

46 **ARCHÉOLOGIE** **Les Lucaniens, irréductibles Italiques**

Agnes Henning

Pour les Romains, les Lucaniens n'étaient que d'incultes guerriers montagnards. Ce n'est pas ce que révèlent les données archéologiques...



54 **NEUROSCIENCES** **Des champions de la mémoire**

James McGaugh et Aurora LePort

Certaines personnes se souviennent presque aussi bien d'événements vécus il y a plus de 20 ans que de ceux de la veille.



60 **TOXICOLOGIE** **Les solvants, dangereux même à faible dose**

Philip Bushnell

Des tests quantitatifs et d'autres études montrent que l'inhalation ponctuelle de solvants organiques n'est pas anodine, même à faible dose : elle diminue la réactivité des personnes exposées. Un problème sous-estimé.

Rendez-vous

70 **Histoire des sciences**

Anagrammes savantes

Étienne Klein

Au XVII^e siècle, Galilée, Huygens et d'autres scientifiques divulguaient leurs résultats sous la forme d'anagrammes pour marquer la priorité de leurs découvertes.

76 **Logique & calcul**

Promenades carrées et cubes collés

Jean-Paul Delahaye

La construction de polygones formés de carrés ou de polyèdres formés de cubes donne lieu à des énigmes originales, voire décoratives.

82 **Science & fiction**

Superman est-il une super-fourmi ?

J. Sébastien Steyer et Roland Lehoucq

84 **Art & science**

La première Voie lactée réaliste

Loïc Mangin

86 **Idées de physique**

Un microscope pour moins d'un euro

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik

90 **Question aux experts**

Saurons-nous bientôt exploiter la fusion nucléaire ?

Christine Labaune

91 **Science & gastronomie**

Gels de matières grasses

Hervé This

92 **À lire**

96 **Bloc-notes**

Les chroniques de Didier Nordon

POUR LA
SCIENCE

Maintenant sur tablette et sur smartphone !

Téléchargez gratuitement
l'application « Pour la Science »

Un extrait du numéro
en cours de parution
vous est offert !

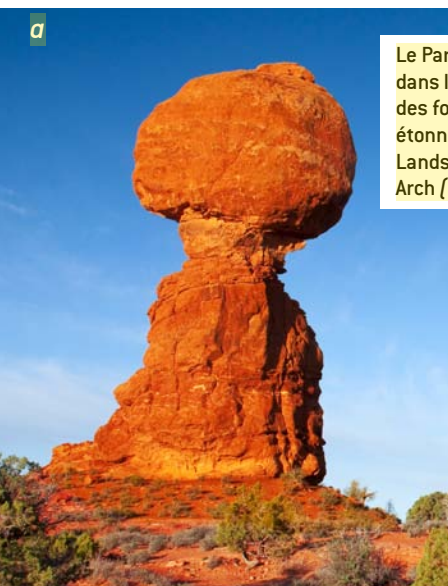


Le numéro du
Dossier Pour la Science
de l'été est enrichi

Disponible sur
Google play

Disponible sur
App Store





Le Parc américain des arches, dans l'Utah, contient des formations de grès étonnantes : Balanced Rock (a), Landscape Arch (b), Delicate Arch (c) et Turret Arch (d).



© Darren J. Bradley/shutterstock.com

Géosciences

Les arches de grès, nées sous pression

Sous l'effet du poids qui pèse sur elles, certaines parties de la roche deviennent plus résistantes à l'érosion que d'autres. C'est cette auto-structuration qui expliquerait la formation des arches.

Les ponts de grès du Parc américain des arches, dans l'État de l'Utah, semblent défier la gravité. Landscape Arch (b, ci-dessus), avec 89 mètres de longueur et 32 mètres de hauteur, est la plus grande arche naturelle du monde. Comment une telle structure se forme-t-elle ? Jusqu'à présent, les géologues supposaient que l'eau et le vent dégradent les couches les plus friables de la roche, ne laissant que les plus résistantes. L'équipe de Jiri Bruthans, de l'Université Charles à Prague, a complété ce scénario en soulignant le rôle essentiel de la gravité : des pressions dues au poids de la roche renforcent la résistance à l'érosion de certaines zones du grès. Les chercheurs ont montré comment, avec ce modèle et des défauts initialement présents dans la roche, des arches se forment.

