

Biologie animale

Les panneaux solaires du frelon

Dans *Le Frelon vert*, Britt Reed, rédacteur en chef du *Daily Sentinel*, combat le crime avec l'aide de son valet Kato. Ici, point de superpouvoirs. En revanche, on pourrait en attribuer au frelon oriental (*Vespa orientalis*), tant cet insecte est doué d'une propriété associée d'ordinaire aux plantes: la récupération et l'utilisation de l'énergie solaire. Marian Plotkin, de l'Université de Tel-Aviv, et ses collègues, ont élucidé les mécanismes de ce «photovoltaïsme» animal.

Ils se sont intéressés à la structure de la cuticule (l'exosquelette) de l'insecte, dont l'abdomen marron est traversé par une large bande jaune. La surface marron est parcourue de crêtes parallèles qui empêchent les rayons d'être réfléchis: ils sont divisés en de multiples rayons partant dans toutes les directions. En profondeur, l'examen a révélé une structure en feuillets dont l'épaisseur décroît de

l'extérieur vers l'intérieur. Deux feuillets consécutifs sont séparés par des sortes de piliers, composés de chitine. L'analyse des propriétés physiques de cet agencement a montré qu'il piège la lumière et favorise donc son absorption.

La surface de la cuticule jaune est ornée de formes ovoïdes, chacune étant percée d'au moins un trou: là encore, cette structure capturerait la lumière. La couleur jaune est celle d'un pigment, la xanthoptérine, qui convertirait une partie de la lumière solaire en énergie électrique par un processus photochimique. Pour s'en assurer, une cellule photovoltaïque à pigment photosensible a été élaborée avec la xanthoptérine: elle convertit bien la lumière en énergie électrique.

Ces résultats, ainsi que d'autres indices, suggèrent que le frelon convertit bien l'énergie solaire en électricité. Le flux d'électrons résulterait d'alimentation des



Le frelon oriental (*Vespa orientalis*).

réactions métaboliques proches du lieu de production électrique. Ainsi, le frelon oriental, doté de panneaux solaires, est bien capable de «photosynthèse» – un vrai frelon vert!

→ L. M.

Naturwissenschaften, vol. 97(12), pp. 1067-1076, 2010

Mardi 15 mars 2011 à 18h30
au Palais de la Découverte
Avenue F.-D. Roosevelt • 75008 Paris

Raconte-moi un chercheur

Pour la Science, en partenariat avec le Palais de la Découverte, vous convie, chaque mois, à passer une heure avec un scientifique.

Comment est-il devenu chercheur ? Quelles sont les différentes facettes de son métier ? En quoi consiste son travail au quotidien ?

En vous faisant partager leur expérience et en rendant leur métier plus concret, ces chercheurs ont une ambition : vous faire partager leur passion pour la science !

Palais de la Découverte **SCIENCE** POUR LA



Invité

William Rostène

William Rostène est directeur de recherche de classe exceptionnelle à l'INSERM, président de la Commission scientifique INSERM Neurosciences, et enseigne à l'Université Pierre et Marie Curie. Il travaille à l'Institut de la vision, à Paris (UMRS 968). Depuis une dizaine d'années, il étudie le rôle et la localisation des chimiokines, petites molécules impliquées dans l'inflammation, mais aussi dans la transmission nerveuse.

Mathématiques

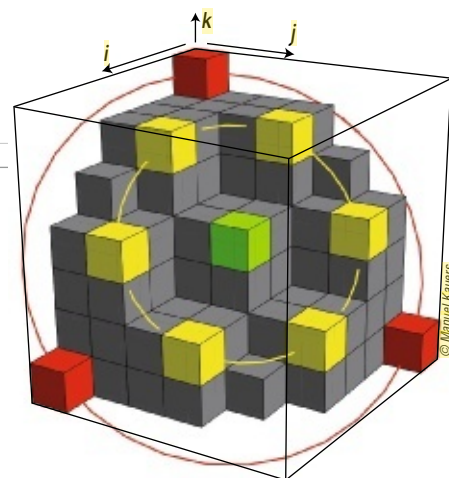
Un théorème pour jeux de cubes

En n'utilisant que l'addition et des entiers positifs, on peut écrire l'entier 4 de cinq façons : 4 , $3 + 1$, $2 + 2$, $2 + 1 + 1$ et $1 + 1 + 1 + 1$. On dit que l'entier 4 a cinq partitions. Dénombrer les partitions d'un entier relève de la combinatoire énumérative. Il en est de même des « partitions planes », une généralisation à deux dimensions des partitions des entiers, mises en jeu dans divers champs des mathématiques et dans des modèles de la physique statistique. Or Manuel Kauers, de l'Université de Linz, en Autriche, et deux collègues aux États-Unis, Doron Zeilberger et Christoph Koutschan, viennent de prouver une conjecture relative à ces partitions, énoncée vers 1983 indépendamment par George Andrews et par David Robbins.

