



Certifié PEFC

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

10-31-1282

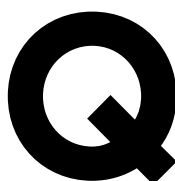
pefc-france.org

É DITO



**MAURICE
MASHAAL**
Rédacteur
en chef

COMPRENDRE LES FOULES... POUR LES PROTÉGER!



Quand vous marchez sur le trottoir et que vous devez éviter la collision avec des piétons venant en sens inverse, avez-vous tendance à dévier vers la droite ou vers la gauche? Dans un groupe dense en mouvement, des individus plus rapides que les autres accélèrent-ils ou freinent-ils l'ensemble?

Comment concevoir les issues de secours d'une salle de spectacle pour que celle-ci puisse être évacuée au plus vite? Telles sont quelques-unes des questions auxquelles s'intéresse la science des foules, et *Pour la Science* vous propose à la une de ce numéro deux articles pour vous initier à ce domaine de recherche pluridisciplinaire et en plein essor (voir pages 26 à 39).

L'intérêt de comprendre le comportement d'une foule n'est pas qu'académique, loin de là. Les mouvements d'une assemblée dense d'individus conduisent parfois à des événements dramatiques, comme cela fut le cas en 2015 au pèlerinage de La Mecque, où une bousculade fit près de 2500 morts. Or modéliser de façon fiable les mouvements de foule est impératif pour éviter de telles catastrophes ou les atténuer.

Par ailleurs, une foule ne se manifeste pas forcément par des mouvements: elle peut présenter des phénomènes de contagion, et c'est ce qui se produit par exemple avec les «réseaux sociaux» (mais asociaux par certains aspects...) où, bien souvent, les fausses nouvelles se propagent davantage et plus vite que les vraies.

La compréhension des foules aide à protéger leur intégrité physique, et devrait aider à protéger leur intégrité mentale. Reste que le savoir acquis sur les comportements de masse peut, comme tout savoir, servir aussi des causes beaucoup moins nobles... en tombant dans les mains d'une grande entreprise, d'une secte, d'une agence de publicité, d'un parti politique ou d'un État autoritaire, comme la Chine, qui organise une surveillance de masse par reconnaissance faciale. Si les foules en prennent conscience, peut-être modifieront-elles leur attitude de façon à contrecarrer les mainmises délétères? ■

SOMMAIRE

N° 501 /
Juillet 2019

ACTUALITÉS

P. 6

ÉCHOS DES LABOS

- Le génome d'*Escherichia coli* complètement recodé
- Un trésor bourguignon de la fin du xv^e siècle
- Comment Pluton préserve un océan liquide
- L'origine des structures rayonnées d'impact
- Des éléments mobiles de notre génome pris sur le vif
- Supernoir : l'atout séduction des araignées-paons
- Explosion en jets des premières étoiles?
- L'hypothèse de Riemann vacille mais ne tombe pas

P. 18

LES LIVRES DU MOIS

P. 20

AGENDA

P. 22

HOMO SAPIENS INFORMATICS

Exigence stimulante ou excessive

Gilles Dowek

P. 24

QUESTIONS DE CONFIANCE

Tentative d'épuisement d'un risque

Virginie Tournay

GRANDS FORMATS

DOSSIER – LES 50 ANS D'APOLLO 11

Le 21 juillet 1969 à 2h56 (heure française), des hommes ont foulé pour la première fois le sol de la Lune. Retour sur le programme *Apollo* et ses succès, et aperçu des projets actuels.



P. 40

PORTFOLIO

UN PETIT PAS QUI A 50 ANS

Clara Moskowitz

L'exploit de la mission *Apollo 11* en quelques images.

P. 52

CONQUÊTE SPATIALE

LA RUÉE VERS LA LUNE

Adam Mann

Une nouvelle course vers notre satellite naturel est sur le point de commencer.



P. 46

CONQUÊTE SPATIALE

SUR LES TRACES D'APOLLO 11

Edward Bell

Un nouvel aperçu de la mission *Apollo 11* grâce à des images satellites et des modélisations 3D récentes.

P. 58

PLANÉTOLOGIE

LE PRÉCIEUX BUTIN D'APOLLO

Erica Jawin

L'étude des roches lunaires a radicalement renouvelé la planétologie.

