

Astronomie

Un système à sept planètes

Avec ses huit planètes, notre Système solaire est le système planétaire le plus riche que l'on connaisse. Christophe Lovis, de l'Observatoire de Genève, et ses collègues en ont découvert un qui s'en approche : il contient au moins cinq planètes, et probablement deux autres, dont l'une ayant une masse proche de celle de la Terre. Les données du spectrographe HARPS indiquent de façon claire la présence de cinq planètes du type de Neptune (13 à 25 masses terrestres, avec des périodes de 6 à 600 jours) autour de l'étoile HD 10180. L'analyse suggère aussi la présence d'une planète semblable à Saturne (65 masses terrestres pour une période de 2200 jours), et d'un objet de 1,4 masse terrestre collé à l'étoile (période de 28,3 heures), ce qui en ferait l'exoplanète la plus légère jamais découverte.

Jusqu'ici, on connaissait 15 systèmes de trois planètes ou plus, le record étant 55 Cancris, avec cinq planètes. HD 10180 fournit un modèle riche pour étudier la dynamique des systèmes planétaires. Des simulations numériques ont ainsi montré qu'il serait stable.

→ Ph. R.-G.

Ch. Lovis et al., *Astronomy & Astrophysics*, à paraître

Neurobiologie

Le cœur au rythme d'un laser

Michael Jenkins, de l'Université Case Western Reserve, et des collègues ont mis au point une méthode optique, non invasive, pour moduler *in vivo* le rythme cardiaque d'un embryon de caille. En se fondant sur des travaux plus anciens qui avaient montré une influence de la lumière sur les cellules cardiaques, M. Jenkins et ses collègues ont pointé une diode laser infrarouge sur le cœur d'embryons de cailles âgés de 40 heures et mesurant moins de deux millimètres. Ils ont noté que chaque impulsion laser provoque un battement cardiaque. De plus, le rythme cardiaque se cale sur la fréquence des impulsions. Grâce à cette méthode, on peut tripler le rythme cardiaque. Les prémices d'un pacemaker optique ? Il ne s'agit pour l'instant que de recherche fondamentale, et le mécanisme en jeu reste à préciser. La lumière laser créerait un gradient de température dans les tissus excités. Cela provoquerait l'ouverture de canaux ioniques et la dépolarisation des membranes cellulaires, et donc l'apparition d'un potentiel d'action au niveau des cellules cardiaques.

→ Émilie Auvrouin

M. Jenkins et al., *Nature Photonics*, en ligne, 15 août 2010

Biologie cellulaire

La mémoire des muscles

Les muscles garderaient une trace, *via* le nombre de noyaux cellulaires, des entraînements passés.

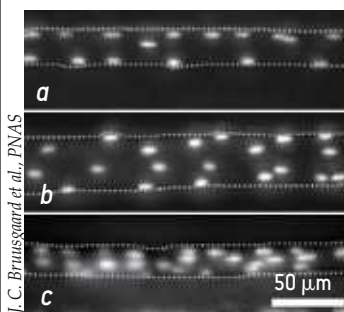
Pourquoi recouvre-t-on plus vite sa force musculaire lorsqu'on s'est déjà entraîné auparavant ? On privilégiait l'hypothèse d'une mémoire de l'entraînement au niveau du système nerveux central. Des chercheurs de l'Université d'Oslo remettent cette idée en cause. En provoquant des périodes d'inactivité et d'activité musculaire intense chez la souris et en suivant l'évolution des cellules musculaires par vidéomicroscopie, ils ont montré que les noyaux de ces cellules gardent, par leur nombre, la mémoire d'un entraînement physique antérieur.

Les longues cellules musculaires des muscles squelettiques ont plusieurs noyaux. Leur épaisseur augmente lorsque le muscle est soumis à l'exercice, et l'on pensait que le nombre de noyaux s'ajustait à leur taille pour répondre à leurs besoins. Le mécanisme serait le suivant : activées par un signal, des cellules souches voisines se mul-

tiplieraient et fusionneraient avec les cellules musculaires pour leur donner leurs noyaux ; en cas d'atrophie musculaire, le surplus de noyaux s'autodétruirait.

