

En bref

Le singe apprend des autres

De nombreuses observations laissent penser que certains animaux peuvent apprendre de nouveaux comportements lors d'interactions sociales. Erica van de Waal, de l'Université de Saint Andrews au Royaume-Uni, et ses collègues ont étudié le comportement de 109 singes, des vervets, répartis en quatre groupes. Chaque groupe a été habitué à manger du maïs coloré soit en bleu, soit en rose. Lorsque des mâles ont changé de groupe, la plupart d'entre eux ont adopté l'usage culinaire local.

...la baleine aussi

Jenny Allen, également de l'Université de Saint Andrews, a montré comment s'est transmise dans une population de baleines à bosse une nouvelle technique de pêche : pour une raison inconnue, l'un des individus avait pris l'habitude, avant d'encercler un banc de poissons en créant des bulles, de frapper la surface de l'eau avec la nageoire caudale. Ce comportement s'est répandu. Une modélisation de la diffusion de la technique au sein de la population a mis en évidence le rôle crucial des interactions sociales des baleines, qui se sont imitées.



Sid Kouider

Un marqueur de la conscience a été mis en évidence sur le tracé électroencéphalographique de bébés âgés de cinq mois. On mesurait l'activité cérébrale de ces bébés à l'aide de 128 électrodes.

Géophysique

La température qu'il fait au centre de la Terre

Connaître les conditions physiques qui règnent au centre de la Terre est difficile, en particulier la température. L'équipe dirigée par Agnès Dewaele, du CEA, vient de fournir une nouvelle estimation à l'aide des rayons X de l'Installation européenne de rayonnement synchrotron (ESRF), à Grenoble : la température à la limite du noyau solide et du noyau liquide serait d'au moins 5 600 kelvins (environ 5 300 °C).

Le noyau terrestre comporte une partie externe contenant du fer liquide et des traces d'éléments plus légers, et une partie interne – la graine – où le fer est solide à cause de la pression gigantesque. L'étude de la propagation des ondes sismiques à travers le manteau et le noyau indique la pression qui y règne, mais pas la température.



Une presse à enclumes de diamant ouverte.

ESRF/Biascha Faust

En laboratoire, on essaye donc de reconstituer les conditions de pression – en utilisant des presses à enclumes de diamant – et de température – par chauffage laser – qui règnent dans le noyau. À la frontière entre le noyau liquide et le noyau solide, la pression est de 3,3 millions de bars, et la température devrait être proche de la température de fusion du fer à cette pression. Expérimentalement, il est difficile de déterminer si un échantillon sous presse est liquide

ou solide. Avec une source de rayons X, l'équipe d'A. Dewaele a pu mesurer le point de fusion de l'échantillon de fer. Elle a ainsi déterminé la température de fusion à la frontière entre le noyau solide et le noyau liquide : elle est de 6 230 kelvins (environ 5 900 °C), avec une incertitude de 500 degrés, une valeur compatible avec les prévisions théoriques.

→ Sean Bailly

S. Anzellini et al., *Science*, vol. 340, pp. 464-466, 2013

Neurosciences

La conscience détectée chez le bébé

Les bébés sont-ils conscients de ce qu'ils voient ? On le pense, tant ils interagissent avec leur environnement. Mais leur incapacité à décrire verbalement leurs expériences rend la confirmation difficile. On cherche alors à détecter une activité cérébrale caractéristique d'une perception consciente. C'est ce qu'ont réalisé chez des bébés âgés de 5 à 15 mois Sid Kouider, du Laboratoire de sciences cognitives et psycholinguistiques (CNRS-ENS-EHESS), à Paris, et ses collègues.

Dans le cas de la « vision aveugle », des patients dont les aires cérébrales de la vision sont lésées se déplacent en bougeant

les yeux vers les objets présents et en les évitant, mais sans avoir conscience de les voir. Un comportement complexe ne signifie donc pas nécessairement que les données soient perçues de façon consciente. Comment alors détecter la conscience chez le bébé ?

Une piste consiste à en chercher des « marqueurs cérébraux » similaires à ceux de l'adulte. Chez ce dernier, un tel marqueur est visible sur l'électroencéphalogramme enregistré sur le cortex occipito-temporal (à l'arrière et sur le côté du cerveau), quand on montre une photographie de visage au sujet assez longtemps pour entraîner

une perception consciente. On note alors un pic, qualifié d'onde lente tardive, environ 300 millisecondes après que l'image a disparu. Ce pic est absent pour les images subliminales (disparaissant trop vite pour accéder à la conscience).

Les neuroscientifiques l'ont aussi détecté chez des bébés âgés de 5, 12 et 15 mois, auxquels ils ont présenté plus ou moins longtemps des photographies de visage. Ce serait le signe que dès cinq mois, les bébés sont conscients de leurs perceptions.

→ G. J.

