

Ces résultats fournissent des informations sur la réaction du système climatique au forçage externe. Ils donnent aussi des pistes pour tester et améliorer les modèles qui nous permettront de mieux prédire le climat futur. Par exemple, on a montré qu'il y a eu une période froide en Antarctique durant le petit âge glaciaire. Les modèles la simulent-ils? Le font-ils avec la bonne amplitude, ou au moins avec une amplitude comparable à celle de l'hémisphère Nord? Sinon, quels sont les mécanismes manquants?

D'autres projets

Mars 2013, nouveau coup de fil: «Anaïs, j'ai fait du gruyère dans Dronning Maud Land, il y a cinq trous à mesurer. Est-ce que tu veux m'accompagner? Ce sera une toute petite expédition.» L'aventure continue!

Aujourd'hui, je poursuis mes travaux sur la température en Antarctique non seulement sur d'autres sites de forage, mais aussi en utilisant de nouveaux outils. À l'issue de ma thèse, j'ai reçu une bourse de l'Union européenne pour poursuivre ce

type de travaux dans une autre région de l'Antarctique, à Talos Dome, une carotte forée par les Français et les Italiens. Les résultats sont encore préliminaires, mais ils vont dans le même sens.

Et à Dronning Maud Land, sur la zone «atlantique» de l'Antarctique, j'ai aussi un projet de mesurer le réchauffement climatique. Les réanalyses (des interpolations entre un modèle et les données existantes) prédisent un très faible réchauffement, mais le peu de données existantes, issues des températures de trou de forage, indiquent un réchauffement significatif. Qui a raison?

Malgré les difficultés, je suis toujours autant passionnée par mon sujet d'étude. Chaque réponse trouvée apporte son lot de nouvelles questions: ces changements tous les 200 ans sont-ils visibles dans d'autres régions, en Patagonie par exemple? Qu'est-ce qui peut causer une telle périodicité? Les modèles climatiques sont-ils capables de reproduire ces événements? C'est une des questions clés qu'il nous faudra résoudre pour mieux comprendre le réchauffement climatique en cours. ■

■ SUR LE WEB

Le site du campement de WAIS Divide : <http://www.waisdivide.unh.edu/>

GIEC, *Changements climatiques 2013 : les éléments scientifiques. Résumé à l'intention des décideurs*, Contribution du groupe de travail I : <http://bit.ly/1k5sGpi>



LES RENDEZ-VOUS DU MUSÉUM

{ Partagez les savoirs }

COURS PUBLICS

Cycle Les plus anciens peuplements de l'Europe

Par *M.-H. Moncel*, préhistorienne, directeur de recherche CNRS, Muséum

Jeudi 3 décembre - 18h : Que se passe-t-il en Europe après 700 000 ans ? L'arrivée (ou émergence) des bifaces et de l'Acheuléen

Jeudi 10 décembre - 18h : Le site acheuléen de la Noira : un atelier de taille datant de 700 000 ans

Grand Amphithéâtre du Muséum - 57 rue Cuvier, Paris 5^e

Entrée gratuite

UN CHERCHEUR / UN LIVRE

Lundi 7 décembre - 18h : *Robert Doisneau*, un photographe au Muséum, Éditions Flammarion/MNHN, 2015

Avec *J.-P. Gasc*, spécialiste de la locomotion des vertébrés, Muséum ; *É. Joly*, directeur du département des Jardins Botaniques et Zoologiques, Muséum ; *A. Lemaire*, conservatrice à la bibliothèque centrale du Muséum ; *G. Rouhan*, botaniste, Muséum ; *A. Doisneau* et *F. Deroudille*, responsables de l'Atelier Doisneau

Auditorium de la Grande Galerie de l'Évolution - 36 rue Geoffroy St-Hilaire, Paris 5^e

Au Jardin des Plantes

Détails sur mnhn.fr, rubrique : "les rendez-vous du Muséum"

POUR LA SCIENCE

CONFÉRENCES

Cycle Rôle des galeries d'Anatomie comparée et de Paléontologie dans l'histoire des sciences et des arts

Jeudi 17 décembre - 17h : *Fremiet* et les grands singes

Par *L. Vivès*, chargé de projet, Muséum et *C. Argot*, chargée de conservation des collections, Muséum

