

Instabilité dynamique de l'origami d'une goutte de ferrofluide sous l'effet d'un champ magnétique

Timothée Jamin¹, Charlotte Py¹, & Eric Falcon²

Laboratoire Matière et Systèmes Complexes (MSC), Université Paris-Diderot, CNRS (UMR7057), 10 rue A. Domon et L. Duquet 75013 Paris, France

charlotte.py@univ-paris-diderot.fr; eric.falcon@univ-paris-diderot.fr

Lorsqu'une goutte de liquide est déposée sur une fine membrane élastique, la membrane enveloppe la goutte dès que l'effet de la tension de surface surpasse les forces élastiques nécessaires à courber la membrane [1]. Diverses formes de repliement (tubes, pyramides, cubes) peuvent alors être obtenues selon la géométrie de la membrane. Que deviennent ces origamis capillaires lorsqu'on utilise une goutte de fluide magnétique (ferrofluide) soumis à un champ magnétique? La forme de la goutte magnétique dépend en effet du champ appliqué [2].

Nous avons observé pour la première fois de nouvelles instabilités dynamiques du repliement d'une membrane élastique sur une goutte de ferrofluide. Elles sont issues de la compétition des énergies magnétique, élastique, capillaire et gravitationnelle. La plus impressionnante est l'instabilité dite de basculement : partant, à champ nul, d'une goutte de ferrofluide encapsulée dans une membrane de forme triangulaire, la goutte s'allonge verticalement lorsque le champ augmente, puis adopte une forme pyramidale du fait de la contrainte de la membrane, avant de basculer brutalement pour un champ critique. La goutte forme alors une pointe reposant sur un des coins de la membrane, ses deux autres coins l'enveloppant sur le côté. Nous avons caractérisé quantitativement cette instabilité et montré qu'elle provenait d'une compétition entre énergies magnétique et gravitationnelle, les données expérimentales étant en très bon accord avec notre théorie.

Références

1. C. Py, P. Reverdy, L. Doppler, J. Bico, B. Roman, and C. N. Baroud, Phys. Rev. Lett. **98**, 156103 (2007).
2. R. E. Rosensweig, *Ferrohydrodynamics* (Dover, New York, 1997).