

L'étrange étoile de Tabby

Objets en transit, pluie de comètes ou structure extraterrestre... : comment expliquer les baisses irrégulières de luminosité de l'étoile de Tabby ? De nombreuses hypothèses ont été avancées, sans convaincre. Grâce à une étude statistique menée sur la durée et l'amplitude des variations de luminosité, Mohammed Sheikh et ses deux collègues de l'université de l'Illinois suggèrent que le phénomène est interne à l'étoile. Celle-ci serait dans un état hors équilibre et en passe de subir une transition de phase dont la nature reste à déterminer.

Nouvelle ville antique en Iraq

Chose rare depuis quelques années, des chercheurs de la direction des Antiquités de la province kurde de Dahuk et de l'université de Tübingen viennent de trouver une ville mésopotamienne de l'âge du Bronze. En fouillant un tell, c'est-à-dire une colline formée par une longue occupation humaine, ils ont identifié, près du village de Bassetki, une ville fortifiée en terre dès 2700 avant notre ère, qui est restée florissante pendant pas moins de 1200 ans ! Vers 1800 avant notre ère, des bâtiments de pierre y ont même été érigés. Ces fouilles précèdent la construction d'une autoroute.

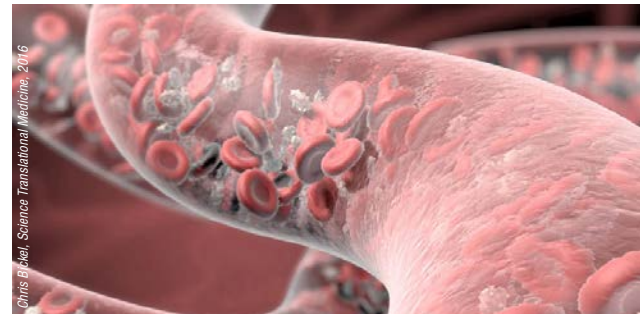
Biochimie

Un antidote au monoxyde de carbone ?

Le monoxyde de carbone est responsable d'environ 4000 intoxications par an en France, d'après l'Institut national de veille sanitaire. Alors qu'il n'existe actuellement pas d'autres soins que l'oxygénothérapie pour ce poison, Ivan Azarov, de l'université de Pittsburgh, aux États-Unis, et ses collaborateurs ont mis au point une protéine modifiée capable de piéger le monoxyde de carbone présent dans la circulation sanguine, susceptible d'être utilisée comme antidote.

Lorsqu'il est respiré, le monoxyde de carbone passe dans le sang, où il se fixe à l'hémoglobine à la place du dioxygène, formant ainsi la carboxyhémoglobine, très stable : le dioxygène ne peut alors plus être transporté, ce qui cause une hypoxie des organes, suivie de la mort de l'organisme.

Les biologistes ont mis au point la neuroglobine mutante H64Q-CCC dont l'affinité pour le monoxyde de carbone est 500 fois supérieure à celle de l'hémoglobine. Stable, et soluble dans les milieux physiologiques, elle



Des chercheurs ont développé une protéine, une neuroglobine, qui se lie au monoxyde de carbone et l'élimine de la circulation sanguine.

fixe également 10 000 fois plus le monoxyde de carbone que le dioxygène, faisant ainsi d'elle un possible antidote.

Les chercheurs ont montré *in vitro* que cette neuroglobine séquestre rapidement le monoxyde de carbone fixé sur l'hémoglobine : dans des globules rouges saturés en monoxyde de carbone, seules 25 secondes sont nécessaires pour que son taux soit réduit de moitié en présence de H64Q-CCC, contre 20 minutes lors des oxygénothérapies hyperbares employées aujourd'hui.

Lorsque des souris ont été exposées à des concentrations létales en monoxyde de carbone, l'injection de H64Q-CCC a permis la survie de 80 % d'entre elles, contre 0 à 10 % dans les deux groupes témoins. Les auteurs de cette étude estiment que si l'efficacité et la non-toxicité de H64Q-CCC se confirment sur les grands mammifères, un tel traitement pourrait être rapidement testé chez l'homme.

Martin Tiano

I. Azarov et al., *Science Translational Medicine*, vol. 8, article 368ra173, 2016

Physique des particules

Première mesure du spectre de l'antihydrogène

Au Cern, près de Genève, tout un département est dédié à l'étude de l'antimatière et à la comparaison entre particules et antiparticules. Les membres de l'expérience *Alpha* viennent de montrer qu'une partie du spectre des atomes d'hydrogène et d'antihydrogène est bien identique.

