

EN IMAGE

UNE GOUTTE AUX ALLURES SATURNIENNES

Vous pensez voir une nouvelle photographie de Saturne et ses anneaux? Détrompez-vous, il s'agit d'une goutte d'huile de silicone suspendue dans un bain d'huile de ricin.

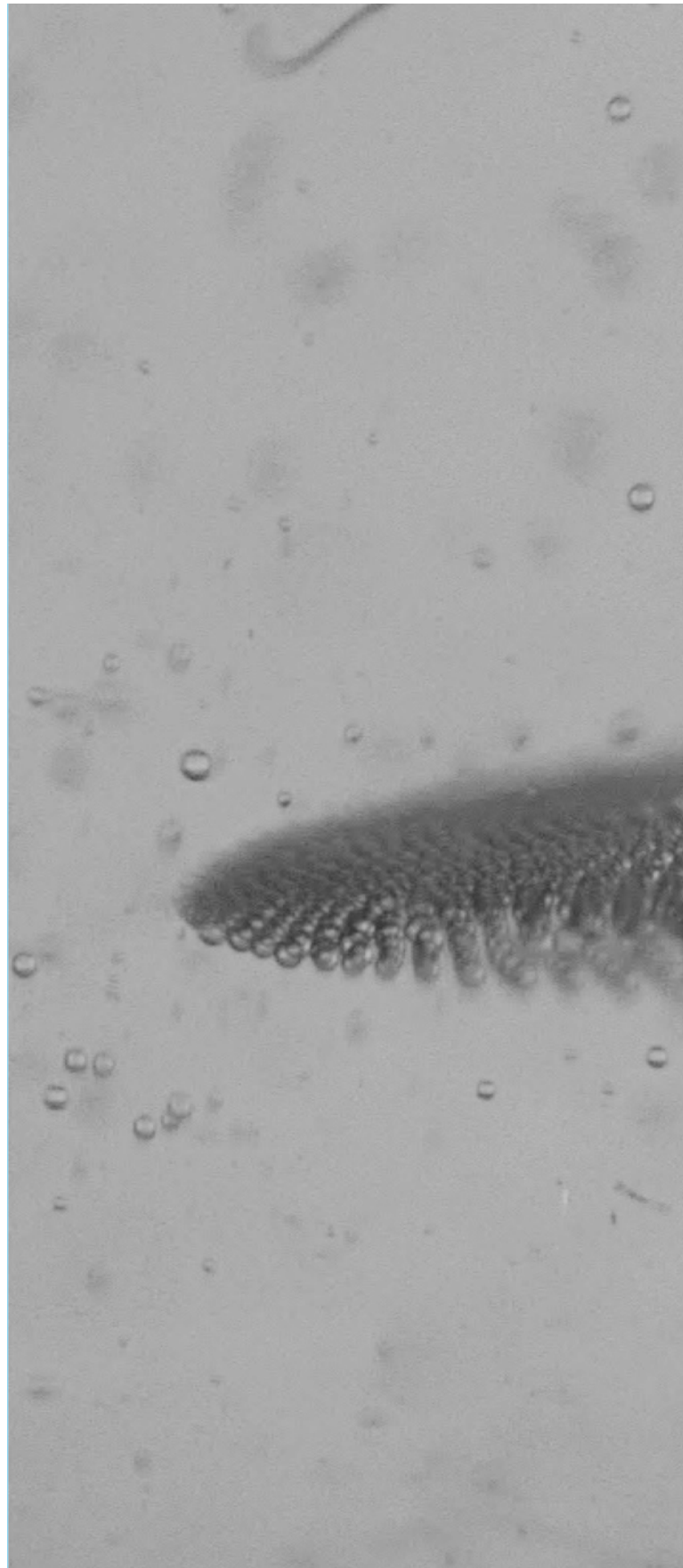
Sous l'influence d'un champ électrique uniforme, cette goutte s'amincit aux pôles et grossit à l'équateur où l'interface s'étale en un film mince, d'environ 0,1 millimètre d'épaisseur; ce film est instable et se décompose en «anneaux de Saturne», puis en microgouttelettes, visibles ici sur les anneaux les plus excentrés.

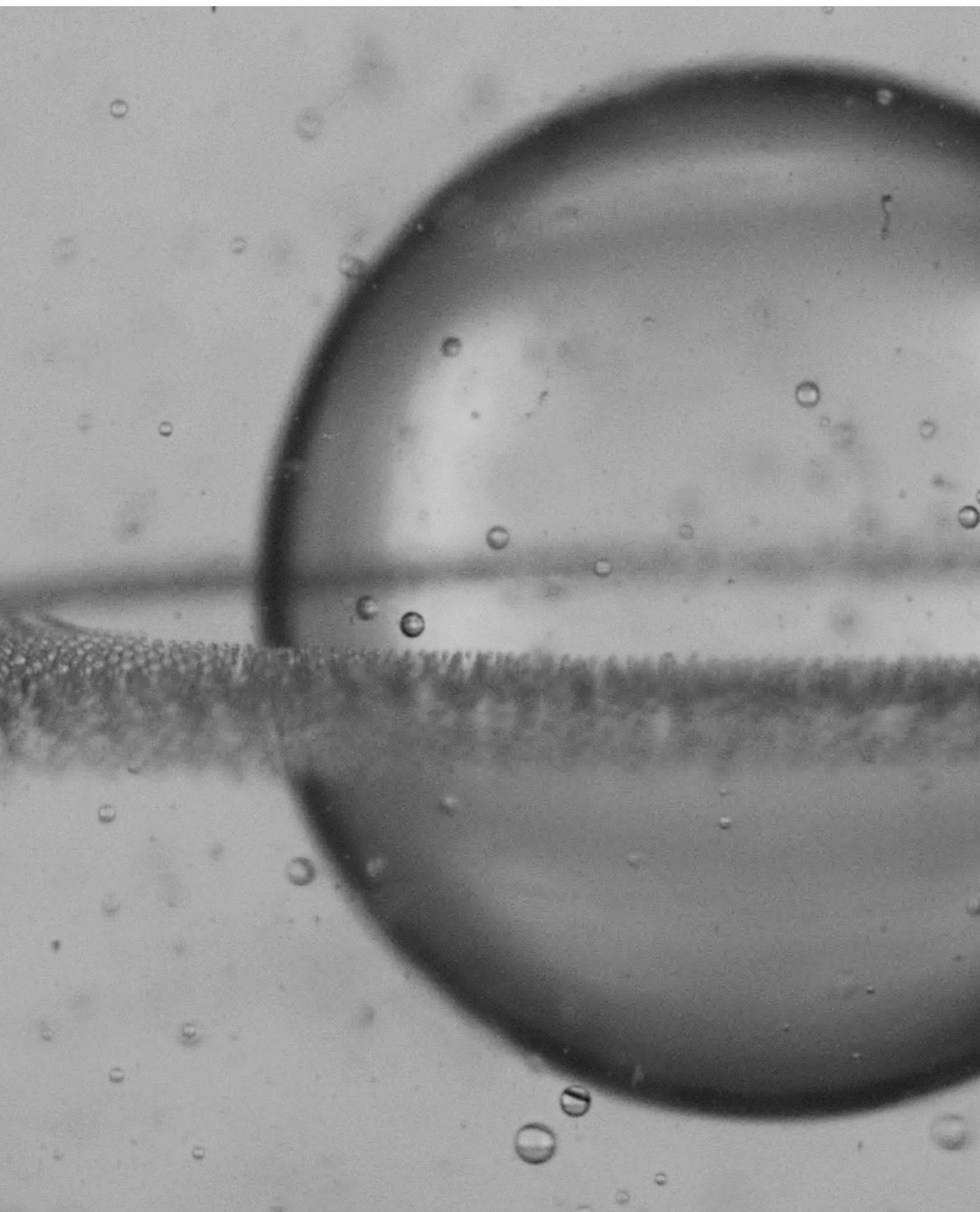
Lorsqu'il existe un contraste de conductivité suffisant entre les deux fluides – l'huile de silicone et l'huile de ricin –, un flux d'ions (nommé flux électrohydrodynamique) naît à la surface de la goutte. Ce flux circule des pôles vers l'équateur ou inversement, selon la différence de conductivité. Quentin Brosseau et Petia Vlahovska, de l'université Brown, aux États-Unis, ont dopé le bain d'huile de ricin avec des ions dissous, dans l'intention de modifier sa conductivité et donc d'influer sur la circulation du flux vers l'équateur.

