

Éthologie

L'éléphant choisit ce qu'on lui montre du doigt

Pour attirer l'attention sur un objet, on le pointe souvent du doigt. Anna Smet et Richard Byrne, de l'Université de St Andrews, au Royaume-Uni, ont montré que les éléphants d'Afrique comprennent spontanément ce geste.

Les éléphants étaient confrontés à deux récipients, dont l'un contenait de la nourriture. Sans indice de l'expérimentateur, ils exploraient l'un ou l'autre de façon équiprobable. En revanche, quand l'expérimentateur pointait du doigt le récipient rempli, les animaux le choisissaient dans la plupart des cas, et ce sans y avoir été entraînés.

Les éléphants vivent en sociétés complexes et auraient développé au cours de l'évolution une grande capacité à interpréter les comportements. Pointent-ils aussi des objets de la trompe ? Cela reste à prouver.

→ G. J.

A. Smet et R. Byrne, *Current Biology*, en ligne le 10 oct. 2013

L'éléphant choisit le plus souvent le récipient pointé du doigt par l'expérimentateur.



© Anna F. Smet and Richard W. Byrne

Sciences sociales

L'originalité ne fait pas recette

En science, avoir de nouvelles idées est valorisé. Est-ce pour autant un gage de succès ? Des chercheurs américains ont montré que pour avoir un impact élevé – être abondamment cité –, un article scientifique doit introduire une petite part de nouveauté, mais surtout se référer à des travaux connus. Les chercheurs ont analysé près de 18 millions d'articles et ont défini un « score de classicisme » associé aux références classiques, très partagées, et un « score d'originalité » pour les références peu partagées révélant des influences originales.

L'analyse a mis en évidence qu'un ancrage classique est aussi important qu'une part d'originalité, et que la combinaison des deux double les chances d'avoir un impact élevé. Par ailleurs, les articles écrits en équipe sont en général plus originaux, mais aussi plus ancrés dans des travaux classiques.

→ Philippe Ribeau-Gésippe

B. Uzzi et al., *Science*, 25 octobre 2013

Géophysique

La rotation du noyau terrestre enfin comprise ?

La Terre tourne sur elle-même vers l'Est en quasiment 24 heures. Il n'en va pas de même de son noyau. Le noyau interne, en fer solide, tourne dans le même sens, mais plus vite. Le noyau externe, constitué de fer liquide, tourne pour sa part en sens inverse, vers l'Ouest ! Philip Livermore, de l'Université de Leeds, en Grande-Bretagne, et ses collègues ont montré que ces mouvements du noyau sont liés et contrôlés par le champ magnétique terrestre.

La circulation du fer dans le noyau liquide engendre, par effet dynamo, le champ magnétique terrestre (de l'ordre de 10^{-4} tesla à la surface de la planète). Les géophysiciens ont observé depuis longtemps que ce champ se décale vers l'Ouest, ce qui suggère que le noyau liquide est animé d'un mouvement similaire. En outre, l'analyse de l'aimantation rémanente des roches montre que sur les 3 000 dernières années, le champ magnétique s'est déplacé vers l'Ouest à une vitesse variable, mais aussi vers l'Est. Rappelons qu'en se refroidissant après avoir été chauffées, certaines roches enregistrent l'orientation du moment magnétique : c'est l'aimantation rémanente.

L'étude des ondes sismiques qui se propagent dans tout le

globe terrestre a par ailleurs révélé que le noyau interne tourne vers l'Est et devance en moyenne le mouvement de la surface de la planète de quelques degrés par an.

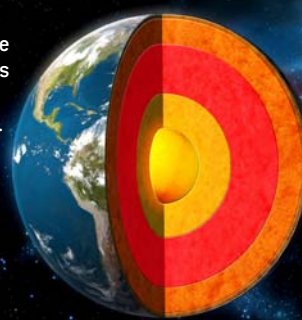
P. Livermore et ses collègues se sont intéressés à l'interaction des composantes du noyau et du champ magnétique. Ils ont mis au point une simulation en trois dimensions du centre de la planète qui permet d'étudier des scénarios où la viscosité du fer liquide (qui n'est pas précisément connue) est 100 fois inférieure à celle des simulations précédentes. Cette viscosité joue un rôle crucial dans la dynamique du fluide ferreux et, par conséquent, sur l'effet dynamo et la structure du champ magnétique.

Avec leur simulation, les géologues ont ainsi mis en évidence que, dans des régimes de faible viscosité, certains couples de forces deviennent importants. Ces couples d'axe Nord-Sud agissent, les uns sur la partie la plus externe du noyau liquide, les autres dans le noyau solide. Ils ont la même intensité, mais des sens opposés. De quoi expliquer les mouvements opposés des noyaux interne et externe ?

→ S. B.

P. W. Livermore et al., *PNAS*, en ligne, 16 septembre 2013

Le noyau solide et le noyau liquide de la Terre ont des mouvements de rotation opposés.



