naine blanche amplifie la lumière de son étoile compagnon (distante de 70 millions de kilomètres) par effet de lentille gravitationnelle (vue d'artiste).

## La dopamine visualisée dans le cerveau

Pour visualiser dans le cerveau certaines molécules intéressantes, on élabore des sondes moléculaires, qui perturbent le champ magnétique local quand elles se lient aux molécules cibles. Celles-ci sont alors détectables par IRM. Par cette méthode, Taekwan Lee, du MIT, et ses collègues ont observé la dopamine (l'un des principaux neurotransmetteurs) libérée dans le cerveau de rats suite à une stimulation électrique. Une nouvelle sonde moléculaire au service des chercheurs, voire des médecins.

## Controverse sur les cellules STAP

La controverse sur les cellules souches produites par choc acide, dites cellules STAP, bat son plein. L'inventeur du procédé, la Japonaise Haruko Obokata, est mise en cause par son propre institut pour fraude scientifique. De son côté, H. Obokata réfute les accusations et continue d'affirmer la réalité de sa découverte. Problème: la réplication des résultats semble se faire attendre. L'affaire fait grand bruit au Japon, où la jeune biologiste était devenue, en quelques semaines, une vedette médiatique.

## Pas trop de rimel !

Les femmes ont tendance à surestimer la dose de maquillage qui plairait le plus aux autres, en particulier aux hommes, rapportent Alex Jones, de l'Université de Bangor, et deux collègues. Résultat: elles se maquillent plus que ce qu'elles jugent elles-mêmes attirant, sans doute pour se conformer à un stéréotype... infondé.

Retrouvez plus d'actualités sur  
[www.pourlascience.fr](http://www.pourlascience.fr)

# SciLogs

La nouvelle communauté de  
blogueurs scientifiques francophones

De blogs en blogs,  
explorez la science en direct  
avec ceux qui la font,  
commentez les articles  
et participez au débat !

## Complexités

Vos raisonnements et conceptions seront remis en question par [Jean-Paul Delahaye](#), auteur de la rubrique Logique et Calcul dans *Pour la Science*. Dans son blog, il présente des jeux et énigmes mathématiques, des paradoxes logiques et numériques et des nouveautés en informatique.

## Signal sur bruit

Découvrez les réflexions de l'astrophysicien [Richard Taillet](#). Matière noire, énergie sombre et autres découvertes en physique et astrophysique... votre soif de connaissance sera assouvie !

## Best of Bestioles

Explorez chaque semaine les merveilles du monde animal, dans le blog de [Loïc Mangin](#), rédacteur en chef adjoint de la revue *Pour la Science*. Insectes, mammifères, crustacés, amphibiens et bien d'autres n'auront bientôt plus de secrets pour vous !

Retrouvez aussi les autres communautés « SciLogs » :  
déjà plus de 140 blogueurs scientifiques à l'international !



Connectez-vous  
maintenant  
pour découvrir  
[www.SciLogs.fr](http://www.SciLogs.fr) !



Suivez les dernières actualités  
des blogueurs également  
sur les réseaux sociaux

Proposé par **POUR LA SCIENCE**

## POINT DE VUE

### L'éthique animale, entre science et droit

*Malgré une lente évolution positive du statut juridique des animaux, les lois françaises relatives à ces derniers comportent de nombreuses incohérences. Le législateur devrait s'inspirer des connaissances scientifiques sur les animaux et leur sensibilité.*

Georges CHAPOUTHIER

La question du droit de l'animal est un thème d'actualité. Un récent amendement à la loi de modernisation et de simplification du droit, adopté par l'Assemblée nationale, vise à définir dans le Code civil l'animal comme un « être vivant doué de sensibilité [...] soumis au régime des biens corporels ». Même si cette proposition, bien que très symbolique et sans conséquences pratiques sur le plan juridique, doit encore être validée par diverses instances, tel le Conseil constitutionnel, elle s'inscrit dans un mouvement, lent mais régulier, qui amène notre pays à mieux traiter nos cousins animaux. Qu'en est-il plus précisément et que peut en dire le biologiste ?

La France est un vieux pays de tradition cartésienne et René Descartes avait, très malencontreusement, assimilé les animaux aux automates de son époque. Sa pensée avait ensuite été poussée à l'extrême par son disciple Nicolas Malebranche, qui considérait que rien ne distinguait un chien qui aboyait d'une horloge qui sonnait l'heure.

Cette tradition de l'animal-objet reste très présente. En témoigne la manière abominable dont les animaux sont traités dans nos élevages industriels ou lors des abattages. En témoigne aussi le fait que, sur de nombreux dossiers concernant la protection animale, la chasse ou l'écologie, la France brille par son retard sur d'autres pays d'Europe. Ainsi, la chasse à courre, interdite

en Grande-Bretagne, continue à être pratiquée en France, et il en est de même de la course de taureaux, avec torture et mise à mort, qui est interdite en Catalogne.

Le respect de l'animal reste une question difficile, car il existe des catégories très différentes d'animaux. La plupart des discussions, y compris l'amendement mentionné, éludent le problème en restant dans une définition floue, voire absente, des animaux et de leur sensibilité.

**NOS LÉGISLATEURS DEVRAIENT se mettre à l'écoute des scientifiques et définir précisément ce qu'ils entendent par « animal », ce qui les amènera à distinguer des groupes animaux de sensibilités différentes.**

Ainsi, à quelle forme de sensibilité l'amendement fait-il allusion ? Les plantes, bien que dépourvues de nerfs et de muscles, ont une sensibilité qui leur permet de détecter divers stimuli physico-chimiques de l'environnement et d'y réagir par des mouvements adaptés. Et considère-t-on tous les animaux, y compris les coquillages, les vers et les insectes par exemple, ou seulement les mammifères et les oiseaux, avec qui les hommes ont l'habitude d'avoir des liens ?

D'autres textes plus précis, comme ceux du Code rural qui réglementent l'expérimentation animale en laboratoire, mentionnent explicitement certains groupes d'animaux – l'ensemble des vertébrés, plus certains

invertébrés particulièrement intelligents tels que les pieuvres – comme étant aptes à ressentir la douleur et à éprouver souffrance ou angoisse. Il y reste des incohérences, puisque certaines formes embryonnaires des mammifères, au dernier tiers de leur développement (stade fœtal), sont protégées, mais pas celles d'autres vertébrés, tels les oiseaux, au même niveau de développement et à un stade comparable.

Généralement, la plupart des espèces animales sont passées sous silence, comme si elles n'existaient pas. Fendre en deux un homard vivant ou le jeter dans l'eau bouillante ne semble pas poser de problème particulier. Découper sur des requins vivants les ailerons, puis rejeter ces animaux à la mer où ils agoniseront une quinzaine de jours ne choque pas davantage. On pourrait multiplier les exemples.

Nos législateurs devraient se mettre à l'écoute des scientifiques et définir précisément ce qu'ils entendent par « animal », ce qui les amènera à distinguer des groupes animaux de sensibilités différentes, sans parler des animaux dépourvus de sensibilité nerveuse, telles les éponges. Les défenseurs des animaux ont ainsi proposé, en fonction des aptitudes des différents groupes d'animaux, des critères visant à estimer les degrés de sensibilité. Sans doute serait-il utile que les législateurs en prennent connaissance.

Même si on laisse dans le flou la définition de ce qu'est un animal, il existe dans nos





© Comptes VOF/shutterstock.fr

© Dmitry Laudin/shutterstock.com

**LES FAISANS D'UN ÉLEVAGE** sont protégés par certains textes juridiques ; mais dès qu'ils sont lâchés pour les besoins de la chasse (a) et deviennent « sauvages », plus aucune loi ne les protège, même s'il s'agit des mêmes individus : les faire souffrir n'est alors plus illégal. Une souffrance dont les signes physiologiques et comportementaux ne sont faciles à repérer que chez les mammifères (b) et les oiseaux.

textes de loi des contradictions que le récent amendement vise à amoindrir.

