

Zoologie

La course ralentie du guépard

Le guépard réussit à chasser en ralentissant ! C'est ce qu'a constaté l'équipe d'Alan Wilson, du Collège royal vétérinaire de Londres, quand elle a équipé cinq guépards sauvages d'un GPS, d'accéléromètres et de gyroscopes et enregistré pas moins de 367 sprints de chasse.

En effet, malgré des pointes de vitesse de 70 à 93 kilomètres par heure (record connu : 105 km/h), la chasse de ces merveilleux sprinteurs n'a été couronnée de succès que dans 25 pour cent des cas... succès qui n'était corrélé ni à leur pointe de vitesse ni à leur accélération. Pourquoi ?

Un guépard pèse jusqu'à 70 kilogrammes, alors que ses proies pèsent en général moins de 50 kilogrammes et sont des spécialistes du zigzag. S'il



© Shutterstock/Villiers Steyn

effectuait un virage alors qu'il est lancé à 105 kilomètres par heure, le rayon de courbure

dépasserait 50 mètres... C'est pourquoi le guépard utilise sa pointe de vitesse seulement pour se rapprocher comme un missile de son gibier, avant de freiner brutalement (quatre mètres par seconde et par foulée de sept ou huit mètres) afin de revenir à une vitesse juste supérieure à celle de sa proie zigzagante. Il a alors besoin de toute la souplesse de son échine et de ses pattes afin d'entrer en contact avec sa proie et lui faire un « croche-patte », avant de l'étouffer d'une morsure au cou.

→ François Savatier

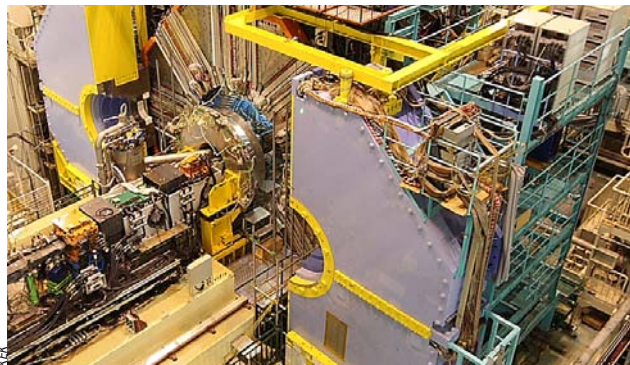
Nature, vol. 498, pp. 185-189, 2013

Physique des particules

Une particule à quatre quarks ?

Le physicien américain Murray Gell-Mann s'inspira de « Three Quarks for Muster Mark ! », phrase tirée de *Finnegans Wake*, de l'écrivain irlandais James Joyce, pour nommer les constituants des hadrons (particules sensibles à l'interaction forte). Ainsi, les quarks – il en existe six types notés u , d , c , s , t et b – s'assemblent par trois pour former les baryons, et par paires quark-antiquark pour les mésons. Mais d'autres associations sont-elles possibles ? La théorie ne l'exclut pas. Les deux expériences Belle, à Tsukuba au Japon, et BESIII, à Beijing en Chine, installées auprès de collisionneurs de particules, ont observé de façon indépendante un signal qui correspondrait à un hadron composé de deux quarks et deux antiquarks.

Ces expériences ont mis en évidence un hadron étonnant, nommé $Z_c(3900)$. D'après sa masse, ce hadron doit contenir une paire quark c -antiquark $\bar{c}$. En outre, il



L'expérience Belle à Tsukuba, au Japon, sur l'accélérateur KEKB.

est chargé électriquement. Il pourrait donc contenir quatre quarks pour satisfaire ces contraintes, par exemple un quark c , un quark u , un antiquark $\bar{d}$ et un antiquark $\bar{c}$. Une telle configuration à deux quarks et deux antiquarks serait une première.

Une autre explication plus classique est cependant possible. Le hadron $Z_c(3900)$ ne serait pas un édifice unique, mais une paire de mésons, un méson D et un

antiméson $\bar{D}$, en interaction et formant une sorte de « molécule hadronique ». La distinction entre deux mésons D et un hadron $Z_c(3900)$ est juste une question de degré d'interaction entre les constituants. De plus amples études sur les mésons D pourraient trancher la question de l'interprétation de $Z_c(3900)$.