© Andrea Danilshinovsk.com

En bref

Climat et activité humaine

La vitesse du réchauffement climatique n'est pas constante. Selon une analyse statistique réalisée au Centre des sciences de l'atmosphère de Mexico, on constate des ralentissements quand les pratiques changent. Ce fut le cas à partir de 1989 avec la réduction des émissions de gaz à effet de serre due à une nouvelle législation, et lors de trois périodes de faible activité économique qui ont diminué les émissions de dioxyde de carbone : les deux guerres mondiales et la Grande Dépression. Encore une preuve de l'influence humaine ?

Entendre avec les yeux

Les implants cochléaires, des neuroprothèses qui stimulent le nerf auditif, permettent à des personnes devenues sourdes de suivre une conversation. Toutefois, le niveau de récupération est inégal. Kuzma Strelnikov, du CNRS, et ses collègues, ont montré qu'il est lié au degré d'activation de certaines aires cérébrales, tel le cortex visuel, lors de tests simples juste après la pose de l'implant. Ils l'expliquent notamment par l'importance de la lecture sur les lèvres dans la compréhension de la parole.

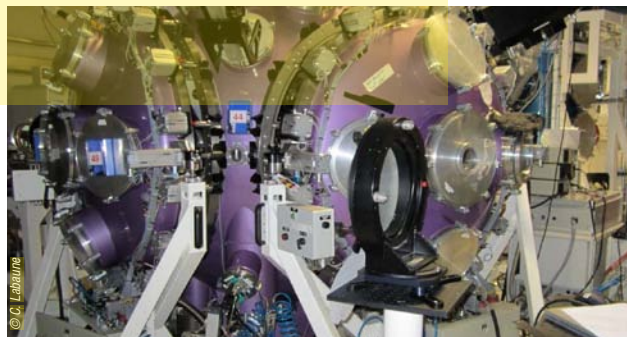
Physique

La fusion hydrogène-bore en progrès

La fusion hydrogène-bore est une alternative à la fusion deutérium-tritium, et une équipe franco-américaine vient de multiplier par 100 le taux de telles réactions de fusion obtenues.

C'est en 2005 qu'une équipe russe a réalisé pour la première fois la fusion entre un atome d'hydrogène et un atome de bore 11, produisant trois atomes d'hélium 4 et de la chaleur. La masse du bore est bien supérieure à celles du deutérium et du tritium, de sorte que la température du plasma doit être dix fois supérieure à celle que nécessite la fusion deutérium-tritium avec gain d'énergie. Néanmoins, les physiciens russes avaient obtenu un millier de réactions en tirant des impulsions laser picosecondes (10^{-12} seconde) sur du bore.

Autour de Christine Labaune, de l'École polytechnique, l'équipe franco-américaine a amélioré ce



La chambre expérimentale où a été réalisée l'expérience de fusion.

principe en dirigeant un torrent de protons arrachés à une feuille d'aluminium vers l'échantillon de bore au moment même où celui-ci passait à l'état de plasma à l'aide d'une impulsion laser nanoseconde (10^{-9} seconde). Les chercheurs ont ainsi déclenché 100 fois plus de fusions qu'en 2005.

Même si le résultat obtenu est loin du seuil de production d'énergie, ce changement d'échelle est encourageant pour la voie

hydrogène-bore, dont l'immense intérêt est de ne pas produire, contrairement à la fusion deutérium-tritium, de neutrons rapides qui détruisent tous les matériaux.

Peut-être une combinaison astucieuse de lasers, de particules accélérées et autres combustibles adaptés nous offrira-t-elle enfin une fusion exploitable industriellement ?

→ F. S.

Nature Comm., 8 octobre 2013

Paléontologie

310 millions d'années d'insectes modernes

Il y a 65 millions d'années, une grande crise balaie les dinosaures, épargnant quelques espèces de mammifères. S'ensuit une explosion de la biodiversité de ces derniers, qui sont aujourd'hui les nouveaux maîtres de la Terre. Maîtres ? Oui chez les vertébrés, mais pas chez les invertébrés, où ce sont les insectes présentant quatre stades de développement (les holométaboles) qui dominent. Or avec des collègues, André Nel, du Muséum national d'histoire naturelle de Paris, vient de prouver que cet ensemble à l'origine de la quasi-totalité des insectes actuels existait déjà il y a quelque 310 millions d'années.

