

■ POUR LA

SCIENCE

Décembre 2013 - n° 434

www.pourlascience.fr

Édition française de Scientific American

Les fleurs de glace

Quand le froid sculpte la sève

Les structures cachées du langage

Migrer la nuit : une prouesse des oiseaux

Les volcans radiographiés avec des rayons cosmiques



M 02687 - 434 - F: 6,20 € - RD



POUR LA SCIENCE

www.pourlascience.fr

8, rue Férou - 75278 Paris cedex 06

Standard : 01 55 42 84 00

Groupe POUR LA SCIENCE

Directrice de la rédaction : Françoise Pétry

Pour la Science

Rédacteur en chef : Maurice Mashaal

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

Dossiers H.S. Pour la Science

Rédacteur en chef adjoint : Loïc Mangin

Cerveau & Psycho

Rédactrice en chef : Françoise Pétry

Rédacteur : Sébastien Bohler

L'Essentiel Cerveau & Psycho H.S.

Rédactrice : Bénédicte Salthun-Lassalle

Directrice artistique : Céline Lapert

Secrétariat de rédaction/Maquette : Sylvie Sobelman,

Pauline Bilbault, Raphaël Queruel, Ingrid Leroy, Caroline Vanhoove

Site Internet : Philippe Ribeau-Gésippe

Marketing : Élise Abib et Ophélie Maillet assistées de Anaïs Grelet

Direction financière : Anne Gusdorf

Direction du personnel : Marc Laumet

Fabrication : Jérôme Jalabert assisté de Marianne Sigogne

Presse et communication : Susan Mackie

Directrice de la publication et Gérante : Sylvie Marcé

Conseillers scientifiques : Philippe Boulanger et Hervé This

Ont également participé à ce numéro : Christophe Coupé,

Thierry Dauxois, Philippe Delorme, Sophie Gallé-Soas, Evelyne

Host-Platret, Maël Lebreton, Matthieu Leclair, Éric Lingueglia,

Egidio Marsico, François Pellegrino, Christophe Pichon, Jim Reid,

Daniel Tacquet, Richard Tailliet, Pascale Thiollier-Dumartin

PUBLICITÉ France

Directeur de la Publicité : Jean-François Guillotin

[j.f.guillotin@pourlascience.fr], assisté de Nada Mellouk-Raja

Tél. : 01 55 42 84 28 ou 01 55 42 84 97 • Fax : 01 43 25 18 29

SERVICE ABONNEMENTS

Ginette Bouffaré. Tél. : 01 55 42 84 04

Espace abonnements :

<http://tinyurl.com/abonnements-pourlascience>

Adresse e-mail : abonnements@pourlascience.fr

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

Commande de livres ou de magazines :

0805 655 255 (numéro vert)

DIFFUSION DE POUR LA SCIENCE

Contact kiosques : À Juste Titres ; Benjamin Boutonnet

Tel : 04 88 15 12 41

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.

Editors : Fred Guterl, Ricky Rusting, Philip Yam, Mark Fischetti,

Christine Gorman, Anna Kuchment, Michael Moyer, Gary Stix,

Kate Wong. President : Steven Inchcoombe. 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 tra-

duction, 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 par-

tiellement la présente revue sans autorisa-

tion de l'éditeur ou du Centre français de l'ex-

ploitation du droit de copie [20, rue des

Grands-Augustins - 75006 Paris].



ÉDITO

de Françoise Pétry directrice de la rédaction

Structures cachées

La théorie de la Gestalt, ou théorie de la forme, a été proposée à la fin du XIX^e siècle. S'intéressant à la psychologie de la perception, elle applique l'aphorisme attribué à Aristote : le tout est davantage que la somme de ses parties. Ainsi, un film est plus que la succession des images qui le constituent, une mélodie plus que la simple juxtaposition des notes qui la composent. L'étude des parties ne renseigne pas toujours sur le tout. Mais, à l'inverse, peut-on déduire d'une forme des informations sur ses composants ? C'est précisément ce que font les géophysiciens qui étudient la Soufrière de Guadeloupe. Ils sondent l'intérieur de ce massif volcanique en suivant comment les muons, des particules élémentaires issues des rayons cosmiques, sont atténués lorsqu'ils le traversent, et comment cette atténuation évolue. Ils radiographient, quasi en direct, les entrailles du volcan, espérant un jour déceler dans une modification les prémices d'une éruption (voir *Sonder les volcans avec des rayons cosmiques*, page 44).

Une mélodie est plus que la simple juxtaposition des notes qui la composent.

Ainsi, la structure est l'agencement des parties d'un système complexe qui confère sa cohérence à l'ensemble. Cette définition s'applique notamment au langage. Structuré en plusieurs niveaux (phonèmes, syllabes, mots, phrases, etc.), le langage est organisé en réseaux, les mots étant situés aux nœuds d'un maillage, dont l'étude précise l'origine et l'évolution (voir *La structure en réseaux du langage*, page 36).

Relier une structure et ses constituants, c'est également ce que font les biologistes et les naturalistes qui s'intéressent aux fleurs de glace. Ces sculptures éphémères apparaissent quand un liquide, mélange d'eau et de sève, est extrudé par les pores de la tige de certaines plantes et se fige au contact de l'air froid (voir *Les fleurs et les rubans de glace*, page 20). Ou encore les physiciens qui étudient les écoulements chaotiques : ils ont ainsi montré que, dans les océans notamment, des structures cachées, des « frontières invisibles », servent d'« autoroutes » aux polluants ou aux débris (voir *L'ordre caché des écoulements chaotiques*, page 28). Une nouvelle preuve de l'ordre qui se dissimule derrière le chaos !