

NÉANDERTALIENS FOUISSEURS

À Pogetto Vecchi, en Italie centrale, des travaux ont mis au jour une station de plein air néandertalienne vieille de quelque 171 000 ans. Outre des os et des outils lithiques, Biancamaria Aranguren et ses collègues ont découvert une quarantaine de restes de bâtons. L'une des deux extrémités de ces objets était arrondie pour mieux l'empoigner et l'autre était appointée et durcie. Ces bâtons façonnés au feu dans du buis, un bois très dur et difficile à travailler, servaient probablement à creuser le sol : les Néandertaliens ne négligeaient pas les racines et les autres ressources enfouies !

SUPRACONDUCTEURS MÉTÉORITIQUES

L'équipe d'Ivan Schuller, de l'université de Californie à San Diego, avait décidé de rechercher des supraconducteurs dans la nature, et elle en a trouvé dans une météorite. Les chercheurs ont soumis un échantillon à un très fort champ magnétique et constaté qu'à une très basse température, il se met à absorber très fortement les ondes micrométriques. Ce qui, pour les physiciens, signe la présence dans l'échantillon d'éléments de matière supraconductrice.

LA MONTÉE DES OcéANS S'ACCÉLÈRE

L'altimétrie satellitaire prouve que le niveau moyen de l'océan mondial augmente de 3 millimètres par an depuis 1993. Par cette technique, Robert Nerem, de l'université du Colorado, vient en outre d'établir que cette hausse accélère de 0,084 millimètre par an carré, ce qui concorde avec les projections. Si le niveau de la mer continue de monter à ce rythme et avec cette accélération, il se sera élevé en 2100 de plus de 60 centimètres, soit de plus du double de la valeur prévue si le taux restait constant.

IMPRESSION 3D SANS ÉCROULEMENT

De l'aéronautique à l'industrie alimentaire, en passant par la médecine ou l'architecture, les applications de l'impression 3D se multiplient. Akke Suiker, de l'université de technologie d'Eindhoven, aux Pays-Bas, a résolu un problème technique important qui permet d'éviter l'écroulement de la structure imprimée.

En effet, lors d'une impression 3D, les couches supérieures sont rapidement déposées sur les couches inférieures. Le temps de durcissement est donc limité et il est très difficile de savoir s'il est possible de rajouter de la matière sans que la structure ne s'affaisse. Ainsi, au cours d'une impression, deux phénomènes sont à l'origine d'un potentiel écroulement de la structure : le flambage élastique et l'effondrement plastique. Le flambage élastique correspond à la flexion du mur sous la contrainte des couches supérieures qui s'ajoutent, comme une règle à la verticale qui se tord si l'on appuie dessus. L'effondrement plastique correspond aux déformations irréversibles que peut subir la structure sous le poids des couches.

Akke Suiker a modélisé ces deux phénomènes indépendamment l'un de l'autre, pour une paroi verticale construite par impression 3D. Afin de les mettre en équations, il a



Cette structure, imprimée en 3D, est un empilement de couches successives. À quel moment ses parois risquent-elles de s'effondrer ? C'est l'objet de la modélisation réalisée.

converti les nombreux ingrédients physiques du problème (géométrie de la structure, matériau utilisé, vitesse d'impression...) en quelques paramètres adimensionnels.

Le chercheur a vérifié sa modélisation sur des impressions 3D de béton. Il a pu prédire avec une très bonne précision, en fonction des paramètres, les hauteurs critiques auxquelles apparaissent le flambage et la déformation plastique. D'autres validations seront nécessaires, mais le modèle du chercheur néerlandais pourrait simplifier la vie de bon nombre d'utilisateurs de cette technique de fabrication. ■

DONOVAN THIEBAUD

A. S. J. Suiker, *International Journal of Mechanical Sciences*, vol. 137, pp. 145-170, 2018

L'HORLOGE DU BABOUIN

Certaines fonctions d'un organisme vivant évoluent selon un rythme imprimé par l'alternance du jour et de la nuit. Cela se traduit par une activité cyclique de l'expression de gènes. Cette horlogerie biologique a été étudiée chez la drosophile, la souris et le poisson zèbre, mais aucune analyse de grande échelle n'avait été menée jusqu'ici chez un primate non humain. Howard Cooper, de l'université de Lyon, et ses collègues ont réalisé un atlas spatiotemporel de l'expression, au cours d'une journée, de plus de 25 000 gènes dans 64 organes et tissus du babouin.