C'est une seconde après l'activation du champ électrique que la convergence des flux vers une ligne de stagnation équatoriale entraîne la formation des anneaux. Pourquoi des anneaux? Cela reste pour l'instant un mystère, car «il n'est pas intuitif qu'une goutte se déstabilise de cette façon. Habituellement, elle prend la forme d'une couronne, comme pour une goutte qui tombe au sol», explique Quentin Brosseau. Affaire à suivre... ■

C. D.

Q. Brosseau et P. M. Vlahovska, *Physical Review Letters*, vol. 119, article 034501, 2017





CLIMATOLOGIE

UNE AUTRE MENACE
SUR LA COUCHE D'OZONE

Depuis l'interdiction d'utiliser des chlorofluorocarbones (CFC) adoptée à Montréal en 1987, le «trou» de la couche d'ozone était en voie de se refermer. Cependant, l'ozone stratosphérique, qui nous protège des rayons ultraviolets, est à nouveau menacé. Le responsable est cette fois le dichlorométhane (CH_2Cl_2), un solvant répandu, qui n'a pas été pris en compte par le protocole de Montréal à cause de sa courte durée de vie dans l'atmosphère. Or sa concentration a presque doublé entre 2004 et 2014. Les émissions sont désormais d'environ un million de tonnes par an. Lorsque ce composé atteint la stratosphère, il libère des atomes de chlore qui réagissent avec les atomes d'oxygène de l'ozone (O_3) et le dégrade.

Ce processus vient concurrencer la formation naturelle de molécules d'ozone dans la stratosphère. Ainsi, la reconstitution de la couche d'ozone, qui devrait revenir à son état

d'avant 1980 d'ici environ 2050, pourrait être retardée. Or en 2016, des chercheurs britanniques ont suggéré que 3 % de l'ozone détruit peut être imputé au dichlorométhane. Sa contribution, qui était de 1,5 % en 2010, a doublé en seulement six ans.

Pour évaluer la menace que fait peser le dichlorométhane sur la stratosphère, l'équipe de Ryan Hossaini, de l'université de Lancaster, au Royaume-Uni, a effectué des simulations informatiques. Dans le scénario où la concentration du dichlorométhane continue d'augmenter à un rythme similaire à ces dernières années, le rétablissement de la couche d'ozone sera retardé d'environ trente ans.

Pour préserver la couche d'ozone, le traitement du dichlorométhane est un nouveau défi technique et politique à ne pas négliger. ■

C. D.

R. Hossaini et al., *Nature Communications*, vol. 8, article 15962, 2017

EN BREF

LA FLEUR
ANCESTRALE

Les plantes à fleurs seraient apparues il y a environ 140 millions d'années, mais leur origine et leur évolution restent mal connues. En analysant les données génétiques de différentes espèces, Hervé Sauquet, de l'université Paris-Sud, et ses collègues ont proposé un modèle pour la fleur ancestrale, qui serait à l'origine de toutes les autres. Elle aurait été hermaphrodite. Elle aurait aussi compté plusieurs verticilles (cycles concentriques) d'organes ressemblant à des pétales et qui auraient été organisés par groupes de trois. On retrouve ces verticilles trimères dans près de 20 % des fleurs actuelles. Mais le registre fossile des plantes à fleurs restant incomplet, de nombreuses questions demeurent ouvertes.

Direction de l'innovation et des relations avec les entreprises

cnrs
formation
entreprises

Organisme
de formation continue

→ 230 formations technologiques courtes proposées
par le CNRS dans ses laboratoires de recherche
pour les chercheurs, ingénieurs et techniciens

→ Domaines de formation
Big data, sciences de l'ingénieur, matériaux, biologie,
microscopie, spectrométrie, urbanisme... et plus encore

+ de 1300 stagiaires formés chaque année



Découvrez nos stages sur
cnrsformation.cnrs.fr



contact : cfe.contact@cnrs.fr ou +33 (0)1 69 82 44 55

@CNRS_CFE

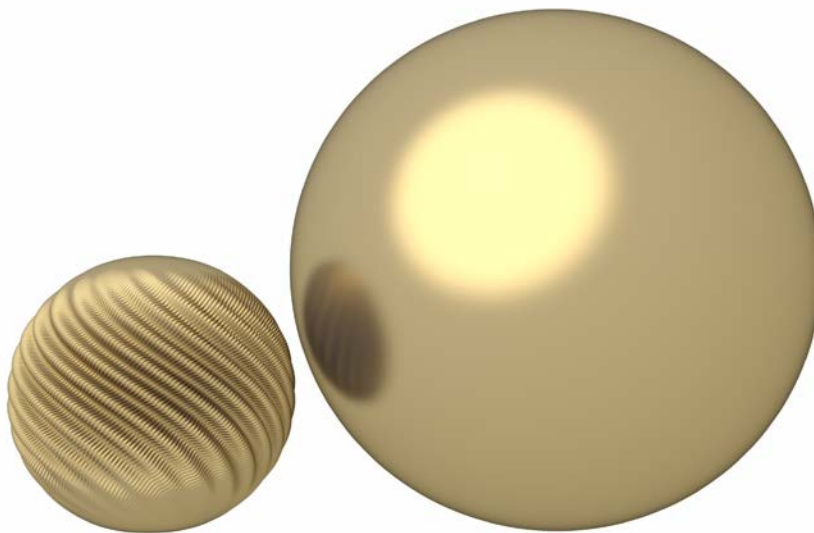
LA NICOTINE STRESSE

Les fumeurs en sont persuadés: griller une cigarette détend. Pourtant, la plupart d'entre eux sont stressés! Peut-être parce que la nicotine augmente en fait le stress. C'est ce que viennent de montrer des chercheurs français chez des souris soumises à un stress social, c'est-à-dire aux attaques répétées de congénères plus forts. Ces rongeurs « anxieux » ne sont plus stressés face à une souris inconnue quand on inhibe leurs récepteurs nicotiniques, alors que ceux ayant bu une solution nicotinique le deviennent après une seule agression. Il en est de même si les chercheurs stimulent certains récepteurs nicotiniques de leur circuit cérébral de la récompense. Stress et plaisir seraient liés, la nicotine favorisant les deux. ■

BÉNÉDICTE SALTHUN-LASSALLE

C. Morel et al., *Molecular Psychiatry*, en ligne, 25 juillet 2017

SPHÈRE RÉDUITE, MAIS DISTANCES INCHANGÉES



La sphère initiale (à droite) a été réduite (à gauche) de telle sorte que la distance entre deux points quelconques de sa surface reste inchangée.

L'EXTINCTION S'ACCÉLÈRE

Chez 32 % des espèces de vertébrés, les populations seraient en diminution marquée. En ne comptant que les mammifères, ce chiffre grimperait à 40 %. Gerardo Ceballos, de l'université autonome du Mexique, et ses collègues sont arrivés à ce constat en examinant près de 27 600 espèces de vertébrés, soit environ la moitié des vertébrés connus à ce jour.

Outre cette tendance générale, les chercheurs ont mis en lumière que ce phénomène touche aussi les espèces très répandues. Et, tout aussi inquiétant, en analysant plus précisément les habitats de 177 espèces de mammifères pour lesquels on dispose de données détaillées, ils ont noté que ces animaux ont perdu 30 % ou plus de la superficie de leur habitat, et 40 % de ces espèces en ont perdu plus de 80 %.

Nous ne « disposons que d'une petite fenêtre de temps pour réagir, deux ou trois décennies maximum », avertissent les auteurs. ■

D. T.

G. Ceballos et al., *PNAS*, vol. 114(30), pp. E6089-E6096, 2017

Faire entrer une sphère rigide, telle la Terre, dans une balle de tennis, tout en s'assurant que la distance entre deux points quelconques de la surface de la planète reste la même... cela paraît impossible! Pourtant, c'est bien ce qu'ont mathématiquement réalisé les membres du projet Hévée des universités de Lyon et de Grenoble. Réduire le volume occupé par une sphère rigide qui ne peut être ni étirée ni contractée, tout en conservant les longueurs à sa surface (on parle de déformation isométrique), est loin d'être simple. Prenons une balle de tennis de table en celluloid, qui représente la sphère rigide. En appuyant dessus pour réduire son volume, la surface lisse de la balle se froisse: elle s'enfonce et fait apparaître des coins et des arêtes. La question est donc de savoir s'il est possible de réaliser une réduction isométrique de la sphère en préservant un aspect assez lisse, sans arêtes.

