

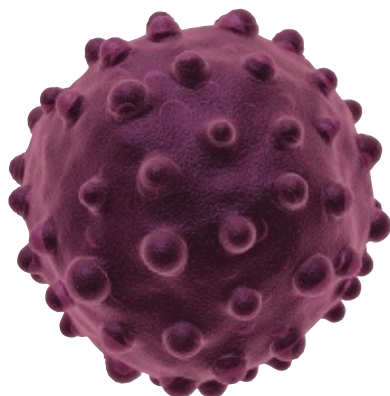
En bref

QUASARS : UN FLUX RECORD

Benoît Borquet, de l'Université de Virginie, et ses collègues ont étudié des quasars grâce au VLT (*Very Large Telescope*) de l'Observatoire austral européen (un quasar est constitué du disque d'accrétion entourant le trou noir supermassif au centre d'une galaxie et des jets de matière expulsée du disque). L'équipe a découvert que le quasar J1106+1939 éjecte en un an l'équivalent de 400 fois la masse du Soleil à une vitesse de 8 000 kilomètres par seconde, soit cinq fois le record précédemment observé.

LA COURBURE DES PLANTES

Comment les plantes restent-elles droites ? On pensait qu'elles minimisaient leur inclinaison par rapport à la gravité, mais une équipe franco-danoise a montré qu'elles réduisaient aussi leur courbure. Les chercheurs ont filmé le redressement des plantes après avoir plié leur tige et montré que les deux types d'action (sur la gravité et sur la courbure) étaient nécessaires pour l'expliquer. Un changement d'orientation du cytosquelette (qui guide les flux cellulaires) pourrait être impliqué.



Le virus de l'hépatite C est un facteur déclenchant du carcinome hépatocellulaire, un cancer primitif du foie.

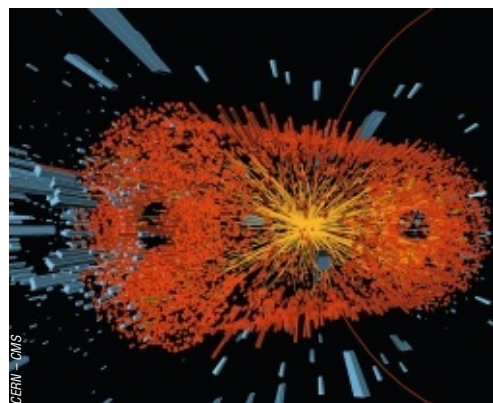
© Shutterstock / CLIPAREA / Custom media

Physique

Prendre la température d'un plasma quarks-gluons

Au Grand collisionneur de hadrons du CERN, le LHC (*Large Hadron Collider*), les physiciens accélèrent des noyaux de plomb à des énergies très élevées. Lors de la collision frontale de deux noyaux, il se forme un état de la matière qui aurait existé dans l'Univers primordial : un plasma de quarks et de gluons. Il est difficile d'étudier les propriétés de ce plasma, car sa durée de vie est très courte, de l'ordre de 10^{-23} seconde. Pour en mesurer la température, les physiciens de l'expérience CMS (*Compact Muon Solenoid*) ont suggéré d'étudier l'abondance de certaines particules.

Les quarks sont des particules élémentaires dont il existe six versions, ou saveurs, notées u , d , c , s , t et b . À «basse» température, ils sont confinés en ensembles de trois quarks, nommés baryons, dont font partie les protons et les neutrons, ou en assemblages d'un quark et un antiquark, nommés mésons. L'interaction forte des quarks est assurée par l'échange de gluons. À haute température – au-delà de 2000 milliards de degrés –, les quarks et les gluons sont quasi libres de se déplacer et forment un plasma. Lors d'une collision de noyaux de plomb au LHC, on a d'abord la création de hadrons (mésons ou baryons) lourds, puis la formation du plasma. L'équipe de CMS s'est intéressée à un type de méson lourd, le méson Upsilon, noté $Y(1S)$, et ses états excités $Y(2S)$ et $Y(3S)$, qui sont constitués



Chaque méson Upsilon produit se désintègre en une paire de muons, enregistrés (en rouge) par le détecteur CMS.

d'un quark b et d'un antiquark $\bar{b}$. Dans le plasma, une partie de ces mésons se «dissolvent», surtout les états excités dont les quarks sont moins fortement liés. Or ce phénomène augmente avec la température. En comparant les quantités des différents types de mésons Upsilon présents dans le plasma, les physiciens estiment alors la température.

