

CHUTE D'ANGKOR ET CLIMAT

Avec ses quelque 1 000 kilomètres carrés de superficie, Angkor était la cité la plus étendue du monde au XIII^e siècle. Mais au XV^e siècle, ses habitants la quittèrent précipitamment et la forêt l'envahit peu à peu. Parmi les facteurs susceptibles d'avoir entraîné cet abandon brutal, archéologues et historiens soupçonnaient les variations climatiques intenses de l'époque (de fortes moussons et sécheresses), lues dans les cernes des arbres alentour. Dan Penny, de l'université de Sydney, et ses collègues l'ont confirmé en modélisant le réseau de distribution d'eau de la cité à l'aide des données archéologiques : ils ont montré que ce réseau était vulnérable à l'érosion et à la sédimentation dues aux variations des pluies.

UNE VIE MOINS PRÉCOCE ?

La vie sur Terre daterait-elle de 3,7 milliards d'années ? En 2016, l'équipe d'Allen Nutman, de l'université de Wallongong, en Australie, a cru identifier des stromatolithes, édifices construits par des colonies de cyanobactéries, dans des structures observées au sein des roches groenlandaises d'Issua (voir la photo ci-contre). Comme ces roches datent de l'Éoarchéen (il y a 4 à 3,6 milliards d'années), cela prouverait que la vie était présente sur Terre moins d'un milliard d'années après la formation de la planète.

Toutefois, une équipe américaine menée par Abigail Allwood, de l'Institut de technologie de Californie, a comparé les sections frontale et longitudinale d'échantillons de roche contenant les stromatolithes présumés. Elle a noté que l'un des côtés porte les traces d'une compression, tandis que l'autre porte celles d'une extension. Cela suggère que les structures coniques en question seraient des plissements locaux étirés. Une coupe exploratrice a



montré que ces pincements s'étendaient sur au moins dix centimètres dans la profondeur. Par ailleurs, après avoir étudié la structure des strates à l'aide d'une technique d'analyse à très haute résolution spatiale, les chercheurs ont conclu que la roche d'Issua n'a pas été formée dans une mer peu profonde, mais qu'elle a été produite par la circulation de fluides contenant des carbonates.

S'ils ont raison, alors les structures apparemment coniques d'Issua ne peuvent pas être d'origine biologique. Dans ce cas, les plus anciens stromatolithes, et donc traces de vie, que reconnaît la communauté scientifique dateraient seulement de 3,42 milliards d'années. Affaire à suivre ? ■

F. S.

A. C. Allwood et al., *Nature*, vol. 563, pp. 241-244, 2018

cité
sciences
et industrie

le sexisme en sciences : résoudre l'équation

ciné-débat

jeudi 29 novembre — à 19h

Accès gratuit dans la limite des places disponibles

EN PARTENARIAT AVEC AVEC LE SOUTIEN DE

Oubliées, éclipsées, non récompensées pour leurs découvertes, les femmes ont pourtant toujours contribué à l'édification des savoirs scientifiques. Comment lutter contre les clichés et faire cesser le sexisme dans les sciences ?

débat

avec :

Marie-Agnès Bernardis, chargée de mission égalité pour Universcience ;

Isabelle Collet, maîtresse d'enseignement et de recherche en sciences de l'éducation, université de Genève ;

Mathilde Larrère, historienne, université Paris-Est Marne-la-Vallée.

Modération : **Amandine Berton-Schmitt**, Centre Hubertine Auclet.

débat suivi de la projection du film

Les Figures de l'ombre

de Theodore Melfi (2016, États-Unis, 2h07 version originale sous-titrée en français)

Universcience s'engage pour promouvoir les femmes scientifiques dans le cadre de sa Charte pour l'égalité entre les femmes et les hommes dans le domaine des sciences et des technologies.

Cité des sciences et de l'industrie

30, avenue Corentin-Cariou - 75019 Paris

📍 Porte de la Villette 📞 3b Cité des sciences et de l'industrie

Informations sur cite-sciences.fr

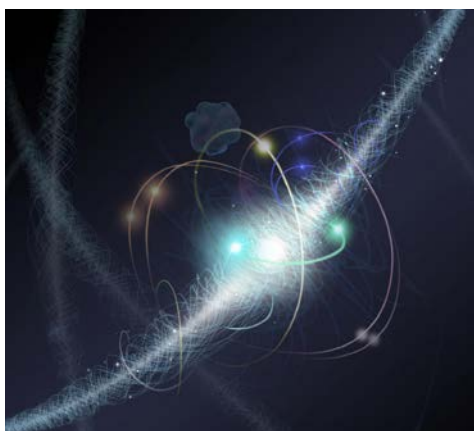
PHYSIQUE DES PARTICULES

LE CORTÈGE DE L'ÉLECTRON

Le vide est le siège d'une intense activité quantique: sans cesse, des paires particule-antiparticule y apparaissent et disparaissent en une fraction de seconde. L'étude des effets de ces paires, dites virtuelles, sur les propriétés de l'électron a permis à l'équipe de l'expérience *Acme* menée par John Doyle, de l'université Harvard, d'obtenir quelques limites quantitatives que doivent respecter les modèles de physique des particules.