En 1954, John Nash a suggéré qu'il était possible d'obtenir des sphères réduites et lisses. Cependant, de nombreux obstacles empêchaient alors d'imaginer à quoi pourraient ressembler ces objets. Plus tard, Benoît Mandelbrot et Mikhaïl Gromov ont fourni les outils mathématiques nécessaires à la construction de sphères réduites. Pour y parvenir, l'équipe Hévée a décomposé la sphère initiale en trois parties, les deux calottes polaires et la bande équatoriale. La taille des calottes est adaptée pour les faire rentrer dans une plus petite sphère sans les déformer; c'est la bande équatoriale qui va subir les transformations isométriques, en étant plissée de façon répétée et suivant une procédure précise.

Enfin, existe-t-il une limite à la réduction d'une sphère par la « recette » utilisée par les membres du projet Hévée? La réponse est non. Dans le modèle des chercheurs, le facteur de réduction était de 2, mais celui-ci aurait pu être beaucoup plus important. Avec une bande équatoriale beaucoup plus plissée, il aurait été possible de faire rentrer la Terre dans une balle de tennis... ■

C. D.

E. Bartosz et al., *Foundations of Computational Mathematics*, en ligne, 6 juillet 2017

GÉOSCIENCES

UNE NOUVELLE PISTE POUR PRÉDIRE LES ÉRUPTIONS?

Une technique permettant de déduire la vitesse des ondes sismiques à partir du bruit de fond sismologique d'un volcan fournirait un moyen d'anticiper une éruption.

De nombreux volcans sont actuellement en activité dans le monde, mais comment anticiper leurs éruptions? La technique classique consiste à enregistrer l'activité sismique aux alentours d'un volcan à la recherche de petits tremblements de terre, caractéristiques d'une éruption prochaine. Mais ces microséismes sont souvent indétectables, car ils sont atténués avant même d'atteindre les capteurs en surface. Et lorsqu'ils sont enregistrés, il est souvent déjà trop tard pour évacuer les villes voisines.

En étudiant le volcan Kilauea, à Hawaï, une équipe de l'université de Cambridge, au Royaume-Uni, menée par Clare Donaldson, a développé une méthode prometteuse pour prédire des éruptions volcaniques. Le principe est d'utiliser la vitesse sismique, la vitesse à laquelle se propagent les ondes sismiques dans le volcan.

Jusqu'alors, la vitesse sismique ne pouvait être mesurée qu'en produisant des ondes artificielles à l'aide d'une source explosive. Le temps mis par l'onde pour se propager jusqu'au capteur, rapporté à la distance entre celui-ci et la source, donnait la vitesse sismique. Mais cette technique ne permettait que des mesures ponctuelles.

Les mesures passives de la vitesse sismique, sans source explosive, étaient jusqu'ici impossibles en raison du bruit de fond – toutes les microvibrations du sol, qu'elles soient d'origine naturelle ou artificielle. L'équipe anglaise a réussi à exploiter directement ce bruit ambiant. Un traitement informatique permet de calculer la fonction de corrélation des bruits enregistrés par deux capteurs installés en deux endroits de la surface du volcan puis d'en extraire le signal des ondes sismiques allant d'un point à l'autre. De façon plus imagée, si deux personnes essaient de se saluer d'un bout à l'autre d'un hall de gare, elles ne s'entendent pas, en raison du brouhaha ambiant. Mais après calcul de la corrélation des signaux entre les deux points où sont situés les individus, il est possible de soustraire le bruit et de récupérer uniquement le signal utile: «Bonjour!»

En appliquant cette méthode à tous les capteurs, l'équipe a visualisé les ondes sismiques



qui parcourent le volcan et a ainsi évalué la vitesse sismique moyenne de façon continue dans le temps.

Les chercheurs ont suivi pendant plusieurs années cette vitesse sismique dans le volcan Kilauea. Les résultats ont ensuite été confrontés aux observations des déformations de la surface du volcan sur la même période. «C'est la première fois que nous sommes capables de comparer la vitesse sismique et ces déformations sur une si longue période. Leur bonne correspondance suggère que notre approche pourrait être un nouveau moyen de prédire les éruptions volcaniques», se félicite Clare Donaldson.

Effectivement, lorsqu'un volcan est sur le point d'entrer en éruption, ses roches se dilatent sous l'effet de la hausse de température et de pression, d'où une déformation en surface. «Cette dilatation est un bon indicateur d'une future éruption», précise Florent Brenguier, du laboratoire ISTerre de l'université Grenoble-Alpes. Or, d'après les résultats de l'équipe de Clare Donaldson, comme une dilatation des roches s'accompagne d'une diminution de la vitesse sismique, les chercheurs disposeraient là d'un nouvel indicateur des risques d'éruption. ■

D. T.

C. Donaldson *et al.*, *Science Advances*, vol. 3, n° 6, e1700219, 2017

Le Kilauea, à Hawaï, est l'un des volcans les plus étudiés au monde en raison de son activité importante.

DU MERCURE DANS L'ARCTIQUE

La faune de l'océan Arctique, pourtant éloignée des principales sources de pollution, présente des contaminations élevées au mercure. Une équipe franco-américaine a étudié en Alaska l'origine de ce paradoxe. Daniel Obrist et ses collègues ont montré que la flore et les sols de la toundra absorbent le mercure à l'état gazeux de l'atmosphère tout au long de l'année. Ensuite, lors du dégel au printemps, le métal toxique est transporté par les fleuves de la région dans l'océan Arctique.

STRATOSPHERE EXOPLANÉTAIRE

L'exoplanète WASP-121b est une «jupiter chaude», une géante gazeuse proche de son étoile et donc très chaude. Une telle planète est-elle pourvue d'une stratosphère, zone de l'atmosphère où la température augmente avec l'altitude ? Thomas Evans, de l'université d'Exeter, au Royaume-Uni, et ses collègues ont confirmé la présence de cette stratosphère. Pour ce faire, ils ont analysé, grâce au télescope spatial *Hubble*, l'émission infrarouge des molécules d'eau de l'atmosphère de WASP-121b.

FESSES ROMAINES DÉNUDÉES

Sur le lieu-dit de Sainte-Colombe, les archéologues de l'Inrap fouillent tout un quartier de la Vienne romaine (Rhône). Répartis sur 7 000 mètres carrés, ce qui est exceptionnel en milieu urbain, les vestiges retrouvés – somptueuses maisons, décors en mosaïque, pavements en marbre, mobilier... – sont très bien conservés, parce qu'ils avaient été enfouis à la suite d'un incendie. Une mosaïque représente Bacchus entouré par un cortège de bacchantes et de satyres ; une autre montre le dieu Pan en train d'enlever Thalie, dont les fesses sont dénudées...

L'AMPHIBIEN-ESPADON DU TRIAS

Un amphibien triasique au long nez étonne les paléontologues. Au long nez ? «Le très long rostre de cet animal est caractéristique d'un régime piscivore», préfère dire J.-Sébastien Steyer, du CNRS et du Muséum à Paris. «Il s'agit d'un membre d'un genre connu à la fois au Pakistan et dans l'île norvégienne du Spitzberg. Le fait que des fossiles de ce genre, nommé *Aphaneramma*, aient été retrouvés en des endroits aussi éloignés traduit sa répartition mondiale au début du Trias.»

En effet, il y a quelque 250 millions d'années, presque tous les continents étaient rassemblés au sein d'une grande terre – la Pangée. Toutefois, celle-ci était en train de se partager en deux blocs (le Gondwana et des terres septentrionales) entre lesquelles avançait la Téthys, un océan aujourd'hui disparu. L'animal étudié par l'équipe de J.-Sébastien Steyer était manifestement l'un des prédateurs de la Téthys, car, même s'il a été acheté sur un marché aux fossiles par un paléontologue amateur (qui en a fait don à l'université d'Antananarivo), les chercheurs savent qu'il provient de sédiments d'origine marine du Trias de Madagascar. Ils l'ont nommé *Aphaneramma gavialimimus* parce que son long rostre leur rappelle le gavial du Gange. Mais ce crocodilien chasse les poissons dans les grands fleuves asiatiques, tandis qu'*Aphaneramma gavialimimus* vivait dans la mer. Alors que le



© Cazes-Loubry, CNRS-MNH

Le crâne effilé d'*Aphaneramma gavialimimus*, très hydrodynamique, traduit une adaptation à la nage rapide.

rostre du gavial représente moins de 8 % de sa longueur, celui d'un *Aphaneramma gavialimimus*, qui mesure deux à trois mètres (estimation des chercheurs), en représente de 13 à 20 %. Par ailleurs, le rostre très effilé pourfendeur des eaux téthysiennes suggère que l'animal pouvait atteindre une grande vitesse de pointe si nécessaire. Il s'agissait donc vraisemblablement d'un chasseur de poissons qui courait ses proies. Aujourd'hui, des requins, les thons, les marlins et l'espadon font de même. L'espadon, qui doit son nom à son rostre semblable à une lame d'épée, atteint par exemple une vitesse de pointe de 109 kilomètres par heure. Quelle était la vitesse d'*Aphaneramma gavialimimus* ? ■

F. S.

J. Fortuny et al., *Journal of Systematic Paleontology*, en ligne le 29 juin 2017

LES CORBEAUX ANTICIPENT

Certains n'hésitent pas à comparer les capacités cognitives des corvidés à celles des grands singes. D'autres restent sceptiques et parlent de simples adaptations à leur environnement pour qualifier, par exemple, leurs capacités à cacher puis retrouver leur nourriture. Mais Can Kabadayi et Mathias Osvath, de l'université de Lund, en Suède, ont montré que les corbeaux savent anticiper et préparer une action future, résister à la frustration et apprendre à se servir d'outils, égalant les compétences d'un jeune enfant ou d'un grand singe.

