

EN BRIEF

LA MASSE DU NEUTRINO SE PRÉCISE

Sur les trois types de neutrinos, au moins deux ont une masse non nulle, mais très petite. Les données cosmologiques ne donnent qu'une limite supérieure sur la somme des trois masses, tandis que la physique des particules ne renseigne que sur les différences entre ces masses. Arthur Loureiro, de l'University College, à Londres, et ses collègues ont examiné comment ces contraintes jouent sur la distribution statistique des galaxies. Ils en ont déduit que la masse du neutrino le plus léger est inférieure à 0,086 électronvolt. Six millions de fois moins que la masse de l'électron !

UN PREMIER VACCIN ANTICHLAMYDIA ?

La chlamydie est une maladie sexuellement transmissible qui touche 131 millions de personnes chaque année. Chez la femme, l'infection peut entraîner des douleurs pelviennes chroniques, voire une stérilité. Sonya Abraham, de l'Imperial College, à Londres, et ses collègues ont testé, contre placebo, deux formulations d'un nouveau vaccin auprès d'une trentaine de femmes. Ces vaccins se révèlent bien tolérés et déclenchent une réponse immunitaire efficace contre la bactérie responsable de la maladie.

DES MENHIRS AUVERGNATS

À Veyre-Monton, dans le Puy-de-Dôme, Ivy Thomson et son équipe de l'Inrap ont mis au jour un alignement, unique pour la région, d'une trentaine de menhirs sur 150 mètres. Abattus et retrouvés dans des fossés, ces monolithes auraient été intentionnellement éliminés du paysage, peut-être à cause de changements de croyances. L'un des menhirs se distingue par sa nature calcaire et sa forme grossièrement anthropomorphe dotée de deux petits seins.

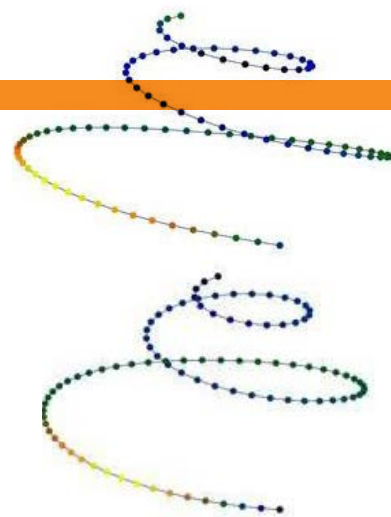
ANATOMIE HUMAINE

LA COCHLÉE INDIQUE LE SEXE

Identifier le sexe d'un humain à partir de son seul squelette n'a rien d'évident. La question se pose en médecine légale et surtout en archéologie avec des squelettes plus ou moins bien conservés. Les chercheurs utilisent différents os, mais même le bassin, le plus fiable, est sujet à caution: chez les jeunes enfants, la morphologie du bassin des filles ne diffère guère de celle des garçons. Une solution se nicherait au sein du rocher, petit os de l'oreille interne et l'un des plus solides du squelette.

Souvent bien préservé chez les fossiles, cet os héberge la cochlée, l'organe spiralé de l'audition qui convertit les ondes sonores en signaux électriques à destination du cerveau. Cet organe est le seul qui présente dès la naissance sa morphologie et sa taille définitives, qu'il imprime en creux dans le rocher. José Braga, de l'université Toulouse 3, et ses collègues viennent de montrer que la forme de la cochlée, plus précisément la torsion de sa spirale, diffère notablement selon le sexe. Ce résultat leur a permis de mettre au point une méthode fiable de détermination du sexe des squelettes, ne faisant pas appel à l'ADN.

Les chercheurs ont obtenu ce résultat grâce à des méthodes d'analyse de formes 3D complexes. Ces outils ont fourni une représentation fine de la forme spiralée de la cochlée de près



Les torsions de la forme moyenne de la spirale cochléaire masculine (en haut) et féminine (en bas) diffèrent.

d'une centaine d'individus dont les données ont été collectées par tomographie à rayons X. Une analyse statistique non supervisée (c'est-à-dire en mélangeant hommes et femmes), où l'effet de la taille a été éliminé, a montré une claire séparation des individus en fonction du sexe. La détermination à l'aveugle du sexe de chaque individu à partir de la cochlée a montré une performance moyenne de 93%. Reste à améliorer la méthode et à la tester sur des squelettes plus anciens, ce à quoi l'équipe s'attelle, et à déterminer à quel moment de l'évolution ce dimorphisme est apparu. ■

NOËLLE GUILLON

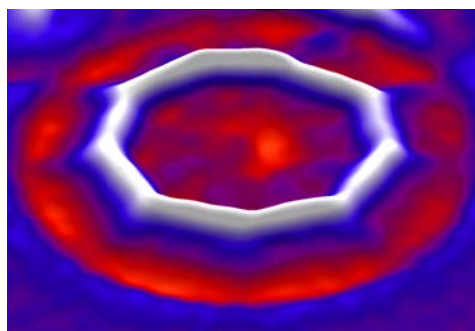
J. Braga et al., *Scientific Reports*, vol. 9, article 10889, 2019

