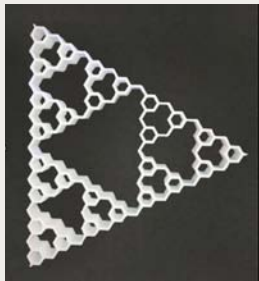


Nid d'abeilles fractal

Les matériaux structurés en nid d'abeilles allient légèreté et solidité. Comment améliorer encore ces qualités ? Une équipe de cinq chercheurs de Boston, d'Oxford et de Lyon a montré qu'il est possible de le faire en répétant le motif en nid d'abeilles à différentes échelles (*ci-dessous*), à l'image d'une structure fractale.



Ashkan Vaziri (*Northeastern University*) et ses collègues ont déterminé comment varient les propriétés mécaniques du nid d'abeilles hiérarchique en fonction des paramètres caractérisant le système (nombre de niveaux hiérarchiques, densité moyenne du réseau, etc.). Par exemple, avec cinq niveaux de hiérarchie, on peut multiplier par sept la résistance du matériau à la déformation !

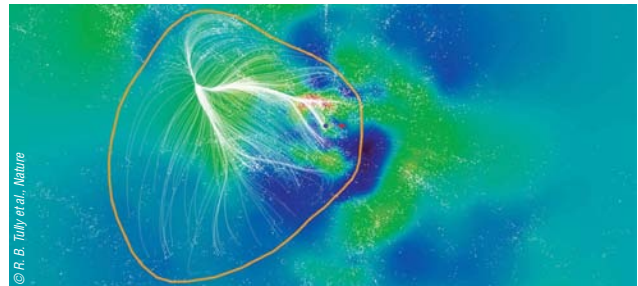
R. Okada et al., *Phys. Rev. Lett.*, 113, 104301, 2014

Astrophysique

Laniakea : aux confins de notre superamas

Galaxies, amas de galaxies, superamas de galaxies... Aux plus grandes échelles, l'Univers donne l'image d'un réseau bien structuré où la matière se concentre dans certaines régions. Cependant, les superamas sont très mal définis. Quelles sont leurs frontières ? Brent Tully, de l'Université d'Hawaï, Hélène Courtois, de l'Université Claude Bernard à Lyon, et leurs collègues ont mis au point une nouvelle méthode pour trouver les contours du superamas de galaxies auquel appartient la Voie lactée. Ils s'inspirent de concepts utilisés en hydrologie.

Un bassin-versant est défini comme une région où toutes les eaux de pluie convergent vers une seule voie de sortie. Il est délimité par des lignes de partage naturelles – telles des lignes de crête –, qui ne peuvent être franchies par l'eau. Ce concept a été repris par les astronomes



Cette figure montre une coupe du superamas Laniakea (et son contour en orange) et des superamas voisins. Les lignes blanches sont les trajectoires des galaxies.

pour définir les superamas. Ils ont utilisé un catalogue de 8000 galaxies dont on connaît la position et la vitesse propre (c'est-à-dire en soustrayant l'effet de l'expansion de l'Univers). En cartographiant ces objets et en extrapolant leurs trajectoires, ils ont regroupé toutes les galaxies qui convergent vers la même région suivant les lois de la gravité.

B. Tully et ses collègues ont ainsi établi les contours de notre

superamas. La Voie lactée se retrouve en périphérie de cette structure de 500 millions d'années-lumière de diamètre et contenant une masse d'environ 10^{17} masses solaires. Le nouveau superamas a été nommé Laniakea par les chercheurs, en s'inspirant des mots hawaïens *lani*, qui signifie ciel, et *akea*, qui veut dire immense.

S. B.

R. B. Tully et al., *Nature*, vol. 513, pp. 71-73, 2014

Santé

Édulcorants et intolérance au glucose

Et si, au lieu de combattre l'épidémie d'obésité et de diabète, les édulcorants y contribuaient ? C'est ce que suggèrent les travaux de Jotham Suez, de l'Institut Weizmann, en Israël, et ses collègues. Ils ont montré chez la souris que la consommation régulière de substituts non caloriques du sucre tels que l'aspartame ou la saccharine perturbe le métabolisme en modifiant la composition du microbiote intestinal – les bactéries de l'intestin.

Depuis quelques années, on s'interroge sur l'innocuité de ces molécules, sans parvenir à conclure. La plupart des édulcorants arrivant dans l'intestin sans

être digérés, les biologistes se sont intéressés à leurs effets sur son microbiote. Celui-ci participe en effet à la régulation de nombreux processus physiologiques, dont le métabolisme du sucre.

Les biologistes ont donné à des souris de l'eau contenant du glucose ou un mélange de glucose et d'édulcorant imitant des produits commerciaux (utilisant environ 95 % de glucose et 5 % d'édulcorant) : les souris qui consommaient de l'édulcorant ont développé une intolérance au glucose. Deux expériences les ont alors convaincus que cette intolérance était due à une perturbation de la flore intestinale.

D'une part, lorsqu'ils donnaient aux souris des antibiotiques tuant les bactéries intestinales, les souris ne devenaient pas intolérantes. D'autre part, lorsque l'on transplantait le microbiote de souris devenues intolérantes dans l'intestin de souris sans microbiote, ces dernières devenaient intolérantes.

