

■ POUR LA

SCIENCE

Mars 2015 - n° 449

www.p

Édition française de Scientific American

LA VIE AILLEURS

Des milliards de planètes superhabitables

M 02687 - 449 - F: 6,20 € - RD



Allemagne : 9,30 € - Belgique : 7,20 € - Canada /S : 10,95 CAD - Grèce /S : 7,60 € - Guadeloupe/St Martin /S : 7,30 € - Guyane /S : 130 € - Italie : 7,20 € - Luxembourg : 7,20 € - Maroc : 60 MAD - Martinique /S : 7,30 € - Nlle Calédonie Wallis /S : 980 XPF - Polynésie Française /S : 980 XPF - Portugal : 7,20 € - Réunion /S : 9,30 € - Suisse : 12 CHF

POUR LA SCIENCE

www.pourlascience.fr

8 rue Férou - 75278 Paris Cedex 06

Groupe POUR LA SCIENCE

Directrice des rédactions : Cécile Lestienne

Pour la Science

Rédacteur en chef : Maurice Mashaal

Rédactrice en chef adjointe : Marie-Neige Cordonnier

Rédacteurs : François Savatier, Philippe Ribeau-Gésippe, Guillaume Jacquemont, Sean Bailly

Dossier Pour la Science

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin

Cerveau & Psycho • L'Essentiel Cerveau & Psycho

Rédacteurs en chef adjoints : Sébastien Bohler et Bénédicte Salthun-Lassalle

Rédacteur : Guillaume Jacquemont

Développement numérique : Philippe Ribeau-Gésippe

Directrice artistique : Céline Lapert

Secrétariat de rédaction/Maquette : Sylvie Sobelman,

Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy

Marketing : Élise Abib et Ophélie Maillet

Direction financière et direction du personnel : Marc Laumet

Fabrication : Marianne Sigogne et Olivier Lacam

Presse et communication : Susan Mackie

Directrice de la publication et Gérante : Sylvie Marcé

Anciens directeurs de la rédaction : Françoise Pétry

et Philippe Boulanger

Conseiller scientifique : Hervé This

Ont également participé à ce numéro :

Pierre Camberlin, Francis Eustache, Sophie Gallé-Soas, Olivier

Groussin, Eitan Haddok, Catherine Jami, Christophe Pichon

PUBLICITÉ France

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin

(jf.guillotin@pourlascience.fr)

Tél. : 01 55 42 84 28 • Fax : 01 43 25 18 29

SERVICE ABONNEMENTS

Ginette Bouffaré et Nada Mellouk-Raja. Tél. : 01 55 42 84 04

Abonnement en ligne : <http://www.pourlascience.fr>

Courriel : abonnements@pourlascience.fr

Service des abonnements - 8 rue Férou - 75278 Paris Cedex 06

Commande de livres ou de magazines :

Pour la Science - 628 avenue du Grain d'Or 41350 Vineuil

DIFFUSION DE POUR LA SCIENCE

Contact kiosques : À Juste Titres ; Benjamin Boutonnet

Tel : 04 88 15 12 41

Information/modification de service/réassort :

Magazine disponible sur www.direct-editeurs.fr

Canada : Edipresse : 945 avenue Beaumont, Montréal,

Québec, H3N 1W3 Canada.

Suisse : Servidis : Chemin des châlets, 1979 Chavannes - 2 - Bogis

Belgique : La Caravelle : 303 rue du Pré-aux-Oies - 1130 Bruxelles.

Autres pays : Éditions Belin : 8 rue Férou - 75278 Paris Cedex 06.

SCIENTIFIC AMERICAN

Editor in chief : Mariette DiChristina.

Executive editor : Fred Guterl. Design director : Michael Mrak.

Editors : Ricky Rusting, Philip Yam, Robin Lloyd, Mark Fischetti, Seth

Fletcher, Christine Gorman, Michael Moyer, Gary Stix, Kate Wong.

President : Keith McAllister. Executive Vice President : Michael Florek.

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public

français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou

les documents contenus dans la revue « Pour la Science »,

dans la revue « Scientific American », dans les livres édités par

« Pour la Science » doivent être adressées par écrit à « Pour la

Science S.A.R.L. », 8 rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© Pour la Science S.A.R.L. Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le nom commercial « Scientific American » sont la propriété de Scientific American, Inc. Licence accordée à « Pour la Science S.A.R.L. ».

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente revue sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de l'exploitation du droit de copie (20 rue des Grands-Augustins - 75006 Paris).



Maurice Mashaal
rédacteur en chef

Un paradis céleste... ou extraterrestre ?

L'anthropocentrisme a dû céder beaucoup de terrain au fil des siècles. De Copernic à Darwin, de l'astronomie à la biologie moléculaire, les arguments et les preuves allant à l'encontre d'une place privilégiée de l'homme se sont accumulés. La prétentieuse conception qui voit les humains comme le *nec plus ultra* du monde vivant et leur planète comme le centre de l'Univers semble bien dépassée.

