En bref

LE PLUS PETIT REPTILE

PLoS One/F. Glaw et al.

Avec une longueur de trois centimètres (queue comprise), le caméléon *Brookesia micra*, qui vit sur l'île de Nosy Hara dans le Nord de Madagascar, est le plus petit reptile découvert à ce jour.

IMPLANT ET OSTÉOPOROSE

Une micropuce implantée sous la taille : tel est le dispositif conçu par une équipe américaine pour traiter l'ostéoporose et remplacer le stylo à injection quotidienne. Testée chez sept femmes de 65 à 70 ans, la micropuce programmable et activable à distance a libéré une dose de médicament par jour pendant 20 jours. Bien toléré par les patientes, le traitement a amélioré la formation de tissu osseux. Reste à augmenter la capacité du dispositif afin d'allonger le temps de traitement.

© Shutterstock/ HYPERLINK

La molécule PKMζ, essentielle à la « mémoire douloureuse », pourrait être inhibée pour éteindre les douleurs persistantes ou chroniques.

Physique

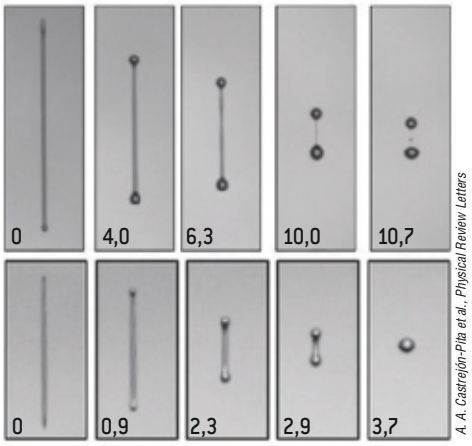
Les destinées d'un filament liquide

Le fractionnement d'un jet liquide en chute libre est un phénomène complexe, mais l'équipe d'Alfonso Castrejón-Pita, de l'Université de Cambridge, a établi que deux paramètres principaux le contrôlent.

Le premier de ces paramètres est le rapport d'aspect, c'est-à-dire la longueur du filament liquide divisée par son épaisseur ; le second, le nombre d'Ohnesorge, mesure le quotient des forces visqueuses par la racine carrée des forces de surface et des forces d'inertie.

Avec des liquides à nombre d'Ohnesorge donné, les physiciens ont créé des filaments de divers rapports d'aspect à l'aide d'un générateur de jets, et observé leur chute à l'aide d'une caméra rapide. Ils ont ainsi mis en évidence deux grandes zones sur le diagramme qui caractérise le comportement des filaments en fonction des deux paramètres. Dans la première, les filaments oscillent dans leur longueur, mais finissent par se ramasser en une goutte. Dans la seconde zone, ils finissent au contraire par se fractionner.

En fait, le rapport d'aspect et le nombre d'Ohnesorge résument de façon efficace un comportement qui est gouverné à la fois par la forme du filament, sa densité, sa tension de surface, sa résistance à l'écoulement, voire le mouvement de rotation imprimé au liquide ou les changements de température… Ces paramètres interviennent dans la façon dont, après que la séparation du liquide d'avec l'embout a créé une onde de surface, celle-ci se propage vers le bas du jet, s'y réfléchit, puis interfère avec elle-même. Tels les ventres et les nœuds d'une corde de guitare en vibration, une succession de perles et de rétrécissements se forme sur le filament liquide, et s'amplifie ou s'atténue. Les expériences de l'équipe d'A. Castrejón-Pita mettent un peu d'ordre dans ces phénomènes complexes.



A. A. Castrejón-Pita et al., Physical Review Letters

Un filament liquide qui s'est décroché de sa source et qui est en chute libre peut osciller jusqu'à se fragmenter *(en haut)* ou se ramasser en une seule goutte *(en bas, pour un liquide plus visqueux)*. Le temps est indiqué en millisecondes.

