

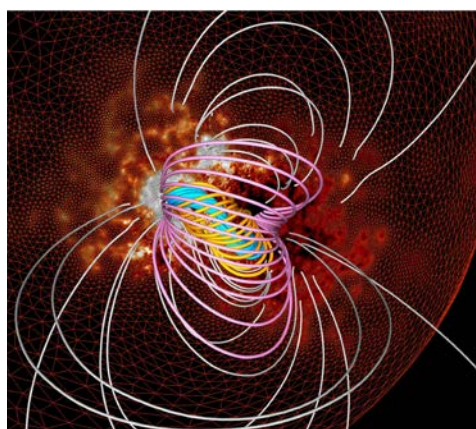
ASTROPHYSIQUE

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.

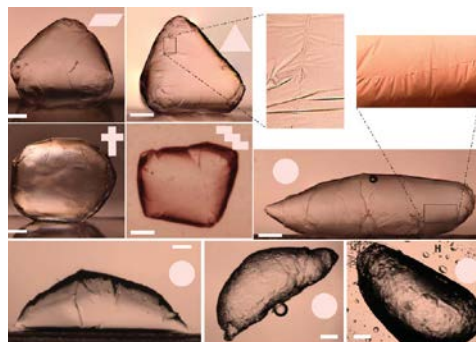
T. Amari et al., *Nature*, vol. 554, pp. 211-215, 2018

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.

CENTIPÈDE GÉANT: DU VENIN À L'ANTIDOTE

Gâce à leur morsure venimeuse, certains centipèdes géants sont capables de chasser de petits rongeurs dix fois plus lourds qu'eux et de les neutraliser en quelques dizaines de secondes. Lei Luo, de l'institut de zoologie de Kunming, en Chine, et ses collègues ont découvert et élucidé le mode d'action de SsTx, l'agent toxique de leur venin.

Les chercheurs ont constaté que la toxine peptidique SsTx présente une séquence d'acides aminés unique parmi les toxines animales connues. Ils ont établi qu'elle perturbe le fonctionnement de toute la famille des canaux potassiques de type KCNQ, impliqués non seulement dans le système nerveux central, mais aussi dans les muscles squelettiques et dans le système cardiovasculaire. Cela provoque une hyperpolarisation des membranes cellulaires, conduisant à des spasmes des vaisseaux sanguins, à l'origine de nécroses, mais aussi des perturbations plus générales du système cardiovasculaire telles que de l'hypertension aiguë et des accidents cardiaques. Le système respiratoire est également touché.

Dans des régions comme l'État de Hawaï, 11% des admissions aux urgences sont liées à des morsures de ces centipèdes. Mais en l'absence d'antidote, la prise en charge est exclusivement symptomatique. La découverte du mode d'action de la toxine SsTx a conduit à l'identification d'une éventuelle parade: la rétigabine,



La morsure venimeuse de certaines grandes scolopendres (ou centipèdes) est redoutable.

parfois prescrite pour lutter contre l'épilepsie. Elle provoque l'action opposée à celle de la toxine SsTx et force l'ouverture des canaux de type KCNQ. Les chercheurs ont montré, chez la souris et le macaque, qu'après une injection de venin ou de toxine SsTx seule, l'administration de rétigabine en supprime les effets délétères et rétablit un fonctionnement normal de l'organisme. ■

MARTIN TIANO

L. Luo *et al.*, *PNAS*, vol. 115(7), pp. 1646-1651, 2018

LES { Partagez les savoirs }
RENDEZ-VOUS DU MUSÉUM

Entrée gratuite

Au Jardin des Plantes

Détails sur mnhn.fr, rubrique : "les rendez-vous du Muséum"

POUR LA SCIENCE

COURS PUBLICS

L'ADN dans l'environnement

Lundi 9 avril - 18h : Empreintes du vivant : l'ADN de l'environnement

Avec D. Joly, directrice de recherche, CNRS, L. Le Gall, maître de conférences, Muséum et D. Faure, directeur de recherche, CNRS

Lundi 16 avril - 18h : Les goûts et les odeurs, des histoires de familles... de gènes

Avec E. Jacquin-Joly, directrice de recherche, INRA et M. Harry, professeur à l'Université Paris-Sud, directrice adjointe d'unité (CNRS, IRD, Paris-Sud)

Lundi 23 avril - 18h : Comment les champignons se sont-ils adaptés au fromage ?