Ils ont constaté avec surprise que bien plus de gènes présentent une expression cyclique chez le primate que chez la souris. La plupart sont concernés, avec de grandes différences entre organes. Les deux tiers du transcriptome



Une bonne partie des gènes ont une activité cyclique rythmée par l'alternance du jour et de la nuit.

– l'ensemble des ARN présents – apparaissent cycliques, dont plus de 80% des ARN qui codent des protéines. L'étude révèle aussi que 82% des cibles de médicaments sont des gènes d'expression cyclique. Une piste pour améliorer leur efficacité. ■

NOËLLE GUILLON

L. S. Mure et al., *Science*, en ligne, 8 février 2018

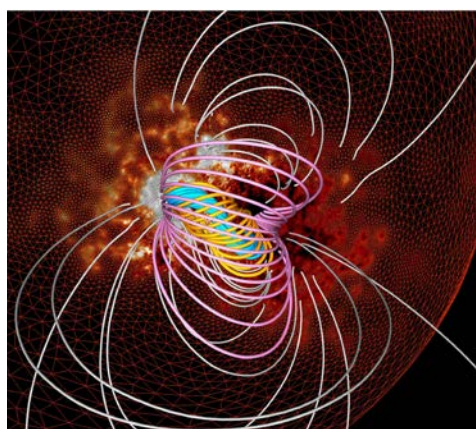
ASTROPHYSIQUE

LA CAGE ET LA CORDE SOLAIRES

Lors de brutales reconfigurations de son champ magnétique, le Soleil est le siège d'éruptions qui libèrent de grandes quantités d'énergie. Les astrophysiciens étudient la dynamique de l'étoile afin de pouvoir, à terme, anticiper ces événements qui perturbent parfois les réseaux de télécommunications terrestres. En 2014, Tahar Amari, à l'École polytechnique, et ses collègues avaient analysé une éruption ayant engendré une bulle de plasma – le type d'éruption le plus puissant. Ils avaient montré qu'une corde magnétique, un gigantesque enroulement torsadé de lignes de champ magnétique, s'était formée le jour avant l'éruption et n'avait cessé de grandir que quelques heures avant le déclenchement de la tempête solaire.

Forts de ce résultat, ces chercheurs ont ensuite examiné d'autres types d'éruptions, notamment une éruption particulière n'ayant pas expulsé de bulle de plasma. Grâce au satellite japonais *Hinode*, ils ont reconstitué le champ magnétique à la surface du Soleil le jour de l'éruption ainsi que les jours qui l'ont précédée. Ils ont ensuite modélisé le champ magnétique dans toute la couronne solaire durant cette même période.

Grâce à cette reconstitution du champ magnétique, Tahar Amari et ses collègues ont



Simulation de la cage magnétique (en orange et rose) dans laquelle se développe la corde magnétique (en bleu) juste avant l'éruption.

mis en évidence la présence d'une sorte de « cage magnétique » qui emprisonnait la corde magnétique. Lors de cette éruption, la corde n'avait pas assez d'énergie pour briser complètement la cage: il n'y a donc pas eu d'éjection de plasma. En revanche, la torsion très importante de la corde a permis à celle-ci de la briser partiellement. C'est cette instabilité qui a provoqué l'éruption sous la forme d'un intense rayonnement. Ainsi, la nature d'une éruption serait définie par l'affrontement énergétique entre la cage et la corde, et l'instabilité de cette dernière. ■