Malgré ses succès expérimentaux, le «modèle standard» de la physique des particules, développé dans les années 1960 et 1970, présente des défauts suggérant qu'il n'est qu'une version approximative d'une théorie plus fondamentale. Laquelle? La plupart des nombreuses pistes proposées postulent l'existence de particules massives encore jamais détectées.

Une façon de traquer celles-ci serait de mesurer leur influence sur les propriétés de l'électron, son moment dipolaire électrique par exemple. Ce moment devrait être nul si la distribution de sa charge électrique est parfaitement sphérique. Or les particules virtuelles peuvent déformer cette distribution et produire un moment dipolaire non nul. Si les particules du modèle standard engendrent une déformation minime, ce n'est pas le cas de



L'électron (en blanc dans cette vue d'artiste) est entouré d'un nuage de particules éphémères, dites virtuelles, qui influent sur ses propriétés.

certaines particules associées à des théories proposées pour dépasser le modèle standard.

John Doyle et ses collègues ont mesuré le moment dipolaire d'une molécule, le monoxyde de thorium, qui dépend de celui de l'électron. Ils en ont déduit une limite supérieure sur la valeur du moment dipolaire de l'électron, d'un ordre de grandeur plus précis que les expériences passées. Ce résultat met à mal certains modèles, comme la «Split SUSY», une variante populaire de la supersymétrie, qui offrait des perspectives de détection au LHC... ■

S. B.

Collaboration ACME, *Nature*, en ligne le 17 octobre 2018

BIOPHYSIQUE

L'ASPIRATEUR DE LA RAIE MANTA

Pour se nourrir, la raie manta (*Manta birostris*) parcourt les océans la bouche grande ouverte et aspire ainsi de grandes quantités d'eau qui contiennent des organismes planctoniques. Elle capture ces derniers grâce au filtre constitué d'un réseau de lamelles parallèles qui tapisse sa cavité buccale. L'eau traverse les pores des lamelles puis est évacuée par les branchies. L'un des aspects surprenants de ce système est sa capacité à retenir des microorganismes plus petits que les pores et à ne pas se boucher. Si l'anatomie de la raie était déjà connue, il n'en était pas de même du mécanisme de séparation des aliments et de l'eau. Pour le comprendre, Misty Paig-Tran, de l'université d'État de Californie, et ses collègues ont reconstitué à l'aide d'une imprimante 3D les lamelles du système de filtration de la raie



Chez la raie manta, les lamelles ont pour effet de canaliser les particules solides de l'eau vers le fond de la bouche.

manta. Grâce à l'observation en temps réel des écoulements dans ce système et des simulations, ils ont montré que lorsque l'eau circule entre les lamelles, les particules solides rebondissent sur ces dernières de telle façon qu'elles sont entraînées vers le fond de la bouche, où elles sont avalées. ■

WILLIAM ROWE-PIRRA

R. V. Divi et al., *Science Advances*, vol. 4(9), article eaat9533, 2018

EN BREF

UN MILLION D'ANNÉES DE MOUSSON

En analysant des sédiments de la mer d'Oman et des stalactites de Chine, l'équipe germano-américaine de Daniel Gebregiorgis a mis en évidence un lien entre l'intensité de la mousson et l'inclinaison de la Terre sur son axe au cours du dernier million d'années.

Il s'avère que la chute de l'ensoleillement qui a accompagné les quelque dix périodes froides de ce million d'années explique 30 % des variations de la mousson. Il reste à expliquer les 70 % restantes.

BOÎTES QUANTIQUES SYNCHRONISÉES

Partant d'une solution colloïdale de boîtes quantiques (des nanostructures semi-conductrices), Maksym Kovalenko et ses collègues, à l'École polytechnique fédérale de Zurich, ont réussi à créer un superréseau, où ces microsources lumineuses sont alignées en 3D. Stimulées par une lumière extérieure, leurs émissions se sont alors synchronisées. La superfluorescence ainsi obtenue pourrait donner lieu à de nouvelles sources lumineuses bien plus intenses, des diodes électroluminescentes notamment.

PAS DE LACS SOUS LE GLACIER RECOVERY

Grand comme trois fois la France, le glacier Recovery, en Antarctique orientale, progresse de 100 à 400 mètres par an vers la mer de Weddell. Comment? En glissant sur les grands lacs sous-jacents que semble révéler la présence en surface de grandes zones plates? Non! Angelika Humbert et ses collègues de l'institut Alfred-Wegener, en Allemagne, ont exploré la base du grand glacier au radar et n'ont découvert aucune strate humide. Reste à résoudre l'énigme du mouvement glaciaire. Des méthodes sismiques pourraient y aider, affirment les chercheurs.