L'édulcorant changerait la composition du microbiote, ce qui modifierait ses fonctions métaboliques. Or des modifications similaires ont été observées chez des souris et des humains atteints de diabète ou d'obésité...

M.-N. C.

J. Suez et al., *Nature*, en ligne le 17 septembre 2014

Environnement

Où en est la couche d'ozone ?

Dans les années 1980, on découvrait au-dessus de l'Antarctique un « trou » dans la couche d'ozone – en réalité une zone très appauvrie en ozone. La couche d'ozone est dégradée par des gaz regroupés sous le terme SAO (substances appauvrissant l'ozone). Le protocole de Montréal a été adopté en 1987 pour limiter leurs émissions. Sous l'égide de l'Organisation météorologique mondiale et du Programme pour l'environnement de l'ONU, quelque 300 chercheurs viennent d'évaluer son efficacité. Ils ont conclu que la couche d'ozone va mieux et devrait se reconstituer d'ici le milieu du siècle sur la plus grande part de la planète. Toutefois, certains remplaçants des SAO risquent d'exercer un effet de serre important.

G. J.

www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/ozone_2014/ozone_asst_report.html

Géosciences

Titan : des dunes à l'envers

Des dunes dépassant parfois 100 kilomètres de long et parallèles à l'équateur s'étendent aux tropiques de Titan, le plus gros satellite de Saturne. Elles semblent s'étirer d'Ouest en Est, alors que dans cette région, le vent dominant au niveau du sol souffle dans le sens opposé. Antoine Lucas, du CEA à Saclay et associé au pôle de recherche en sciences planétaires de l'Université Paris-Diderot à Paris, et ses collègues ont modélisé la dynamique des vents pour résoudre cette contradiction apparente. Les dunes se seraient formées sous l'action des rafales violentes qui soufflent vers l'Est pendant les équinoxes. Les géologues ont aussi montré que l'orientation des dunes n'est compatible avec la dynamique des vents que si le sol ne s'érode pas. Il reste donc à identifier la source des sédiments transportés par le vent et dont ces dunes sont constituées.

S. B.

A. Lucas et al., *Geophys. Res. Lett.*, en ligne le 10 septembre 2014

Archéologie

L'aile cavalière du Mont Castel

Des archéologues ont découvert qu'après la guerre des Gaules, une unité de cavalerie fut stationnée sur le Mont Castel qui domine Port-en-Bessin-Huppain, en Normandie.

Quand ils ont abordé ce plateau, Anthony Lefort et Cyril Marcigny, de l'Inrap, ont pris sur le fait un « détectoriste », qui leur a montré sa collection. Ils ont été étonnés d'y voir des monnaies de toute la Gaule du I^{er} siècle avant notre ère... Pensant avoir affaire à un affabulateur, ils ont sondé le mont en deux endroits. Ils ont alors eu la surprise de trouver le même genre d'échantillon varié de monnaies ; elles se trouvaient dans les limites de ce qui s'est révélé être un casernement militaire. Reconnaisables aux trous

des poteaux de fondation, les bâtiments rectangulaires sont disposés les uns par rapport aux autres suivant un plan très géométrique... qui trahit son ingénieur romain.

La découverte de restes d'armement romain, de clous de semelles de *caligae* et d'éperons suggère un cantonnement d'une *ala* gauloise, c'est-à-dire d'une « aile de cavalerie ». Après Alésia, les Romains ont en effet employé des troupes auxiliaires pour maintenir la paix, et les cavaliers gaulois avaient l'avantage de pouvoir intervenir vite, tout en connaissant bien le terrain. Manifestement, ils étaient payés avec des monnaies collectées (pillées ?) dans toute la Gaule.

François Savatier



Deux des pièces en argent trouvées au Mont Castel.

Océan des Tempêtes... magmatiques

Sur la Lune, l'Océan des Tempêtes est une vaste région presque plane de près de 3 200 kilomètres de diamètre. On a longtemps pensé qu'il s'agissait d'un bassin d'impact. Les mesures gravimétriques des deux sondes GRAIL écartent cette hypothèse. Des structures linéaires délimitant une forme quasi rectangulaire se cachent sous la lave refroidie. Il s'agit probablement d'anciens rifts, vestiges de l'activité magmatique de la Lune. L'impact d'un astéroïde aurait, lui, produit un bassin de forme circulaire.

Les Néandertaliens, disparus plus tôt ?

Les derniers Néandertaliens auraient disparu il y a quelque 35 000 ans, mais l'équipe de Thomas Higham, de l'Université d'Oxford, avance que cela s'est produit plus tôt. Les chercheurs ont raffiné les méthodes de datation au carbone, puis ont estimé les âges de 196 échantillons fossiles

humains provenant de 40 sites néandertaliens en Europe. Les résultats suggèrent que les derniers Néandertaliens auraient disparu il y a 41 000 à 39 000 ans. Selon ces nouvelles datations, les Néandertaliens et les hommes modernes, qui ont commencé à pénétrer en Europe il y a 45 000 ans, n'ont pu se côtoyer que brièvement.

Suivez les dernières actualités

de Pour la Science

sur les réseaux sociaux



Retrouvez

plus d'actualités sur

www.pourlascience.fr