Une partition plane est un tableau d'entiers positifs $P_{i,j}$ ($i = 1, 2, \text{etc.}, j = 1, 2, \text{etc.}$) dont la somme est finie et qui décrois-

sent en passant d'une ligne à la suivante ou d'une colonne à la suivante ; autrement dit, $P_{i,j} \geq P_{i+1,j}$ et $P_{i,j} \geq P_{i,j+1}$. On représente une telle partition plane par un empilement de cubes sur un damier dont chaque case est identifiée par ses coordonnées (i, j) , $P_{i,j}$ cubes étant empilés sur la case (i, j) et la verticale constituant un troisième axe k .

La conjecture démontrée porte sur les « partitions planes totalement symétriques ». Il s'agit des empilements, au sens défini plus haut, dont la forme reste inchangée lorsqu'on permute les axes de coordonnées i, j et k (voir la figure). Dans ce cas, chaque groupe de cubes qui s'échangent entre eux forme une « orbite ». La conjecture devenue théorème fournit le nombre de partitions planes totalement symétriques (de taille maximale N) ayant un nombre donné m d'orbites : il est égal au coefficient c_m de q^m



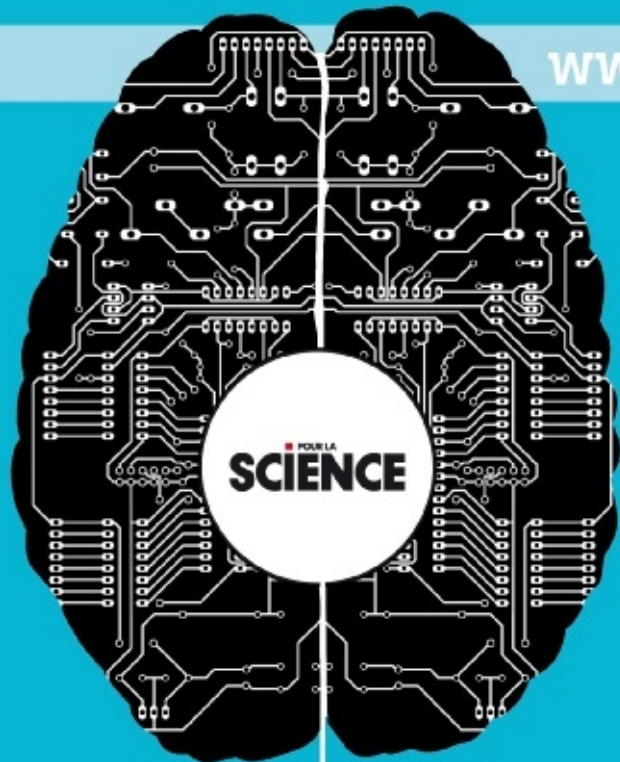
Cette « partition plane », de taille maximale égale à 8, est totalement symétrique : la figure reste identique lorsqu'on permute les axes i, j et k . Sous l'effet de ces permutations, des sous-ensembles de cubes s'échangent. Chaque sous-ensemble est nommé orbite. Trois orbites (en couleurs) sont représentées ici.

obtenu en développant en série entière $(c_0 + c_1q + c_2q^2 + c_3q^3 + \dots)$ le produit des termes $(1 - q^{i+j+k-1}) / (1 - q^{i+j+k-2})$, effectué sur toutes les valeurs $i, j, k \leq N$.

Ce résultat, où des calculs algébriques par ordinateur ont joué un rôle crucial, clot une série de conjectures relatives aux partitions planes totalement symétriques, listée par Richard Stanley en 1986.

→ M. M.

PNAS, prépublication en ligne, 24 janvier 2011



www.pourlascience.fr

Restez en contact
avec l'actualité scientifique.

Retrouvez *Pour la Science* partout sur le web :

-  Rejoignez-nous sur Facebook
<http://bit.ly/pls-facebook>
-  Suivez-nous sur Twitter
<http://twitter.com/PourLaScience>
-  Abonnez-vous à nos flux RSS
<http://bit.ly/pls-rss>
-  Recevez nos lettres d'information
<http://bit.ly/pls-newsletters>
-  Visitez notre site Internet
<http://www.pourlascience.fr>

Biologie végétale

De l'engrais-champignon

La plupart des plantes forment une symbiose dite mycorhizienne à arbuscules avec des champignons (des mycorhizes) de l'ordre des Glomales. Ces derniers s'associent aux racines de la plante et favorisent leur apport en eau et en minéraux. Des biologistes et biochimistes français ont identifié et caractérisé des signaux moléculaires, nommés Myc, qui améliorent l'association mycorhizienne et la croissance des racines. Fabienne Mailliet et ses collègues ont étudié les interactions du champignon *Glomus intraradices* avec des plantes. Ils ont isolé les facteurs Myc sécrétés par le champignon et déterminé leur structure chimique par spectrométrie de masse. Ce sont des lipochito-oligosaccharides qui, ajoutés à des cultures de légumineuses, d'Asteracées (l'œillet d'Inde) ou d'Apiacées (la carotte), stimulent la formation des mycorhizes et favorisent la croissance des racines des plantes ainsi que leur ramification. Les chercheurs espèrent utiliser ces facteurs, naturels et biodégradables, sur un large spectre de cultures pour améliorer leur apport nutritif et leur résistance à la sécheresse.

