



Certifié PEFC

Ce produit est issu de forêts gérées durablement et de sources contrôlées.

10-31-1282

pefc-france.org



**Maurice
Mashaal**
Rédacteur
en chef

UNE DÉFAILLANCE QUI SERAIT BIENVENUE

Depuis une cinquantaine d'années, les spécialistes du monde subatomique disposent d'une théorie robuste: le «modèle standard». Cet élégant édifice décrit les différents types de particules élémentaires et leurs interactions, et son succès ne s'est jamais démenti jusqu'ici: toutes les mesures expérimentales fiables ont livré des résultats en accord avec la théorie. Pour autant, les physiciens savent que le modèle standard n'est pas le fin mot de l'histoire, parce qu'il ne répond pas à plusieurs questions importantes – par exemple, pourquoi les masses de ses diverses particules sont ce qu'elles sont – et parce qu'il n'englobe que trois des quatre interactions fondamentales, la gravitation étant hors de son champ.

Comment aller au-delà de ce modèle? Les accélérateurs de particules les plus puissants n'ont pas produit à ce jour de nouvelles découvertes qui auraient confirmé ou, au moins, orienté les pistes envisagées par les théoriciens. Aussi une autre démarche prend-elle de l'importance: effectuer des mesures expérimentales de grande précision pour les comparer aux valeurs calculées au moyen de la théorie. Un écart signalerait alors une défaillance de celle-ci.

Des physiciens se sont ainsi concentrés sur la mesure et le calcul du «moment magnétique» du muon, une particule similaire à l'électron, mais environ 200 fois plus lourde (voir pages 24 à 33). Plus facile à dire qu'à faire! D'une part, il faut beaucoup de temps et d'efforts pour obtenir une valeur expérimentale dont la marge d'incertitude est suffisamment petite. D'autre part, même si les équations de base du modèle standard sont parfaitement définies, les calculs théoriques sont d'une redoutable complexité et ont donc eux aussi des marges d'incertitude, qu'il faut réduire le plus possible.

Toujours est-il que, il y a peu, un résultat expérimental différent de la valeur théorique a été annoncé. L'écart est-il assez grand pour acter une défaillance du modèle standard, qui serait bienvenue pour beaucoup de théoriciens? Pas tout à fait, mais presque. À cela s'est ensuite ajouté le résultat d'un autre calcul théorique, plus proche de la valeur mesurée... Une situation indécise, mais stimulante et facteur de progrès, qui illustre très joliment la façon dont la science se fait. ■

SOMMAIRE

N° 524 / Juin 2021

CAHIER PARTENAIRE
PAGES I À III (APRÈS LA P. 34)

Mouvements sismiques :
amplification
sous surveillance

parrainé par

IRSN



POUR LA
SCIENCE.FR
LETTRE D'INFORMATION

NE MANQUEZ PAS
LA PARUTION DE
VOTRE MAGAZINE
GRÂCE À LA NEWSLETTER

- Notre sélection d'articles
- Des offres préférentielles
- Nos autres magazines en kiosque

Inscrivez-vous
www.pourlascience.fr

ACTUALITÉS

P. 6

ÉCHOS DES LABOS

- Du métissage ancien dans les populations océaniques
- Le coût économique des invasions biologiques
- La fonte des glaciers accélère
- Le plomb, néfaste aux abeilles
- Éléphants et droïdes de sel
- Vers un traitement de la maladie de Huntington?
- Les ailes du requin-aigle
- Une géante gazeuse voyageuse

P. 16

LES LIVRES DU MOIS

P. 18

HOMO SAPIENS INFORMATICUS

Le progrès technique favorise-t-il la paix?

Gilles Dowek

P. 20

DISPUTES ENVIRONNEMENTALES

Vivre sur Terre... ou sur Mars

Catherine Aubertin

P. 22

LES SCIENCES À LA LOUPE

Ce que signifie «observer» en science

Yves Gingras



En couverture :

© Shutterstock.com/Rashevskiy
Viacheslav
Cuillère :
© Shutterstock.com/Ukrolenochka

Les portraits des contributeurs sont de Seb Jarnot

Ce numéro comporte un encart d'abonnement Pour la Science, jeté en cahier intérieur, sur toute la diffusion kiosque en France métropolitaine. Il comporte également un courrier de réabonnement, posé sur le magazine, sur une sélection d'abonnés.