Cependant, l'anthropocentrisme a la peau dure, même au XXI^e siècle. L'un des avatars de cette vision est l'idée assez répandue que la vie, et *a fortiori* la vie intelligente, existe seulement sur Terre. Et même quand nous croyons à l'existence d'extraterrestres intelligents, nous nous les représentons humanoïdes (voir *Trop d'extraterrestres à notre image*, pages 86-87).

À la quête de planètes plus grosses que la Terre, autour d'étoiles plus petites que le Soleil.

Un autre avatar de l'anthropocentrisme est de penser que notre planète est, sinon idéale pour la vie, parmi les plus hospitalières. C'est ainsi que les astronomes espérant trouver des mondes où de la vie est présente recherchent des couples étoile-planète qui ressemblent au système Soleil-Terre.

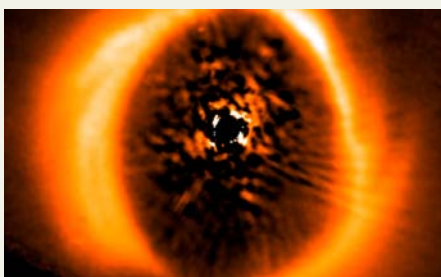
Ce n'est pourtant pas la meilleure piste, explique l'astrophysicien allemand René Heller (voir *Des exoplanètes plus accueillantes que la Terre*, pages 24-31). Plusieurs arguments indiquent en effet que des planètes un peu plus grosses que la Terre et en orbite autour d'une étoile plus petite que le Soleil seraient propices à la vie.

Et qui sait, peut-être ces mondes lointains abritent-ils des civilisations où personne ne consacre son énergie à interdire, haïr et occire. Rêvons d'un tel paradis, il n'est sans doute pas plus imaginaire que celui auquel croient les fanatiques. ■

3 **Édito**

Actualités

- 6 Un vieux crâne d'homme moderne qui en dit long
- 7 Le LHC redémarre à plus haute énergie
- 8 Des souvenirs stockés au cas où...
- 9 Un gel qui se contracte à la lumière
- 13 Théâtre d'ombres dans un disque protoplanétaire



Retrouvez plus d'actualités sur www.pourlascience.fr

Réflexions & débats

- 14 **Point de vue**
Le bisphénol A n'est pas une affaire classée
Barbara Demeneix et Vincent Laudet
- 16 **Entretien**
« Si mon blog donne envie de lire un livre de science, c'est gagné ! »
Marion Montaigne
- 19 **Lu sur SciLogs.fr**
Quelles zébrures pour le zèbre ?
Jean-Louis Hartenberger
- 20 **Homo sapiens informaticus**
Aplatir ou applatir ?
Gilles Dowek
- 22 **Cabinet de curiosités sociologiques**
L'extension du domaine de la crédulité
Gérald Bronner

Ce numéro comporte deux encarts d'abonnement Pour la Science brochés sur la diffusion en kiosque ainsi qu'un encart Alternatives économiques posé sur la diffusion abonnés France métropolitaine.
En couverture : © Devor/shutterstock.com (végétation) ;
© Macrovector/shutterstock.com (planètes).

À LA UNE

24

ASTROPHYSIQUE

Des exoplanètes plus accueillantes que la Terre

René Heller

Sur des planètes un peu plus grosses que la nôtre, autour d'étoiles plus petites que le Soleil, la vie trouverait des conditions plus favorables que sur Terre. De tels mondes existeraient par milliards.



32

NEUROBIOLOGIE

Pourquoi vous avez faim... ou pas !

Gilles Mithieux

Pour réguler la sensation de faim, le cerveau sonde en permanence les réserves énergétiques et nutritionnelles de l'organisme. Les échanges nerveux avec le système digestif joueraient un rôle clef.



40

MATHÉMATIQUES

Compter les excursions sur un échiquier

Alin Bostan et Kilian Raschel

Le dénombrement des chemins allant d'un point à un autre d'un réseau est un problème mathématique difficile. Illustration avec le cas des marches dites de Gessel, récemment résolu.

48 **IMAGERIE** **Voir la vie en grand**

Kate Wong

D'abord outil pour les chercheurs, le microscope est aussi devenu un instrument au service de l'art. Pour sublimer les détails du vivant invisibles à l'œil nu, il est à l'honneur dans le concours *Olympus BioScapes*.



56 **MÉTÉOROLOGIE** **Le jet-stream polaire se dérègle-t-il ?**

Jeff Masters

Ces dernières années, de nombreux aléas climatiques ont marqué les étés et les hivers de l'hémisphère Nord. Une perturbation du jet-stream polaire, peut-être due à la fonte de la banquise arctique, est en jeu.



64 **BIOLOGIE** **Un héritage d'un nouveau genre**

Michael Skinner

Des polluants ou un stress peuvent altérer l'expression des gènes sans modifier les séquences génétiques. Certaines de ces anomalies – et les maladies associées – se transmettraient aux générations suivantes.