→ B. S.-L.

F. Mailliet et al., *Nature*, vol. 469, pp. 58-64, 2011

Psychologie

Réduire son anxiété par écrit

Vous êtes anxieux avant un examen ? Écrivez-le : Gerardo Ramirez et Sian Beilock, de l'Université de Chicago, aux États-Unis, ont montré que le fait de mettre par écrit ses inquiétudes concernant un examen augmente les performances au-dit examen. Au laboratoire, les chercheurs ont fait passer un test de mathématiques à plusieurs dizaines d'élèves en classe de troisième, auxquels ils promettaient par exemple des récompenses monétaires en cas de réussite. Avant le test, certains élèves devaient exprimer par écrit pendant dix minutes leurs sentiments, d'autres écrivaient sur un tout autre sujet et une partie des élèves ne faisaient rien. Les élèves qui décrivaient leurs craintes de l'examen réussissaient mieux que tous les autres. Ces expériences ont été répétées en situation réelle dans un collège auprès de plus de 50 élèves, avant un examen important ; les résultats sont les mêmes, notamment pour les élèves qui se disaient particulièrement anxieux.

→ B. S.-L.

G. Ramirez et S. Beilock, *Science*, vol. 331, pp. 211-213, 14 janvier 2011

Biologie cellulaire

Cancer : des cataclysmes chromosomiques ?

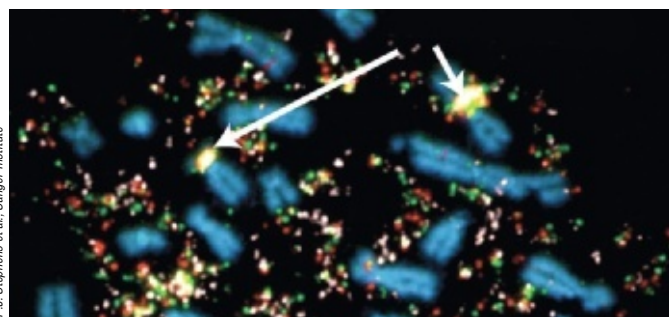
Certaines portions de chromosomes peuvent être pulvérisées en morceaux qui s'assemblent ensuite au hasard, entraînant des mutations cancéreuses, indique l'équipe de Peter Campbell, de l'Institut Wellcome Trust Sanger, en Angleterre. Ces chercheurs ont analysé le génome de dix patients leucémiques. Chez l'un d'eux, ils ont découvert 42 réarrangements, issus de cassures d'ADN, dans le bras long du chromosome 4. Et dans divers types de tumeurs issues de 3 000 personnes, ils ont trouvé, dans 2 à 3 pour cent des cas et jusque dans 25 pour cent des tumeurs osseuses, des dizaines de réarrangements concentrés dans quelques portions de chromosomes. Une des tumeurs colorectales analysées contenait ainsi 239 réarrangements dans un seul chromosome.

Selon P. Campbell et ses collègues, cela ne peut s'expliquer que par un événement cataclysmique unique : des dizaines de cassures d'ADN se produiraient simultanément lors d'une division cellulaire ; certains morceaux du chromosome seraient recollés par la machinerie de réparation de l'ADN en un patchwork n'ayant rien à voir avec l'original, créant des dizaines ou centaines de mutations dans des gènes. La plupart des cellules n'y survivraient pas, mais certaines acquerraient des mutations leur permettant de devenir cancéreuses.

Un tel cataclysme pourrait être provoqué par des radiations ionisantes ou par un dysfonctionnement au niveau des extrémités des chromosomes, les télomères.

→ J.-J. P.

Cell, vol. 144, pp. 27-40, 2011



P.J. Stephens et al., Sanger Institute

Dans certaines tumeurs du poumon à petites cellules, le chromosome 8 est dispersé. Une partie des fragments forment des minichromosomes où l'on peut détecter, grâce à des sondes fluorescentes spécifiques (flèches), l'expression d'un gène de cancérisation qui se trouve amplifié.

DERNIÈRE minute ...

DES VIRUS FLASHÉS AUX RAYONS X

Un consortium international de 20 équipes propose une nouvelle méthode d'imagerie de corpuscules biologiques à une résolution de quelques nanomètres. L'image s'obtient à partir des quelques millions de photons diffusés en soumettant l'échantillon à une impulsion d'un puissant laser à rayons X, le *Linac Coherent Light Source* de Stanford. L'impulsion est si brève (70 femtose-

condes) qu'elle n'a pas le temps d'endommager la particule avant l'acquisition de l'image. La démonstration a été faite sur des nanocristaux de complexes protéiques et sur des gros virus.

UN NOUVEAU VECTEUR DU PALUDISME

Michelle Riehle, de l'Institut Pasteur à Paris, et ses collègues ont découvert un nouveau sous-groupe de moustiques africains *Anopheles gam-*

biae. Vivant plutôt à l'extérieur des habitations, ces moustiques sont génétiquement distincts des autres. L'une des questions est : transmettent-ils plus le paludisme que ceux d'intérieur ?



Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr