

# Fluides complexes cellulaires, en physique et en biologie

François Graner

Génétique et Biologie du Développement, Institut Curie, 26 rue d'Ulm, 75248 Paris Cedex 05  
francois.graner@curie.fr

Les mousses liquides sont des bulles de gaz entourées par de l'eau. Elles sont un modèle pour comprendre les matériaux complexes cellulaires (constitués de cellules pavant l'espace), qui se comportent à la fois comme des solides et comme des liquides [1].

Tout d'abord, si elle subit une petite déformation, une mousse peut revenir à sa forme initiale (comportement élastique). Ensuite, après une grande déformation, elle peut être sculptée (comportement plastique). Enfin, à grand taux de déformation, elle s'écoule comme un liquide (comportement visqueux). Nous avons pu comprendre ce triple comportement, grâce à une expérience dans un canal où la mousse s'écoule autour d'un obstacle [2].

Nous avons ensuite construit des outils pour passer d'une description discrète, avec tous les détails des bulles, à une description continue, qui contient l'information utile au niveau global [3]. Cela a permis de proposer une théorie pour prédire l'écoulement de la mousse, et de réaliser des tests de comparaison avec l'expérience qui ont été passés avec succès [4].

Alors qu'une cellule biologique n'a presque aucun point commun avec une bulle, nous avons montré qu'un agrégat de cellules peut être décrit avec des outils analogues à ceux construits pour les mousses [5]. Nous appliquons maintenant cette approche au développement de tissus vivants dans la mouche du fruit (*Drosophila*).

## Références

1. I. CANTAT *et al.*, *Les mousses - structure et dynamique*, Collection Echelles, Belin, Paris, 2010
2. B. DOLLET, F. GRANER, Two-dimensional flow of foam around a circular obstacle : local measurements of elasticity, plasticity and flow, *J. Fluid Mech.* **585**, 181 (2007).
3. F. GRANER, B. DOLLET, C. RAUFASTE, P. MARMOTTANT, Discrete rearranging disordered patterns, part I : Robust statistical tools in two or three dimensions, *Eur. Phys. J. E.*, **25**, 349 (2008).
4. I. CHEDDADI, P. SARAMITO, B. DOLLET, C. RAUFASTE, F. GRANER, Understanding and predicting viscous, elastic, plastic flows, *Eur. Phys. J. E* **34**, 1 (2011)
5. P. MARMOTTANT *et al.*, The role of fluctuations and stress on the effective viscosity of cell aggregates, *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* **106**, 17271 (2009).