→ Sean Bailly

Phys. Rev. Lett., vol. 110, articles 252001 et 252002, 2013

En bref

Pluton et ses lunes

L'Union internationale d'astronomie a officialisé les noms des quatrième et cinquième satellites de Pluton découverts en 2011 et 2012 : Kerberos et Styx. L'organisme avait invité le grand public à se prononcer sur ce choix en imposant la contrainte de noms liés à la mythologie du monde des Enfers, comme pour Pluton. Et l'on ne devait pas créer de confusion avec d'autres objets célestes, comme cela aurait été le cas avec « Vulcain » (on parle d'astéroïde vulcanoïde pour un corps gravitant à proximité du Soleil).

Pris dans la toile

La surface des insectes butineurs se charge électriquement pendant le vol à cause des frottements avec l'air. Cet effet d'électricité statique présente un intérêt, car les grains de pollen se collent plus facilement à l'insecte. Victor Ortega-Jimenez, de l'Université de Californie à Berkeley, a montré que cette charge a aussi un inconvénient pour le butineur : les toiles d'araignée, qui se polarisent aisément grâce à leur contenu en eau, piègent les insectes de façon plus efficace.

IRM avec du glucose

Une équipe menée par Simon Walker-Samuel et Xavier Golay, à l'University College de Londres, a développé une technique pour visualiser *in vivo* l'absorption de glucose par les tissus, et cela sans marqueurs radioactifs. La méthode, nommée glucocEST, utilise l'imagerie par résonance magnétique (IRM). Relativement facile à mettre en œuvre, elle exploite le fait que les tumeurs consomment davantage de glucose que les tissus normaux. Les chercheurs ont montré que leur technique est sensible, chez la souris, à des tumeurs colorectales et qu'elle en distingue même les types.

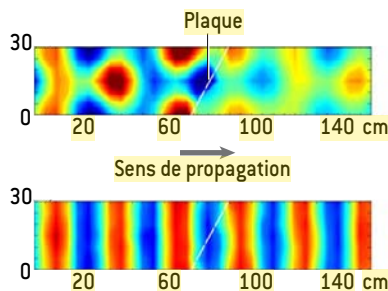
En bref

Une bouffée d'ondes radio

Dan Thornton, de l'Université de Manchester, et ses collègues ont observé quatre signaux très brefs, d'un millième de seconde, en ondes radio. Ils confirment une détection analogue qui date de 2007. L'origine de ces signaux est extragalactique et pourrait être distante de 5,5 à 10 milliards d'années-lumière. La source est encore inconnue. Parmi les explications possibles figurent les magnétars (des étoiles à neutrons à champ magnétique intense) ou l'effondrement de trous noirs en rotation.

Une cité maya majeure

Découvrir une importante cité maya à deux heures de Jeep à travers la jungle : qui aurait cru que cela soit encore possible ? C'est pourtant ce qui est arrivé à l'équipe d'Ivan Sprajc, de l'Institut d'anthropologie et d'études spatiales à Lubiana, en Slovénie. La découverte a eu lieu au Sud-Est de la ville de Campeche, au Mexique, grâce à des images satellites. Nommée Chactún, la cité comportait au moins dix grands monuments. Elle occupait le centre d'une zone de plus de 3000 kilomètres carrés d'une province maya, les Basses terres centrales, jusque-là mal explorées.



Carte de la pression acoustique, avec une plaque percée de quatre trous nus (en haut) ou recouverte d'un film de plastique tendu (en bas). Dans ce dernier cas, l'onde est transmise presque sans réflexion ni perturbation.