Ces observations relèvent de la spectroscopie, qui consiste à analyser le rayonnement émis par un atome après qu'il a été excité. En effet, d'après la physique quantique, chaque électron d'un atome occupe une orbitale, associée à une énergie définie. Lorsqu'un atome se désexcite, un électron passe d'une orbitale

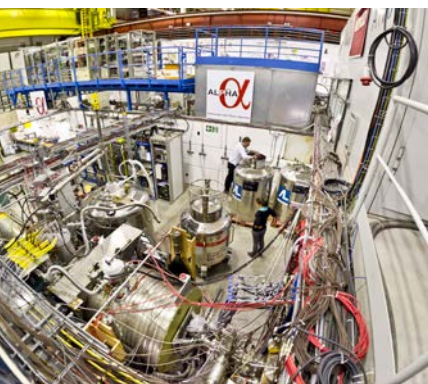
d'énergie élevée à une autre d'énergie moindre. L'atome émet alors un photon dont l'énergie correspond exactement à l'écart d'énergie entre les deux orbitales.

Le spectre de l'atome d'hydrogène a été mesuré avec une précision extraordinaire. Qu'en est-il de l'atome d'antihydrogène, constitué d'un antiproton et d'un positron ? Étudier l'antimatière est un défi, car, dans notre monde composé de matière, la moindre antiparticule produite interagit rapidement avec son environnement et s'annihile. Il faut donc isoler les antiparticules et les confiner assez longtemps si l'on veut effectuer des mesures. Dès 2010, les

membres de l'expérience *Alpha* avaient montré qu'il était possible de produire et piéger des atomes neutres d'antihydrogène dans un champ magnétique. Les physiciens ont ensuite amélioré le dispositif et ont réalisé récemment les premières mesures spectroscopiques de l'antihydrogène. Ils ont observé la transition entre l'état fondamental 1s (celui de plus basse énergie) et l'état suivant noté 2s. La différence d'énergie entre les deux états est identique à celle de l'hydrogène avec une excellente précision, de l'ordre de 2 pour 10 milliards.

S. B.

M. Ahmadi et al., *Nature*, en ligne le 19 décembre 2016



© Cern/Maximilien Brice/Alpha

L'expérience *Alpha*, au Cern, étudie les propriétés de l'antimatière, en particulier de l'antihydrogène, dont l'atome est constitué d'un antiproton et d'un positron.

Paléontologie

Chaîne alimentaire fossile

Il y a 48 millions d'années, un serpent venait d'ingérer un iguane, qui venait d'avaler un insecte, quand il dut fuir et mourir dans le lac de Messel. Ce paléolac volcanique devait être dangereux, car il constitue l'un des plus extraordinaires pièges à fossiles connus. De très nombreux animaux s'y sont noyés avant de chuter sur le fond anoxique du lac, où ils ont été étonnamment bien conservés, souvent avec des chairs et le contenu de leur estomac. C'est ainsi qu'au sein du fossile d'un boa de un mètre de long, des chercheurs de l'institut Senckenberg, à Francfort-sur-le-Main, ont découvert un petit iguane allongé; et à l'intérieur de l'estomac de l'iguane, des fragments brillants de la cuticule d'un coléoptère. Trois niveaux de la chaîne alimentaire ont été fossilisés en même temps!

F. S.

K. T. Smith et A. Scanferla, *Palaeobio Palaeoenv.*, vol. 96, pp. 589-599, 2016

Génétique

Qui sent l'asperge ?

Lors de la digestion des asperges, l'organisme produit des métabolites, méthanthiol et S-méthyl thioesters, qui se retrouvent dans les urines et sont à l'origine d'une odeur caractéristique désagréable. Mais tout le monde ne perçoit pas ce «parfum». Lorelei Mucci, de la faculté de santé publique Harvard TH Chan, à Boston aux États-Unis, et ses collègues ont étudié l'origine de cette anosmie, l'incapacité à sentir cette odeur particulière.

Les chercheurs ont interrogé 6 909 personnes et les résultats montrent que 58 % des hommes et 61,5 % des femmes sont incapables de détecter l'odeur des asperges dans les urines. L'analyse du génome des participants a permis d'identifier 871 mutations de type polymorphisme d'un seul nucléotide sur le chromosome 1 et portant sur plusieurs gènes liés aux récepteurs olfactifs OR2.