Les biologistes ont confirmé que lors d'un entraînement physique, le recrutement de noyaux a bien lieu de cette façon. En revanche, ce recrutement précède l'hypertrophie musculaire, et le nombre de noyaux ne diminue pas lorsqu'on arrête l'exercice, même quand le muscle s'atrophie : ils se tassent dans les cellules amincies. Disposant d'un nombre suffisant de noyaux, les cellules musculaires regonfleraient plus rapidement lors d'un nouvel entraînement. Ces travaux pourraient notamment fournir une piste pour mieux comprendre l'impact de l'exercice physique dans les maladies musculaires.

→ Marie-Neige Cordonnier

J. C. Bruusgaard et al., *PNAS*, en ligne, 16 août 2010

Chez une souris entraînée durant 14 jours, le nombre de noyaux et le diamètre des cellules musculaires (a) augmente (b). Après 14 jours de repos, le diamètre des cellules musculaires a diminué, mais le nombre de noyaux est resté constant (c).

DERNIÈRE minute ...

DES ULTRAVIOLETS POUR FAIRE DE L'EAU

D'où vient l'eau autour la géante rouge IRC+1021 ? L'enveloppe de cette étoile en fin de vie est en effet riche en carbone, qui fixe l'oxygène et empêche ainsi la formation d'eau. Mais de nouvelles mesures du télescope *Herschel* confirment la présence d'eau à une température de 200 à 800 °C dans les régions internes de l'enveloppe. Les molécules de monoxyde de car-

bone y auraient été cassées par le rayonnement ultraviolet des étoiles voisines, libérant ainsi l'oxygène requis pour la synthèse de l'eau.

NETTOYAGE ÉLECTRIQUE DE NANOTUBES

L'équipe de Richard Masel, à l'Université de l'Illinois aux États-Unis, a montré que le passage d'un courant électrique intense à travers un nanotube de carbone permet de se débarrasser des molé-

cules organiques accumulées à sa surface. Comme le procédé chauffe le nanotube de moins de quatre degrés, il ne le perturbe pas ; il permettrait donc de réutiliser à volonté des nanotubes servant de détecteurs de produits chimiques.

fr Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr

Retour sur des sujets déjà traités dans nos colonnes

→ UN PEPTIDE DÉCLENCHEUR

La « maladie cœliaque » est une intolérance au gluten, une protéine du blé, et à deux autres protéines semblables, de l'orge et du seigle. La consommation d'aliments contenant ces protéines provoque chez le patient une réaction immunitaire qui endommage les villosités et les cellules de l'intestin. Le patient souffre d'une mauvaise absorption des nutriments, ce qui peut avoir de graves conséquences (voir *L'intolérance au gluten*, *Pour la Science*, février 2010, <http://tinyurl.com/plsoerb388>). Bien que la maladie ait plusieurs causes, l'identification des éléments déclencheurs de la réaction immunitaire est essentielle pour mieux traiter les patients, qui n'ont pour seul remède de ne pas consommer de gluten. Or des biologistes australiens et anglais viennent de trouver un peptide – un fragment de protéine – qui déclenche la maladie (*Science Translational Medicine*, juillet 2010). En étudiant la réaction immunitaire de 200 patients ayant consommé du blé, de l'orge ou du seigle pendant trois jours, les chercheurs ont découvert un peptide commun aux trois céréales qui stimule le système immunitaire. En outre, ils ont mis en évidence les cellules particulières du système immunitaire, des lymphocytes T, qui causent les dégâts.