→ François Savatier

A. A. Castrejón-Pita et al., Physical Review Letters, à paraître

Neurobiologie

Effacer la mémoire de la douleur

Une douleur qui dure plus de trois mois peut devenir insupportable et avoir des conséquences graves, provoquant de l'anxiété, voire une dépression. Or sept millions de Français souffrent de douleurs chroniques, et les traitements sont rarement efficaces. André Laferrière, de l'Université McGill à Montréal, et ses collègues ont montré chez le rat qu'en inhibant la molécule PKMζ, essentielle à la « mémoire » de la douleur, ils éteignent la douleur chronique.

La douleur modifie la force des connexions entre neurones dans certaines régions du système nerveux central, en particulier la corne dorsale de la moelle épinière, là où arrivent les fibres nerveuses de la périphérie. Une forme de mémoire de la douleur s'inscrit dans ces neurones *via* un mécanisme de plasticité neuronale nommé potentialisation à long terme : plus la connexion entre deux neurones est stimulée, plus elle se renforce et plus elle reste active sur le long terme.

On sait que la protéine kinase PKMζ participe à cette mémoire de la douleur. Les neurobiologistes ont utilisé un modèle animal de la douleur : ils ont blessé des rats en injectant dans leur peau des produits, telle la capsaïcine, qui excitent les fibres douloureuses et provoquent des douleurs prolongées. Ils ont alors constaté que la production de PKMζ est augmentée dans les neurones de la corne dorsale. Et s'ils bloquent cette production avec un inhibiteur spécifique de PKMζ, la plasticité neuronale disparaît, ainsi que la douleur. Dans un autre modèle, où les rats subissent une lésion du nerf sciatique, l'inhibition de PKMζ abolit la douleur chronique, présente normalement trois semaines après la blessure. Cette molécule est donc une cible potentielle pour le développement de nouvelles générations de produits antidouleurs.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

A. Laferrière et al., Molecular Pain, février 2012

© Pour la Science - n° 414 - Avril 2012

Éthologie

L'accent des chèvres

Qui s'assemble se ressemble, et des individus vivant en groupes développent souvent des traits comportementaux communs. C'est ainsi que les humains qui grandissent dans une même région acquièrent un même accent. Selon Elodie Briefer et Alan McElligott, de l'Université Queen Mary, à Londres, il en est de même de chèvres élevées ensemble.

Les chèvres vivent en groupes composés de quelques femelles et de leurs petits. Les biologistes ont analysé certains de leurs cris, nommés appels de contact, qui leur servent à se reconnaître en cas de séparation. Ils ont montré que les chevreaux d'un même groupe développent des « accents » similaires : leurs cris sont de plus en plus semblables au fil du temps. Quelques autres espèces sont connues pour adapter leurs cris. Les perroquets, les éléphants et les baleines, par exemple, vont jusqu'à imiter des sons totalement nouveaux pour eux. Les chèvres n'en sont pas là, mais leurs cris sont également influencés par un apprentissage social.

➜ Guillaume Jacquemont

E. Briefer et A. McElligott, Animal Behaviour, en ligne, 16 février 2012

Archéologie

Le trésor de Gessel

Un trésor de l'âge du bronze vient d'être présenté au public à Hanovre. En avril 2011, des sondages archéologiques sont réalisés avant la construction du tronçon du gazoduc russe *Nordstream*, qui traverse la Basse-Saxe. À Gessel, près de la ville de Syke, ils révèlent des restes d'aiguilles en bronze et ce qui semble être un bracelet d'or richement orné, le tout surmontant d'autres objets. Les archéologues découvrent vite qu'il s'agit du contenu d'un sac de lin fermé à l'aide de quatre aiguilles de bronze, puis enterré à plus d'un mètre de profondeur. Dégagé, son contenu livrera 117 objets. Il s'agit surtout de spirales d'or (dont 90 sont combinées pour former huit guirlandes de dix anneaux et deux de cinq), de deux torques (colliers faits de tiges recourbées) et d'une grande épingle à habits (fibule) ornée de symboles solaires. Le style des objets les fait remonter à la deuxième moitié du XIVe siècle avant notre ère, soit à l'âge du bronze moyen, l'époque du mégalithisme et des tumulus préceltiques.