Les chercheurs ont appris à des grands corbeaux (*Corvus corax*) à utiliser des outils (des cailloux) sur une machine ou à troquer avec des humains des jetons contre une récompense. Or cette espèce n'utilise pas naturellement des outils. Le défi suivant a consisté à faire choisir



© Shutterstock.com/Marcin Perkowski

Le grand corbeau (*Corvus corax*) est capable de planifier une action pour obtenir une récompense.

l'outil ou le jeton parmi différents objets et à ne présenter la machine ou l'humain que plus tard. Dans 9 cas sur 10, les corbeaux sélectionnent l'objet qui leur apporte une récompense. Plus fort, ils sont capables de préférer ces objets à une récompense immédiate, mais moins importante que celle qu'ils auront plus tard. ■

MARTIN TIANO

C. Kabadayi et M. Osvath, *Science*, vol. 357, pp. 202-204, 2017

ASTROPHYSIQUE

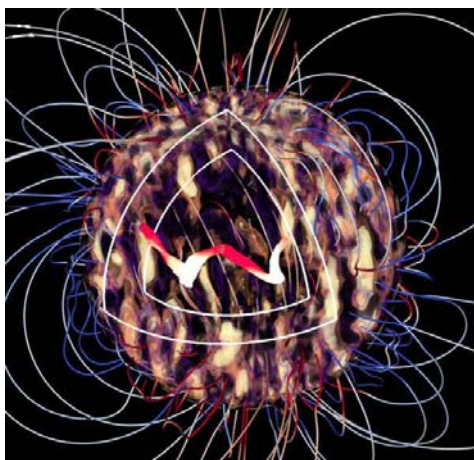
LE CYCLE DU SOLEIL ENFIN COMPRIS

Le Soleil oscille entre des périodes de forte et de faible activité, qui influent notamment sur le nombre de taches à sa surface et son rayonnement. Au plus fort de son activité, tous les 11 ans environ, les éruptions solaires plus fréquentes et énergétiques peuvent perturber les systèmes de télécommunication et de distribution d'électricité sur Terre. Il est donc important de bien comprendre la dynamique du Soleil et les mécanismes à l'origine de ses cycles.

Ces derniers sont intimement liés au champ magnétique solaire, dont la polarité s'inverse selon une périodicité d'environ 11 ans. Ce phénomène cyclique a aussi été observé pour d'autres étoiles ayant les mêmes caractéristiques que le Soleil et appartenant donc à la même classe. Mais la durée des cycles de ces astres varie entre un an et plusieurs dizaines d'années. Il était difficile de comprendre ces différences. De surcroît, certains astrophysiciens se demandaient si le Soleil était vraiment représentatif de sa classe stellaire. Pour clarifier la situation, Antoine Strugarek, du CEA Paris-Saclay et de l'université de Montréal, et ses collègues ont développé des simulations numériques, qui parviennent à rendre compte de la dynamique interne du Soleil et à expliquer son cycle de 11 ans.

Le champ magnétique d'une étoile est engendré par le mouvement de convection turbulente du plasma extrêmement chaud (le gaz ionisé) au cœur de l'astre. Dans un modèle stellaire tridimensionnel, l'équipe d'Antoine Strugarek a reproduit les processus magnétohydrodynamiques qui créent les écoulements de plasma et les champs magnétiques au sein des étoiles. Dans la simulation, comme dans une vraie étoile, ces phénomènes s'influencent mutuellement, et ces rétroactions sont essentielles pour reproduire fidèlement le comportement de l'astre.

Les chercheurs ont simulé des étoiles d'âge et de masse comparables au Soleil, mais présentant des périodes de rotation comprises entre 14 et 29 jours et une luminosité proche de celle du Soleil. La luminosité caractérise la quantité d'énergie produite au cœur de l'étoile et transportée jusqu'à la surface, par rayonnement et par convection. Les chercheurs ont ainsi montré que la durée des cycles stellaires dépend de ces deux facteurs : elle diminue quand la période de rotation ou la luminosité augmentent. Les deux facteurs peuvent être combinés et représentés par un unique paramètre, le nombre de



Simulation numérique du Soleil reproduisant la dynamique du champ magnétique de l'étoile et ses cycles de 11 ans.

Rossby. Celui-ci caractérise l'influence de la rotation de l'étoile sur le système, et correspond au rapport des forces d'inertie et de Coriolis. Antoine Strugarek et ses collègues ont montré que la durée du cycle est inversement proportionnelle au nombre de Rossby.

Grâce aux simulations, ces chercheurs ont compris comment le champ magnétique altère la vitesse d'écoulement à grande échelle du plasma en rotation. Ces variations ont une amplitude faible, de l'ordre de 1 %, mais elles suffisent pour provoquer l'inversion du champ magnétique.

Les chercheurs ont comparé leurs résultats numériques avec les données d'une vingtaine d'étoiles de type solaire. La durée du cycle de ces étoiles semble suivre la même formule que celle déduite des simulations. Néanmoins, quelques écarts sont observés. Ils sont peut-être dus à l'incertitude sur le calcul de la luminosité de ces étoiles, à l'existence de plusieurs cycles agissant simultanément au sein d'un même astre ou au fait que l'on connaît mal la taille de la région de l'étoile où le transfert d'énergie s'effectue par convection et non par rayonnement. En utilisant des données plus précises et en affinant leurs simulations, les chercheurs espèrent encore mieux comprendre le phénomène de cycle stellaire. Mais cette étude semble d'ores et déjà confirmer que le Soleil est bien une étoile de type... solaire! ■

SEAN BAILLY

A. Strugarek et al., *Science*, vol. 357, pp. 185-187, 2017

EN BREF

INVASION D'ALGUES DANS LA BALTIQUE

Lorsque la population des grands poissons prédateurs diminue dans la mer Baltique, ceux-ci ne sont plus là pour manger les petits poissons qui, par conséquent, pullulent et mangent davantage de crustacés. Ces derniers ne contrôlent alors plus la prolifération des algues filamenteuses dont ils sont friands. Ces algues ont ainsi envahi certaines côtes. En décryptant cette chaîne trophique, l'équipe de Serena Donadi, de l'université suédoise des sciences agricoles, a compris pourquoi la qualité des eaux a baissé.

SMILEY HITTITE

Depuis sept ans, une équipe turco-italienne d'archéologues fouille Karkemish, une ville hittite d'il y a 3 700 ans. Elle y a trouvé des artefacts en nombre, dont des jarres. L'une d'elles, ronde et dotée d'une unique anse annulaire, les a étonnés : son ventre porte le dessin d'un visage, qui ressemble au plus basique de nos smileys, c'est-à-dire à :) ... Les archéologues pensent que le pot a été décoré ainsi parce qu'il servait à stocker et à boire une boisson sucrée. Peut-être ressemblait-elle à du sharbat, à base d'herbes, de pétales de fleurs et de fruits, très prisé au Proche-Orient.

DU SANG CHAUD DEPUIS QUAND ?

La capacité de produire une chaleur corporelle élevée serait apparue chez les thérapside, les ancêtres reptiliens des mammifères. Mais quand, plus précisément ? Christophe Lécuyer, de l'université Lyon 1, et ses collègues ont étudié la composition isotopique de l'oxygène dans les os de 63 fossiles de thérapside appartenant à 22 espèces différentes (l'oxygène 16 et l'oxygène 18 se fixent différemment aux os selon la température). Conclusion : les premières espèces à sang chaud seraient apparues il y a 252 à 259 millions d'années.

