

PHYSIQUE

SOUPLE DANS L'OBSCURITÉ

En présence de lumière, la sphalérite – un semi-conducteur utilisé pour ses propriétés luminescentes, optiques et photocatalytiques – est cassante. Yu Oshima et ses collègues, de l'université de Nagoya, au Japon, ont eu la surprise de constater que si la sphalérite est plongée dans le noir, elle devient plastique et peut se déformer sans se briser.

Les chercheurs ont montré que le cristal de sphalérite présente, à l'échelle microscopique, des défauts de type « dislocation ». En principe, si les lignes de dislocation se déplacent dans le matériau, les plans atomiques finissent par glisser les uns par rapport aux autres : le cristal se déforme sans se briser. C'est ce qui se passe dans l'obscurité. Mais en présence de lumière visible ou ultraviolette, le rayonnement apporte de l'énergie aux électrons du matériau qui deviennent alors mobiles. Or l'accumulation des charges le long des dislocations restreint la mobilité de ces dernières. Sous l'effet d'une contrainte, des microfissures se forment alors et le matériau se casse. ■

M. T.

Y. Oshima et al., *Science*, vol. 360, pp. 772-774, 2018

ARCHÉOLOGIE

LES OUTILS D'ÖTZI PROUVENT SON DÉSARROI



En haut, le poignard en silex d'Ötzi, qui semble avoir été un marqueur social plutôt qu'un instrument vraiment utilisé ; en bas, l'une des deux pointes de flèche de l'homme des glaces.

ARCHÉOLOGIE

LES CHAPEAUX DE L'ÎLE DE PÂQUES

Les moaïs, les fameuses statues de l'île de Pâques, étaient surmontées de coiffes de pierre rouge de plusieurs tonnes nommées pukao. Ces coiffes étaient taillées en forme de cylindre dans des carrières distantes de plusieurs kilomètres et roulées jusqu'aux statues. Mais comment étaient-elles hissées sur le crâne des moaïs ? Sean Hixon, de l'université d'État de Pennsylvanie, et ses collègues expliquent que les statues, lors de leur érection, restaient inclinées de 15 degrés. Cela permettait la construction d'une rampe d'environ 45 mètres avec une déclivité de 12 degrés pour atteindre le sommet.

À l'aide de cordes, le pukao était roulé par pas plus de 15 personnes. La base du moaï était ensuite taillée pour le redresser. Reste à comprendre comment et avec quels matériaux les cordes étaient fabriquées. ■

HÉLOÏSE MONNEROT-DUMAINE

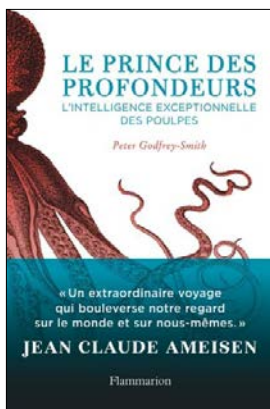
S. W. Hixon et al., *Journal of Archaeological Science*, en ligne le 31 mai 2018

En 1991, deux touristes découvraient fortuitement dans un glacier italien la momie d'un homme que l'on a nommé Ötzi. Cet individu, apprendra-t-on plus tard, a été tué d'une flèche fichée dans son épaule il y a environ 4600 ans. Il avait sur lui quelques outils de pierre et un retoucheur, qui ont été réétudiés de près par Ursula Wierer, de la Surintendance archéologique de Florence, et ses collègues, dont Jacques Pelegrin, du CNRS. Ces travaux apportent un éclairage sur l'origine et l'emploi des outils ainsi que sur les derniers moments qu'a vécus Ötzi.

Les chercheurs ont établi que les silex du poignard, du grattoir, du perceur et des flèches de cet homme de l'âge du Cuivre proviennent d'au moins trois secteurs différents et distants de son lieu de vie supposé. Cela suggère que ces matériaux circulaient dans la région au sein d'un réseau. L'étude a aussi montré qu'Ötzi n'est pas le tailleur initial de ses outils, mais qu'il était capable, à l'aide de son retoucheur par pression, de les entretenir lui-même, ce qu'il a fait plusieurs fois dans les jours qui ont précédé sa mort. À plusieurs reprises, il a coupé des plantes siliceuses (des céréales, les graminées fourrant ses chaussures ?), et il est frappant qu'il n'ait pas utilisé à cette fin son couteau, mais plutôt une pointe de flèche. Son poignard, un type d'objet alors répandu dans les sociétés alpines, était manifestement un objet d'apparat, davantage destiné à servir de marqueur social qu'à un usage quotidien. Enfin, il est clair qu'Ötzi était mal préparé au combat. Seulement deux de ses flèches étaient fonctionnelles. Son carquois contenait par ailleurs un faisceau d'andouillers (ramifications des bois de cerfs), pouvant aussi servir à façonner des pointes moins dures que celles de silex ; mais Ötzi n'a visiblement pas eu le temps d'effectuer le travail nécessaire pour confectionner des flèches. De plus, après avoir été blessé à la main droite, lui qui était droitier, il n'en était plus capable. ■

F. S.

U. Wierer et al., *PLoS One*, vol. 13(6), article e0198292, 2018



BIOLOGIE

LE PRINCE DES PROFONDEURS

Peter Godfrey-Smith

Flammarion, 2018

352 pages, 21 euros

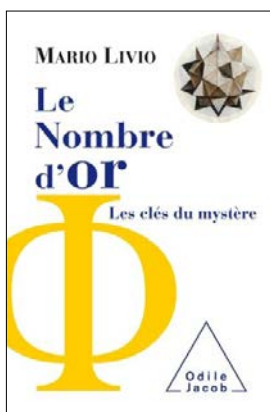
Les poulpes fascinent et inspirent les philosophes de la nature depuis Aristote. On en saisit les raisons en lisant ce livre. L'histoire évolutive et les extraordinaires comportements des céphalopodes (pieuvres, seiches, calmars) sont des leviers sur lesquels l'auteur appuie et articule ses réflexions quant à notre position au sein du vivant. Il explique d'abord comment des successions de contraintes et d'occasions ont engendré la diversité des organismes. Lorsqu'il imagine ce qui nous sépare de la pieuvre, il parvient à se représenter la fantastique diversification des espèces qui est intervenue au Cambrien (il y a entre 480 et 540 millions d'années). Dans la suite de ses réflexions, l'auteur décrit comment les organismes ont développé la perception de leurs environnements. Les systèmes sensoriels sont devenus de plus en plus complexes. Avec le système nerveux, certains signaux deviennent « informations » et la communication apparaît. La sophistication progressive des mécanismes d'intégration des informations voit naître des formes d'états subjectifs, puis l'intelligence et la conscience.

Avec son cerveau et ses fantastiques capacités sensorielles et motrices, la pieuvre constitue à elle seule une résultante remarquable de toutes ces étapes évolutives. L'auteur se demande ensuite si la conscience peut prendre d'autres formes chez les animaux. Il aborde enfin le sens évolutif et adaptatif du vieillissement et de la mort des êtres vivants; les pieuvres ont en effet une vie « compressée », leur mort étant programmée au bout de deux ans, durée pendant laquelle elles ne se reproduiront qu'une seule fois!

Cet ouvrage rare nous montre que la pieuvre possède une autre forme d'intelligence que celle des animaux qui nous sont plus familiers comme les mammifères ou les oiseaux.

LUDOVIC DICKEL

UNIVERSITÉ DE CAEN



MATHÉMATIQUES

LE NOMBRE D'OR

Mario Livio

Odile Jacob, 2018

320 pages, 24,90 euros

Tous les esprits curieux, et particulièrement ceux qui le sont de mathématiques, apprécieront ce livre. Le nombre d'or, une proportion géométrique simple, fut défini par Euclide. Depuis, il hante l'esprit des mathématiciens, des esthètes, mais aussi, malheureusement, des amateurs d'ésotérisme, qui lui prêtent un abracadabrante pouvoir explicatif. Cette « divine proportion », croient-ils, se retrouverait dans les pyramides d'Égypte, dans le Parthénon, dans les tableaux de Léonard de Vinci ou ceux de Manet, chez Bach et Bartók, mais aussi dans les pétales de fleurs et la spirale des coquillages... Bref, le nombre d'or serait partout et expliquerait à peu près tout. Pour sortir de ces illusions, l'auteur présente l'apparition du nombre d'or et ses multiples propriétés depuis l'Antiquité. Joignant les descriptions du contexte historique, notamment de la vie de nombreux mathématiciens célèbres – Kepler, Fibonacci, Mandelbrot – qui y ont fait référence, il échafaude une histoire de la notion de nombre.

On apprend ainsi de nombreuses choses intéressantes, comme les raisons de la popularité de la base 12 et de l'écriture en base 60 (12 est le nombre de phalanges que l'on peut compter avec un pouce sur les autres doigts d'une main). On découvre ainsi « la géométrie secrète des artistes », qui explique que le nombre d'or ait fini par apparaître comme une « divine proportion ». Le plus fascinant est que, au-delà du cas anecdotique du nombre d'or, l'auteur développe une réflexion sur la cohérence structurelle de la pensée mathématique et sur sa « déraisonnable efficacité » pour modéliser le monde physique.

PIERRE BERTRAND

UNIVERSITÉ CLERMONT-AUVERGNE

