

> une racine accessoire s'ajoutant à trois autres, dont deux fusionnées. Aujourd'hui, ce type d'enracinement d'une molaire est très rare en Europe, en Afrique, mais sa fréquence peut atteindre 40 % chez les Chinois et les Amérindiens (issus d'Asie du Nord). Ce pourrait être un caractère lui aussi hérité des Denisoviens. Certains autres détails anatomiques de la denture de Xiahe se retrouvent sur les dents découvertes dans un autre site chinois, celui de Xujiayao situé dans le nord de la Chine, à l'ouest de Pékin. Son âge est assez discuté mais il semblerait daté d'entre 370 000 à 260 000 ans. D'autres fossiles plus complets me semblent également à rapprocher de ce groupe: ils présentent de fortes capacités crâniennes, et l'on a reconnu sur eux des traits évoquant les Néandertaliens, sans toutefois pouvoir les attribuer à ce groupe. Il s'agit notamment des fossiles de Lingjing, dans le comté de Xuchang (province du Henan), qui ont fait l'objet d'une publication en 2017. Il s'agit aussi, beaucoup plus au sud du fossile de Maba, un crâne découvert en 1958 près de la ville de Shaoguan (province du Guangdong). Il s'agit encore de celui de Harbin découvert vers 1933 dans les sédiments de la rivière Songhua près de la ville chinoise de Harbin. Des formes à grand cerveau partageant certains caractères avec les Néandertaliens: pour moi, il s'agit bien là de ce que l'on attend des Denisoviens.

LES DÉNISOVIENS DU SUD

Aujourd'hui, de plus en plus de paléoanthropologues acceptent notre proposition d'attribuer aux Denisoviens une bonne partie des hommes fossiles chinois. Mais qu'en est-il des peuplements anciens de régions situées plus au sud, celles où les ancêtres des Mélanésiens et des Aborigènes ont dû rencontrer des Denisoviens? Malheureusement, hormis quelques dents, sur la nature humaine desquelles on s'interroge même, le sud-est asiatique n'a guère livré de fossiles qui documenteraient l'évolution des Denisoviens. Dès la mise en évidence d'ADN dénisovien dans des populations actuelles, on a toutefois remarqué qu'en Mélanésie et en Australie, de nombreuses variations distinguent l'ADN dénisovien des populations actuelles de celui extrait des fossiles de la grotte de Denisova. En fait, l'analyse des génomes actuels montre assez clairement que les Denisoviens comprennent au moins deux branches principales. Ces deux branches se sont séparées depuis près de 350 000 ans, c'est-à-dire peu après la séparation de leur ancêtre commun avec la lignée néandertalienne. L'une des branches est celle des hommes de la grotte de Denisova et probablement d'une bonne partie des Denisoviens chinois, la seconde, méridionale,



LE CRÂNE DE HARBIN

Ce crâne trouvé dans les sédiments de la rivière Songhua, à Harbin, la capitale de la province du Sahaliyan Ula, dans le nord de la Chine, pourrait aussi être celui d'un Denisovien. Ni Xijun, de l'Institut de paléontologie des vertébrés et de paléanthropologie de l'Académie chinoise des sciences, y voit un *Homo heidelbergensis*. Mais que sont les Denisoviens, sinon des *H. heidelbergensis* évolués en Asie?

est peu ou pas représentée pour l'instant dans le registre fossile. Chez des Japonais ou des Chinois actuels, on trouve des traces de ces deux sources d'ADN dénisovien, mais en très petite quantité: de l'ordre de 0,1 % chacune. Chez les Aborigènes australiens ou les Mélanésiens, par contre, c'est seulement l'ADN de la branche des «Denisoviens du sud» qui est représentée, mais à un niveau nettement plus élevé: jusqu'à 4%. Une des implications de cette longue évolution indépendante de ces deux branches est que, du point de vue morphologique, les Denisoviens du nord et ceux du sud pourraient avoir été presque aussi différents les uns des autres qu'ils ne l'étaient des Néandertaliens. Les recherches actuelles s'orientent donc vers l'analyse des fossiles et des sites déjà connus en Chine, avec un accent tout particulier sur les techniques moléculaires: paléoprotéomique, recherche d'ADN ancien dans l'os, et dans les sédiments des sites. Mais elles redoublent aussi d'efforts sur le terrain, dans le sud et le sud-est de l'Asie, pour documenter ces Denisoviens du sud, dont l'aspect demeure encore un complet mystère. La paléanthropologie de l'Asie a encore beaucoup à nous apprendre. ■

BIBLIOGRAPHIE

Th. Higham, **Faire parler les vieux débris**, *Pour la Science* n° 497, pp. 50-57, 2019.

S. E. Bailey et al., **Rare dental trait provides morphological evidence of archaic introgression in Asian fossil record**, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 116, n° 30, p. 14806, 2019.

F. Chen, et al., **A late Middle Pleistocene Denisovan mandible from the Tibetan Plateau**, *Nature*, vol. 569, n° 7756, pp. 409-412, 2019.