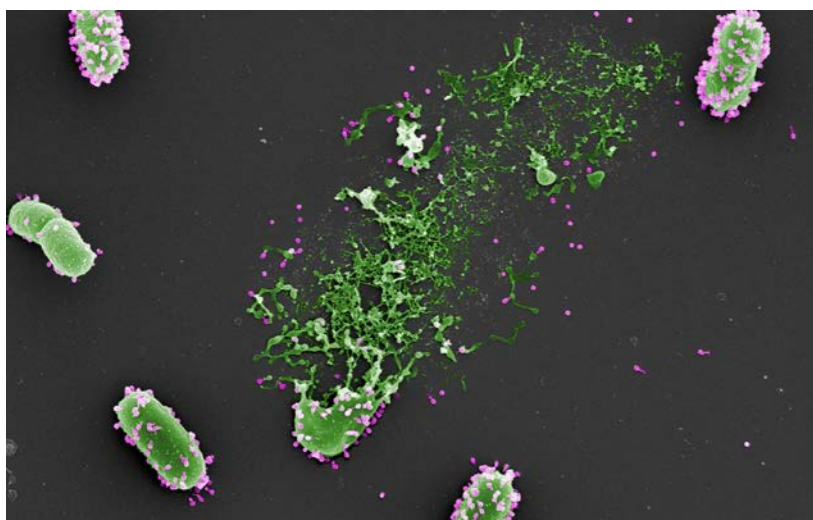
ÊTRE GÉNÉREUX REND HEUREUX

Donner fait du bien. Pourquoi? Soyoung Park, de l'université de Lübeck, et ses collègues ont demandé à des volontaires de s'engager à dépenser 25 francs suisses par semaine pendant un mois, soit pour eux, soit pour des proches. Puis ils ont enregistré par IRM leur activité cérébrale pendant qu'ils devaient choisir s'ils donnaient ou non – fictivement – de l'argent à un individu. Résultat: les personnes qui se sont engagées à dépenser leurs sous pour autrui ont été, sous IRM, plus généreuses que les autres et sont reparties plus heureuses du laboratoire. Dans leur cerveau, la jonction temporopariétale, associée à la générosité, s'activait davantage, et plus ces sujets donnaient de l'argent, plus la connexion entre cette jonction et le striatum, associé au bonheur, était stimulée. Bonheur et générosité sont donc liés *via* une modulation du striatum par la jonction temporopariétale. ■

B. S.-L.

S. Park et al., *Nature Communications*, en ligne, 11 juillet 2017

PHAGOTHÉRAPIE: LE RÔLE DU SYSTÈME IMMUNITAIRE



Des bactéries (en vert) assaillies et détruites par des bactériophages (en violet) sous l'objectif d'un microscope électronique.

ADHÉSIF INSPIRÉ DU POULPE

Comment concevoir une surface adhésive, simple à fabriquer, aussi efficace sous l'eau qu'à sec? En s'inspirant des ventouses du poulpe commun, proposent Sangyul Baik, de l'université Sungkyunkwan, en Corée du Sud, et ses collègues. Ces ventouses ont la particularité de porter, dans leur cavité, une protubérance ellipsoïde qui participe à l'adhérence, mais dont le rôle était mal connu. Ayant reproduit cette structure sur un film en polyuréthane-acrylate, les chercheurs ont comparé son efficacité à celle de ventouses présentant d'autres géométries. Si elles se valent à sec, seules celles bio-inspirées fonctionnent dans l'eau. Les chercheurs ont alors étudié l'action de la protubérance. Lors du contact d'une ventouse et d'un support, la pression évacue une grande partie de l'eau entre les deux. La protubérance canalise le reste du liquide dans le fond de la ventouse et crée un espace vide où s'exerce une grande force de succion, d'où l'adhérence. ■

M. T.

S. Baik et al., *Nature*, vol. 546, pp. 396-404, 2017

Attaquer les bactéries avec leurs propres virus, les bactériophages ou «phages», par ailleurs inoffensifs pour l'homme: proposée il y a cent ans, cette approche – la phagothérapie – est devenue marginale avec l'avènement des antibiotiques. Mais aujourd'hui, avec la montée alarmante des résistances aux antibiotiques, l'intérêt pour cette piste se renouvelle en Europe. Jusqu'à présent, cependant, les données manquaient pour comprendre comment la phagothérapie fonctionne *in vivo*. «*In vitro*, les phages tuent les bactéries, qu'ils ciblent spécifiquement, mais chez l'animal et *a fortiori* chez l'homme, le contexte est différent et l'importance de la réaction de l'hôte était jusqu'à présent négligée», explique Laurent Debarbieux, de l'institut Pasteur. Or son équipe vient de montrer que l'efficacité de la phagothérapie dépend du système immunitaire du patient.

Les chercheurs ont mené une double approche qui combine un modèle animal, pour évaluer l'efficacité du traitement *in vivo*, et une modélisation mathématique visant à mieux cerner l'importance du statut immunologique du patient dans les chances de réussite d'une telle thérapie. L'équipe a utilisé comme modèle la bactérie *Pseudomonas aeruginosa*, impliquée dans des infections respiratoires.

Les chercheurs ont ainsi montré que chez des souris dont l'immunité fonctionne bien, le traitement est couronné de succès. Le système immunitaire inné, le premier sollicité en cas d'infection, prend notamment en charge les bactéries qui deviennent résistantes aux phages. Toutefois, ce n'est plus le cas chez des souris génétiquement modifiées pour que leur système immunitaire soit moins performant, en particulier quand la population de neutrophiles – des globules blancs surtout impliqués dans l'immunité innée – est réduite.

Les simulations numériques confirment qu'une activation de la réponse innée à hauteur de 50 % de celle observée chez un individu sain est nécessaire pour que le traitement soit efficace. Les neutrophiles seraient indispensables pour éradiquer tant les bactéries résistantes aux phages que les autres. ■

NOËLLE GUILLON

D. Roach et al., *Cell Host and Microbe*, vol. 22(1), pp. 38-47, 2017



GÉOSCIENCES

POURQUOI LA TERRE TREMBLE

Pascal Bernard

Belin, 2017

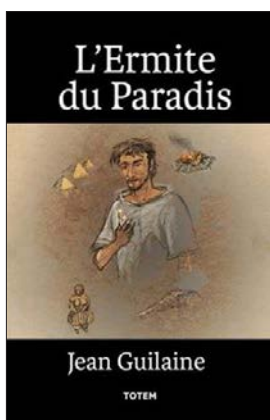
460 pages, 21 euros

Cet ouvrage est la réédition profondément remaniée d'un livre datant de 2003. Il incorpore les dernières avancées de la science sismologique, notamment grâce à l'étude des mégaséismes de Sumatra et du Japon à l'origine des tsunamis catastrophiques de 2004 et 2011. Son principal intérêt est de nous faire entrer de plain-pied dans le monde de la recherche: on y trouvera ainsi les découvertes et les interrogations nées des observations des quinze dernières années. Pour mieux nous mettre en contact avec la dynamique d'une recherche confrontée aux enjeux des catastrophes telluriques, l'auteur emploie les mots et les images de tous les jours et les accompagne de croquis qu'il a dessinés. Il parvient ainsi à nous faire comprendre «avec les mains» comment un phénomène apparemment aussi aléatoire et imprévisible qu'un séisme peut naître, et pourquoi, où et quand il apparaît.

Aléatoires et imprévisibles, les séismes? C'est pour faire face à cette difficile question qu'avec la rigueur scientifique qui se doit, l'auteur nous entraîne vers la quête passionnante de nouveaux signes potentiellement précurseurs des grands tremblements de terre. C'est en particulier l'analyse des faibles signaux noyés dans le «bruit de fond» des enregistrements qui est fascinante. Par ailleurs, il rappelle et actualise ses remarques de 2003 sur ceux qui prétendent savoir prédire ces tremblements de terre, mais dont la qualité première est en fait de savoir se faire écouter par les médias et, parfois malheureusement, par les autorités chargées de la sécurité civile. C'est l'une des grandes qualités de ce livre que de nous faire réfléchir à la science de la prévision en général, et ce bien au-delà du champ des tremblements de terre.

Les lecteurs découvriront ainsi dans cet excellent ouvrage toute la richesse de notre pensée mouvante sur les phénomènes telluriques et sur leurs conséquences.