S. H. Lee et al.

Médecine

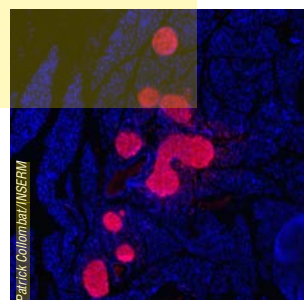
Diabète : rétablir la production d'insuline

Le diabète de type 1 touche plus de 30 millions de personnes dans le monde. Il se manifeste notamment par un manque d'insuline, dû à la destruction dans le pancréas des cellules β (qui synthétisent cette hormone) par le système immunitaire. Les traitements actuels, à base d'injections d'insuline, permettent aux malades de mener une vie normale, mais leur espérance de vie est réduite de cinq à huit ans. Deux nouvelles études se sont plutôt concentrées sur la préservation ou le rétablissement de la production d'insuline par l'organisme.

La première a été réalisée par une équipe néerlandaise-américaine menée par Lawrence Steinman, de l'Université Stanford. Elle visait à neutraliser la réaction immunitaire délétère, durant laquelle des cellules immunitaires nommées lymphocytes T CD8 s'attaquent aux cellules β . Les chercheurs ont

élaboré une molécule qui, injectée régulièrement, entraînerait une baisse du nombre de ces lymphocytes. Cependant, leurs résultats et le principe d'une désactivation partielle du système immunitaire sont controversés.

Dans la seconde étude, l'équipe de Patrick Collombat, de l'INSERM, a cherché un moyen de reconstituer le stock de cellules β des diabétiques. De précédents travaux sur de jeunes souris avaient montré qu'un autre type de cellules pancréatiques, dites α , se transforment en cellules β lorsqu'on fait s'exprimer un gène nommé *Pax4*, habituellement silencieux dans ces cellules. Les biologistes ont réussi à créer des souris génétiquement modifiées où ce gène s'exprime et entraîne la transformation cellulaire à l'âge adulte. Ils ont ainsi montré que l'on pouvait reconstituer plusieurs fois le stock de cellules β , après l'avoir détruit



Dans le pancréas, la modification de l'expression d'un gène a entraîné la transformation de cellules dites α en cellules β productrices d'insuline (en rose).

chimiquement pour simuler le diabète. La prochaine étape sera de déclencher la transformation des cellules α par des molécules pharmacologiques.

→ Guillaume Jacquemont

K. Al-Hasani et al., *Dev. Cell*, en ligne le 27 juin 2013; B. O. Roep et al., *Sci. Transl. Med.*, vol. 5, 191ra82, 2013

Physique

Un mur transparent aux sons

Une plaque rigide percée de quelques petits trous sur lesquels est tendu un film plastique transmet très bien les sons d'une certaine fréquence. Sam Lee, de l'Université Yonsei à Séoul, en Corée du Sud, et trois collègues l'ont montré à la fois par des calculs et par des expériences. Il s'agit là d'un effet de concentration de l'énergie acoustique à travers les trous, étonnant par son intensité et qui devrait trouver facilement des applications.

Un mur rigide réfléchit complètement une onde sonore incidente parce qu'aucun volume d'air ne peut le traverser. Si on le

perce de très petits trous, la situation ne change guère, à cause de l'inertie des petites colonnes d'air mises en mouvement à l'intérieur des trous. L'équipe de S. Lee a eu l'idée de supprimer cette inertie en recouvrant les trous d'une mince membrane de plastique tendue. Lorsque la fréquence de l'onde sonore incidente est en correspondance avec la fréquence propre de vibration de la membrane, un effet de résonance se produit et annule l'inertie effective de l'air à l'intérieur des trous. L'onde sonore est alors transmise, et elle le serait presque entièrement s'il n'y avait pas de dissipation d'énergie.

Les expériences réalisées par S. Lee et ses collègues le démontrent. Par exemple, avec une plaque en acrylique épaisse de cinq millimètres et percée de quatre trous de 8,5 millimètres de rayon, ce qui représente trois pour cent de la superficie de la plaque, l'intensité sonore transmise est égale à environ 80 pour cent de l'intensité incidente, pour une onde de fréquence 1,2 kilohertz. De plus, ce pouvoir de transmission est indépendant de l'angle d'incidence de l'onde – ou de l'inclinaison de la plaque.

→ Maurice Mashaal

J. J. Park et al., *Physical Review Letters*, vol. 110, 244302, 2013