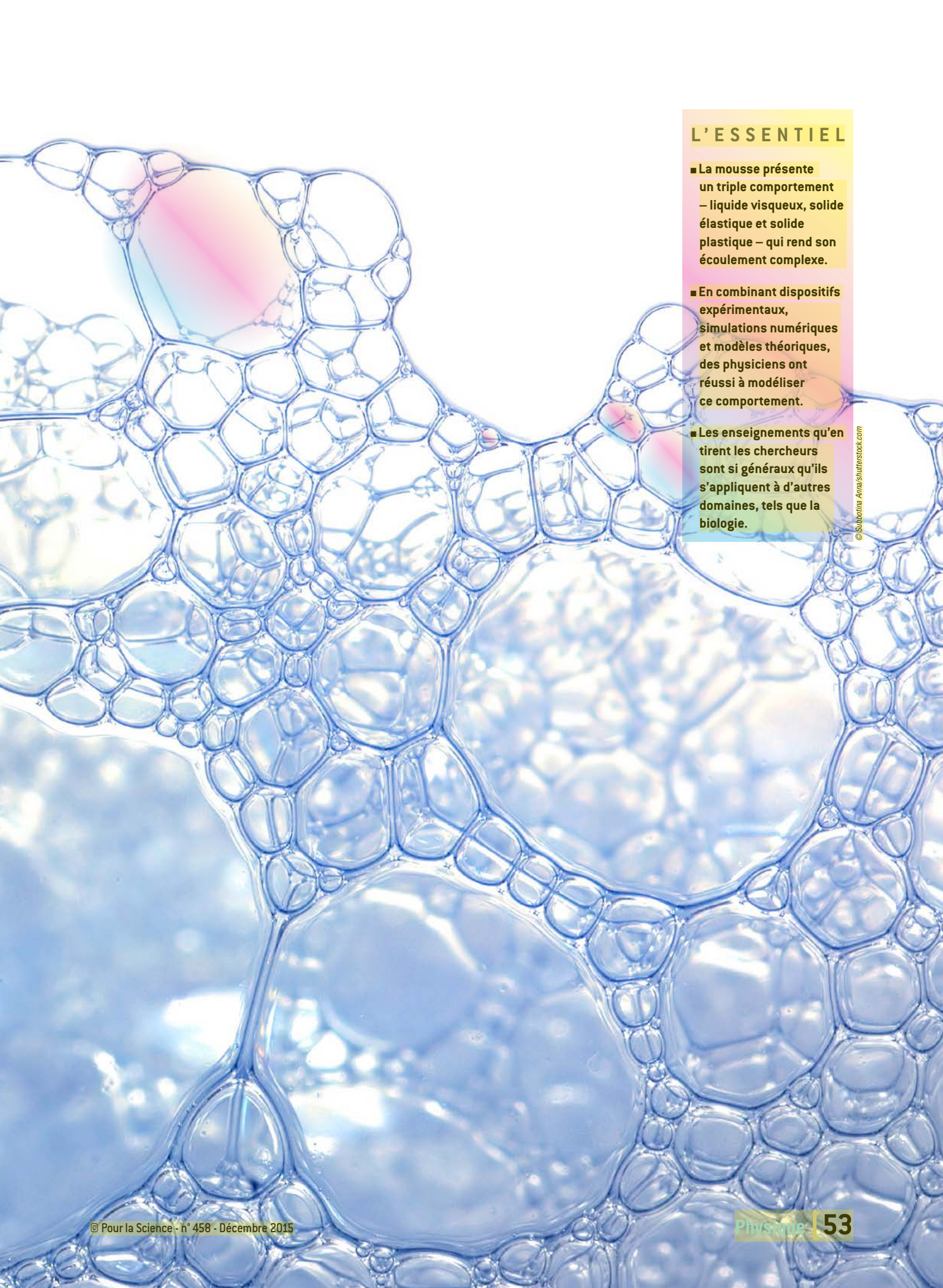
Amphithéâtre des Galeries d'Anatomie comparée et Paléontologie - 2 rue Buffon, Paris 5^e



La solidité de la mousse liquide

Ibrahim Cheddadi,  Pierre Saramito et François Graner

À la fois liquides et solides, les mousses s'écoulent de façon bien mystérieuse pour les physiciens. Récemment, la compréhension de leur comportement a ouvert des horizons dans divers autres domaines.



L'ESSENTIEL

- La mousse présente un triple comportement – liquide visqueux, solide élastique et solide plastique – qui rend son écoulement complexe.
- En combinant dispositifs expérimentaux, simulations numériques et modèles théoriques, des physiciens ont réussi à modéliser ce comportement.
- Les enseignements qu'en tirent les chercheurs sont si généraux qu'ils s'appliquent à d'autres domaines, tels que la biologie.

© Shutterstock Anna Sutterstock.com

LES AUTEURS



Ibrahim CHEDDADI est postdoctorant à l'Inra, à Avignon et à l'Inria, à Montpellier.



Pierre SARAMITO est directeur de recherche CNRS au laboratoire Jean Kuntzmann de l'université

Joseph Fourier, à Grenoble.



François GRANER est directeur de recherche CNRS au Laboratoire matière et systèmes

complexes de l'université Paris-Diderot.

Mettez un peu d'eau dans une bouteille, ajoutez quelques gouttes de liquide vaisselle, agitez... la mousse se forme. Avez-vous déjà essayé de la rincer ? Connaissiez-vous rien de plus agaçant ? Cette écume, si fragile, constituée de bulles d'air entourées de liquide, résiste obstinément à toute tentative de la faire s'écouler à travers le goulot, comme s'il s'agissait d'un solide. Pourquoi cet assemblage de gaz et de liquide se comporte-t-il ainsi ? Pour le comprendre, il faut s'intéresser à la dynamique des mousses, un domaine dont l'exploration est possible depuis quelques années grâce à de nombreux progrès expérimentaux et théoriques, ainsi que par l'amélioration des simulations numériques.

