

Instabilité de méandrage d'un filet liquide

Stéphanie Couvreur¹, Adrian Daerr¹, Jens Eggers², & Laurent Limat¹

¹ Matière et Systèmes Complexes UMR 7057, Université Paris Diderot, F-75205 Paris cedex 13

² School of Mathematics, University of Bristol, Bristol BS8 1TW, United Kingdom

adrian.daerr@univ-paris-diderot.fr

Un rivulet liquide sur un plan incliné cesse de s'écouler de façon rectiligne au delà d'un débit seuil, et adopte alors une trajectoire sinueuse qui rappelle les méandres de rivières.[1,2,3,4] Dans certaines conditions expérimentales, cette instabilité est linéaire et convective. Nous avons montré que le substrat y joue un rôle clef, en ralentissant les perturbation de la trajectoire rectiligne par rapport à la vitesse moyenne de l'écoulement. Dans ces conditions, les forces inertielles sont déstabilisantes, et provoquent l'instabilité lorsqu'elles dépassent les forces capillaires.[5].

Nous discutons brièvement pourquoi ce mécanisme constitue un cadre général qui s'applique à d'autres instabilités similaires d'écoulements minces, tel que le flambage de nappes liquides, et comment il est lié à l'instabilité de Kelvin-Helmholtz.

Récemment nous nous sommes intéressés aux effets non-linéaires, qui n'affectent pas seulement la saturation de l'instabilité et la sélection de longueurs d'onde, mais dont certains modifient fondamentalement la nature de l'instabilité. C'est le cas notamment des forces de piégage de la ligne de contact, qui rendent l'expérience linéairement stable en mouillage partiel. Il existe alors toujours un seuil d'instabilité, mais celui-ci est maintenant fonction de l'état initial du système. On peut rendre compte de cette dépendance en mesurant directement la rugosité de la ligne de contact.[6]

Références

1. J. B. Culkin and S. H. Davis, *AIChE J.* 30, 263 (1984).
2. T. Nakagawa and J. C. Scott, *J. Fluid Mech.* 149, 89 (1984).
3. A. Anand and A. Bejan, *J. Fluids Eng.* 108, 269 (1986).
4. P. Schmuki and M. Laso, *J. Fluid Mech.* 215, 125 (1990).
5. A. Daerr, J. Eggers, L. Limat, and N. Valade, *General Mechanism for the Meandering Instability of Rivulets of Newtonian Fluids*, *Phys. Rev. Lett.* **106**, 184501 (2011)
6. S. Couvreur and A. Daerr, *The role of wetting heterogeneities in the meandering instability of a partial wetting rivulet*, *Europhys. Lett.* **29**, 24004 (2012).