

Fluides complexes sous cisaillement : quelques instabilités à nombre de Reynolds nul

Perge Christophe, Grenard Vincent, Fardin Marc-Antoine, Divoux Thibaut, Taberlet Nicolas, & Manneville Sébastien

Laboratoire de Physique, École Normale Supérieure de Lyon, 46 allée d'Italie, 69364 Lyon cedex 07
sebastien.manneville@ens-lyon.fr

Contrairement aux fluides simples, les fluides complexes comme les émulsions, les gels colloïdaux ou encore les solutions de polymères ou de molécules tensioactives possèdent une “microstructure” susceptible de se modifier sous l’effet d’un écoulement, à des échelles de temps facilement accessibles à l’expérience. Ce couplage entre microstructure et écoulement conduit fréquemment à des instabilités sous cisaillement faible correspondant à des nombres de Reynolds quasi-nuls.

Je donnerai trois exemples de telles instabilités qui ont suscité récemment de nombreux efforts théoriques et expérimentaux : (i) les solutions de tensioactifs formant des “micelles géantes” qui présentent à la fois des bandes de cisaillement [1] et des instabilités élastiques [2], (ii) les matériaux mous vitreux qui possèdent un seuil d’écoulement au voisinage duquel fractures, glissement et localisation du cisaillement sont omniprésents [3,4] et (iii) des systèmes de particules attractives qui se structurent spontanément en agrégats macroscopiques formant des rouleaux orientés perpendiculairement à la direction du cisaillement [5,6].

Références

1. Salmon J.-B. *et al.*, Velocity profiles in shear-banding wormlike micelles, *Phys. Rev. Lett.* **90**, 228303 (2003).
2. Fardin M.-A. *et al.*, Taylor-like vortices in shear-banding flow of giant micelles, *Phys. Rev. Lett.* **103**, 028302 (2009).
3. Gibaud T. *et al.*, Influence of boundary conditions on yielding in a soft glassy material, *Phys. Rev. Lett.* **101**, 258302 (2008).
4. Divoux T. *et al.*, Transient shear banding in a simple yield stress fluid, *Phys. Rev. Lett.* **104**, 208301 (2010).
5. Montesi A. *et al.*, Vorticity alignment and negative normal stresses in sheared attractive emulsions, *Phys. Rev. Lett.* **92**, 058303 (2004).
6. Grenard V. *et al.*, Shear-induced structuration of confined carbon black gels : steady-state features of vorticity-aligned flocs, *Soft Matter* **7**, 3920-3928 (2011)