



www.cnrs.fr



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS - LYON - GRENOBLE | 20 AVRIL 2012

Mathématiques : première image d'un tore plat en 3D

De même qu'on ne peut pas mettre à plat un globe terrestre sans perturber les distances, les tores plats, objets mathématiques abstraits, semblaient impossibles à visualiser dans notre espace. Pourtant, une équipe de mathématiciens et d'informaticiens¹, dont des membres de l'Institut Camille Jordan (ICJ, CNRS / Université Claude Bernard Lyon 1 / INSA de Lyon / Université de Saint-Etienne / Ecole Centrale de Lyon), a réussi à construire et représenter visuellement une image d'un tore plat dans l'espace à trois dimensions. Il s'agit d'une fractale lisse, à mi-chemin entre les fractales et les surfaces ordinaires. Ces résultats sont publiés dans *PNAS*.

Dans les années 50, Nicolaas Kuiper et le prix Nobel John Nash ont démontré l'existence d'une représentation d'un tore plat, objet mathématique abstrait, sans pouvoir la visualiser. Depuis, la représentation de cette surface est restée un défi que des scientifiques lyonnais et grenoblois viennent de relever. En se basant sur la théorie de l'intégration convexe mise au point par Mikhaïl Gromov² dans les années 70, les chercheurs ont utilisé la technique de corrugations (oscillations). Cette technique mathématique, réputée abstraite, est utilisée dans la détermination de solutions atypiques d'équations aux dérivées partielles. Pour la première fois, elle a permis aux scientifiques d'obtenir des images d'un tore plat dans l'espace à trois dimensions. A mi-chemin entre les fractales et les surfaces ordinaires, ces images sont celles d'une fractale lisse.

Ces résultats ouvrent des perspectives inédites en mathématiques appliquées, notamment pour la visualisation des solutions des équations différentielles qu'on rencontre en physique ou en biologie. Les étonnantes propriétés des fractales lisses pourraient également jouer un rôle central dans l'analyse de la géométrie des formes.

Plus d'informations sur ces travaux :

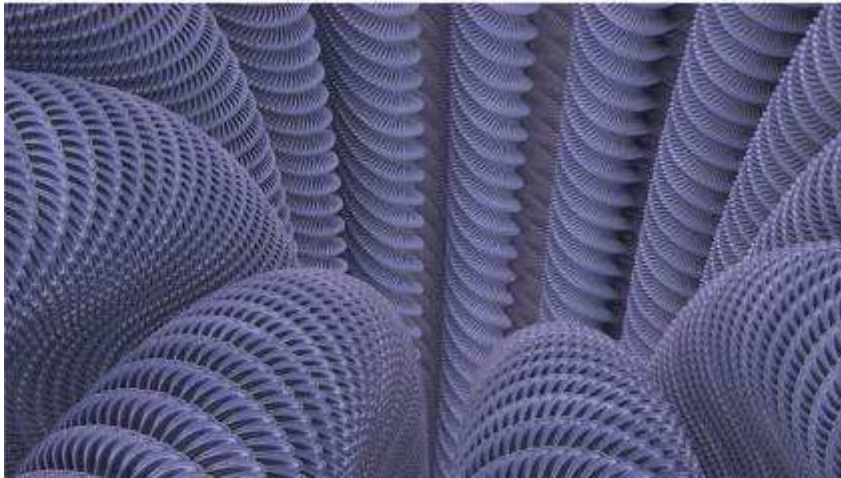
<http://math.univ-lyon1.fr/homes-www/borrelli/Hevea/Presse/>

¹ L'équipe réunit quatre chercheurs de l'Institut Camille Jordan (CNRS/Universités Claude Bernard Lyon 1 et Saint-Etienne/Ecole Centrale de Lyon/INSA de Lyon), de GIPSA-lab (CNRS/Grenoble-INP/ Universités Joseph Fourier et Stendhal-Grenoble 3) et du laboratoire Jean Kuntzmann (CNRS/Universités Joseph Fourier et Pierre Mendès France/Grenoble-INP/INRIA).

² Mikhaïl Gromov a reçu les prix Abel 2009 pour « ses contributions révolutionnaires en géométrie ». Ce prix récompense des contributions majeures en mathématiques.



www.cnrs.fr



© Borrelli, Jabrane, Lazarus, Thibert

Image montrant un plongement isométrique du tore carré plat dans l'espace ambiant, vue externe (en haut) et interne (en bas). On y distingue différentes vagues d'ondulations appelées corrugations. Leur accumulation crée un objet ressemblant à une fractale et ayant un aspect rugueux

Bibliographie

Flat tori in three dimensional space and convex integration - Vincent Borrelli, Saïd Jabrane, Francis Lazarus et Boris Thibert, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, avril 2012

Contacts

Chercheur | Vincent Borrelli | T. 04 72.44.79.38 | borrelli@math.univ-lyon1.fr

Communication :

CNRS Rhône Auvergne | Sébastien Buthion | T. 04 72 44 56 12 | sebastien.buthion@dr7.cnrs.fr

Université Claude Bernard Lyon 1 | Béatrice Dias | T. 06 76 21 00 92 | beatrice.dias@univ-lyon1.fr

INSA de Lyon | Caroline Vachal | T. 04 72 43 72 06 | caroline.vachal@insa-lyon.fr

Ecole Centrale de Lyon | communication@ec-lyon.fr

Université de Saint-Etienne | Ghislaine Gauthier | T. 04 77 42 17 75 | ghislaine.gauthier@univ-st-etienne.fr