Le grès est un agglomérat de grains de sable liés par un ciment. Lors de sa formation, l'eau entre

les grains s'évapore. Les sels présents dans l'eau restent, cristallisent et forment un ciment qui assure une cohésion fragile de la roche. En raison de cette structure, le grès s'érode facilement sous l'action du vent et de l'eau.

Ainsi, un bloc de grès plongé dans de l'eau finit par se déliter totalement. Comment alors expliquer les structures spectaculaires observées dans la nature ? L'équipe de J. Bruthans s'est intéressée aux effets de la pression sur un bloc de grès. Cette pression apparaît naturellement du fait du poids de la roche, force qui agit verticalement.

Or si l'on applique avec un étau une telle contrainte mécanique à un bloc cubique de grès plongé dans l'eau, la partie extérieure du cube se délite, mais au centre une colonne résiste à l'érosion. Pourquoi ? Sous la pression, la cohésion entre les grains de sable du grès augmente.

Si la pression est bien répartie sur le cube, l'érosion continue d'agir sur toute sa surface. Mais à mesure que de la matière est arrachée au bloc, la pression se répartit sur moins de grès et la cohésion du matériau devient plus importante. Cette dernière devient alors suffisante pour que le grès résiste à l'érosion. Seules les aspérités, qui subissent moins de pression, sont érodées. Cela donne un aspect relativement lisse au grès, comme on peut l'observer dans la nature.

Ce mécanisme expliquerait par exemple la formation de Balanced Rock (a, ci-dessus) dont la partie supérieure a créé la pression nécessaire pour empêcher la colonne de s'éroder. J. Bruthans et ses collègues ont aussi simulé numériquement la répartition de la pression dans les blocs de roche et les résultats sont en accord avec les observations.

Mais comment naît une arche ? Les chercheurs ont montré que si le bloc de grès présente une fissure horizontale, ce défaut modifie la répartition de la pression

et peut conduire à la formation d'une telle structure. En effet, la pression est faible au-dessus et au-dessous de la fissure, mais forte à ses extrémités. L'érosion étant importante là où la pression est faible, la roche se creuse à ces endroits et finit par devenir une arche. Par le même type de raisonnement, J. Bruthans et ses collègues ont montré comment l'auto-structuration du grès peut former des alcôves ou des ensembles de piliers.

Sean Bailly

J. Bruthans et al., *Nature Geoscience*, en ligne le 20 juillet 2014



Suivez les dernières actualités de Pour la Science sur les réseaux sociaux



Paléontologie

Comment volait le plus grand oiseau connu ?

L'oiseau *Pelagornis sandersi* – qui appartenait au groupe disparu des Pelagornithidés – avait une envergure double de celle de l'albatros royal. Avec une telle taille, pouvait-il voler ? Daniel Ksepka, du Centre américain de synthèse évolutionnaire, à Durham aux États-Unis, a modélisé la forme de l'oiseau pour en étudier les capacités de vol.

Cet oiseau, qui aurait vécu il y a entre 25 et 28 millions d'années, se caractérisait par un bec muni de pointes osseuses et par de longues ailes. D. Ksepka a étudié un spécimen qui avait une envergure d'environ 6,4 mètres. À partir d'une simulation numérique, il a montré que *P. sandersi* planait probablement à grande vitesse sur plusieurs kilomètres sans avoir besoin de battre des



ailes. En effet, les turbulences qui apparaissent à l'extrémité de ces dernières et qui créent la force de traînée étaient de taille relativement faible en comparaison avec les dimensions des ailes. Ce mode de vol permettait à l'oiseau de limiter ses dépenses énergétiques lorsqu'il chassait des animaux vivant à la surface des océans.

