

Astronomie

La collision avec Andromède se confirme

Pendant près d'un siècle, le destin de la Voie lactée et de sa voisine, la galaxie d'Andromède (également connue sous le nom M31), a fait débat. Vont-elles entrer en collision, ou seulement se frôler ? Roeland van der

Marel et son équipe de la NASA ont enfin tranché cette question.

De façon générale, les galaxies s'éloignent les unes des autres, car l'Univers est en expansion. Mais pour les groupes de galaxies proches, l'attraction gravitation-

nelle surpasse l'expansion et finit par les faire entrer en collision. La galaxie d'Andromède se rapproche de nous à 430 000 kilomètres par heure ; toutefois, les incertitudes sur sa direction ne permettaient pas de prédire sa trajectoire avec assez de précision. R. van der Marel et ses collègues ont utilisé les observations du télescope spatial *Hubble* pour mesurer précisément le mouvement de certaines étoiles de la galaxie d'Andromède entre 2003 et 2010. Ils ont ainsi pu déterminer la trajectoire de M31 par rapport à celle de la nôtre : la galaxie d'Andromède fonce bien sur nous.

→ Sean Bailly

Vue d'artiste du ciel dans 3,75 milliards d'années : la galaxie d'Andromède (à gauche) entre en collision avec la Voie lactée, et commence à tordre le disque de celle-ci.



NASA/ESA/STScI, Z. Levay, R. van der Marel, T. Hallas, A. Mellinger

En bref

TOMATES SANS GOÛT

Pourquoi les tomates de culture intensive n'ont-elles pas de goût ? Des chercheurs américains ont montré que cela résulte de la sélection de variétés dont les fruits mûrissent au même moment. Or il existe une région du génome qui est impliquée dans ce mûrissement uniforme et qui code deux protéines favorisant la production de sucres et autres agents de saveur et de couleur des tomates. Quand on sélectionne le mûrissement uniforme, on réduit la production de ces protéines et, par conséquent, la saveur du fruit.

DES TÉRABITS TORSADÉS

Des communications optiques à l'air libre à plus de 2,5 téra-bits par seconde : Jian Wang et ses collègues, en Californie, ont démontré que des faisceaux laser à lumière torsadée constituent une voie possible pour augmenter la capacité des canaux de communication. Dans les faisceaux de lumière torsadée, apparus dans les années 1990, le front d'onde de l'onde lumineuse est de forme hélicoïdale, ce qui confère au faisceau un moment cinétique orbital. Cette grandeur peut servir au codage des signaux ou à leur multiplexage.

LA GUERRE DES MÂLES

Des chercheurs autrichiens ont mis en évidence une stratégie radicale adoptée par certaines fourmis mâles de l'espèce *Cardiocondyla obscurior* pour surmonter la concurrence : ces mâles éliminent leurs congénères dès leur sortie du cocon, où se déroule la métamorphose de la larve. Ils détectent à l'odeur les cocons abritant des concurrents, puis attaquent ces derniers ou les marquent chimiquement afin qu'ils soient tués par les ouvrières.

Biologie cellulaire

Des neurones à partir de la peau

Une cellule de peau et un neurone possèdent la même information génétique, mais elle n'est pas lue de la même façon. On sait aujourd'hui agir sur cette lecture, notamment à l'aide de facteurs de transcription, des protéines qui se fixent sur l'ADN et régulent sa transcription en ARN. Grâce à un seul de ces facteurs, Yadong Huang et Karen Ring, de l'Université de Californie à San Francisco, et leurs collègues ont réussi à obtenir des réseaux de neurones à partir de cellules de peau (des fibroblastes) de souris et d'humains.

Pour transformer les fibroblastes en d'autres cellules, on les place dans un milieu de culture adapté, qui recrée l'environnement physico-chimique des cellules qu'on cherche à obtenir, et on provoque la surexpression des facteurs de transcription responsables de la différenciation visée.

Cette dernière opération consiste à faire produire en masse ces facteurs de transcription par la cellule. L'équipe de Y. Huang n'en a utilisé qu'un seul, nommé Sox2. D'autres équipes avaient

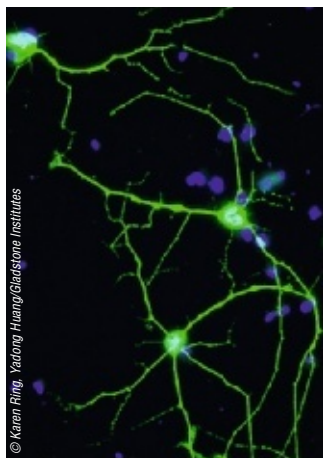
également obtenu des neurones, mais elles avaient fait appel à un nombre bien plus important de facteurs de transcription.

En quelques jours, les fibroblastes se sont transformés en cellules souches neurales. Celles-ci se sont divisées, engendrant de nouveaux types de neurones. En moins d'un mois, ces neurones se sont associés en réseaux.

Pour vérifier que les cellules reprogrammées ne risquaient pas de dégénérer en cellules cancéreuses, K. Ring les a greffées dans le cerveau d'une souris. Elles s'y sont intégrées sans causer de tumeur. Ces cellules seront peut-être utiles dans la lutte contre les maladies neurodégénératives, telles celles d'Alzheimer et de Parkinson ; elles permettront de tester les médicaments élaborés.

→ Guillaume Jacquemont

K. Ring et al., *Cell Stem Cell*, en ligne, 7 juin 2012



Ces neurones sont issus de la transformation de cellules de peau, ou fibroblastes.

