

Archéologie

L'extraordinaire service à boire gaulois de Lavau

Qui eût cru cela possible ? La tombe à char celte fouillée à Lavau, près de Troyes, par l'équipe de Bastien Dubuis, de l'Inrap, semble aussi importante que celle de la tombe de Vix. La princesse celte enterrée dans cette dernière, située en Côte-d'Or, était accompagnée d'un service à boire comportant le plus grand cratère grec jamais découvert. Or la tombe de Lavau livre aussi un extraordinaire service à boire.

La tombe de Lavau date du V^e siècle avant notre ère. Elle a livré un char à deux roues, deux céramiques, un poignard et son fourreau ainsi que de très nombreuses traces de bois et de tissus. Toutefois, c'est son service à boire qui lui confère son rang de découverte exceptionnelle, et confirme que le culte de Dionysos, le dieu du vin et... de ses excès s'était répandu chez les élites celtes de la fin du premier âge du Fer (-800 à -450).

Sa pièce maîtresse est un chaudron en bronze de près d'un mètre de diamètre. Son bord est



À gauche, l'une des anses ornées du chaudron voisine avec l'œnochoé, à droite de la ciste.

décoré de huit têtes de félins et quatre anses circulaires ornées de têtes d'Achéloos, l'esprit-dieu du fleuve grec Achéloos. En son centre reposait l'un des éléments bien connus du culte dionysiaque : une ciste, sorte de contenant à objets sacrés.

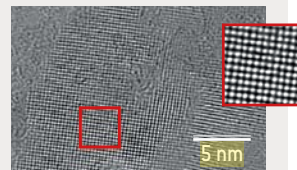
Toutefois, l'intérêt du chaudron et de ces objets est dépassé de loin par celui de la seule œnochoé accompagnée d'une passoire d'argent découverte dans le chaudron. Une œnochoé, littéralement une « puiseuse à vin », est une cruche à panse large, à une seule anse et à bec verseur trilobé. La décoration de celle de Lavau met

en scène Dionysos couché sous une vigne parlant à une femme, qui pourrait être Ariane – une mortelle censée avoir épousé Dionysos – ou Déméter, la déesse grecque de l'agriculture et des moissons souvent figurée avec Dionysos sur les œnochoés. Les deux personnages sont représentés par des figures noires sur fond rouge, un type de céramique produit dans la région d'Athènes jusqu'à la moitié du V^e siècle avant notre ère. Pour Dominique Garcia, président de l'Inrap, cette œnochoé ornementée d'or et de filigranes est unique au monde.

François Savatier

De l'eau dans le graphène

Andre Geim a reçu le prix Nobel en 2010 pour sa découverte du graphène – une monocouche de carbone, dont les propriétés sont remarquables. Avec une équipe internationale de physiciens, il vient d'étudier le comportement de l'eau confinée entre deux couches de graphène. Lorsque les couches de graphène se rapprochent, une force attractive, de type force de van der Waals, s'exerce entre les atomes de carbone des deux couches. Les calculs montrent qu'à une distance de un nanomètre, la pression qui s'exerce sur la goutte d'eau est d'environ un gigapascal. Les images prises au microscope électronique montrent que l'eau cristallise à température ambiante, ce qui était attendu pour une pression si élevée. En revanche, la structure cristalline est rare : un maillage à carrés de 0,283 nanomètre de côté.



Physico-chimie

Le secret des caméléons : un réseau de cristaux

Comment le caméléon change-t-il de couleur ? Pour le découvrir, Jérémie Teyssier et ses collègues de l'Université de Genève ont étudié des caméléons panthères mâles en phase de combat. Ils passent en quelques minutes de l'état de repos – bleu, vert et rouge – à l'état excité – blanc, jaune-orange et rouge vermillon. L'étude révèle que leur peau est constituée de deux couches de cellules iridescentes, nommées iridophores, qui contiennent des nanocristaux de guanine, l'une des bases azotées qui composent l'ADN.

Dans chaque iridophore de la couche extérieure, les cristaux for-

ment un réseau triangulaire. Leur indice de réfraction vaut 1,83, alors que celui du cytoplasme – le milieu cellulaire environnant – n'est que de 1,33. Cette différence conduit le réseau de nanocristaux à se comporter comme un « cristal photonique » : il est opaque à la lumière dans certaines gammes de longueurs d'onde, nommées bandes de fréquences interdites et qui dépendent de la période spatiale du réseau.

Les chercheurs ont remarqué que la distance entre les nanocristaux augmente de 30% quand les caméléons s'excitent, et ils ont pu vérifier que c'est bien cette expansion du réseau qui

modifie les bandes interdites, donc la couleur des caméléons.

La couche intérieure d'iridophores, où les cristaux sont plus grands, a pour sa part la particularité de réfléchir 45% du rayonnement dans le proche infrarouge, une protection thermique utile pour les caméléons.