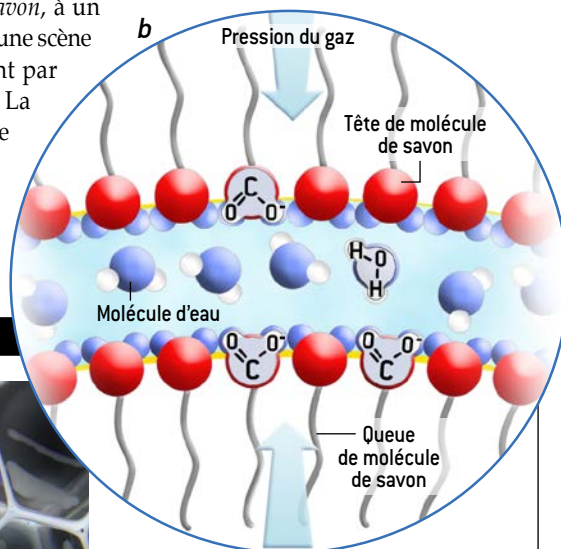
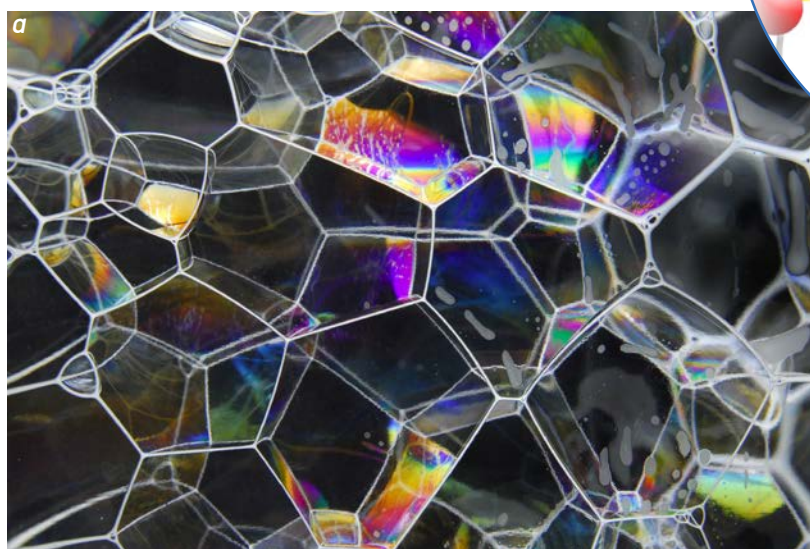
Pourtant, les mousses sont partout dans notre quotidien : bière fraîche, bain moussant, garniture des matelas (où un solide remplace le liquide autour des bulles d'air). Une autre application bien connue est la mousse des extincteurs : contrairement à l'eau, la mousse est plus légère que l'huile, ce qui la rend efficace sur un feu de pétrole. Les mousses inspirent même les artistes : d'un tableau de Jean Siméon Chardin, *La bulle de savon*, à un opéra contemporain dansé sur une scène remplie de mousse, en passant par les bulles géantes d'un clown. La coopération entre art et science a trouvé de quoi se nourrir au milieu de couleurs irisées.

L'omniprésence des mousses a depuis longtemps

attiré l'attention des savants. L'enjeu était alors de décrire la géométrie des bulles d'une mousse statique et les conditions de cette stabilité. Ainsi, en 1873, le physicien belge Joseph Plateau a énoncé les règles qui régissent l'assemblage des bulles et l'équilibre mécanique de la mousse : l'angle entre deux faces d'une bulle est de 120 degrés, chaque sommet est commun à 4 arêtes et l'angle entre les arêtes est proche de 109,5 degrés. Les chercheurs se sont également intéressés à l'agencement optimal de bulles toutes de même volume et respectant les règles de Plateau. En 1887, lord Kelvin a avancé l'hypothèse que la meilleure solution est un pavage périodique avec un polyèdre à 14 faces. Il faut attendre 1993 pour que Denis Weaire et Robert Phelan, du Trinity College, à Dublin, trouvent une solution un peu meilleure en combinant deux motifs de même volume.

Facile à observer et peu coûteuse, la mousse de savon s'est imposée comme système modèle en laboratoire pour des scientifiques de diverses disciplines. Les mathématiciens, bien que rarement enclins à s'appuyer sur des expériences, ont reconnu

LA STRUCTURE DES MOUSSES



La mousse liquide est constituée de bulles d'air (a) dont les parois (b) sont composées de films d'eau savonneuse. Les molécules du savon se placent à l'interface entre l'eau et l'air avec une tête qui se dissout dans l'eau et une queue grasse qui la fuit. Les charges portées par les têtes se repoussent et empêchent le film de s'amincir et de casser. L'équilibre global de la structure tient aussi compte d'autres forces : gravité du liquide, pression du gaz, tension et élasticité des interfaces.

© Severij/shutterstock.com ; Raphael Queruel