J.-J. Hublin, **The Middle Pleistocene record: On the Ancestry of Neandertals, modern humans and others. A companion to paleoanthropology**, in D. R. Begun (dir), *A Companion to Paleoanthropology*, Wiley-Blackwell, pp. 517-537, 2013.

G. S. Jacobs et al., **Multiple deeply divergent Denisovan ancestries in Papuans**, *Cell*, vol. 177, n° 4, pp. 1010-1021, 2019.

M. Meyer et al., **A high-coverage genome sequence from an archaic Denisovan individual**, *Science*, vol. 338, n° 6104, pp. 222-226, 2012.

V. Slon et al., **The genome of the offspring of a Neanderthal mother and a Denisovan father**, *Nature*, vol. 561, n° 7721, pp. 113-116, 2018.

1 AN

3 FORMULES AU CHOIX

43 %
de réduction

41 %
de réduction *

49 %
de réduction *

Pour la Science – Service abonnements – 19 rue de l'Industrie – BP 90053 – 67402 Illkirch Cedex – email: pourlascience@abopress.fr

PAG19NOE



**OUI, je m'abonne
pour 1 an à** POUR LA **SCIENCE**

 FORMULE PAPIER
• 12 n° du magazine papier
+ **UN CADEAU**

59€
Au lieu de
~~102,80€~~

D1A59EK7



79€
Au lieu de
~~134,40€~~

P1A79EK7



99€
Au lieu de
~~194,40€~~

1A99EK9

☐ M. ☐ Mme

Nom: Prénom:

Adresse:

Code postal Ville:

Téléphone

Email: (indispensable pour la formule intégrale)

.....@.....

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science

☐ OUI ☐ NON☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science☐ Carte bancaire

Nº

--	--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

--	--	--	--

Date d'expiration Clé (Les 3 chiffres au dos de votre CB)

Signature obligatoire:

* Réduction par rapport au prix de vente en kiosque et l'accès aux archives numériques. Durée d'abonnement : 1 an. Délai de livraison : dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre valable jusqu'au 31/05/2020 en

France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site <https://boutique.pourlascience.fr>. Photos non contractuelles. Vous pouvez acheter séparément chaque élément de cette offre : les numéros de *Pour la Science* pour 6,90 €, les numéros de *Pour la Science Hors-série* pour 7,90 € et le livre Une histoire de flou pour 20,00 €.

Les informations que nous collectons dans ce bulletin d'abonnement nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société *Pour la Science*. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. *Pour la Science* ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à *Pour la Science*. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante : <https://rebrand.ly/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit « RGPD ») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection.donnees@pourlascience.fr.

L'ESSENTIEL

> Grâce à leur structure en mailles, les tricots sont des objets très élastiques.

> De ce fait, le principe du tricot intéresse les industriels, par exemple pour consolider des matériaux composites ou pour concevoir des robots souples.

> L'étude de la force nécessaire pour étirer un tricot fait apparaître une loi statistique universelle, que l'on retrouve par exemple dans les séismes.

L'AUTEUR



SAMUEL POINCLoux
chercheur postdoctorant à
l'École polytechnique fédérale
de Lausanne, en Suisse

Élastique comme un tricot

Un réseau de mailles présente des propriétés mécaniques singulières. Leur étude révèle des connexions étonnantes avec les séismes. Et inspire aussi la conception de robots souples.

En général, quand un étudiant démarre une thèse de doctorat en physique, il doit d'abord assimiler l'état de l'art de son domaine de recherche (en lisant beaucoup d'articles), apprendre à utiliser l'équipement du laboratoire et peut-être effectuer quelques expériences préliminaires. Dans mon cas, il en a été tout autrement: j'ai commencé par regarder des vidéos sur Youtube afin d'améliorer ma technique de tricotage! En effet, ma thèse avait pour sujet les propriétés mécaniques des étoffes tricotées et leur comportement quand on les étire.

Mon étude avait deux facettes, l'une théorique, dans laquelle je devais déterminer les équations qui décrivent au mieux le système, et l'autre expérimentale, pour laquelle je devais tester mécaniquement de véritables tricots afin de guider et valider mes équations théoriques. J'avais cependant un petit problème: au moment

où j'ai accepté ce sujet de thèse, je savais à peine ce qu'était un tricot, et encore moins tricoter.

J'ai rapidement appris qu'il existe des différences à la fois structurelles et mécaniques entre un matériau tricoté (tel qu'un pull-over, une écharpe ou un bonnet) et une étoffe tissée (telle qu'une nappe, une chemise ou un jean). Ces différences sont faciles à mettre en évidence. Si vous tirez sur votre jean, le tissu se déforme à peine. En revanche, si vous tirez sur un pull en tricot, vous en augmentez facilement la longueur (jusqu'à la doubler) dans cette direction. L'élasticité d'un tricot apparaît aussi au grand jour si vous enveloppez un objet avec le textile: en s'étirant localement, un tricot s'adapte à des formes complexes et épouse parfaitement les surfaces. À l'inverse, un tissu qu'on essaye de plaquer sur une surface sphérique, par exemple, fera des plis.

Cette différence de comportements ne s'explique pas par la nature des fils utilisés; un



© Science Photo Library/Steve Lowry