Pour le Code rural, depuis 1976, l'animal détenu par l'homme est explicitement reconnu comme un être sensible. Pour le Code pénal, la reconnaissance est seulement implicite : les mauvais traitements ou les actes de cruauté sur les animaux domestiques sont punis.

Le Code civil restait en retrait. Les animaux y étaient considérés comme des biens (qui peuvent selon les cas être déplacés ou non lorsqu'ils sont attachés à un fonds pour leur exploitation), certes différents des corps inanimés et des objets tels que tables et chaises, mais sans que leur sensibilité soit clairement affirmée. Ce sera chose faite si la modification proposée est entérinée et les animaux seront alors considérés comme des « êtres vivants doués de sensibilité ».

La cohérence de nos textes en sera alors améliorée. Mais cette cohérence demeure timide, car les animaux restent considérés comme des biens, certes dotés d'un corps sensible, mais que l'on peut toujours vendre ou exploiter, des biens auxquels nos textes ne visent pas à donner un statut qui serait en complète rupture avec la « chose ».

Pour les défenseurs des animaux, cette mise en cohérence des textes, si elle va dans le bon sens, reste très insuffisante. Elle continue à entériner de nombreuses dérogations : torture de taureaux pour le maintien d'une tradition locale, chasse de loisir, divers procédés de mise à mort brutale ou de mutilations sans anesthésie, abattages religieux sans étourdissement préalable des animaux (interdits dans plusieurs pays européens pour des raisons morales), etc.

Surtout, les textes qui protègent dans certains cas les animaux détenus par l'homme ne s'intéressent pas du tout aux animaux sauvages, sauf lorsqu'ils sont tenus en captivité ou que leur espèce est menacée d'extinction.

Prenons l'exemple des faisans. La chasse ayant réduit les effectifs de nombreux animaux sauvages, les fédérations de chasse organisent des lâchers, dans la nature, de faisans élevés. Tant qu'ils restent en élevage, ces faisans sont protégés contre tout acte de cruauté ou de maltraitance de la part des humains. Mais dès qu'ils sont lâchés dans la nature, donc considérés comme « sauvages », même s'ils sont, d'une certaine manière, apprivoisés (on dit, techniquement, « imprégnés » à l'homme), ils ne sont plus protégés par aucune loi et peuvent être blessés ou mutilés à souhait.

Pourtant, comme ce sont les mêmes faisans, leur sensibilité n'a pas changé...

La plus grande amélioration de la cohérence des textes serait sans doute la reconnaissance générale, conforme aux connaissances des biologistes, de la sensibilité des animaux, qu'ils soient domestiques ou sauvages, qu'ils vivent en captivité ou en liberté, avec différents degrés selon leurs aptitudes physiologiques et comportementales. La vraie amélioration morale serait une complète remise à plat du statut de l'animal dans nos textes législatifs, qui prenne en compte les données de la biologie et qui permette d'attribuer aux animaux, selon leur espèce, des droits qu'il restera au législateur à définir.

Certes, ce n'est en aucun cas au scientifique de faire les lois ; mais, à l'inverse, aucun législateur sérieux ne peut ignorer les résultats de la science.

Georges CHAPOUTHIER est directeur de recherche émérite au CNRS et membre du conseil d'administration de la Fondation « Droit animal, éthique et sciences ».



