

Cascades de bulles à travers une couche mince de fluide non-Newtonien

Valérie Vidal, Thibaut Divoux, François Soubiran & Jean-Christophe Gémard

Université de Lyon, Laboratoire de Physique, Ecole Normale Supérieure de Lyon, CNRS, 46 Allée d'Italie, 69364 Lyon cedex 07, France.

Valerie.Vidal@ens-lyon.fr

La dynamique de passage d'un gaz à travers une couche de fluide non-Newtonien peut présenter différents régimes : à faible débit, on observe l'émission de bulles successives (régime *bulles*); à fort débit, un *canal ouvert* traverse le système, et le gaz est émis continûment [1,2]; enfin, pour des débits intermédiaires, on observe une alternance spontanée entre le régime *bulles* et le régime *canal ouvert* [2,3]. Dans le cas d'un fluide viscoélastique et rhéofluidifiant, la formation d'un tel canal est directement liée aux propriétés rhéologiques du fluide. Ces dernières sont responsables, d'une part, de la forme et de la dynamique des bulles isolées [4,5], et d'autre part, de l'interaction non-triviale des bulles en ligne, due au sillage négatif (*'negative wake'*) et à la chute de la viscosité locale induite par le passage d'une bulle [1,3,6,7]. Dans le cas limite d'une couche *mince* (de l'ordre de la taille d'une bulle), la dynamique de l'émission d'un gaz reste à caractériser.

Nous avons réalisé l'étude expérimentale du passage d'un flux continu d'air à travers une couche mince d'un mélange CTAB + NaSal. Ce fluide se caractérise par son caractère rhéofluidifiant et viscoélastique dont les propriétés, bien tabulées, peuvent être modifiées en faisant varier sa concentration c . On injecte un flux d'air constant Φ dans une chambre de volume V , connectée à une buse millimétrique au bas de la couche de fluide, et on mesure la surpression δP dans la chambre au cours du temps. Dans le régime *bulles*, nous observons, pour une certaine gamme de paramètres (V, Φ, c), que l'air est émis à travers le fluide non plus sous la forme de bulles isolées, mais de *cascades de bulles* successives. Nous montrons que la distribution temporelle des bulles émises à l'intérieur d'une même cascade présente une transition entre deux régimes, que l'on peut relier à la rhéologie du fluide. L'étude de ces cascades représente donc une méthode non-intrusive pour sonder les propriétés non-linéaires d'un fluide.

Références

1. I. L. KLIAKHANDLER, Phys. Fluids **14**, 3375 (2002).
2. L. GOSTIAUX, H. GAYVALLET & J.-C. GÉMINARD, Gran. Matt. **4**, 39 (2002).
3. T. DIVOUX, E. BERTIN, V. VIDAL & J.-C. GÉMINARD, *Intermittent outgassing through a non-Newtonian fluid*, arXiv :0810.3095v1 [cond-mat.stat-mech] (2008).
4. A. BELMONTE, Rheol. Acta **39**, 554 (2000).
5. N.Z. HANDZY & A. BELMONTE, Phys. Rev. Lett. **92**, 124501 (2000).
6. H.Z. LI, Y. MOULINE, D. FUNFSCHILLING, P. MARCHAL, L. CHOPLIN & N. MIDOUX, Chem. Eng. Sci. **53**, 2219 (1998).
7. S. DAUGAN, L. TALINI, B. HERZHAFT & C. ALLAIN, Eur. Phys. J. E **7**, 73 (2002); *ibid.*, Eur. Phys. J. E **9**, 55 (2002).