Cependant, des ailes si grandes posent de nombreuses questions. Par exemple, comment l'oiseau faisait-il pour décoller du sol ou de la surface des océans ? Décollait-il comme un parapente, en dévalant une colline et en profitant des courants d'air ascensionnels ?

S. B.

PNAS, en ligne le 7 juillet 2014

Neurosciences

Gènes et intelligence... chez les chimpanzés

L'intelligence dépend de facteurs génétiques et environnementaux. Chez l'homme, les variations génétiques seraient responsables d'environ 50 pour cent des différences de quotient intellectuel (QI). Qu'en est-il chez nos proches cousins les chimpanzés ? Leurs capacités cognitives dépendent-elles du patrimoine génétique ? En partie, selon William Hopkins, de l'Université de Géorgie, et ses collègues, qui ont estimé que la part des facteurs génétiques dans les différences cognitives est aussi de 50 pour cent.

Les chercheurs ont fait subir une batterie de tests cognitifs à des chimpanzés, afin de quantifier diverses aptitudes : mémoire spatiale, capacités sociales, etc. Pour mesurer la mémoire, par exemple, ils montraient trois tasses opaques à un singe et remplissaient l'une d'elles, avant de les escamoter ; un peu plus tard, ils les disposaient à l'identique et le chimpanzé devait désigner celle qui était remplie.

Les éthologues ont également déterminé le degré de parenté des animaux (leur proximité génétique) en analysant leur génome. Puis ils ont synthétisé ces données pour évaluer la part de la variabilité des facultés cognitives due aux différences génétiques – en d'autres termes, la part d'héritabilité de ces facultés. Ils ont aussi examiné si d'autres facteurs, tels le sexe ou le fait d'avoir été élevé par des humains, étaient liés aux performances.

L'influence de ces deux derniers facteurs s'est révélée négligeable. En revanche, certaines capacités – mais pas toutes – avaient une grande part d'héritabilité, c'est-à-dire que les performances des chimpanzés étaient d'autant plus voisines qu'ils étaient proches génétiquement. Reste à déterminer les gènes et les mécanismes impliqués.

Guillaume Jacquemont

W. Hopkins et al., *Current Biology*, en ligne, 10 juillet 2014



Les performances des chimpanzés lors de tests cognitifs sont en partie déterminées par des facteurs génétiques.

Compter les ours polaires

La fonte de la banquise arctique motive le suivi des populations d'ours polaires, mais les régions concernées sont difficiles d'accès. Seth Stapleton, du Centre scientifique de l'Alaska, et son équipe ont étudié l'efficacité de l'imagerie par satellite pour recenser les ours en comparant la présence de points blancs (les ours) sur des clichés pris à différents instants. Ils ont testé leur méthode sur une petite île dans le bassin de Foxe, au Canada, où la population d'ours a été comptée par avion. Les estimations obtenues par les deux méthodes sont similaires.

La forme de la Lune

La Lune est légèrement aplatie, avec de légers renflements sur sa face visible depuis la Terre et sur sa face opposée. L'explication de cette forme est compliquée par les gigantesques cratères ou bassins d'impact qui parsèment le satellite. Ian Garrick-Bethell, de l'Université de Californie à Santa Cruz, et ses collègues, ont reconstitué la topographie lunaire en l'absence de ces bassins. Ils ont alors expliqué la forme obtenue par l'effet des forces de marée exercées par la Terre, qui auraient aplati la Lune, à l'époque où elle était chaude, puis provoqué l'apparition des renflements.

Les atouts du bio

Le bio est-il meilleur pour la santé ? Le débat fait rage. Plusieurs travaux récents ont conclu à l'absence de différence de valeur nutritionnelle. Cependant, une méta-analyse coordonnée par Carlo Leifert, de l'Université de Newcastle, apporte des arguments en faveur de cette pratique. Les chercheurs ont épluché 343 publications sur le sujet. Bilan : les aliments bio contiendraient davantage d'antioxydants – qui ont des effets bénéfiques pour la santé –, moins de métaux lourds toxiques et moins de résidus de pesticides.