MICHEL CARA / INSTITUT DE PHYSIQUE
DU GLOBE DE STRASBOURG



PRÉHISTOIRE

L'ERMITE DU PARADIS

Jean Guilaine

Totem, 2017

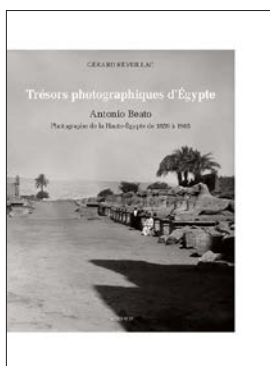
320 pages, 19,50 euros

Un préhistorien meurt, il va au paradis des agnostiques. Là, on lui donne le choix de l'environnement où passer son séjour éternel. Naturellement, il choisit son paysage de prédilection, qui fut celui de sa vie et de sa carrière: un endroit méditerranéen sec et caillouteux, au soleil doux et à la végétation de garrigue odorante. Dans ce site isolé et paisible, ce n'est pas un hasard si son seul proche voisin est... un homme de l'âge du Bronze qui a lui aussi choisi de revenir sur les sentes aimées de sa vie.

Cette rencontre en est vraiment une, car l'archéologue qui a collectionné toute sa vie les objets desséchés laissés par l'homme du passé et arpenté les sites mêmes où il a vécu ne résiste pas à demander à Ato, cet homme d'il y a cinq millénaires, de lui raconter sa vie: une vie d'aventures, faite de périples dans la Méditerranée au service d'un prince pour collecter des trésors d'ivoire. Vols, pillages de navires et de sépultures, amitiés, conquêtes féminines... Cette odyssée nous fait voyager sur les pas d'Ato d'Égypte en Tunisie, du Liban aux îles grecques et jusqu'aux rivages de Troie. Au hasard du voyage, le lecteur identifie des sites bien connus, tels que l'île de Lesbos ou Malte, «l'île aux temples en forme de trèfle», avec ses «déesses», gigantesques statues de femmes aux formes opulentes.

Ce récit est écrit d'une plume alerte par Jean Guilaine, du Collège de France, spécialisé dans l'étude des civilisations néolithiques et protohistoriques du pourtour méditerranéen: «J'avais couru tout au long de ma carrière après des objets, des monuments, des céramiques, des ossements. Lui m'avait tout simplement conté la vie, la sienne, mais aussi celle de ceux qu'il avait côtoyés.» Faire vivre dans tous ses détails et toutes ses couleurs le passé auquel il n'a eu accès que par des bribes, n'est-ce pas le rêve de tout archéologue?

CLAUDINE COHEN / EHESS, PARIS



PENSER L'ÉVENTUEL

Nicolas Bouleau

Quæ, 2017

214 pages, 21 euros

S'il se laisse rebuter par ce livre qui part dans tous les sens et le malmène, le lecteur manquera des réflexions enrichissantes. En voici quelques-unes.

Face à une situation embrouillée, nous attendons des progrès de la science qu'ils l'éclaircissent. En fait, la science ne tranche pas entre des interprétations qui s'opposent. Elle se nourrit de leurs conflits plus qu'elle ne les résorbe. «Les diverses interprétations sont le moyen principal dont on dispose pour avancer dans la complexité.» En outre, l'influence de la science sur le monde, *via* la technique, est désormais rapide. On ne peut plus séparer la science du contexte dans lequel elle se déploie. Elle contribue à faire évoluer la réalité qu'elle explore. En cela, elle la complexifie.

«Ce qui est fait en laboratoire est destiné à fournir des connaissances sur ce qu'on fera en dehors.» Mais ce qu'on fera dehors s'insérera dans un contexte social dépendant de nombreuses circonstances imprévisibles par la science. Prétendre, comme les positivistes, qu'une loi établie en laboratoire a valeur générale est donc abusif. La notion de loi fait croire à une pérennité qui n'est pas. Moins que de lois, la science est affaire d'interprétations, et a besoin de leur diversité. C'est ce que l'auteur nomme l'éventualisme.

Impuissante à le maîtriser, la science ne saurait rendre le contexte moins menaçant. Elle n'a pas vocation à rassurer. Loin d'être toujours mauvaises conseillères, les craintes sont un matériau de base de la connaissance. À notre époque, ce sont les observations inquiétantes qui sont vraiment intéressantes. Alors, la science ne doit pas avoir peur des craintes!

DIDIER NORDON / ESSAYISTE

TRÉSORS PHOTOGRAPHIQUES D'ÉGYPTÉ

Gérard Réveillac

Actes Sud, 2017

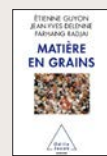
192 pages, 36 euros

Une œuvre à définir, une vie dont on connaît peu de chose: le livre que l'auteur consacre à Antonio Beato, photographe d'origine vénitienne, se présente comme une enquête. Après environ deux années au Caire, Beato s'établit à Louxor où il passera le reste de ses jours, de 1862 à 1905. S'il fait partie des nombreux photographes fascinés par l'orientalisme, il s'en distingue par le choix qu'il fait de la Haute-Égypte, de Louxor à Abou Simbel et à la Nubie. Il occupe successivement deux maisons à Louxor, où il travaille beaucoup avec les archéologues, en particulier avec Georges Legrain, en charge du temple de Karnak. C'est ce même Legrain qui, à la mort du photographe, va organiser avec Maspero l'achat, par le tout jeune Musée du Caire, d'une collection de 309 clichés auprès de sa veuve.

Les difficultés d'attribution sont dues au fait que les photographies portent souvent une signature d'atelier, ne précisant pas le nom de celui qui a effectué le cliché, voire pas de signature du tout. Il faut donc recouper les sources à partir des activités connues de l'artiste et considérer le style, tâche plus malaisée. Ces clichés portent surtout sur l'architecture et la sculpture monumentales, domaine de prédilection de Beato, ce qui explique les commandes archéologiques qui lui ont été faites. Mais on trouve aussi d'amples paysages du fleuve et des rives du Nil et un petit nombre de clichés ethnographiques. Le développement du tourisme et des «cartes correspondances» conduit aussi à un type d'images différent. Chemin faisant, le lecteur pénètre dans un monde où la prise de vues nécessitait une lourde infrastructure afin de transporter un matériel pesant et fragile dans un milieu hostile, avec chaleur intense et poussière, bien loin de l'appareil numérique contemporain.

NADINE GUILHOU / UNIVERSITÉ

PAUL-VALÉRY MONTPELLIER 3

**MATIÈRE EN GRAINS**

É. Guyon, J.-Y. Delenne et F. Radjai

Odile Jacob, 2017

332 pages, 24,90 euros

Mesurer les grains, passer du grain au tas, étudier les contacts entre grains, les empilements qui en résultent, la percolation d'un liquide à travers cet empilement, puis le libérer pour qu'il s'écoule, mettre des grains en suspension pour obtenir un colloïde... Pour étudier la matière granulaire, un grain de folie est nécessaire tant elle est multiforme ; ne rien en savoir rend fou, tant elle est universelle. Que vous soyez physicien ou pas, ce livre qui fait le tour du grain vous ravira, à condition d'avoir un grain de curiosité.

LES JARDINS DE LA PHYSIQUE

L. Allemand et V. Moncorgé

CNRS Éditions, 2017

160 pages, 20 euros

Les jardins de la physique, ce sont les écoles d'été de physique de Cargèse, en Corse, et des Houches, à Chamonix, destinées à des jeunes chercheurs. Si vous avez participé à de tels séminaires, vous aimerez d'emblée cette évocation en textes et en images du bonheur que procure le partage entre physiciens. Dans ces écoles, la concentration des participants et les efforts qu'ils déploient pour bien comprendre créent une ambiance poétique et beaucoup d'occasions de collaborer. Ce livre élégant et joliment illustré les évoque parfaitement bien.

DE GAGARINE À THOMAS PESQUET - L'ENTENTE EST DANS L'ESPACE

É. Bottlaender et P.-F. Mourieux

Louison, 2017

176 pages, 17 euros

L'exploration spatiale a débuté dans la compétition de la guerre froide, mais elle s'est poursuivie avec toujours plus de collaboration. Les auteurs retracent plus de 40 ans de coopération entre nations spatiales depuis les programmes Apollo et Soyuz, les premiers vols d'astronautes français vers la station Mir, le programme commun Navette-Mir, puis, enfin, la station vraiment internationale... Ils suggèrent ainsi que la suite de l'exploration spatiale pourrait jouer un grand rôle à l'avenir dans l'entente entre nations.