Les chercheurs ont en effet retrouvé dans les blocs de charbon d'un terril à Avion, dans le Pas-de-Calais, cinq espèces d'insectes datant de l'étage du Carbonifère (358,9 à 298,9 millions d'années) nommé Moscovien (317,2 à 307 millions d'années). Les cinq espèces sont *Avioxyela gallica* (une espèce volante partageant des caractères avec les hyménoptères), *Stephanastus polinae* (apparentée aux coléoptères), *Metabolarva bella* (une larve difficile à rapprocher d'un ordre existant), *Aviorrhyncha magnifica* (un membre ancien de l'ordre des hémiptères) et *Westphalopsocus pumilio* (un psocoptère). Ces in-

sectes mesuraient manifestement quelques dizaines de millimètres et non pas des dizaines de centimètres, comme la plupart des insectes du Carbonifère connus jusqu'à présent, telle la libellule géante *Meganeura monyi*, dont les ailes avaient une envergure de 70 centimètres. Selon A. Nel, cette différence d'échelle explique sans doute pourquoi les holométaboles du Carbonifère sont passés inaperçus. Toutefois, ils ont existé et vécu dans l'ombre des insectes géants, comme nos ancêtres mammifères ont vécu dans celle des dinosaures.

→ F. S.

Nature, en ligne le 16 octobre 2013



© A. Nel

L'aile antérieure d'*Aviorrhyncha magnifica*, le plus ancien hémiptère jamais trouvé, qui date du Carbonifère supérieur (environ 310 millions d'années).

Neurobiologie

Hippocampe et tentations

Pourquoi certaines personnes résistent-elles aux plaisirs immédiats et pensent-elles aux bénéfices qu'elles en tireront à long terme, alors que d'autres cèdent rapidement ? L'équipe de Mathias Pessiglione, de l'Institut du cerveau et de la moelle épinière à Paris, a montré que l'hippocampe, siège cérébral de la mémoire épisodique, joue un rôle central dans la prise de décision, notamment parce qu'il permet aussi d'imaginer des événements futurs. Les neurobiologistes ont présenté à une vingtaine de volontaires, par exemple, des aliments soit sous forme de photographies (pour les récompenses accessibles immédiatement), soit sous forme de textes (pour les récompenses futures que les participants devaient imaginer). Les sujets faisaient leur choix pendant qu'on enregistrerait leur activité cérébrale. Par rapport aux individus optant pour la récompense immédiate, ceux qui choisissaient les récompenses imaginées – à long terme – présentaient un hippocampe plus actif. Imaginer une récompense différée nécessite un effort mental, ce qui expliquerait pourquoi on cède souvent à la tentation...

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

M. Lebreton et al., *PLoS Biology*, en ligne le 22 octobre 2013

Astrophysique

La lentille gravitationnelle la plus lointaine

Certains objets sont si éloignés dans l'Univers que même les plus puissants télescopes ne peuvent les observer. Mais il existe des sortes de télescopes naturels qui peuvent amplifier la lumière provenant d'objets lointains et les rendre visibles : les lentilles gravitationnelles. Ce phénomène, expliqué par la théorie de la relativité générale d'Einstein, permet aux astronomes d'observer des galaxies extrêmement éloignées. Il nécessite qu'un corps massif soit présent sur la ligne de visée d'une source lumineuse. Les rayons lumineux de la source

sont déviés et focalisés, ce qui augmente l'intensité perçue.

Arjen van der Wel, de l'Institut Max-Planck d'astronomie à Heidelberg, et ses collègues ont ainsi observé une galaxie dont la lumière met 12,2 milliards d'années pour nous parvenir. Une autre galaxie joue le rôle de lentille gravitationnelle. Depuis la lentille, la lumière met 9,4 milliards d'années pour arriver sur Terre, ce qui en fait la lentille gravitationnelle la plus lointaine connue.

→ S. B.

A. van der Wel et al., à paraître dans *The Astrophysical Journal Letters*, 2013



LES RENDEZ-VOUS DU MUSÉUM

Partagez les savoirs

Entrée gratuite

CONFÉRENCES Cycle : Le Grand Herbier

Lundi 2 décembre — 18h

Un herbier : des plantes et des concepts

B. Denetière, maître de conférences, botaniste, dép. Systématique et Évolution, Muséum

UNE EXPO / DES DÉBATS

Lundi 9 décembre — 18h

L'herbier moléculaire, entre émerveillement et innovation

L. Allorge, botaniste, attachée au Muséum

B. Nay, chimiste, dép. Régulations, développement et diversité moléculaire, Muséum

D. Olivier, vice-présidente de la Fondation de la Maison de la Chimie

RENCONTRE AUTOUR DE...

Lundi 16 décembre — 18h

De la rénovation de l'herbier national à sa numérisation

O. Poncy, spécialiste de la flore de Guyane, chef du chantier botanique, Muséum

M. Pignal, botaniste, responsable de la valorisation de l'Herbier virtuel

COURS PUBLICS Cycle : À la recherche de nos origines

G. Levi, directeur de recherches au CNRS, biologiste du développement, dép. Régulations, Développement, Diversité moléculaire, Muséum

Jeudi 12 décembre — 18h

Le vieillissement et la mort : le cycle du vivant, un processus réversible ?

Auditorium de la Grande Galerie de l'Évolution — 36 rue Geoffroy St-Hilaire

Grand Amphithéâtre du Muséum — 57 rue Cuvier

Au Jardin des Plantes

Détails sur jardindesplantes.net, dans "l'agenda du jardin"