→ S. B.

Collaboration CMS, *Physical Review Letters*, vol. 109, 222301, 2012

Biologie moléculaire

De l'hépatite C au cancer

L'hépatite C est une maladie infectieuse due à un virus qui s'attaque au foie ; la maladie peut devenir chronique, voire évoluer en cirrhose et en cancer du foie. En France, près de 250 000 personnes souffrent d'hépatite C chronique et on enregistre plus de 2 500 décès par an. Ce virus serait la principale cause d'apparition de cancer dans le foie. Martin Higgs et ses collègues, dans l'équipe de Jean-Michel Pawlotsky à l'Institut Mondor de recherche biomédicale à Créteil (INSERM U955), viennent de montrer par quels mécanismes. Ils espèrent ainsi développer de nouvelles cibles thérapeutiques.

Ces chercheurs ont développé un modèle de souris transgénique où les cellules hépatiques expriment toutes les protéines du virus de l'hépatite C humaine. Ils ont alors constaté différents phénomènes favorisant le développement des cancers : les cellules du foie surnuméraires ne sont plus éliminées, leur ADN n'est plus réparé correctement et elles produisent en excès des radicaux libres toxiques. Puis ils ont montré que ces anomalies sont liées à la surexpression d'un gène, *c-Myc*. En prélevant du tissu hépatique chez des patients infectés par le virus, ayant ou non un cancer du foie, les chercheurs ont confirmé que ce gène est surexprimé

dans toutes les cellules hépatiques, qu'elles soient ou non cancéreuses.

Ainsi, le virus de l'hépatite C entraîne une transcription accrue du gène *c-Myc*, via une cascade d'événements cellulaires (la protéine NS5A du virus active les protéines Akt des hépatocytes, ce qui stabilise un facteur de transcription qui, à son tour, favorise l'expression de *c-Myc*). Et la surexpression de *c-Myc* augmente la production de radicaux libres dans les hépatocytes et perturbe la réparation de leur ADN et leur division. Ces cellules hépatiques se transforment alors en cellules cancéreuses.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

Oncogene, en ligne le 29 octobre 2012

Entomologie

Bondir sur l'eau

Les insectes se déplaçant à la surface d'un lac ou à proximité, très exposés à des prédateurs, ont besoin d'une stratégie de fuite efficace. Des grillons de la famille des Tridactylidés ont des pattes arrière qui leur permettent de sauter sur l'eau. Leurs tibias contiennent de la résiline, une protéine très élastique, qui permet une forte détente des tibias et de sauter en 5,8 millisecondes. Mais cela ne suffit pas pour bondir depuis une surface liquide. Malcolm Burrows et Gregory Sutton, de l'Université de Cambridge en Grande-Bretagne, ont découvert que les pattes arrière de l'insecte sont couvertes d'épérons et d'éléments en forme de pagaies. Lors du saut, les pattes pénètrent dans l'eau et ces pagaies se déploient, multipliant la surface d'appui par un facteur 2,4. En poussant le liquide vers le bas, le grillon saute avec, en moyenne, une vitesse de 1,2 mètre par seconde, sur une hauteur atteignant dix centimètres et avec une portée de trois centimètres.

→ S. B.

M. Burrows et G. P. Sutton, *Current Biology*, vol. 22, R990, 2012M. Burrows et al., *Current Biology*

Neurosciences

La conscience a ses pivots

La conscience serait un état d'éveil et de perception qui nécessite la circulation des informations dans un vaste réseau de connexions où des «lignes» se connectent en certains «nœuds pivots». Sophie Achard et ses collègues, du CNRS, de l'INSERM à Grenoble, de l'Université de Cambridge et du CHU de Strasbourg, ont montré que ces pivots cérébraux sont essentiels à la conscience, et que la perte de celle-ci est liée à leur réorganisation.