Il reste à déterminer les mécanismes neuronaux et hormonaux impliqués dans le fonctionnement des iridophores : le caméléon n'a pas fini de nous livrer les secrets de son étonnante parure.

Marie Perez

J. Teyssier et al., *Nature Communications*, vol. 6, 6368, 2015



Un caméléon panthère mâle [*Furcifer pardalis*] au repos.

Un bretzel de plus de 200 ans

En fouillant la boutique d'un boulanger du XVIII^e siècle à Ratisbonne, en Allemagne, les archéologues du Service bavarois de conservation sont tombés sur les restes carbonisés d'une fournée ratée. Or ces bretzels, petits pains et autres kipferls pétris il y a plus de 200 ans ressemblent beaucoup à ceux d'aujourd'hui. Ainsi, les fragments retrouvés attestent que le bretzel bavarois n'a pas changé de proportions depuis le XVIII^e siècle.

Un trou noir jeune et massif

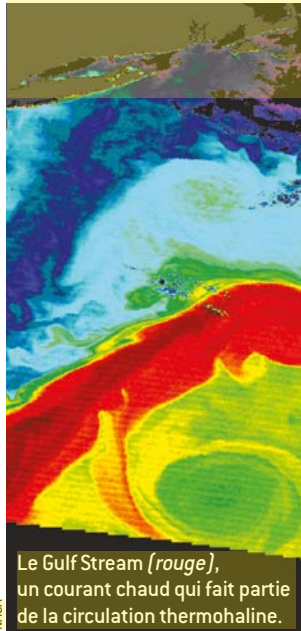
Xue-Bing Wu, de l'Université de Beijing, en Chine, et son équipe, ont découvert une galaxie contenant un trou noir supermassif de 12 milliards de masses solaires dans l'Univers jeune. Un trou noir grossit en fusionnant avec d'autres trous noirs ainsi qu'en accréant de la matière environnante, mais comment celui-ci a-t-il pu atteindre une telle masse en moins d'un milliard d'années ? D'après les chercheurs, en prenant le taux d'accrétion maximal théorique, on peut atteindre environ 13 milliards de masses solaires en un milliard d'années. Ainsi, bien qu'un tel trou noir soit rare, il ne défie pas notre compréhension de l'évolution de ces objets.

Un carré magique de cubes

En 2010, Christian Boyer, spécialiste des carrés magiques, proposait plusieurs énigmes consistant à construire des carrés magiques avec certaines contraintes. Sébastien Miquel, élève de l'École normale supérieure à Paris, vient d'en résoudre une : il a construit le premier carré magique 7×7 ne contenant que des entiers élevés au cube. Il est aussi le plus petit carré de cubes connu, battant le carré de l'Allemand Walter Trump de dimension 8×8 . Prochaines étapes, trouver des carrés 6×6 , 5×5 et 4×4 !

Géosciences

Quand les volcans commandent aux océans



Le Gulf Stream (rouge), un courant chaud qui fait partie de la circulation thermohaline.

Le Nord de l'océan Atlantique est le siège d'un immense tapis roulant : la circulation thermohaline. L'eau remonte depuis les tropiques jusqu'aux hautes latitudes où, devenue plus froide et plus dense, elle plonge puis parcourt le trajet inverse en profondeur. Elle transporte la chaleur vers le Nord, contribuant à adoucir le climat européen. Didier Swingedouw, de l'Université de Bordeaux, et ses collègues ont montré que les éruptions volcaniques majeures modifient cette circulation et, partant, le climat.

Des mesures avaient révélé des variations de la circulation thermohaline. Les chercheurs soupçonnaient une influence des éruptions volcaniques : quand elles sont assez importantes, elles projettent des poussières qui réfléchissent

le rayonnement solaire et refroidissent le climat. Elles pourraient alors faire baisser la température de l'océan en surface, et ainsi influencer sur les courants.

Les chercheurs ont combiné de multiples données, issues par exemple de l'analyse de carottes de glace groenlandaises, de mesures de salinité des océans et de simulations numériques, pour reconstituer les fluctuations de la circulation thermohaline sur les 1 000 dernières années. Leurs résultats, croisés avec les dates des éruptions majeures, suggèrent que chacune déclenche des accélérations et des ralentissements cycliques de cette circulation, d'une période de 20 ans.

Guillaume Jacquemont

D. Swingedouw et al., *Nature Comm.*, en ligne le 30 mars 2015

Insolite

L'anomalocaride, terreur du plancton

Avec deux collègues, Peter Van Roy, de l'Université Yale, a décrit une nouvelle espèce marine à partir de fossiles découverts au Maroc. *Aegirocassis benmoulae*, de la famille disparue des anomalocarides, vivait à l'Ordovicien – il y a entre 443 et 485 millions d'années – et mesurait plus de deux mètres de long. Ancêtre des arthropodes aquatiques, il se nourrissait en filtrant l'eau de mer. Une sorte de crevette géante !