D. T.

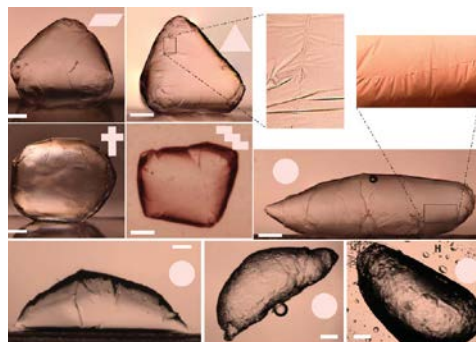
T. Amari et al., *Nature*, vol. 554, pp. 211-215, 2018

PHYSIQUE

ENCAPSULATION DE GOUTTES

Comment mettre sous film à toute vitesse des gouttelettes de liquide? Deepak Kumar, de l'université du Massachusetts, et des collègues viennent d'expérimenter une possibilité: faire chuter des gouttelettes d'huile sur une surface d'eau recouverte d'un film de polymère ultramince. Ce procédé pourrait servir dans l'industrie agroalimentaire ou pharmaceutique, par exemple.

Les chercheurs ont utilisé des disques de polystyrène de quelques millimètres de rayon et d'épaisseur inframillimétrique, qu'ils ont déposés à la surface de l'eau. Ils ont ensuite lâché au-dessus de ces disques des gouttelettes d'huile (0,6 à 1,2 millimètre de rayon) depuis des hauteurs de 10 à 30 centimètres. À l'impact, le film de polystyrène se creuse puis se referme au-dessus de la gouttelette, constituant une sorte de sac formé et scellé spontanément.



Quelques-unes des gouttes d'huile encapsulées produites par la méthode de l'équipe de Deepak Kumar.

Malgré la dynamique chaotique du choc de la gouttelette, la capsule pleine ainsi obtenue enveloppe l'huile au plus près et présente des joints parfaits. Ces tout petits sacs d'huile ressemblent souvent à un chausson fourré, mais les chercheurs ont découvert qu'ils pouvaient en faire varier les formes en jouant sur le profil du film posé sur l'eau. ■

F. S.

D. Kumar et al., *Science*, vol. 359, pp. 775-778, 2018

EN BREF

NAISSANCE D'UNE SUPERNOVA

Les premières heures de l'explosion d'une étoile en supernova n'avaient jamais été observées. C'est chose faite grâce à l'astronome amateur argentin Víctor Buso. En 2016, il a enregistré, par hasard, les premières heures de la supernova SN 2016gkg, distante de 65 millions d'années-lumière. Melina Bersten, de l'institut d'astrophysique de La Plata, en Argentine, et ses collègues ont montré que ces mesures confirment les modèles qui décrivent le début d'une supernova: une onde de choc émerge à la surface de l'étoile et libère un flash de lumière intense.

LA PERSISTANCE DES TATOUAGES

Pourquoi les tatouages ne disparaissent-ils pas lorsque les cellules qui contiennent le pigment meurent? Récemment, des chercheurs ont montré que les macrophages de la peau engloutissent le pigment, le considérant comme un corps étranger. L'équipe de Sandrine Henri et Bernard Malissen, du centre d'immunologie de Marseille-Luminy, ont montré chez des souris que lorsque les macrophages meurent, d'autres absorbent sur place le pigment, ce qui laisse le tatouage intact.

PROSPÈRES MALGRÉ UNE ÉRUPTION

Dans quelle mesure l'éruption puissante du volcan Toba, à Sumatra, il y a 74 000 ans, a-t-elle perturbé le climat (avec un hiver volcanique) et le développement des hommes modernes? Curtis Marean, de l'université Nelson-Mandela, au Cap, et ses collègues ont retrouvé des fragments microscopiques et vitrifiés associés à cette éruption sur deux sites préhistoriques en Afrique du Sud. Le nombre d'os et d'outils exhumés montre que l'activité humaine était prospère, donc pas ou peu affectée par le volcan.