Quand les connexions du réseau sont perturbées, il y a perte de conscience, comme dans certaines formes de coma. Et ces états altérés de conscience présenteraient un syndrome de déconnexion cérébrale. En fait, le réseau n'est pas déconnecté, mais reconfiguré, selon S. Achard et ses collègues. Les neurobiologistes ont comparé l'activité cérébrale au repos de 17 patients dans le coma et de 20 volontaires sains, et ont montré que les réseaux cérébraux dans les deux groupes sont similaires et fonctionnent normalement. En revanche, les pivots corticaux des personnes conscientes ne correspondent pas à ceux mis en évidence chez les patients dans le coma et *vice versa*.

→ B. S.-L.

S. Achard et al., *PNAS*, en ligne le 26 novembre 2012

Neurobiologie

Parkinson : une protéine dysfonctionnelle en cause

La maladie de Parkinson se manifeste par des troubles moteurs (ralentissement des mouvements, tremblements, rigidité), dus à la mort de certains neurones. Au cours de sa progression, une forme anormale d'une protéine, l'alpha-synucléine, s'agrège dans ces neurones. Mais est-ce la cause ou la conséquence de la maladie? Kelvin Luk, de l'Université de Pennsylvanie, aux États-Unis, et ses collègues ont montré chez la souris qu'une injection de protéines alpha-synucléines dysfonctionnelles suffit pour tuer les neurones et causer les symptômes.

La maladie de Parkinson touche notamment une aire cérébrale nommée *substantia nigra pars compacta*. Les neurones de cette aire synthétisent de la dopamine, un neurotransmetteur (messager chimique libéré dans une synapse et qui assure la communication entre neurones) essentiel aux mouvements. On estime que les troubles moteurs apparaissent lorsque 70 pour cent de ces neurones sont détruits.

Or l'alpha-synucléine est impliquée dans la libération de dopamine, notamment parce qu'elle interagit avec diverses protéines participant à son transport et au franchissement de la mem-

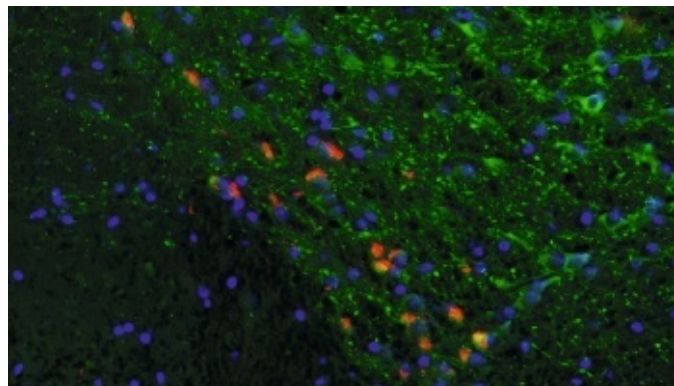
brane cellulaire. Des facteurs génétiques ou environnementaux peuvent causer un mauvais repliement de l'alpha-synucléine, qui ne fonctionne plus normalement. Elle s'accumule alors dans le neurone, formant des dépôts nommés corps ou neurites de Lewy.

K. Luk et ses collègues ont injecté des protéines alpha-synucléines déficientes dans le cerveau de souris sauvages saines et constaté qu'elles se répandaient dans de nombreux neurones interconnectés. Les protéines déficientes semblent avoir agi comme des «graines», autour desquelles s'accumulent des protéines saines pour former des corps de Lewy.

Au bout de six mois, plus du tiers des neurones producteurs de dopamine de la *substantia nigra pars compacta* étaient détruits. En outre, les souris obtenaient de moins bons résultats aux tests moteurs. Ces symptômes sont caractéristiques de la maladie de Parkinson, qui serait donc due à des protéines alpha-synucléines dysfonctionnelles. Un processus similaire pourrait être à l'œuvre dans d'autres maladies dégénératives, telle celle d'Alzheimer, aussi associée à des protéines déficientes.

→ G. J.

Science, vol. 338, pp. 949-953, 2012



Trois mois après l'injection de protéines alpha-synucléines dysfonctionnelles à des souris, de nombreux neurones (en vert) d'une aire cérébrale nommée *substantia nigra pars compacta* sont envahis par des agrégats de ces protéines (en rouge).

K. Luk, Univ. of Pennsylvania Perelman School of Medicine