GRANDS FORMATS



P. 38

PALÉOANTHROPOLOGIE

HOMO NALEDI, LE GRIMPEUR QUI N'ÉTAIT PLUS UN SINGE

Jean-Luc Voisin

L'anatomie de grimpeur d'*Homo naledi* semble aberrante: cette espèce vivait dans une région où les arbres étaient rares. Mais il pourrait s'agir d'une adaptation aux falaises et aux grottes, habitats qui étaient aussi ceux des australopithèques.



P. 46

TECHNOLOGIE

QUE FAIRE DES EMBALLAGES PLASTIQUES?

Nathalie Gontard

Les plastiques, dont les emballages représentent une forte proportion, finissent pour la plupart en déchets persistants. Une pollution massive qui prend de plus en plus d'ampleur et que l'on tente de juguler en mettant au point des procédés de recyclage et des matériaux biodégradables.



P. 52

ENVIRONNEMENT

LA POLLUTION INVISIBLE DES PLASTIQUES

Jean-Baptiste Fini

Contenants, vêtements, pneus, meubles, masques... Quelle que soit leur utilisation, les plastiques contiennent de multiples substances qui diffusent dans l'environnement. On commence à mesurer l'ampleur du phénomène.



P. 60

ARCHÉOLOGIE

« LA DALLE DE SAINT-BÉLEC SERAIT LA PLUS ANCIENNE CARTE CONNUE EN EUROPE »

Entretien avec Clément Nicolas et Yvan Pailler

En 1900, une grande dalle gravée fut mise au jour dans un tumulus breton de l'âge du Bronze. Redécouverte en 2014, elle vient d'être étudiée: il s'agirait d'une carte représentant le territoire de l'un des princes qui régnaient dans la région.



P. 64

ASTRONOMIE

DES RADIOTÉLESCOPES SUR LA FACE CACHÉE DE LA LUNE

Anil Ananthaswamy

Plusieurs missions spatiales sont à l'étude pour installer des radiotélescopes sur la face non visible de la Lune. Objectif: sonder les « âges sombres » de l'Univers, ère reculée où les premières étoiles n'étaient pas encore apparues.



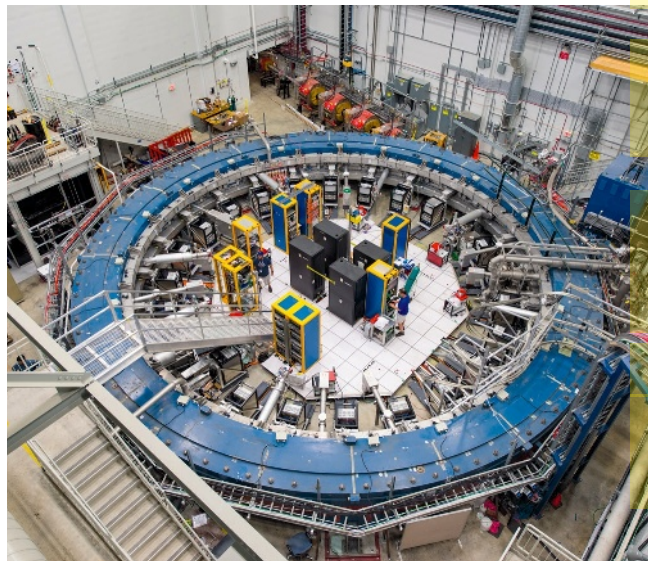
P. 72

HISTOIRE DES SCIENCES

LE RAPT DE LA COCHENILLE MEXICAINE

Danielle Trichaud-Buti et Gilbert Buti

Au XVIII^e siècle, un mystérieux petit insecte élevé au Mexique faisait fureur sur les marchés asiatiques et européens. Il attira les convoitises de nombreux aventuriers, dont un jeune naturaliste lorrain...



P. 24

PHYSIQUE DES PARTICULES

LE MUON, un accroc dans le modèle standard?

Sean Bailly

Les mesures récentes d'une propriété du muon semblent incompatibles avec la valeur théorique de référence. Un résultat qui, s'il est confirmé, ferait vaciller le modèle standard de la physique des particules. Mais un nouveau rebondissement sème le trouble dans le trouble.

RENDEZ-VOUS

P. 80

LOGIQUE & CALCUL

DES POINTS QUI S'ALIGNENT... OU PAS

Jean-Paul Delahaye

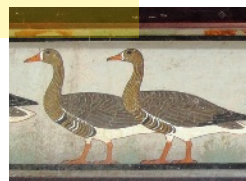
Les alignements possibles d'un ensemble fini de points du plan posent de redoutables et délicieux problèmes.

P. 86

ART & SCIENCE

Les aventuriers de l'oie perdue

Loïc Mangin



P. 88

IDÉES DE PHYSIQUE

La cafetière qui ne manque pas d'air

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik

P. 92

CHRONIQUES DE L'ÉVOLUTION

La curieuse rencontre de l'oursin et du pancréas

Hervé Le Guyader

P. 96

SCIENCE & GASTRONOMIE

Comment pocher des œufs

Hervé This

P. 98

À PICORER

A

CTUALITÉS

P.6 Échos des labos
 P.16 Livres du mois
 P.18 *Homo sapiens informaticus*
 P.20 Disputes environnementales
 P.22 Les sciences à la loupe

GÉNÉTIQUE

DU MÉTISSAGE ANCIEN DANS LES POPULATIONS OCÉANIENNES



Les habitants des archipels du Pacifique ont acquis des gènes qui les ont aidés à résister aux disettes et aux agents infectieux. Une partie de ces gènes sont d'origine dénisovienne.

Le séquençage des génomes de plus de 317 individus d'Océanie révèle des métiassages anciens qui ont conféré aux populations de la région quelques avantages adaptatifs.

Au-dessus de 25 d'indice de masse corporelle, il y a surpoids. Or, en Polynésie française, l'indice de masse corporelle moyen est de 29,1. La diffusion de la nourriture industrielle et les changements de modes de vie ont mis la région du Pacifique en tête du classement mondial de l'obésité et du diabète. Cette situation a aussi des racines génétiques, que révèle une équipe réunie autour de Lluis Quintana-Murci, de l'institut Pasteur à Paris.

Ces chercheurs ont séquencé les génomes complets de 317 individus

issus de 20 populations du Pacifique. Les chercheurs ont recherché dans ce matériel génétique les signes de balayages sélectifs, c'est-à-dire des processus qui augmentent la fréquence des mutations avantageuses jusqu'à les fixer. Ils en ont par exemple identifié un pour le gène *RANBP17*, associé à l'indice de masse corporelle et au niveau de cholestérol de haute densité, ainsi qu'un autre pour le gène *OSBPL10*, associé à la dyslipidémie, c'est-à-dire à une concentration anormale de lipides dans le sang.

Il apparaît que l'adaptation des populations océaniques aux environnements insulaires a entraîné une sélection

positive des gènes favorisant la résistance aux périodes de disette. Mais avec l'arrivée de l'alimentation occidentale et le changement des modes de vie, cette qualité est devenue un problème : elle a favorisé l'obésité dans ces populations.

L'étude a montré que, comme toutes les populations du monde, hors celles d'Afrique, les Océaniens portent des gènes néandertaliens (comme *OSBPL10*). Mais les données recueillies portent également des traces de plusieurs métiassages anciens entre les populations asiatiques et les Denisoviens (cousins orientaux des Néandertaliens), en Asie continentale orientale d'abord, puis en Asie du Sud-Est, ainsi qu'entre Papous et Austronésiens. Dans leur progression vers l'Océanie, les groupes d'*Homo sapiens* ont bénéficié de quatre flux géniques provenant soit des Denisoviens eux-mêmes, soit de groupes qui leur étaient liés.