

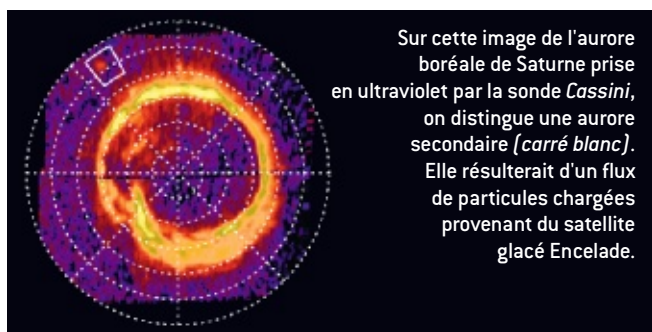
Astronomie

Encelade reliée à Saturne

La lune de Saturne, Encelade, est célèbre pour ses geysers de glace qui jaillissent dans l'espace. Wayne Prior, de l'Université d'Arizona, et ses collègues viennent de découvrir un autre aspect étonnant : un flux d'ions et d'électrons la relie à Saturne et y provoque des aurores polaires localisées.

Comme sur Terre, il existe sur Saturne des aurores polaires provoquées par les particules du vent solaire. Mais en étudiant des images en ultraviolet de ces aurores prises par la sonde *Cassini* en 2008, les astronomes ont découvert une tache lumineuse moins intense, de 1200 kilomètres de diamètre, à une latitude plus basse que l'aurore principale, et qui se déplace au même rythme qu'Encelade autour de Saturne. Or lors d'un survol d'Encelade à la même époque, *Cassini* avait détecté un flux d'électrons et d'ions du satellite vers la planète : un courant engendré par le mouvement, dans le champ magnétique de Saturne, des particules de glace ionisées éjectées par les geysers et entourant Encelade. L'intensité et le point d'impact estimé de ce flux sur Saturne concordent avec la tache observée : en pénétrant dans son atmosphère, il provoquerait cette aurore secondaire.

→ Ph. R.-G.

W. Pryor, A. Rymer et al., *Nature*, vol. 472, pp. 331-333, 2011

© NASA/JPL/University of Colorado/Central Arizona College

Génétique

Flore intestinale : trois types

En mars 2010, le consortium international MetaHIT (*Metagenomics of the human intestinal tract*), coordonné par l'INRA de Jouy-en-Josas, a déterminé l'ensemble des gènes des bactéries peuplant notre tube digestif. Il montre aujourd'hui que la population humaine se répartit en seulement trois groupes bactériens distincts ou « entérotypes », selon la nature et la fonction des bactéries qui composent la flore intestinale.

C'est en étudiant les bactéries intestinales de plus de 250 personnes d'origines européenne, américaine et japonaise que les chercheurs ont obtenu ce résultat. Le premier groupe exprime davantage les enzymes intervenant dans la production de vitamine B7, impliquée dans le métabolisme des graisses. Le deuxième surexprime les intermédiaires de synthèse de la vitamine B1, nécessaire au fonctionnement du système nerveux et à l'assimilation des hydrates de carbone. Le troisième surexprime les molécules participant au métabolisme du fer. Cette classification des entérotypes de notre organisme permettra peut-être de développer des outils de diagnostic, voire des traitements pour les maladies impliquant les micro-organismes intestinaux.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

M. Arumugam et al., *Nature*, en ligne, 21 avril 2011

Physique médicale

Un nouveau radio-isotope pour traiter le cancer

Pour traiter les leucémies et les métastases des cancers évolués, on dispose essentiellement de deux arsenaux thérapeutiques : la chimiothérapie et la radiothérapie. L'une et l'autre ont leurs indications en fonction du malade et de la tumeur, leurs avantages et leurs inconvénients. L'un d'eux est qu'elles détruisent les cellules tumorales, mais peuvent aussi endommager des cellules saines. C'est pourquoi les chercheurs conçoivent des molécules radioactives toujours mieux ciblées sur les cellules tumorales et émettant un rayonnement très focalisé. Les équipes de l'Institut Laue-Langevin (ILL) à Grenoble, de l'Institut Paul Scherrer, à Villigen, en Suisse, et de l'Université technique de Munich, en Allemagne, viennent de mettre au point un radio-isotope présentant ces propriétés.