PRÉHISTOIRE

DU PLOMB CHEZ NÉANDERTAL

Is vivaient en Ardèche il y a 250 000 ans dans une région où abonde le plomb. Élevés dans les grottes de cette zone, deux enfants néandertaliens s'y sont contaminés avec ce métal toxique. L'équipe de Marie-Hélène Moncel, du CNRS, a révélé cette exposition au plomb, la plus ancienne connue, en analysant l'émail des dents de ces jeunes Néandertaliens découvertes sur le site de Payre. Les cernes de croissances des dents ont aussi appris aux chercheurs que ces enfants sont tombés malades pendant l'hiver – phénomène fréquent sans doute – et que l'un d'eux est né au printemps. En reconstituant le profil des concentrations de baryum dans l'émail de ses dents au cours de sa croissance, les chercheurs ont montré en outre qu'il a été allaité jusqu'à l'âge de deux ans et demi, puis sevré à l'automne. On n'arrête pas le progrès... des connaissances sur les Néandertaliens! ■

F. S.

T. M. Smith et al., *Sciences Advances*, vol. 4(10), eaa9483, 2018

ÉDUCATION

CRÈCHE OU NOUNOU?

Quel est le meilleur système de garde avant l'âge de trois ans pour le développement des enfants? Maria Melchior, de l'Inserm et de Sorbonne Université, à Paris, et ses collègues ont, pour la première fois en France, comparé différents modes de garde. Les chercheurs ont utilisé les données de la cohorte Eden, une étude menée auprès de 1 428 jeunes et de leur famille, vivant à Nancy et Poitiers, depuis la grossesse de leur mère jusqu'à leurs 8 ans. Chaque maman précisait le mode de garde de son enfant et remplissait un questionnaire qui évaluait ses problèmes relationnels, son hyperactivité et son inattention, ses troubles du comportement comme l'agressivité, son empathie, etc.

Résultat: les enfants ayant bénéficié d'une garde en collectivité, soit 14% des petits en France, ont environ trois fois moins de troubles émotionnels et de difficultés relationnelles après leur entrée à l'école que ceux ayant été gardés à domicile, par un proche (48% des enfants) ou par une nounou (25% des enfants). ■

BÉNÉDICTE SALTHUN-LASSALLE

R. Gomajee et al., *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 72, pp. 1033-1043, 2018

ASTROPHYSIQUE

UNE EXOLUNE CONFIRMÉE GRÂCE À HUBBLE?



Cette vue d'artiste représente l'exoplanète Kepler-1625b, qui serait plus grosse que Jupiter (à gauche), avec sa lune, de la taille de Neptune.

Depuis 1995, on a identifié des milliers d'exoplanètes évoluant autour d'étoiles. Mais jusqu'à présent, il n'y a eu aucune confirmation de l'existence d'une exolune, c'est-à-dire d'un satellite en orbite autour d'une planète extrasolaire. En 2017, en étudiant les données du télescope spatial *Kepler*, Alex Teachey et David Kipping, de l'université Columbia, à New York, avaient mis en évidence une anomalie dans le transit d'une planète évoluant autour de l'étoile Kepler-1625, située à environ 8 000 années-lumière de la Terre. S'agissait-il d'une exolune? Afin d'affiner leurs observations, ils ont de nouveau observé un transit de la planète. Pour rappel, le transit correspond à l'infime baisse de luminosité apparente de l'étoile lorsque la planète passe devant l'astre et occulte une partie de son rayonnement. En traquant des transits périodiques, il est possible de découvrir des exoplanètes et d'en déduire certaines caractéristiques.

Alex Teachey et David Kipping ont calculé que la durée théorique du transit de l'exoplanète Kepler-1625b devrait être de 19 heures. Ils ont fait appel au télescope spatial *Hubble* pour vérifier cette durée. Résultat: la baisse de luminosité a commencé une heure vingt plus tôt que prévu. Et trois heures après le passage de la planète devant l'étoile, les deux astronomes ont constaté une seconde chute de luminosité. Pour les deux chercheurs, la présence d'une exolune est de loin l'hypothèse la plus simple pour expliquer ces observations.

Ils ont même déterminé certaines caractéristiques de l'exolune. Si l'exoplanète a une masse estimée à plusieurs fois celle de Jupiter, son exolune ressemblerait, par sa taille, à Neptune. Les astronomes restent cependant prudents, car la courte durée d'observation allouée sur *Hubble* pour leur étude ne leur permet pas d'assurer avec certitude la présence de cet astre. Une affaire à suivre pour décrocher... la lune. ■

LAMBERT BARAUT-GUINET

A. Teachey et D. M. Kipping, *Science Advances*, vol. 4(10), article eaav1784, 2018