Réagissez au  
Point de vue sur  
[www.pourlascience.fr](http://www.pourlascience.fr)

## ENTRETIEN

# Copernicus, le futur œil de l'Europe sur la Terre

Entretien avec **Cathy CLERBAUX**

**L**e 3 avril dernier, une fusée Soyouz a placé sur orbite le satellite *Sentinel-1A*, premier d'une flottille de plus de dix satellites d'observation de la Terre qui seront progressivement mis en service d'ici la fin de la décennie. Les *Sentinel* représentent la composante spatiale du programme *Copernicus*, financé conjointement par l'Union européenne et par

l'Agence spatiale européenne. L'objectif de ce programme de 3,8 milliards d'euros est double. D'abord, livrer des données homogènes et continues sur une décennie au moins, qui feront de l'Europe un acteur de premier plan dans l'observation de la Terre. Ensuite, offrir à tous les citoyens un service d'information en temps réel et de prévision sur la qualité de l'air, l'état des sols, le niveau

des mers ou les catastrophes naturelles. Cathy Clerbaux, directrice de recherche au Laboratoire Atmosphères, milieux, observations spatiales (LATMOS, CNRS/UPMC/UVSQ), a contribué à la conception des instruments de *Sentinel-5* et participe au service Atmosphère du programme *Copernicus*. Elle nous explique ici les enjeux de ce projet ambitieux.



### POUR LA SCIENCE

**En quoi consistent le programme *Copernicus* et les satellites *Sentinel* ?**

**CATHY CLERBAUX :** La composante spatiale du programme *Copernicus* (ex-GMES) regroupe cinq familles de satellites d'observation de la Terre, les *Sentinel*, qui seront lancés progressivement d'ici la fin de la décennie (une sixième est en discussion). Ils observeront la surface des continents, les océans et l'atmosphère et fourniront des données sur l'évolution des terres cultivées et des zones urbaines, la diminution ou la croissance des forêts, la fonte des glaces, les zones de pêche, les concentrations des gaz à effet de serre, l'augmentation des températures, la qualité de l'air, etc. Ces informations seront notamment utiles pour le suivi des changements climatiques et la gestion des risques naturels.

La seconde composante du programme *Copernicus* est formée par les « services », des dispositifs de traitement qui intégreront les données satellitaires dans des modèles atmosphériques, océaniques, climatologiques, etc., pour fournir

*in fine* des données directement exploitables. Ces services, destinés aux scientifiques, aux institutions et aux citoyens, se répartissent en six grands thèmes : Terre, Mer, Atmosphère, Situations de crise, Sécurité et Climat.

### PLS

**Qu'est-ce qui différencie les missions *Sentinel* des missions existantes d'observation de la Terre ?**

**C. C. :** Aujourd'hui, un ensemble de satellites couvrent les besoins de surveillance des terres, des mers et de l'atmosphère. Citons par exemple, pour les États-Unis, les satellites LANDSAT et Jason, et, pour l'Europe, la filière SPOT et les plates-formes *MetOp*.

La première avancée avec les missions *Sentinel*, c'est que les données seront disponibles presque en temps réel, une à deux heures à peine après le passage du satellite ! Ensuite, à l'inverse des missions individuelles, les *Sentinel* ont été conçus dès le départ comme une

flottille intégrée. Les lancements sont prévus pour permettre d'assurer un flux de données continu sur une dizaine d'années au moins ; et surtout, ces données seront homogènes. Ainsi, on pourra facilement comparer les données provenant des différents satellites, ce qui est fondamental.

De fait, la véritable innovation du programme *Copernicus*, c'est la réflexion globale qui a été menée pour collecter, rassembler et homogénéiser toutes les informations qui seront produites. Le plus révolutionnaire, ce ne sont pas les satellites, mais les services qui traiteront leurs données !

### PLS

**Que recouvrent précisément ces services ?**

**C. C. :** Leur fonctionnement est calqué sur celui des prévisions météorologiques : des instruments bien exploités et un service intégré géré par des scientifiques. Ce modèle sera adapté de façon similaire pour la surveillance des océans, des sols, du climat, etc.