Rendez-vous

74 **Histoire des sciences**

L'affaire du calendrier chinois

Pingyi Chu

En 1664, des missionnaires jésuites en Chine furent condamnés à mort pour avoir mal choisi la date des funérailles du fils de l'empereur.

80 **Logique & calcul**

Les blockchains, clefs d'un nouveau monde

Jean-Paul Delahaye

On sait maintenant réaliser des supports inscriptibles, partagés et infalsifiables. Ce qu'il est possible d'en faire est étonnant et révolutionnaire.

86 **Science & fiction**

Trop d'extraterrestres à notre image

Roland Lehoucq et J. Sébastien Steyer

88 **Art & science**

L'art au service de la vaccination

Loïc Mangin

90 **Idées de physique**

La bouteille qui chante

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik

93 **Question aux experts**

Combien de temps peut-on tenir sans dormir ?

Marie-Françoise Vecchierini

95 **Science & gastronomie**

Un metchnikoff de fraises

Hervé This

96 **À lire**

98 **Bloc-notes**

Les chroniques de Didier Nordon

Aussi en numérique !

POUR LA
SCIENCE.fr

Archives
depuis 1996



Application
Smartphone et Tablette



Suivez-nous sur les réseaux sociaux



Actualités

Paléontologie humaine

Manot 1 : un vieux crâne d'homme moderne qui en dit long

Découvert dans une grotte en Israël, un crâne de *Homo sapiens* vieux de 55 000 ans ouvre des hypothèses sur le métissage de nos ancêtres pré-européens avec les Néandertaliens.



La calotte crânienne Manot 1 a été découverte dans une grotte de Galilée. Les outils (en haut à gauche) trouvés dans la zone C (en bas à gauche), plus récents que Manot 1, ont été façonnés dans un style dit du Paléolithique supérieur initial, attribué à *Homo sapiens*.

Israel Hershkovitz et al.

La protubérance de l'os occipital, ou chignon occipital, est l'un des traits caractéristiques de *Homo neanderthalensis*. On la trouve aussi souvent sur les nuques d'Européens modernes. Comme ces derniers partagent environ 20% de leurs gènes avec *H. neanderthalensis* (mais moins de 3% à titre individuel), on pensait que, chez les formes européennes, on pouvait attribuer la protubérance aux Néandertaliens, avec qui nos ancêtres – tous des immigrants africains! – se sont métissés.

La découverte d'un crâne partiel de *Homo sapiens* dans la grotte de Manot, en Israël, jette un doute sur cette hypothèse. Ce crâne, nommé Manot1, est doté de la protubérance occipitale, et comme il date de 50 000 à

55 000 ans, une autre possibilité est que les Européens aient acquis leur chignon occipital d'une population *sapiens* sortie d'Afrique il y a environ 60 000 ans.

Voyons pourquoi. Les données documentant la conquête de la planète par l'homme moderne montrent que des chasseurs-cueilleurs *H. sapiens* étaient présents en Australie il y a plus de 50 000 ans, mais seulement à partir de 45 000 ans en Europe. Or l'Afrique se trouve à 15 000 kilomètres de déserts, de montagnes, de forêts et de mer du continent des kangourous, tandis que l'Europe n'en est qu'à 1 500 kilomètres de steppes dégagées...

Pourquoi ce décalage? La réponse est liée à deux évidences: d'une part, pour des chasseurs-

cueilleurs tropicaux, l'Europe était glaciale; d'autre part, ce continent était déjà occupé par des chasseurs-cueilleurs bien adaptés au froid: les Néandertaliens.

C'est pourquoi la présence de *H. sapiens* au Levant il y a 55 000 ans importe. Pour l'établir, Israel Hershkovitz, de l'Université de Tel Aviv, et son équipe ont d'abord prélevé 11 échantillons de la calcite (calcaire stalagmitique) recouvrant le crâne, puis mesuré leur âge par l'horloge radiométrique uranium-thorium.

Pour prouver ensuite que Manot1 est un *H. sapiens*, les chercheurs ont passé l'os frontal supérieur, les os pariétaux (tempes) et l'os occipital (la nuque) de la calotte découverte au crible d'une étude anatomique serrée. Le caractère gracieux de ce crâne d'un volume

intérieur de 1000 centimètres cubes (contre 1400 en moyenne de nos jours) le distingue d'un épais crâne néandertalien, dont la forme allongée vers l'arrière diffère aussi beaucoup de celle de Manot1 et de nos têtes.

L'analyse statistique de mille autres détails place le crâne non seulement très loin des Néandertaliens, mais aussi à mi-chemin entre les Africains et les Européens *sapiens* du Paléolithique supérieur (40 000 à 10 000 ans); elle distingue aussi Manot1 des premiers *H. sapiens* du Levant, dont certains ont été inhumés il y a quelque 100 000 ans dans les grottes de Skhul et de Qafzeh, en Israël.

Comme la plupart des fossiles des tout premiers *H. sapiens* d'Europe, Manot1 a un chignon