

Les sites actifs des enzymes

Simon Aubailly et Francesco Piazza, du Centre de biophysique moléculaire du CNRS à Orléans, ont développé un code de calcul pour prédire la localisation du ou des sites actifs au sein d'une enzyme, un enjeu important en recherche biomédicale. Leur méthode, testée sur une base de données de 835 enzymes dont les sites catalytiques sont connus, a permis de retrouver au moins un site dans plus de 50 % de ces molécules, et cela à un acide aminé près dans 70 % des cas.

La blague idéale

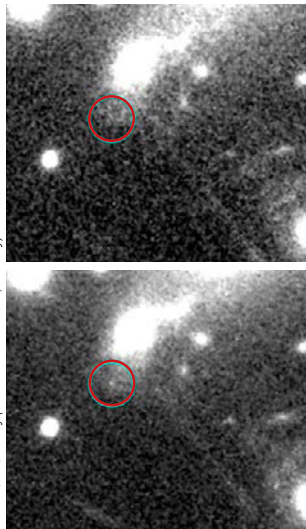
Plus une blague est complexe, plus elle offre de possibilités pour surprendre, et donc faire rire. Encore faut-il ne pas égarer son auditeur ! Robin Dunbar et ses collègues de l'université d'Oxford ont ainsi montré que les plaisanteries sont, en moyenne, jugées de moins en moins drôles quand le nombre de personnages augmente – l'idéal étant deux. En effet, nous peinons à suivre les histoires d'un « degré d'intentionnalité » trop élevé, c'est-à-dire comportant trop d'états mentaux imbriqués (« il pense qu'elle croit que son mari s'imaginer que... »).

Dispersion par dérive

Lorsque des particules sont injectées dans un fluide (un polluant dans de l'air par exemple), elles se dispersent par deux effets : l'agitation thermique à l'échelle moléculaire, et les mouvements dont est animé le fluide. Thomas Guérin et David Dean, du Laboratoire ondes et matière d'Aquitaine (CNRS/université de Bordeaux), viennent de montrer que dans un milieu hétérogène (un fluide dans un solide poreux par exemple), un troisième effet de dispersion intervient si les particules sont soumises à une force extérieure : cette force les fait dériver dans une direction donnée, et cette dérive a pour conséquence de modifier la dispersion à la fois dans la direction de la dérive et dans la direction perpendiculaire.

Astrophysique

Une supernova aux airs de déjà vu



© NASA/ESA/P. Kelly (université de Californie, Berkeley)

Deux images de Hubble montrant l'apparition de la supernova Refsdal, prises le 30 octobre (en haut) et le 11 décembre 2015.

En novembre 2014, le télescope spatial *Hubble* a observé une supernova exceptionnelle, nommée Refsdal, distante de plus de 9 milliards d'années-lumière. Du fait de la présence d'un amas de galaxies entre l'étoile qui a explosé et nous, la lumière de l'explosion a suivi plusieurs chemins dans l'espace avant de parvenir à *Hubble*. L'instrument a alors enregistré dans son champ de vision quatre images de la supernova, une première ! Encore plus extraordinaire : la même supernova est réapparue en décembre 2015 ! Comment est-ce possible ?

Selon les lois de la relativité générale, l'amas de galaxies déforme l'espace-temps, ce qui crée des images multiples de la supernova située en arrière-plan.

De plus, comme la répartition de matière dans l'amas n'est pas homogène, les trajets empruntés par la lumière de l'explosion ne sont pas identiques, ce qui entraîne une différence sur les temps d'arrivée des rayons lumineux.

Plusieurs équipes d'astrophysiciens ont alors calculé que la supernova aurait pu être observée à un certain moment entre 1994 et 2004, et qu'elle le serait à nouveau entre fin 2015 et début 2016. Par exemple, l'équipe de Mathilde Jauzac, de l'université de Durham, prévoyait une apparition entre novembre 2015 et janvier 2016. Or la supernova est apparue le 11 décembre. Un grand succès pour ces astrophysiciens !