➜ F. S.

Axel Hindemith

Les 117 objets constituant le trésor de Gessel (1,8 kilogramme au total) ont été réalisés à partir d'or recyclé (qui proviendrait d'Asie centrale) conformé en fils qui ont été enroulés, soudés ou torsadés.

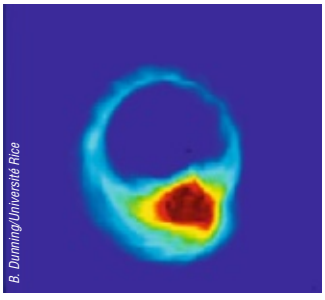
Physique

Un électron qui se prend pour un nuage d'astéroïdes

Dans une vision classique, l'atome est souvent représenté comme un système solaire réduit, avec des électrons en orbite autour du noyau, à l'instar des planètes autour du Soleil. L'atome est bien mieux décrit par la mécanique quantique : le noyau est entouré d'un « nuage » qui représente la densité de probabilité de présence des électrons. Cependant, soumis à un champ électrique externe, un électron dans un atome excité peut adopter un comportement « classique », rappelant celui des planètes ou des astéroïdes. Les physiciens Barry Dunning et ses collègues de l'Université Rice, à Houston, ont réussi à obtenir un tel phénomène en laboratoire.

Le comportement ondulatoire des particules en mécanique quantique est très différent de notre expérience macroscopique classique. Par exemple, les particules n'ont pas une position bien définie : la fonction d'onde d'une particule porte l'information de la probabilité de trouver l'électron à un endroit donné de l'espace lors d'une mesure. En 1926, le physicien autrichien Erwin Schrödinger avait suggéré qu'il était possible d'obtenir un comportement classique à partir d'un système quantique, ce qu'on nomme la limite semi-classique. Dans le cas d'un atome, on peut créer un tel état en excitant l'atome de façon que la fonction d'onde de l'électron soit concentrée dans une région limitée et que ce petit « paquet d'ondes » tourne sur une orbite circulaire autour du noyau, un peu comme les planètes autour du Soleil. Cependant, le paquet d'ondes s'étale avec le temps pour revenir à un nuage de densité de probabilité étendu après quelques nanosecondes.

En 2009, l'équipe de Tom Gallagher, de l'Université de Virginie, a montré qu'il était possible de créer des états qui ne se dispersent pas : dans le cas de l'électron atomique, il faut utiliser des champs électriques externes successifs. Le premier champ électrique met l'atome dans la configuration quantique recherchée, puis un second, dont la fréquence est synchronisée sur celle de la rotation du paquet d'ondes autour de l'atome, stabilise le système. B. Dunning et ses collègues ont perfectionné le dispositif avec un atome de potassium excité dans une configuration dite troyenne,



B. Dunning/Université Rice

Dans l'atome que les chercheurs ont excité avec des champs électriques appropriés, la densité de probabilité de présence de l'électron est concentrée dans la zone rouge, qui tourne autour du noyau situé au centre de l'image.

car elle rappelle le comportement des astéroïdes troyens de Jupiter. Ceux-ci forment des nuages allongés qui suivent la même orbite que Jupiter, mais 60 degrés en avant et en arrière de la planète. Points d'équilibre de l'influence combinée du Soleil et de Jupiter, ces deux régions sont stables d'un point de vue gravitationnel : les astéroïdes s'en échappent difficilement. De la même façon, le paquet d'ondes de l'électron a une forme allongée et sa position est stabilisée par l'influence combinée du champ électrique externe et de celui du noyau.

➜ S. B.

B. Wyker et al., Physical Review Letters, vol. 108, 043001, 2012