LA ROCHELLE

JUSQU'AU 7 JANVIER 2018

Muséum d'histoire naturelle de La Rochelle
www.museum-larochelle.fr

Pacifique 37-39

Entre documentaire et fiction, cette exposition s'appuie sur l'histoire rocambolesque d'une expédition française envoyée aux Nouvelles-Hébrides, l'actuel Vanuatu, à la fin des années 1930. Initialement composée d'ingénieurs, l'expédition avait pour objectif la recherche de ressources minières. Après la découverte fortuite d'une peuplade inconnue, une équipe d'ethnologues fut envoyée en secret pour l'étudier. Mais la Seconde Guerre mondiale interrompit la mission. Soixante-dix ans plus tard, les petits-enfants de l'un des ethnologues, mort au conflit, découvrent une malle pleine d'objets et de récits parcelaires liés à l'expédition et appartenant à leur grand-père. Ce sont ces documents qui font l'objet de l'exposition, dont la visite s'achève par le visionnage d'un film où se dévoilent les mystères de cette aventure scientifique, muséographique... et politique. ■



ET AUSSI

Le 9 septembre à 22 h 30
sur la chaîne Arte
www.arte.tv

LES SUPERPOUVOIRS DE L'URINE

Liquide tabou et méprisé, l'urine a pourtant bien des vertus : matière première, engrais industriel, outil de diagnostic, source d'énergie... C'est ce que s'évertue à montrer ce documentaire réalisé en 2013, pas du tout scatologique et dans la lignée de *La fabuleuse histoire des excréments*, diffusée par la chaîne en 2008.

Le 23 septembre à 22 h 30
sur la chaîne Arte
www.arte.tv

LES ÉTONNANTES VERTUS DE LA MÉDITATION

La méditation est un exercice cérébral bénéfique pour la santé physique et mentale de ceux qui la pratiquent, et la science commence à expliquer pourquoi. Et cela sans que ce soit nécessaire d'invoquer la « spiritualité ». Un sujet que l'on peut aussi retrouver dans le numéro de février 2015 de *Pour la Science*.

Mardi 26 septembre à 17 h
Académie des sciences,
Paris
www.academie-sciences.fr
5 À 7 AVEC CATHERINE BRÉCHIGNAC

Un mardi par mois, un membre de l'Académie des sciences rencontre pendant deux heures le public (sur inscription en ligne préalable) pour lui présenter ses recherches et répondre aux questions. Il s'agit cette fois de nanosciences.

Vendredi 29 septembre
<https://nuitdeschercheurs-france.eu>

NUIT EUROPÉENNE DES CHERCHEURS

Comme chaque année fin septembre, dans 12 villes de France et plusieurs centaines en Europe et ailleurs, une soirée est consacrée à la rencontre entre chercheurs et grand public. De nuit, les tours d'ivoire se voient moins !

LEWARDE (NORD, HAUTS-DE-FRANCE)

JUSQU'AU 31 DÉCEMBRE 2017

Centre historique minier
www.chm-lewarde.com

Coup de foudre



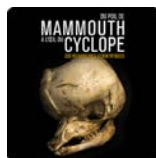
C'est la « merveilleuse histoire de l'électricité » qui est contée ici, de l'Antiquité jusqu'à nos jours, en passant bien sûr par les XVII^e, XVIII^e et XIX^e siècles, une période cruciale de cette épopée. Aux objets et documents exposés s'ajoutent des dispositifs que le visiteur peut manipuler, par exemple pour créer un arc électrique. ■

LIÈGE (BELGIQUE)

JUSQU'AU 31 AOÛT 2018

Institut de zoologie
www.embarcaderedusavoir.ulg.ac.be

Du poil de mammoth à l'œil du cyclope



Un fœtus cyclope, un agneau à huit pattes, une huître géante, une plume fossile, une dent de mammoth, des pots de pharmacie, des thèses de médecine en latin... : cette exposition organisée dans le cadre du bicentenaire de l'université de Liège rassemble 200 bizarreries scientifiques issues des collections de cette université. ■

LA CIOTAT (BOUCHES-DU-RHÔNE)

DU 14 AU 17 SEPTEMBRE 2017

Cinéma Eden-Théâtre
www.lumexplore.com

Festival Lumexplore



Le «Festival du film d'exploration scientifique et environnementale», dénommé Lumexplore, en est à sa deuxième édition et se tient là où, en 1889, a été projeté le premier film de l'histoire, réalisé par les frères Lumière à La Ciotat. Organisé à l'initiative de la Société des explorateurs français, cet événement inclut la projection de nombreux films d'expéditions et de découvertes, dont près d'une quinzaine de longs-métrages (mission Rosetta, tombe de Gengis Khan, volcan Nyiragongo, corail, lac Baïkal...). La manifestation décerne aussi plusieurs prix, dont l'un récompense, dans le cadre d'une compétition junior, un film de 10 minutes réalisé par des élèves de collège ou de lycée de la région. À cela s'ajoutent des rencontres, des conférences et des expositions. ■

GENÈVE (SUISSE)

JUSQU'AU 7 JANVIER 2018
Muséum d'histoire naturelle
de la ville de Genève
www.museum-geneve.ch

Fourmis

On connaît aujourd'hui plus de 12 000 espèces de fourmis, insectes qui constituent un monde fascinant par la complexité de leurs sociétés et la diversité de leurs comportements, souvent spectaculaires. Cette exposition les met à l'honneur, en proposant aux visiteurs un parcours où ils pourront notamment contempler des portraits géants de fourmis, comprendre leurs particularités, leur organisation et leur rôle dans les écosystèmes, observer une colonie de fourmis champignonnistes du genre *Atta*... Le clou de la visite est sans doute la plus grande collection historique de fourmis du monde (qui appartient au Muséum de Genève), celle rassemblée à la fin du XIX^e siècle par Auguste Forel, savant suisse qui a décrit plus de 3500 espèces nouvelles pour la science de l'époque. ■



© Ville de Genève 2016

PARIS

DU 26 SEPTEMBRE
AU 26 NOVEMBRE 2017
BnF François-Mitterrand
www.bnf.fr

Jean Rouch



ethnologue célèbre et réalisateur de films, Jean Rouch aurait eu cent ans cette année.

Cette exposition lui rend hommage, en retraçant sa vie ainsi que son œuvre cinématographique et ethnographique à l'aide de photographies, de recueils écrits de traditions orales, de reportages pour la radio, de correspondances... ■

BORDEAUX

JUSQU'AU 21 MAI 2018
Cap Sciences
www.cap-sciences.net



Luminopolis

Les visiteurs de Luminopolis qui entrent dans le jeu de cette «cité» ne peuvent en ressortir qu'en faisant preuve d'un peu d'astuce et de curiosité pour résoudre, seuls ou à plusieurs, mais en temps limité, plus d'une dizaine d'énigmes. Ce jeu d'évasion permet d'acquérir des connaissances sur la lumière (quelle est sa nature, comment elle rythme notre quotidien, etc.) et de les tester de façon ludique. Mais gare à l'affluence, qui risque de retarder votre cheminement ! ■

SORTIES DE TERRAIN

Samedi 2 septembre
Hauterive, Fribourg (Suisse)
naturalistes-romands.ch

PAPILLONS NOCTURNES

Une soirée, de 20 h à minuit, à la découverte des papillons de nuit attirés par un petit piège lumineux.

Samedi 9 septembre
Hyères (83)
http://paca.lpo.fr/
Tél. 04 94 01 09 77

LES OISEAUX DES SALINS D'HYÈRES

Une balade matinale de deux heures dans des salins qui ne sont plus exploités et qui abritent des milieux favorables aux sternes, échasses, gravelots, avocettes, flamands et autres oiseaux d'eau.

Dimanche 10 septembre
Mazet du Vaccarès, Camargue (13)
Tél. 04 90 97 00 97

LES GRANDES CABANES

Visite du site des Grandes Cabanes, dont font partie 150 hectares de l'étang de Vaccarès. Oiseaux, tortues, chauves-souris, flore des milieux saumâtres sont à découvrir dans ce site protégé habituellement fermé au public.

Samedi 16 septembre
Fellingring (68)
www.geologie-alsace.fr
Tél. 06 47 29 16 20

LE THALHORN EN VALLÉE DE LA THUR

Balade facile de deux heures à la découverte géologique d'un site du parc naturel des Ballons des Vosges. À 800 mètres d'altitude, on foulera le fond d'un océan vieux de plus de 350 millions d'années...

Dimanche 17 septembre
Poulligny Saint-Pierre (36)
www.parc-naturel-brenne.fr
Tél. 02 54 28 12 13

RÉSERVE DU BOIS DES ROCHES

Une promenade de trois heures pour s'imprégner d'un paysage de plateaux calcaires, observer sa flore et ses insectes typiques, et écouter des contes et légendes liés à ce lieu.



LA CHRONIQUE DE
GILLES DOWEK

ÉCRANS... DE FUMÉE

« Être souvent » sur son écran ou sur son téléphone serait nocif. Quelle que soit l'activité pratiquée ?



« À la maison, il est tout le temps sur son ordinateur ! » Mais pour faire quoi précisément ? Là est la question.