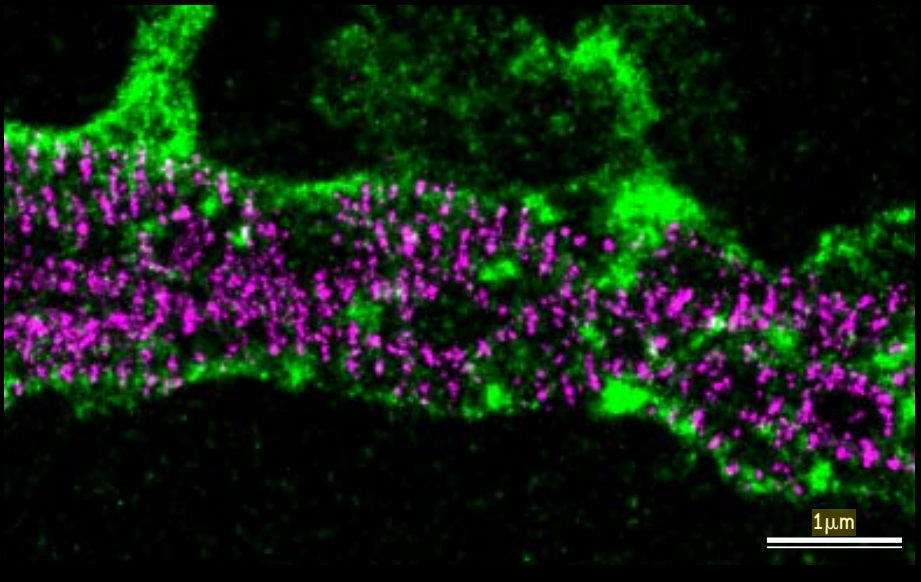
S. B.

<http://arxiv.org/abs/1509.08914>

Insolite

Neurones zébrés

La microscopie optique de superrésolution, récompensée par le prix Nobel de chimie en 2014, a permis à Christophe Leterrier et à ses collègues, à Marseille (CNR2M, CNRS/Aix-Marseille Université), de révéler l'organisation interne des neurones avec une précision inégalée. Au début de l'axone, deux protéines, l'actine (en vert) et la spectrine (en rose), forment sous la membrane un complexe périodique qui lui confère une grande robustesse.



© Ch. Leterrier et al., Cell Reports, 29 décembre 2015

Neurosciences

Testostérone et orientation

Selon plusieurs études, mais pas toutes, les hommes sont plus performants que les femmes dans des tâches de navigation spatiale, comme parcourir le plus court chemin entre deux points dans un labyrinthe, ou des exercices de rotation mentale d'un objet en trois dimensions. Et les hormones sexuelles, notamment la testostérone, seraient impliquées en modifiant l'activité de certaines régions cérébrales. Toutefois, on ignore le rôle exact de la testostérone. Carl Pintzka, de l'université norvégienne des sciences et des technologies (NTNU), et ses collègues ont voulu en avoir le cœur net.

Ils ont proposé à quarante-deux jeunes femmes de mémoriser un grand espace virtuel en trois dimensions avec des pièces, des couloirs et des *open spaces*, puis d'y effectuer diverses tâches de navigation pendant qu'ils enregistraient leur activité cérébrale par IRM. La moitié des femmes recevaient une dose de testostérone sous la langue, l'autre moitié un placebo. On évaluait ensuite leur connaissance de l'environnement, leurs stratégies de déplacement et leur capacité de rotation mentale.

Résultat: les femmes ayant reçu la testostérone se représentaient un peu mieux les trajets dans le bureau virtuel et étaient un peu meilleures dans les tâches de rotation mentale, comparé aux autres participantes. Mais elles ne se déplaçaient pas mieux dans l'environnement et n'avaient pas de meilleures stratégies de navigation! Les chercheurs ont toutefois observé des différences d'activité cérébrale. Chez les femmes «testostéronées», le lobe temporal médian était davantage excité quand elles réussissaient un trajet dans le bureau virtuel, et plus cette région cérébrale était imprégnée de l'hormone, plus elle s'activait. Or cette aire est riche en récepteurs des hormones sexuelles et intervient dans les aptitudes à la navigation, du moins chez les hommes. En outre, les femmes ayant eu davantage de testostérone lors de leur développement fœtal (ce qui est mesuré par le rapport des longueurs de deux doigts) réussissaient légèrement mieux les exercices de rotation mentale et leur cortex parahippocampique s'activait plus.

La testostérone ne modifie donc pas beaucoup la cognition spatiale des femmes et n'a aucun effet sur leurs facultés de navigation. En revanche, elle augmenterait bien l'activité cérébrale de certaines aires impliquées dans le sens de l'orientation... des hommes.

B. S.-L.

C. W. S. Pintzka et al., *Behavioural Brain Research*, vol. 298 B, pp. 78-90, 2016

Planétologie

Des sels qui font briller Cérès

Lors de son approche de la planète naine Cérès qui avait débuté en janvier 2015, la sonde *Dawn* a révélé à la surface du corps des points brillants dont la nature échappait aux astrophysiciens. Andreas Nathues, de l'institut Max Planck à Göttingen, et ses collègues ont analysé les données et les images de la caméra *Framing Camera* de la sonde *Dawn*, en orbite autour de Cérès depuis le 6 mars 2015. D'après les résultats, les régions brillantes sont riches en sels, de sulfate de magnésium probablement.

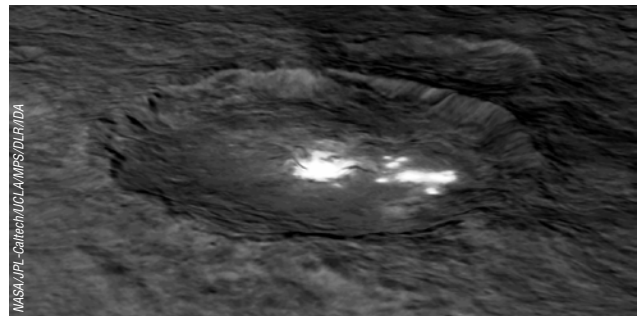
La sonde *Dawn* a commencé son périple à travers le Système solaire en 2007. À son arrivée dans la ceinture principale d'astéroïdes, entre Mars et Jupiter, elle a rendu visite à l'astéroïde Vesta de 2011 à 2012, puis s'est mise en orbite autour de Cérès, le plus gros corps (diamètre moyen d'environ 950 kilomètres) de la ceinture d'astéroïdes. Les photographies de la surface de la planète naine révèlent

130 zones brillantes, dont les plus lumineuses sont celles des cratères Occator (90 kilomètres de large) et Oxo (10 kilomètres de large). Les propriétés optiques de ces points et la détection de vapeur d'eau dans l'environnement de Cérès par le télescope spatial *Herschel* pointaient vers trois explications possibles quant à la nature de ces points lumineux: de la glace d'eau, des minéraux argileux ou des sels. L'analyse spectroscopique a tranché et indique la présence d'hexahydrite, des sels de sulfate de magnésium hydratés.

Dawn a par ailleurs observé la formation de brume dans Occator et Oxo, lorsque ces cratères sont éclairés par le Soleil. Il s'agit probablement de glace d'eau qui, en chauffant, se sublime et emporte des petits cristaux de glace et de la poussière, créant ainsi la brume.

Philippine Caré

A. Nathues et al., *Nature*, vol. 528, pp. 237-240, 2015



Les zones brillantes sur Cérès, ici dans le cratère Occator, devraient leur luminosité à des sels de sulfate de magnésium hydratés.

L'électron est-il éternel ?

Si la loi de la conservation de la charge électrique pouvait connaître des exceptions, ce qu'envisagent certaines théories encore très spéculatives, l'électron pourrait se désintégrer en un photon de 256 kiloélectronvolts et un neutrino. C'est un tel processus qu'a traqué le détecteur de neutrinos Borexino, en Italie. Sans succès, ce qui pose une borne supérieure sur la probabilité de la désintégration, et donc une limite inférieure à la durée de vie de l'électron: au moins $6,6 \times 10^{28}$ années!

De récents ancêtres africains ?

Helicobacter pylori, bactérie à l'origine d'ulcères, vit dans le milieu acide de l'estomac humain. Autour de Frank Maixner, de l'Institut pour les momies, à Bolzano, en Italie, une équipe a séquencé le génome des *H. pylori* de l'homme des glaces Ötzi, mort il y a plus de 5 000 ans. L'étude montre

que la bactérie d'Ötzi est proche de l'*H. pylori* européenne actuelle, hybride de souches asiatiques et est-africaines anciennes, mais bien plus proche de la souche asiatique qu'elle ne l'est de la souche est-africaine. Cela suggère que la population européenne postérieure à Ötzi a reçu un important apport migratoire africain.

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



Retrouvez
plus d'actualités sur
www.pourlascience.fr