L'odorat est un des sens les plus mal compris. L'étude d'anomalies, d'hyperosmies ou d'anosmies, comme celle de l'odeur de l'asperge, permettra peut-être de mieux élucider les mécanismes de la perception des odeurs.

Marion Surinon et Ferdinand De Naurois

S. C. Markt et al., *BMJ*, en ligne le 13 décembre 2016

Physique

Les sauts du proton dans l'eau

Les transferts de protons et d'électrons entre molécules jouent un rôle central dans le transport de charges en milieu aqueux. Si le transfert d'électrons est très bien vu par l'expérience, celui des protons – le mécanisme de Grotthuss – ne l'avait jamais été. En collaboration avec des collègues américains, Matias Fagiani, Harald Knorke et Knut Asmis, de l'institut Wilhelm-Ostwald pour la chimie physique et théorique de l'université de Leipzig, viennent d'isoler l'empreinte spectroscopique du transfert d'un proton entre un ion hydronium – H_3O^+ – et une molécule d'eau.

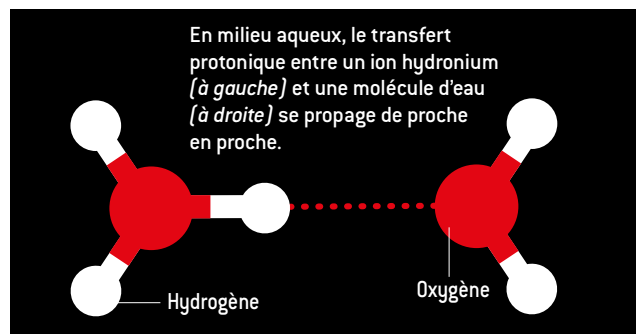
Comment ont-ils fait? Outre le transfert de protons entre ions hydronium et molécules d'eau, l'agitation thermique induit de très nombreuses déformations et vibrations moléculaires. Pour saisir, parmi tous ces mouvements, le saut du proton, c'est-à-dire sa bascule d'un ion hydronium vers une molécule d'eau, les chercheurs ont travaillé à réduire l'agitation. Ils ont préparé de

nombreux agrégats de molécules d'eau dans un piège à ions à très basse température; ils ont aussi mené l'expérience dans l'eau lourde D_2O , ce qui remplace tous les atomes d'hydrogène par du deutérium D; finalement, ils ont introduit dans le piège des espèces (D_2 , N_2 , CO , D_2O) avides de se combiner avec un proton, et donc aussi avec un deuteron D^+ , son équivalent dans l'expérience.

L'«aspiration» par ces espèces d'un deuteron appartenant à un ion D_3O^+ a provoqué dans le piège de multiples transferts d'un deuteron vers une molécule D_2O voisine et par là renforcé le signal spectroscopique. La mise en œuvre de tous ces choix dans un appareil combinant la spectrométrie infrarouge et la spectroscopie de masse a livré des spectrogrammes sur lesquels les effets du transfert protonique sur toutes les molécules à proximité sont identifiés ainsi que le saut du proton lui-même.

F. S.

Science, vol. 354, pp. 1131-1135, 2016



Cheval celtique à deux têtes

Dans le Baden-Württemberg, des fouilles viennent de livrer trois tumulus celtes du Hallstatt (VIII^e au V^e siècle avant notre ère). Bien conservées, ces tombes se trouvent à proximité de la Heuneburg, ancienne grande ville fortifiée celtique en Europe centrale. L'une d'elles contenait les restes d'un char. Une autre, une curieuse figurine de cavalier assis sur ce qui semble être un cheval à deux têtes opposées. Son style le date du VII^e ou VIII^e siècle. Il s'agirait de la poignée d'un vase ou d'un cou-vercle, brisée au cours d'un pillage.

Jet-stream de fer dans le noyau terrestre

Le champ magnétique terrestre – généré par les mouvements du noyau liquide de la planète – dérive globalement vers l'ouest. Mais deux zones où l'intensité du champ est plus intense, situées l'une sur la Russie, l'autre sur le Canada, se déplacent plus vite que l'ensemble du champ

magnétique. Grâce aux mesures plus précises des satellites *Swarm*, Philip Livermore et ses collègues confirment les résultats de précédentes études. La cause de ces observations: un courant de fer liquide large de 420 kilomètres localisé dans le noyau liquide et s'y déplaçant assez vite, à environ 40 kilomètres par an, d'est en ouest.