Ces chercheurs ont choisi le terbium 161 (^{161}Tb). Son noyau radioactif se désexcite en émettant des électrons par rayonnement bêta, comme d'autres radio-isotopes actuellement utilisés. Ce noyau peut aussi transférer une partie de son énergie par couplage à un électron proche ; ce dernier s'échappe, provoquant un réarrangement des couches électroniques qui aboutit à l'émission d'électrons dits Auger. Peu énergétiques, ces derniers parcourent moins de quelques dizaines de micromètres, soit environ la taille d'une cellule. Ils sont environ deux fois plus nombreux que les électrons bêta, plus énergétiques, qui parcourent la matière sur plusieurs millimètres.

Le terbium 161 est obtenu artificiellement en irradiant une cible enrichie en gadolinium 160 par le flux de neutrons dans le réacteur nucléaire de l'ILL. Le radio-isotope purifié est ensuite couplé à un « vecteur » biologique qui reconnaît spécifiquement les cellules tumorales. D'où le nom de

radiothérapie vectorielle donné à la méthode.

Le complexe, injecté au patient, se lie aux cellules cancéreuses, par exemple de certaines tumeurs gastro-intestinales. Le faible rayonnement gamma également émis par le terbium 161 permet de visualiser, au moyen d'un scanner adapté, si l'« adressage » a été correct.

Ces atomes radioactifs « adressés » aux cellules cancéreuses les irradient de façon localisée : ils épargneraient mieux les tissus sains que les radio-isotopes utilisés jusqu'à présent. En améliorant encore la spécificité des marqueurs des cellules tumorales et en produisant des radio-isotopes causant toujours moins de « dégâts collatéraux », les médecins nucléaires développent des traitements plus efficaces pour lutter contre certains cancers.

→ G. F.

S. Lehenberger et al., *Nuclear Medicine and Biology*, en ligne, 20 avril 2011

La radiothérapie vectorielle peut traiter certaines tumeurs : des molécules radioactives se fixent sur les cellules cancéreuses et les détruisent.

Génétique

Nouveau type de mutations

Les maladies génétiques résultent d'anomalies dans l'ADN, le plus souvent dans les séquences codant une protéine. Patrick Edery, du Centre de recherches en neurosciences de Lyon, et ses collègues ont découvert un nouveau type de mutation où l'ADN codant les protéines reste intact. Rappelons qu'un gène (ADN) est transcrit en un ARN pré-messager constitué d'« exons » codants et d'« introns » non codants, ces derniers étant éliminés lors de l'épissage. L'ARN messager obtenu (les exons raboutés) est traduit en protéine. L'acteur principal de l'épissage est le spliceosome, un complexe d'ARN et de protéines. En s'intéressant au syndrome de Taybi-Linder, qui se traduit par des malformations limitant l'espérance de vie à trois ans, les biologistes ont identifié quatre mutations associées à cette maladie. Elles sont situées dans une région qui code non pas une protéine, mais un élément de certains spliceosomes, un petit ARN nucléaire (ARNsn). Ce rôle inédit d'un ARNsn dans une maladie génétique révèle l'importance de l'épissage dans le bon fonctionnement d'un organisme.

→ Loïc Mangin

P. Edery et al., *Science*, vol. 332, pp. 240-243, 2011

Chimie

Du savon dans les égouts

Dans les canalisations d'eaux usées, les dépôts solides de graisses et d'huiles sont responsables de près de la moitié des bouchons, qui eux-mêmes provoquent près de 50 pour cent des débordements. De quoi sont faits ces dépôts et comment se forment-ils ?

L'équipe de Francis de los Reyes, à l'Université de l'État de Caroline du Nord (États-Unis), a établi que la plupart de ces dépôts sont composés à plus de 50 pour cent par des lipides, essentiellement de l'acide palmitique, un acide gras saturé très répandu. De même, dans 85 pour cent des dépôts, l'élément métallique dominant est le calcium, avec une concentration moyenne de 4,2 grammes par litre. F. de los Reyes et ses collègues ont confirmé expérimentalement l'hypothèse que les dépôts se forment par une réaction de saponification entre du dichlorure de calcium (CaCl_2) et des acides gras libres. Pour cela, ils ont notamment fabriqué du savon en laboratoire à partir de CaCl_2 et ont comparé, par spectroscopie infrarouge, ce savon avec les dépôts échantillonnés. Ainsi, ces dépôts seraient pour l'essentiel des sels métalliques d'acides gras : du savon.

→ Maurice Mashaal

X. He et al., *Environmental Science & Technology*, en ligne, 21 avril 2011

Physique

La stabilité complexe du vélo

Vous croyez savoir faire du vélo ? En fait, c'est le vélo qui sait faire, car il se stabilise à partir d'une certaine vitesse. On pensait que cette stabilité résultait d'une coopération entre deux couples mécaniques : le couple gyroscopique et celui lié à la réaction du sol sur la roue avant, nommé effet de chasse. Or J. Kooijman, de l'Université de Delft, en Hollande, et des collègues hollandais et américains ont construit un vélo stable dépourvu de ces deux effets.

Quand un vélo en mouvement penche, le couple gyroscopique, dû à la rotation simultanée du guidon et de la roue avant, tend à redresser la roue et contribue donc à redresser le vélo. Par ailleurs, l'effet de chasse tend aussi à redresser la roue quand l'intersection de l'axe du guidon avec le sol est en avant du contact roue-sol. L'idée que ces deux couples suffisent à redresser le vélo est répandue... mais fausse ! Selon J. Kooijman, elle

remonte aux interprétations erronées des pionniers de la physique du vélo, au XIX^e siècle, puis à des calculs faux au XX^e siècle. En fait, calculs et mesures prouvent que les deux couples ne sont pas essentiels et que tout dépend de la configuration du vélo. Pour l'illustrer, les physiciens ont construit un vélo stable dans lequel une roue contrarotative annule l'effet gyroscopique et dont l'axe du guidon rencontre le sol en arrière du contact roue-sol.

D'où vient, alors, la stabilité du vélo ? Pour les chercheurs, son origine est multifactorielle. Trois idées se dégagent : c'est la force centripète due à la courbe suivie qui redresse le vélo ; la trajectoire du vélo doit donc se courber assez dès qu'il penche ; ce comportement se manifeste au-dessus d'un seuil de vitesse (environ 11 kilomètres par heure pour les vélos usuels).

→ F.S.

J. Kooijman et al., *Science*, vol. 332, n° 6027, pp. 339-342, 2011

Le vélo conçu par l'équipe de J. Kooijman.

J. Kooijman, Université de Delft

DERNIÈRE minute ...

TROIS PAIRES D'AILES

Les insectes ont, au plus, deux paires d'ailes. C'est du moins ce que l'on croyait jusqu'à ce que les travaux de Nicolas Gompel et de ses collègues ne remettent en question ce dogme. Preuves génétiques et anatomiques à l'appui, ils ont montré que chez les membracides (des cousins des cigales), le casque est une troisième paire d'ailes modifiée. Cet appendice, parfois exubé-

rant, peut ressembler à une épine, une fiente d'oiseau, voire une fourmi en position d'attaque !

LE RIZ DOMESTIQUÉ EN CHINE

Des généticiens américains ont montré que *Oryza sativa japonica* et *Oryza sativa indica*, les deux sous-espèces de riz domestique, sont plus proches l'une de l'autre qu'elles ne le sont de toutes les espèces de riz sauvage connues. Ainsi,

elles ont une origine commune qui, d'après l'horloge moléculaire du riz de culture construite par les chercheurs, pourrait être une espèce sauvage de riz domestiquée dans la vallée du Yang-Tse en Chine il y a quelque 8 200 ans.



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