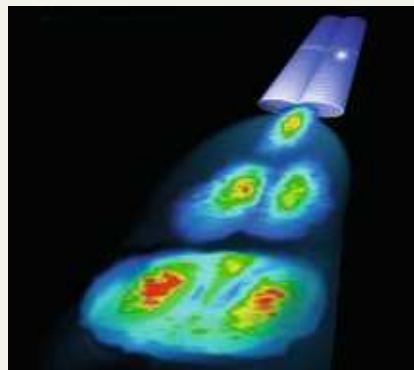
→ INTRIUER DES PHOTONS

L'ordinateur et la téléportation quantiques ne seront réalisables que si l'on maîtrise un intrigant phénomène quantique : l'intrication. Deux photons sont intriqués si les propriétés de l'un dépendent de celles de l'autre, quelle que soit la distance les séparant (voir *Domestiquer l'intrication quantique*, *Pour la Science*, novembre 2007, <http://tinyurl.com/plsoerb361>). Pour fabriquer ces photons intriqués, les chercheurs utilisent des dispositifs dont la brillance est faible : moins d'une impulsion sur 100 contient une paire de photons intriqués. Une équipe française a mis au point une source lumineuse de photons intriqués 20 fois plus brillante que les

→ LE GÈNE DE LA RESPIRATION À LA NAISSANCE

La mort subite du nourrisson est une maladie déroutante ; sans raison apparente, un nourrisson en bonne santé s'arrête de respirer pendant son sommeil (voir *Prévenir la mort subite du nourrisson*, *Pour la Science*, mai 2010, <http://tinyurl.com/plsoerb391>). Des anomalies des systèmes respiratoires et cardiaques et des mécanismes d'éveil seraient impliqués. Mais les recherches continuent pour mieux comprendre cette pathologie et améliorer les règles de prévention. Des chercheurs parisiens et marseillais viennent d'identifier un gène indispensable à la respiration, et notamment au déclenchement de la première bouffée d'air du nouveau-né (*The Journal of Neuroscience*, juillet 2010). Ce gène code une protéine nommée TSHZ3, qui joue un rôle essentiel dans l'activité rythmique des neurones d'une région du tronc cérébral. Or cette région régule les mouvements respiratoires automatiques des nouveau-nés. Les souris génétiquement modifiées pour ne pas exprimer cette protéine mettent au monde des souriceaux qui n'arrivent pas à respirer et meurent en quelques minutes. Reste à préciser l'implication de ce gène dans le syndrome de mort subite du nourrisson et dans d'autres pathologies respiratoires de l'homme.

systèmes existants (*Nature*, juillet 2010). Pour ce faire, ils ont placé une « boîte » quantique – une nanostructure de matériau semi-conducteur émettant des paires de photons intriqués à partir de la recombinaison de deux paires électron-trou – dans une structure dite de « molécule » photonique. Celle-ci correspond à deux cavités optiques couplées qui collectent les photons efficacement. Cette source fonctionne avec un débit d'une paire de photons intriqués toutes les huit impulsions. Et les chercheurs espèrent atteindre une paire par impulsion ! De quoi augmenter le débit des communications quantiques...



Ces deux piliers (en haut) de taille micrométrique – formant une « molécule photonique » – contiennent la boîte quantique (point lumineux blanc) qui émet des paires de photons intriqués (dont on voit les diagrammes de rayonnement).

→ LA FIN DES CORAUX ?

Les récifs coralliens sont en danger : non seulement ils sont exposés à des substances chimiques toxiques et sont souvent détruits, mais ils subissent aussi l'acidification des océans due à la dissolution du dioxyde de carbone atmosphérique. Ce phénomène engendre une décomposition du squelette de carbonate de calcium des coraux (voir *L'acidification des océans : l'écosystème menacé*, *Pour la Science*, mai 2006, <http://tinyurl.com/plsoerb343>). Et ce n'est pas tout : les coraux souffrent aussi de la chaleur. Sous les tropiques, la température moyenne de l'eau a augmenté de plus d'un demi-degré en 40 ans. Des chercheurs américains suggèrent que toute croissance corallaire pourrait cesser d'ici 2070 si le réchauffement actuel se poursuit (*Science*, juillet 2010). Grâce à des techniques d'imagerie en trois dimensions, ils ont observé le corail *Diploastrea heliophora* en mer Rouge et ont constaté que la croissance du squelette des colonies saines avait diminué de 30 pour cent depuis 1998. Mais les coraux ont déjà réussi à se remettre d'un court épisode de chaleur au début des années 1940 : il est encore possible de les sauver si le réchauffement ralentit en mer Rouge.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle