



© C. Py, C. Baroud, B. Roman, P. Reverdy, L. Doppler

1. De l'eau colorée est déposée avec une seringue sur une feuille d'élastomère triangulaire (1 millimètre environ) en polydiméthylsiloxane, un matériau utilisé notamment pour fabriquer les laboratoires sur puce de forme. Ce matériau suffisamment flexible présente une affinité avec le liquide, afin que celui-ci ne déborde pas.

2. Instantanément, les coins se replient sous l'effet des forces de capillarité, et enrobent la goutte dont la tendance naturelle est de rester la plus sphérique possible.

3 et 4. Avec l'évaporation, le volume de la goutte diminue et la structure se resserre, en tirant les coins de la feuille d'élastomère. Une pyramide se forme.

PHYSIQUE

« Origami » capillaire

Créer une pyramide en élastomère à l'aide d'une simple goutte d'eau, ce n'est pas de la magie, mais le fruit des travaux¹ d'une équipe du Laboratoire de Physique et mécanique des milieux hétérogènes (PMMH)² et du Laboratoire d'hydrodynamique de l'École polytechnique (Ladhyx). « Nous nous inspirons de phénomènes naturels. Et nos expériences sont les plus simples possibles. Ainsi, nous pouvons en extraire les mécanismes physiques les plus fondamentaux », soulignent José Bico et Benoît Roman, membres de l'équipe. En l'occurrence, cet « origami » (art japonais du pliage du papier) à l'échelle millimétrique repose sur la capillarité, ces forces qui se produisent à la surface des liquides et qui provoquent par exemple leur montée spontanée dans un tube très fin. Reste que les problèmes théoriques sous-jacents sont loin d'être triviaux. Pourra-t-on prédire la forme qui sera obtenue à partir d'un « patron » donné ? En perspective : fabriquer des micro-objets en 3D, alors que les techniques usuelles de « gravure » en micro-mécanique ne produisent que des objets quasi plans.

Jean-François Haït

1. Charles Baroud (École polytechnique), Benoît Roman, Charlotte Py, Lionel Doppler, Paul Reverdy, *Physical Review Letters*, vol. 98, art. 156103, 13 avril 2007.

2. Laboratoire CNRS / Éc. sup. physique chimie indus. Paris / Universités Paris-VI et VII.

5. La pyramide est cependant imparfaitement fermée et ses coins sont incurvés, du fait de la forme sphérique de la goutte. Si l'eau s'évapore complètement, il n'y a plus de tension de surface et la structure se rouvre. Le système est donc temporaire, mais il est possible d'utiliser des liquides qui permettent de figer la forme obtenue.

CONTACTS

Laboratoire de Physique et mécanique des milieux hétérogènes (PMMH), Paris

→ José Bico, jbico@pmmh.espci.fr

→ Benoît Roman benoit@pmmh.espci.fr