Suivez les dernières actualités de Pour la Science sur les réseaux sociaux



Retrouvez plus d'actualités sur www.pourlascience.fr

ENTRETIEN

« Si l'on ne réduit pas la pauvreté, il n'y aura pas d'avenir pour la vie sauvage »

Le paléoanthropologue kényan Richard Leakey explique son combat pour arrêter le braconnage des animaux sauvages, à commencer par les éléphants et les rhinocéros. Son principal ennemi ? La corruption.



Richard LEAKEY est professeur d'anthropologie à l'université Stony Brook, à New York.

Le 30 avril 2016, le président kényan Uhuru Kenyatta mettait le feu à tout l'ivoire confisqué par son pays aux braconniers. Un brasier impressionnant : 105 tonnes d'ivoire issues du massacre de plus de 6 000 éléphants et 1,3 tonne de cornes provenant de celui de plus de 300 rhinocéros. Et un acte symbolique fort pour dénoncer un scandale majeur : inexorablement l'Afrique perd ses éléphants, rhinocéros et autres animaux emblématiques. Pas moins de 62 % des éléphants ont disparu en dix ans, les lions ont perdu 43 % de leurs effectifs en vingt ans, on ne compte plus, aujourd'hui, que 29 000 rhinocéros, alors qu'ils étaient 70 000 dans les années 1970, et 80 000 girafes, contre 140 000 à la même époque... Pour arrêter cette hécatombe, le président Kenyatta a, en avril 2015, remis Richard Leakey à la tête de l'Autorité kényane pour la faune sauvage (le *Kenya Wildlife Service*, ou KWS), dont le paléoanthropologue avait démissionné en 1994, après cinq années en poste, en invoquant la corruption qui sévissait parmi les fonctionnaires du gouvernement d'alors. Richard Leakey, âgé aujourd'hui de 72 ans, nous fait part de ses préoccupations et des efforts du Kenya pour la protection de son patrimoine naturel.

POUR LA SCIENCE

La famille Leakey compte des paléontologues célèbres. Comment cet héritage vous a-t-il mené à la protection des animaux ?

RICHARD LEAKEY : J'ai étudié nombre d'espèces fossiles disparues à cause d'un changement du climat ou de l'action de l'homme. Aujourd'hui, quand, dans la magnifique savane kényane, je contemple les espèces survivantes – différentes de celles du passé –, je me sens chez moi et je comprends mieux quelle est ma place dans le grand continuum de la vie. La paléontologie, c'est-à-dire l'étude de la vie sauvage passée, n'est pas déconnectée des soucis que je me fais pour la vie sauvage d'aujourd'hui : elle y contribue.

PLS

Placé à la tête du KWS en 1989, vous avez sévi contre la corruption et armés vos gardes pour combattre les chasseurs d'ivoire qui braconnaient au Kenya.

R. L. : Il nous a fallu aussi influencer le marché. J'ai pensé que ce serait une bonne idée de détruire de grandes quantités d'ivoire par de grands « feux de joie » afin de bien faire comprendre au monde que l'on tue les éléphants pour leurs défenses. Cela nous a conduits à la CITES (Convention sur

le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction), qui interdit enfin le commerce de l'ivoire. Avec un grand impact : le nombre d'éléphants tués au Kenya est passé de plusieurs milliers par an à une centaine à la fin de 1990, un niveau maintenu pendant dix ans.

PLS

Qu'est-ce qui a relancé le braconnage ?

R. L. : Le braconnage reculait, mais d'énormes quantités d'ivoire entreposé demeuraient çà et là, et certains pays, comme l'Afrique du Sud, le Botswana et la Namibie ont voulu en tirer de l'argent. Ils ont convaincu l'organisation CITES de permettre sa commercialisation. Au Kenya, nous pensions que l'existence même d'un marché de l'ivoire ne pourrait que relancer le braconnage. C'est bien ce qui s'est passé. Très vite, de l'ivoire a été vendu dans des conditions douteuses ; les prix ont monté et les grandes mafias ont recommencé à s'intéresser à son trafic.

PLS

Cette crise vous vaut un rappel à la tête du KWS. Pourquoi avez-vous accepté ?

R. L. : Le président a promis une liberté de décision, au comité de direction et à moi-même, hors