P. 50

INFOGRAPHIE

OBJECTIFS LUNE

Parmi les 122 missions qui ont visé la Lune, à peine plus de la moitié ont atteint leur objectif.



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



En couverture :
© Shutterstock.com/adike

Les portraits des contributeurs
sont de Seb Jarnot



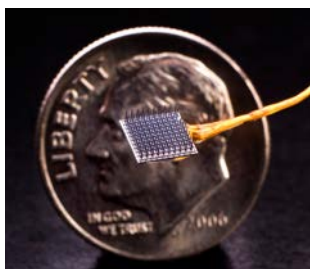
P. 66

CLIMATOLOGIE

LA PÊCHE À LA CRÊPE DE GLACE

Fleurianne Bertrand
et Tim Ricken

Dans l'océan Antarctique, des chercheurs sont partis « pêcher » des crêpes de glace. Leur objectif: mesurer leurs propriétés pour les intégrer de façon plus réaliste dans les modèles climatiques.



P. 72

NEUROSCIENCES

QUAND LES MACHINES DÉCODENT NOS INTENTIONS

Richard Andersen

Piloter une prothèse à la seule force de la pensée: c'est ce que permet un implant fiché dans la zone du cerveau qui crée nos intentions.

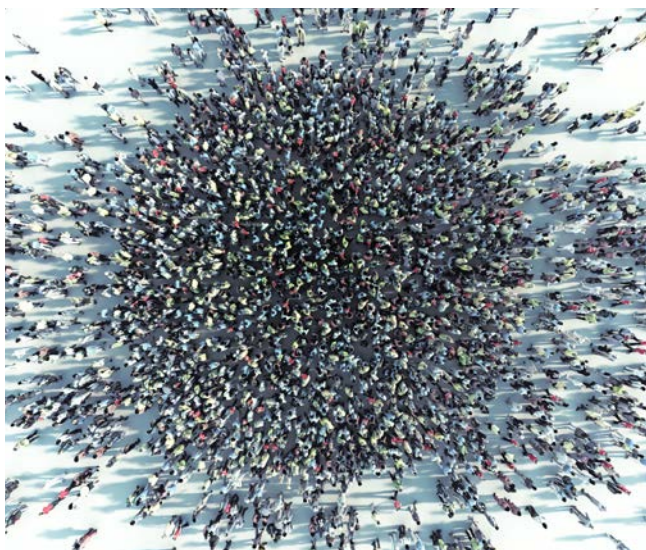
P. 26

PSYCHOLOGIE

« MOINS LA FOULE EST DENSE, PLUS ELLE EST IMPRÉVISIBLE »

Entretien avec Mehdi Moussaïd

Comment organiser les zones urbaines pour que le trafic y soit fluide? Comment éviter les bousculades meurtrières lors de rassemblements? Comment lutter contre la propagation des fausses informations? Toutes ces questions sont au cœur d'une jeune discipline, l'étude des foules, qui commence déjà à fournir des réponses.



P. 32

MATHÉMATIQUES

LA FOULE EN ÉQUATIONS

Bertrand Maury et Sylvain Faure

Imaginez que chaque individu d'une foule soit un pion sur un échiquier, ou encore que la foule soit une goutte qui dévale une montagne le plus vite possible. En s'appuyant sur de telles analogies, des physiciens et mathématiciens ont conçu des modèles de foules performants pour décrire l'évacuation d'un bâtiment ou le transit de passagers dans une gare.

RENDEZ-VOUS

P. 80

LOGIQUE & CALCUL

DES TROUS À ENTOURER AVEC PARCIMONIE

Jean-Paul Delahaye

Laisser des trous dans un assemblage de carrés en minimisant le nombre de pièces utilisées: ce problème de géométrie n'est pas facile. Mais le cheminement vers sa solution illustre bien la démarche des mathématiciens.



P. 86

ART & SCIENCE

Des bulles et des cellules

Loïc Mangin

P. 88

IDÉES DE PHYSIQUE

Le mystère des pierres qui bougent

Jean-Michel Courty
et Édouard Kierlik

P. 92

CHRONIQUES DE L'ÉVOLUTION

Les dytiques mâles ne manquent pas d'air

Hervé Le Guyader

P. 96

SCIENCE & GASTRONOMIE

Les neuf goûts du canard laqué

Hervé This

P. 98

À PICORER