Lorsque nous enseignons les rudiments de l'informatique à des débutants, nous leur demandons parfois, au cours d'un contrôle de connaissances, ce que sont Firefox, Thunderbird, etc. Une réponse correcte, parmi d'autres, est que ce sont des logiciels qui permettent de lire une page web, écrire un courrier, etc. Mais une réponse hélas fréquente est que ce sont des icônes, sur lesquelles il est possible de cliquer.

Certes, il est vrai que cliquer sur une icône permet parfois de lancer ces logiciels, mais cette propriété est accidentelle : Firefox serait Firefox même s'il n'était pas possible de le lancer en cliquant sur une icône ; en revanche, Firefox ne serait pas Firefox s'il ne permettait pas de lire une page web.

Cette erreur est, en fait, le symptôme d'une autre, plus profonde : une trop grande focalisation des débutants sur les apparences, au détriment des choses en elles-mêmes. C'est parce que les icônes se manifestent à leurs yeux qu'ils se focalisent sur elles. Or en informatique, l'essentiel est invisible pour les yeux.

Transposé dans d'autres domaines de la connaissance, ce phénoménisme

mènerait à classer le Soleil et les incendies de forêt dans la catégorie des objets très lumineux, tandis que les étoiles et les flammes des allumettes seraient groupées dans la catégorie des objets peu lumineux. La physique permet de dépasser ces apparences et de classer le Soleil avec les autres étoiles, et les incendies de forêt avec les flammes des allumettes.

Une focalisation sur les apparences qui a parfois une dimension comique

Cette focalisation sur les apparences a parfois une dimension comique, comme dans cette phrase, rapportée par un enseignant britannique après une rencontre avec les parents d'un élève : « Johnny n'aura aucun problème en informatique au A-level [le baccalauréat britannique] : à la maison, il est toujours sur son ordinateur ! » « Être sur son ordinateur » n'est bien entendu pas une activité en soi, car les ordinateurs sont

des machines universelles, qui permettent des activités très diverses : jouer, faire des recherches pour un exposé, écrire un programme, etc. Mais que l'activité de Johnny soit de jouer en ligne ou d'écrire un programme importe peu à ses parents, car la seule chose que leurs yeux voient est qu'il « est sur son ordinateur ».

Cette focalisation sur les apparences a une dimension moins drôle dans les envahissants discours sur la nocivité des « écrans ». Ceux-ci provoquent, selon les auteurs, un déficit de l'attention et de la concentration, une assuétude aussi forte que l'alcool et le tabac, un retard du développement, des troubles du spectre autistique, etc.

Dans ces discours, qu'importe que ces écrans soient des écrans de télévision ou d'ordinateur, qu'ils soient utilisés pour regarder des œuvres de fiction ou des documentaires, pour discuter avec des amis ou écrire des programmes, pour jouer ou consulter une encyclopédie, etc. Car la nocivité qu'il s'agit de combattre n'est pas celle de ces activités (regarder une œuvre de fiction, activité naguère combattue par l'Église, qui excommunait les comédiens, ou discuter avec des amis, ce que condamnaient les mystiques ayant fait vœu de silence) : cette nocivité est celle des « écrans ». Or, mise à part leur forme rectangulaire, qu'ont en commun ces écrans ? D'être ce que nos yeux voient en premier quand nous observons quelqu'un jouer, discuter avec des amis, écrire un programme, etc.

À l'heure où on reparle d'interdire les téléphones dans l'enceinte des écoles et des collèges, comme si « être sur son téléphone » était, en soi, une activité, nous pourrions tenter de dépasser les apparences et, au lieu de nous demander si nous devons autoriser ou interdire les téléphones à l'école, nous interroger sur les activités, rendues possibles par ces appareils, que nous souhaitons y encourager ou décourager. ■

GILLES DOWEK est chercheur à l'Inria et membre du conseil scientifique de la Société informatique de France. Son dernier livre, coécrit avec Serge Abiteboul : *Le Temps des algorithmes* (Le Pommier, 2017).



AcademiaNet offre un service unique aux instituts de recherche, aux journalistes et aux organisateurs de conférences qui recherchent des femmes d'exception dont l'expérience et les capacités de management complètent les compétences et la culture scientifique.

AcademiaNet, base de données regroupant toutes les femmes scientifiques d'exception, offre:

- Le profil de plus des 2.300 femmes scientifiques les plus qualifiées dans chaque discipline – et distinguées par des organisations de scientifiques ou des associations d'industriels renommées
- Des moteurs de recherche adaptés à des requêtes par discipline ou par domaine d'expertise
- Des reportages réguliers sur le thème «Women in Science»

Partenaires

Robert Bosch **Stiftung**

Spektrum
der Wissenschaft

nature

SCIENCE
POUR LA

LA CHRONIQUE DE
GÉRALD BRONNER

ASTROLOGIE AUTORÉALISATRICE

Il faut se méfier des récits qui, à l'instar de ceux de l'astrologie, assignent un destin à l'individu. Y croire peut conduire à la réalisation de ce destin.



Un horoscope peut influencer sur le cours de la vie de l'individu qui y accorde foi.

L'idée que nous nous faisons de nous-mêmes ou que les autres se font de nous n'est pas sans impact sur ce que nous devenons. De nombreux récits, dont on peut dire pour cette raison qu'ils sont déterministes, nous assignent un destin. C'est ce que fait l'astrologie lorsqu'elle prétend décrire les traits de notre personnalité en fonction de la configuration stellaire au moment de notre naissance.

Il se trouve que l'on peut parfaitement tester ces prédictions astropsychologiques, et c'est ce qu'ont fait en 1978, par une collaboration inaccoutumée, un psychologue de renom et un astrologue. Le premier, Hans Eysenk (le psychologue le plus fréquemment cité dans les revues scientifiques à la fin des années 1990) a notamment mis au point une série de tests qui permettent d'établir des typologies psychologiques impliquant la tendance à l'extraversion ou au névrotisme, par exemple. Le second, Jeff Mayo, était un astrologue fameux en Grande-Bretagne. Fondateur d'une  cole qui rencontrait un certain succès, il accepta de

faire passer à 2000 de ses clients et étudiants des tests psychologiques inspirés de travaux d'Eysenk.

Le but de cette étude était d'établir si l'on pouvait ou non retenir l'hypothèse de la détermination astrologique de la personnalité. Les résultats d concert rent les esprits rationalistes et r jouirent beaucoup les astrologues. En effet, certains signes décrits par la tradition astrologique comme plus extravertis

L'adhésion des sujets de l'étude aux thèses astrologiques était une donnée cruciale

que d'autres, par exemple, étaient bel et bien liés statistiquement aux indices correspondants du test. Globalement, les traits psychologiques typiques que l'astrologie associait aux signes horoscopiques paraissaient être respectés. Les

défenseurs de la magie des astres firent connaître ces résultats partout où ils le purent en prétendant, un peu vite, avoir fourni la preuve de l'existence d'un déterminisme astrologique.

En réalité, leur enthousiasme les avait aveuglés sur le fait pourtant évident que les individus qui avaient passé le test connaissaient bien les théories astrologiques auxquelles, de surcroît, ils croyaient fermement. Or il s'agissait là d'une donnée cruciale. Pour le démontrer, Eysenk, d sirieux de savoir si les corrélations chères aux astrologues apparaîtraient également si les mêmes tests étaient proposés à des populations ignorant tout de la causalité astrologique ou n'y adhérant pas, a mené ultérieurement deux autres enquêtes d'envergure.

La première portait sur une population test de 1000 enfants qui ne connaissaient rien de l'astrologie. Les résultats furent bien différents : on ne nota aucune corrélation entre les signes du zodiaque et les caractéristiques psychosociales des sujets. La seconde est plus intéressante encore, puisque, réalisée avec des adultes cette fois, elle séparait nettement ceux qui connaissaient bien les récits astrologiques et ceux qui avouaient n'avoir aucune compétence en la matière : n'en d pla e aux astrologues, ces derniers adultes présentaient des niveaux d'extraversion ou de névrotisme tout à fait indépendants de leurs signes zodiacaux.

L'approche statistique a donc disqualifié les prétentions descriptives de l'astrologie en matière de psychologie humaine, mais les résultats de cette étude ont une portée plus générale. M fions-nous des récits déterministes que nous assignons aux individus, qu'ils invoquent les astres, le prénom ou même encore l'origine sociale. Pour infondés que soient les uns et fondés que soient les autres, ils peuvent produire à l'unisson des croyances que le sociologue américain Robert Merton qualifiait d'autoréalisatrices et qui ne sont pas toujours profitables aux individus qui les endossent. ■

GÉRALD BRONNER est professeur de sociologie à l'université Paris-Diderot.