

ASTROPHYSIQUE

FILAMENTS EN ROTATION ?

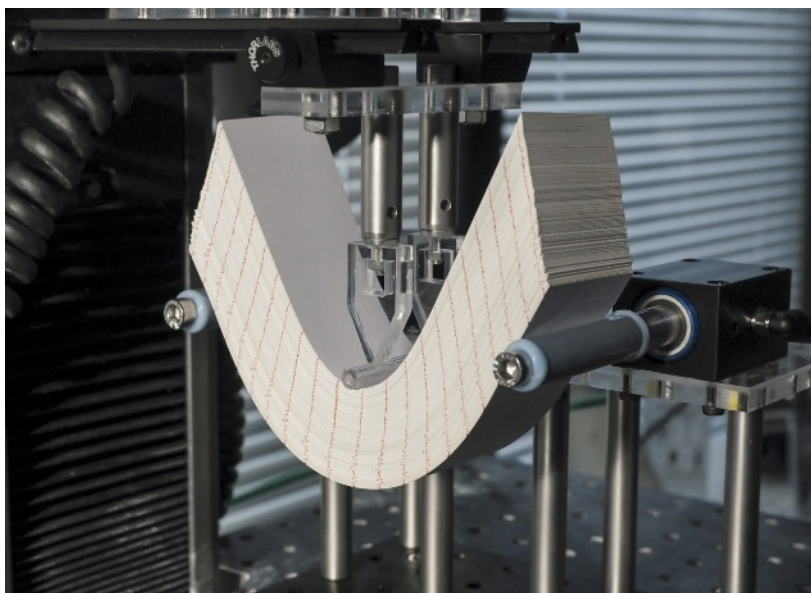
Les filaments cosmiques sont parmi les plus grandes structures de l'Univers; ils s'étendent typiquement sur 100 à 250 millions d'années-lumière. En 1998, Christophe Pichon et Francis Bernardeau, de l'institut d'astrophysique de Paris, ont prédit théoriquement que les filaments présentent une structure interne en rotation, en raison des conditions de leur formation. Cela restait à confirmer par l'observation. Noam Libeskind, de l'institut Leibniz d'astrophysique, à Potsdam, en Allemagne, et ses collègues ont mesuré le décalage spectral moyen dû à l'effet Doppler des galaxies dans plus de 17 000 filaments. Ils ont montré que la distribution et la dynamique des galaxies sont compatibles avec un mouvement de rotation autour de l'axe des filaments. ■

S. B.

P. Wang et al., *Nature Astronomy*, 14 juin 2021

PHYSIQUE

PLIER UN LIVRE, UN MODÈLE DE FROTTEMENTS



L'empilement de feuilles reposant sur deux supports est soumis à une flexion par une force appliquée au milieu de la pile par le dessus.

BIOPHYSIQUE

Ô GUÉPARD, SUSPENDS TON VOL

Avec ses pointes de vitesse à 110 kilomètres par heure, le guépard est le plus rapide des animaux terrestres. Tomoya Kamimura, de l'institut de technologie de Nagoya, et ses collègues ont passé au crible la course du prédateur, à travers un modèle mathématique tenant compte de ses caractéristiques physiques. La morphologie du guépard lui permet en effet de maîtriser une forme particulière de galop, dans laquelle l'animal se propulse successivement avec ses pattes avant et arrière. Entre ces propulsions, il se retrouve donc suspendu en l'air deux fois par foulée, contre une seule chez la plupart des quadrupèdes. La souplesse de la colonne vertébrale du félin serait l'élément crucial qui rend cette course redoutablement efficace. La grande amplitude d'incurvation de cette partie du squelette permet au guépard d'absorber plus facilement les chocs avec le sol, et donc de triompher de ses proies au sprint. ■

Valentin Rakovsky

T. Kamimura et al., *Scientific Reports*, vol. 11, article 9631, 2021

En 2015, Frédéric Restagno, du laboratoire de physique des solides, à Orsay, et ses collègues ont montré qu'en entrelaçant les pages de deux annuaires il était possible de créer un lien assez fort pour soulever une voiture avec une grue. Le secret de cette démonstration spectaculaire: les forces de frottements entre les pages en contact. Samuel Poincloux, de l'École polytechnique fédérale de Lausanne, en Suisse, et ses collègues ont modélisé ces forces de frottement quand on plie un livre. Cet objet présente *a priori* une certaine simplicité avec un empilement régulier de pages de même épaisseur. Une structure que l'on retrouve à de nombreuses échelles, des strates géologiques soumises à des déformations aux empilements de couches de graphène.

Les chercheurs ont d'abord étudié la réponse du livre en chargement et en déchargement (lors de l'application et du relâchement d'une force). Ils ont mesuré simultanément la force nécessaire à cette déformation ainsi que la forme que prend le livre. Ils ont ensuite modélisé ce système déformé afin d'estimer la quantité d'énergie dissipée par les frottements. Bien que ces forces soient très difficiles à calculer quand le système fait intervenir de l'élasticité, une géométrie non linéaire ou encore un nombre important de surfaces de contact, Samuel Poincloux et ses collègues ont réussi à décrire la réponse non linéaire de cet objet, en bon accord avec les expériences. La prochaine étape consistera à étudier la dynamique de cette structure, ses déformations au cours du temps ou sa réaction en cas d'un impact.

Grâce à ce modèle, les chercheurs comptent l'utiliser comme point de départ pour étudier et concevoir des objets plus complexes tels que des amortisseurs ou des matelas, dans lesquels les frottements jouent un grand rôle. ■

S. B.

S. Poincloux et al., *Physical Review Letters*, vol. 126, article 218004, 2021.

GÉOSCIENCES

DES « PLAQUES TECTONIQUES » SUR VÉNUS

En analysant les mesures radar effectuées entre 1989 et 1994 par la sonde *Magellan*, Paul Byrne, de l'université d'État de Caroline du Nord, aux États-Unis, et ses collègues ont identifié des structures qui ressemblent à de petites plaques tectoniques récentes. Ils ont observé des roches déformées, des sortes de crêtes ridées, délimitant de vastes régions larges de 100 à 1 000 kilomètres typiquement (*campus Niiwa* ci-contre, et *Lavinia Planitia* en médaillon). Ces structures rappellent celles de blocs de glace sur un lac gelé, qui frottent, s'entrechoquent et glissent les uns contre les autres. De la même façon que la glace subit sur les bords des contraintes mécaniques importantes, les blocs de croûte vénusienne seraient déformés sur leurs pourtours.

Grâce à des simulations numériques, les planétologues ont montré que ces observations s'expliquent parfaitement si l'on suppose que les blocs se déplacent sous l'influence d'une dynamique interne assez lente dans le manteau. D'après l'équipe, les mouvements de ces blocs pourraient être récents. En effet, certaines plaines de lave jeunes présentent ces déformations caractéristiques, qui sont postérieures à leur formation. Les chercheurs n'excluent pas que cette activité géologique soit encore à l'œuvre.

« Cette étude montre aussi que la "tectonique des plaques continue" sur Terre et la "lithosphère stagnante" de la Lune ne sont que deux cas limites d'un continuum de régimes dynamiques », note Anne Davaille, du laboratoire Fast, à Orsay. « Vénus nous offre une occasion unique d'observer et comprendre un autre régime, qui est peut-être celui du passé de la Terre, mais peut-être aussi celui de son avenir, si notre planète perdait son eau et la température clémente de sa surface. » ■

S. B.

P. K. Byrne *et al.*, *PNAS*, vol. 118(26), article e2025919118, 2021