S. Kouider et al., *Science*, en ligne le 18 avril 2013

Physique

Valse de billes en suspension

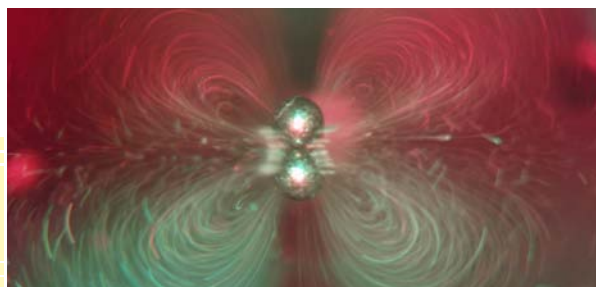
Les billes plongées dans un fluide sont des systèmes granulaires qui présentent des phénomènes parfois étonnants.

Toute la difficulté est d'obtenir les bonnes conditions pour les observer. Une équipe de l'Université de Nottingham, au Royaume-Uni, a voulu étudier des billes en suspension dans un fluide en l'absence de pesanteur. Ils ont mis au point un dispositif qui leur a permis de s'abstraire du champ de pesanteur terrestre avec un aimant puissant. En faisant vibrer verticalement le liquide contenant les billes, ils ont vu ces dernières former des paires et tourner horizontalement l'une autour de l'autre.

Hector Pacheco-Martinez et ses collègues ont mis en évidence des jets horizontaux qui partent dans la direction perpendiculaire à l'axe qui relie les centres des deux billes. À partir d'une certaine amplitude de vibration, les jets dévient et créent un couple de forces qui amorce le mouvement de rotation.

→ S. B.

H. A. Pacheco-Martinez et al., *Physical Review Letters*, vol. 110, 154501, 2013



L'écoulement entre les billes crée un mouvement de rotation.

Physiologie

D'un adipocyte à l'autre

Le tissu adipeux existe sous deux formes, le blanc et le brun. Le tissu adipeux brun, abondant chez les mammifères hibernants et les nouveau-nés, mais très peu présent chez les mammifères adultes, aide à réguler la température corporelle en produisant de la chaleur à partir des lipides stockés. On a découvert il y a peu que, chez la souris, des cellules adipeuses (adipocytes) de type brun pouvaient se former au sein du tissu adipeux blanc sous l'effet d'une adaptation au froid. Christian Wolfrum, à l'École polytechnique fédérale de Zurich, et trois collègues viennent de montrer que ces adipocytes *brite* (pour *brown-in-white*, brun dans blanc) se transforment en adipocytes blancs si les souris sont soumises à quelques semaines de chaleur, et peuvent redevenir *brite* si le froid revient. Cette transformation réversible éclaire la question de l'origine des adipocytes *brite*.

→ M. M.

M. Rosenwald et al., *Nature Cell Biology*, en ligne le 28 avril 2013

Astrophysique

L'origine des très longs sursauts gamma

Les sursauts gamma, explosions lointaines détectées sous la forme de bouffées de rayons gamma, sont parmi les phénomènes les plus violents dans l'Univers. Ils émettent des quantités colossales d'énergie en quelques minutes. Ils durent habituellement de moins d'une seconde à quelques minutes. Mais le 25 décembre 2010, un sursaut d'une durée de deux heures a été enregistré, puis, en 2011 et 2012, deux autres de très longue durée (jusqu'à sept heures!). À quoi correspondent ces sursauts atypiques? Des astrophysiciens avancent une nouvelle hypothèse: l'explosion d'une étoile 100 fois plus grande que le Soleil.

Les observatoires spatiaux *Swift* et *Fermi* détectent en moyenne un sursaut gamma par jour. Les sursauts se classent en deux catégories. Ceux de courte durée – moins de deux secondes – correspondraient à la coalescence d'un système binaire, probablement un système formé d'une étoile à neutrons et d'un trou noir qui se rapprochent jusqu'à entrer en collision. Les sursauts longs peuvent atteindre quelques minutes. Les astrophysiciens supposent qu'ils résultent de l'effondrement d'une étoile compacte et massive en un trou noir. Cette étoile pourrait être

du type dit Wolf-Rayet, des astres 25 fois plus massifs que le Soleil, qui expulsent une grande partie de leurs couches externes avant que le cœur ne s'effondre en trou noir.

Avec ses collègues, Bruce Gendre, de l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie de Toulouse, s'est intéressé aux sursauts gamma de plusieurs heures. En étudiant le sursaut de sept heures de 2011, ces chercheurs ont suggéré que l'explosion correspond à l'effondrement d'une étoile 100 fois plus grande que le Soleil et au moins 20 fois plus massive. Il pourrait s'agir d'une supergéante bleue composée presque exclusivement d'hydrogène et d'hélium. Le mécanisme serait similaire à celui des sursauts «longs» (de quelques minutes). Le cœur de l'étoile s'effondre en un trou noir et les jets de matière traversent les couches externes restantes de l'astre. Le temps mis par les couches externes de l'étoile, beaucoup plus éloignées que dans le cas d'une étoile de Wolf-Rayet, pour tomber sur le trou noir nouvellement formé expliquerait que le sursaut puisse durer plusieurs heures.

→ S. B.

B. Gendre et al., *The Astrophysical Journal*, vol. 766, p. 30, 2013



Vue d'artiste de l'explosion d'une étoile supergéante bleue provoquant un sursaut gamma de très longue durée.

Mark Garlick/Université de Warwick