Avec J. Ropars, chargée de recherche CNRS à l'université Paris-Sud et J. Dupont, professeur au Muséum, mycologue et responsable de la collection de moisissures

MÉTIERS DU MUSÉUM

Dimanche 22 avril - 15h : Psychologue de l'environnement, avec A.-C. Prévot

Auditorium de la Grande Galerie de l'Évolution
36 rue Geoffroy St-Hilaire, Paris 5^e

FILMS

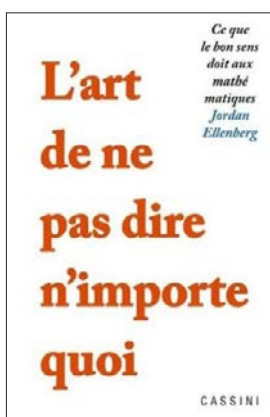
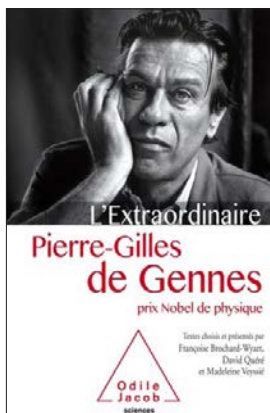
Saison biodiversité

Samedi 28 avril - 15h : Roger Heim et les champignons hallucinogènes

Réal : P. Thévenard - France - 1963 - 113 min. Produit par la fondation Singer-Polignac et jamais diffusé en salle.

En présence de V. Verroust, Centre Alexandre Koyré (EHESS), chercheur associé à l'Institut universitaire d'histoire de la médecine et de la santé publique (Centre hospitalier universitaire vaudois, Lausanne)





HISTOIRE DE LA PHYSIQUE

L'EXTRAORDINAIRE PIERRE-GILLES DE GENNES

Françoise Brochard-Wyart,
David Quéré et Madeleine Veyssié

Odile Jacob, 2017

224 pages, 23,90 euros

Cet ouvrage rassemble des textes écrits par Pierre-Gilles de Gennes au fil de son brillant parcours universitaire et académique. Ce sont, pour la plupart, des discours ou des textes introductifs associés à des événements de sa carrière. Les textes choisis permettent de découvrir les multiples aspects de ce grand scientifique, qui fut aussi un excellent pédagogue, un très actif diffuseur de la science et un homme très ouvert au contact entre la recherche et le monde. Les différents domaines qu'il a abordés au cours de sa carrière de chercheur ne constituent pas le sujet de cet ouvrage. Il est centré principalement sur la personnalité multiple et chaleureuse d'un homme pour qui le rôle de la science dans le monde humain importait plus que la découverte pour elle-même de nouvelles propriétés de la matière. Je pense que c'est ce message que les auteurs de ce livre ont souhaité faire passer, plus que la dimension purement scientifique de ses travaux, largement reconnus tant en France, avec son titre d'académicien des sciences et son poste de professeur au Collège de France, que dans le monde, avec son prix Nobel de physique. Les textes choisis nous emmènent vers de multiples publics, souvent jeunes. Les conseils que leur donne Pierre-Gilles de Gennes sur le rôle et la place de la science dans notre monde ne peuvent que les convaincre que la science est belle, quels que soient les préjugés qui se répandent sur elle. Seul petit regret, le titre de ce très riche ouvrage tend à faire de cet homme un être exceptionnel, alors que celui que j'ai bien connu était, tout au contraire, un être profondément chaleureux, humain et simple.

JEAN MATRICON / PROFESSEUR ÉMÉRITE
DE PHYSIQUE À L'UNIVERSITÉ PARIS-DIDEROT

MATHÉMATIQUES

L'ART DE NE PAS DIRE N'IMPORTE QUOI

Jordan Ellenberg

Cassini, 2017

544 pages, 20 euros

Ce qui est profond n'est généralement pas facile d'accès, comme le clamait le physicien américain Richard Feynman, à qui un journaliste reprochait de ne pas pouvoir expliquer simplement les travaux lui ayant valu le prix Nobel. Ce livre, sous-titré *Ce que le bon sens doit aux mathématiques*, réalise l'exploit de prouver le contraire : à partir d'exemples simples, il montre l'intérêt d'un sujet puis explique la percée des mathématiques qui en extraient l'idée pertinente. Prenons l'exemple du début de l'ouvrage sur les blindages d'avion qui alourdissent les appareils. Le premier réflexe était de les placer là où les impacts de balles étaient les plus nombreux sur les avions qui revenaient du combat. Heureusement, le statisticien Abraham Wald expliqua qu'il fallait mettre un blindage là où il n'y avait pas d'impact de balle, autour du cockpit du pilote et du moteur. Pourquoi ? Parce que les avions qui avaient subi ces impacts avaient été abattus et ne faisaient plus partie de l'échantillon !

Simple bon sens, me direz-vous. Les mathématiques ne sont pas mystérieuses, elles lèvent le voile sur certains mystères du monde et, en cela, prolongent le bon sens... jusqu'à la stratosphère. Pour ce faire, l'art du mathématicien, explicité dans de nombreux exemples du livre, est aussi de définir des objets nouveaux qui permettent de calculer. Les mathématiques sont autant des idées que des calculs. Ce sont ces concepts qui, transposés d'une discipline mathématique à l'autre, autorisent les progrès. Un exemple de l'ouvrage explique ainsi la relation de parenté étroite (une fois qu'elle est discernée...) entre la géométrie projective et les codes correcteurs d'erreur utilisés partout dans les communications modernes. Ce livre est une merveille, un des meilleurs livres de vulgarisation des mathématiques. Je ne trouve pas de mots assez forts pour exprimer ma reconnaissance à l'auteur.

PHILIPPE BOULANGER