

---

# Méandrage spontané d'un filament liquide : flexion visqueuse et non-linéarités

Grégoire Le Lay\*<sup>1</sup> and Adrian Daerr<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Matière et Systèmes Complexes – Centre National de la Recherche Scientifique, Université Paris Cité – France

<sup>2</sup>Matière et Systèmes Complexes (MSC) – Université Paris Cité, CNRS – Université Paris Diderot, Bât. Condorcet, case postale 7056, 10 rue Alice Domon et Léonie Duquet, 75205 PARIS Cedex 13, France

## Résumé

Lorsqu'un filament liquide (un *rivelet*) s'écoule vers le bas, son chemin présente une trajectoire sinueuse si le débit d'injection dépasse une valeur critique : c'est le *méandrage spontané* (en l'absence de forçage). Pour un liquide contraint de s'écouler entre deux plaques de verre verticales (identifiables à une cellule de Hele-Shaw remplie d'air), la prédiction de la longueur d'onde des oscillations du rivelet est restée une question ouverte pendant quinze ans.

Récemment, nous sommes parvenus à identifier le mécanisme responsable de la sélection du mode le plus instable linéairement : il s'agit de la flexion visqueuse, qui apporte une stabilisation des petites longueurs d'onde. Nos résultats nous ont aussi amenés à ré-interpréter le mécanisme de déstabilisation, dont l'origine est frictionnelle plutôt qu'inertielle.

De plus le méandrage en cellule de Hele-Shaw est un phénomène hautement non-linéaire. D'une part, la longueur d'onde sélectionnée par le mécanisme linéaire évolue spontanément vers une longueur d'onde plus petite, stabilisée non-linéairement. D'autre part, lorsqu'un forçage local est appliqué, le système présente une variété de réponses différentes qui dépendent de la fréquence et de l'amplitude de l'excitation : il peut ou bien générer des harmoniques et des sous-harmoniques, ou bien retarder le déclenchement du méandrage spontané, ou encore se verrouiller sur la fréquence de forçage et l'amplifier. Nous présentons ces phénomènes et proposons quelques pistes pour les expliquer.

---

\*Intervenant