© Karen Ring, Yadong Huang/Gladstone Institutes

Écologie

Une bombe à moutarde

Lorsque la moutarde vous monte au nez, une réaction chimique est responsable de vos ennuis : la mastication met en contact des glucosinolates (des sucres associés à du soufre) et une enzyme, la myrosinase, dont la réaction libère des composés piquants et amers. Michal Samuni-Blank, du Technion en Israël, et ses collègues ont montré qu'un réséda commun (*Ochradenus baccatus*) du désert du Neguev, en Israël, dont les baies sont consommées par

Un rongeur *Acomys cahirinus* en train de recracher les graines du réséda *Ochradenus baccatus*.



de nombreux vertébrés, profiterait de cette « bombe à moutarde » pour disperser ses semences. Lorsque le fruit est mâché, les glucosinolates, contenus dans la pulpe, et la myrosinase, concentrée dans les graines, entrent en contact et leur réaction libère des substances toxiques. En filmant des rongeurs *Acomys cahirinus*, les biologistes ont observé que l'animal consomme le fruit, mais crache les graines, lesquelles germent alors mieux que celles restées dans le fruit.

En revanche, si la myrosinase est inactivée, les rongeurs mangent les graines. Ainsi, alertés par les premiers signaux de la bombe à moutarde, ces animaux adaptent leur comportement et passent de prédateurs à disséminateurs.

→ M.-N. C.

M. Samuni-Blank et al., *Current Biology*, vol. 22, 14 juin 2012

Astrophysique

Une planète part en fumée

Le satellite *Kepler* utilise la méthode du transit pour découvrir des exoplanètes : le passage d'une planète devant son étoile s'accompagne d'une baisse de luminosité mesurable. L'atténuation est périodique et d'amplitude constante. Ce n'est cependant pas le cas de l'étoile KIC 12557548 : l'atténuation de la luminosité est irrégulière. Pour l'expliquer, Saul Rappaport du MIT et ses collègues suggèrent que la planète à l'origine du transit serait dix fois plus légère que la Terre et perdrait de grandes quantités de poussière, qui formeraient l'équivalent d'une queue de comète.

Selon cette hypothèse, les grains de poussière en suspension dans l'atmosphère sont emportés par du gaz qui échappe au faible champ de pesanteur de la planète. La poussière est alors soumise à la pression de radiation de l'étoile et aux forces de Coriolis, qui modèlent le nuage en une forme similaire à une queue de comète.

Les physiciens estiment que la perte de poussière et de gaz confère à cette planète une durée de vie relativement courte, de l'ordre de 200 millions d'années.

→ S. B.

S. Rappaport et al., *The Astrophysical Journal*, 10 juin 2012

Nanotechnologies

Des chaînes de nanocubes auto-assemblées

Andrea Tao et ses collègues, de l'Université de Californie à San Diego, ont mis au point un nouveau procédé de fabrication de structures nanométriques : des nanocubes recouverts de polymères s'assemblent spontanément en formant des configurations différentes selon les conditions de préparation et la nature des polymères.

Des nanocubes d'argent de 80 nanomètres de côté sont placés dans un substrat de polymères. Ils peuvent se mouvoir, s'assembler et former des chaînes au sein du substrat si ce dernier est chauffé ou soumis à un solvant gazeux qui assouplit les polymères. Les cubes se lient entre eux par deux faces, par deux arêtes ou par une arête et une face.

La disposition adoptée n'est pas aléatoire, mais résulte de la compétition entre deux phénomènes : les forces de van der Waals, qui attirent les cubes l'un vers l'autre, et la compressibilité des polymères fixés à leur surface, qui ne peut dépasser une certaine limite. Les chercheurs ont établi que l'utilisation de polymères courts favorise la configuration face-face, alors que de longues molécules conduisent à des assemblages de nanocubes par leurs arêtes.

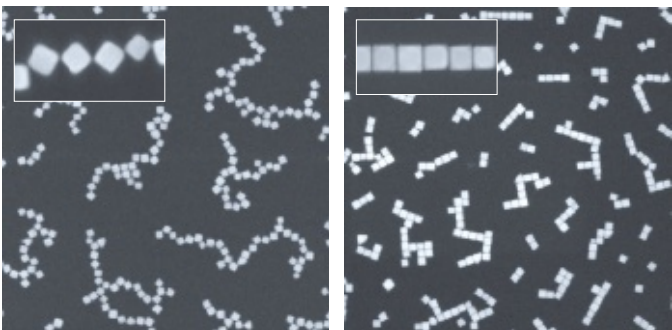
Après un traitement par un solvant, la configuration privilégiée

est le contact arête-arête. Ce n'est cependant pas la situation d'équilibre la plus stable dans le cas de polymères courts. Ainsi, pour les petites chaînes de polyéthylène glycol, 69 pour cent des contacts sont arête-arête ou arête-face. Une étape supplémentaire de chauffage permet de basculer vers la configuration face-face pour plus de 90 pour cent des nanocubes.

Ces assemblages pourraient servir à moduler les propriétés optiques de certaines surfaces. Lorsqu'un nanocube est éclairé par de la lumière, des modes plasmoniques – des oscillations d'électrons – apparaissent en surface, qui sont à l'origine d'un champ électrique dans l'espace entre deux nanocubes. Les propriétés de ce champ, qui dépendent de la forme de la jonction entre les éléments d'argent, déterminent les propriétés optiques de la chaîne de nanocubes. Ainsi, l'assemblage de type arête-arête diffuse de façon privilégiée la lumière à une longueur d'onde comprise entre 776 et 895 nanomètres en fonction de la longueur des chaînes, alors que les éléments en configuration face-face réfléchissent un spectre lumineux plus large.

→ S. B.

B. Gao et al., *Nature Nanotechnology*, en ligne, 10 juin 2012



Images prises au microscope électronique à balayage de deux films contenant deux configurations d'assemblage des nanocubes : arête-arête (à gauche) et face-face (à droite). Chaque cube mesure 80 nanomètres de côté.