CHIMIE

UN CYCLE EN PUR CARBONE

Diamant, graphène, nanotubes et fullènes ont en commun de ne contenir que des atomes de carbone. Dans le premier de cette liste, chaque atome est lié à quatre voisins; dans les suivants, chaque atome est lié à trois autres atomes de carbone. Mais est-il possible de fabriquer des cycles de carbone où chacun est lié à seulement deux voisins? Parmi d'autres, le Prix Nobel de chimie Roald Hoffmann avait imaginé cette configuration dès 1966, mais toute tentative de la réaliser avait échoué. Katharina Kaiser, du laboratoire de recherche d'IBM à Zurich, et ses collègues ont réussi ce tour de force en produisant un cycle stable, formé de 18 atomes de carbone.

Pour ce faire, ils sont partis d'une molécule cyclique ($C_{24}O_6$) d'atomes de carbone contenant des groupes CO. En manipulant au



Une molécule cyclique formée uniquement d'atomes de carbone a été synthétisée pour la première fois.

microscope à force atomique la molécule à très basse température (5 kelvins), les chercheurs ont éliminé les CO excédentaires. Le résultat est un cycle où alternent des liaisons C-C triples et simples. Ce qui devrait conférer des propriétés semi-conductrices à ces molécules. ■

S. B.

K. Kaiser et al., *Science*, eaay1914, en ligne le 15 août 2019

LE CRÂNE DU SUPPOSÉ ANCÊTRE DE NOTRE ANCÊTRE PRÉSUMÉ

Le site de Woranso-Mille, en Éthiopie, était prometteur pour les paléanthropologues. Il est devenu majeur: une équipe menée par Yohannes Haile-Selassie, du Muséum d'histoire naturelle de Cleveland, dans l'Ohio, y a exhumé un crâne complet d'australopithèque daté de 3,8 millions d'années (*ci-contre*). D'après les détails de son maxillaire et de sa dentition, les chercheurs attribuent ce fossile, noté MRD, à *Australopithecus anamensis*, une espèce connue jusque-là par des fragments d'os longs, une mandibule et des dents vieux de 3,9 à 4,2 millions d'années.

Si cette identification est correcte, alors nous découvrons la face et la calotte crânienne d'*A. anamensis*, un australopithèque passant jusque-là pour l'ancêtre d'*A. afarensis*, l'espèce de la célèbre Lucy. L'étude morphologique montre que MRD présente nombre de traits primitifs, notamment une calotte crânienne évoquant celle de Toumaï, alias *Sahelanthropus tchadensis* (7 millions d'années). Estimée à 365-370 centimètres cubes, la capacité crânienne de MRD est très proche de celle de Toumaï, tandis que celle d'*A. afarensis* est un peu plus grande (380 à 430 centimètres cubes); celle de la plus ancienne forme humaine, *Homo habilis* (2,1 millions d'années) est encore plus grande (660 centimètres cubes). Les caractéristiques de la face – notamment la forme de la zone postorbitaire et la position en

hauteur du masséter, un puissant muscle de l'appareil masticateur – sont partagées à divers degrés par les hominines (la lignée Toumaï-ardipithèques-australopithèques-*Homo*), y compris par les plus anciens, Toumaï et *Ardipithecus ramidus* (4,4 millions d'années). Bref, MRD, c'est-à-dire *A. anamensis*, représente une forme intermédiaire entre les hominines anciens et primitifs et *A. afarensis*.

Or les chercheurs soulignent que la datation d'un des fossiles (celui noté BEL-VP-1/1) d'*A. afarensis* (3,9 millions d'années) prouve qu'« *A. afarensis* et *A. anamensis* ont été contemporains pendant 100 000 ans au moins. » Étrange, si *A. anamensis* est supposé être l'ancêtre d'*A. afarensis*... Mais pour Yohannes Haile-Selassie et ses collègues, la thèse que l'espèce de Lucy serait issue d'*A. anamensis* reste plausible: un petit groupe d'*A. anamensis* se serait isolé génétiquement et aurait évolué en *A. afarensis* tout en cohabitant avec le reste de la population générale d'*A. anamensis*. Sans surprise, d'autres chercheurs trouvent cela tiré par les cheveux. Une seule chose est sûre: pendant les 4 à 5 millions d'années séparant Toumaï de l'australopithèque gracile (peut-être *A. afarensis* ou *A. gahri* *A. sediba*?) qui a évolué en *Homo*, l'Afrique a foisonné d'hominines proches et différents. ■

FRANÇOIS SAVATIER

Y. Haile-Selassie et al., *Nature*, en ligne le 28 août 2019