

Dissolution de bulles dans un fluide à seuil

Brice Saint-Michel¹,

Laboratoire Navier, 14-20 Boulevard Newton, 77420 Champs sur Marne

`brice.saint-michel@univ-eiffel.fr`

La tension de surface induit une différence positive de pression (de Laplace) entre une bulle de rayon initial R_0 et le fluide dans lequel elle est plongée. La sur-pression associée permet à la bulle de dissoudre localement plus de gaz dans le fluide – suivant la Loi de Henry – ce qui entraîne la dissolution progressive de la bulle. Dans un fluide Newtonien, la dynamique de dissolution de petites bulles peut être utilisée pour mesurer la tension de surface Γ [1,2]. Des transferts de gaz peuvent également s’effectuer entre bulles : ce processus appelé le mûrissement d’Ostwald, régit la stabilité de milieux bulleux et aérés.

La dissolution de micro-bulles dans des fluides à seuil permettrait *a priori* de mesurer également la tension de surface de ces matériaux, tout en présentant l’avantage de piéger les bulles dans le volume du fluide, ainsi que de supprimer les effets convectifs qui peuvent amener des éventuels contaminants de surface. Dans le cas où le seuil en contrainte τ_Y est faible devant la pression de Laplace $2\Gamma/R_0$, le seuil n’intervient pas dans la dissolution, dont la dynamique peut être alors utilisée comme banc d’essai pour la mesure de tension de surface du fluide à seuil Γ . Quand ce seuil devient plus important, et que le nombre plasto-capillaire $\tau_Y R_0/2\Gamma$ devient de l’ordre de 1, ce dernier peut ralentir, voire arrêter le processus de dissolution [3,4], ce qui pourrait définir une méthode simple de mesure du seuil dans ces fluides.

Dans ce poster, je compare ces arguments théoriques avec des données expérimentales de dissolution de bulles effectuées dans un fluide à seuil modèle (du Carbopol 980), dont le seuil $\tau_Y = 1$ Pa correspond au cas limite où seuls les effets capillaires comptent. L’ajustement des données au modèle souligne l’importance de la saturation en gaz f dans le fluide [5]. Il suggère en outre que la tension de surface de ces milieux est bien plus faible que les mesures indépendantes obtenues dans la littérature [6]. Je tenterai d’expliquer cette différence et conclurai quant à la pertinence de mesurer une tension de surface et les propriétés rhéologiques de fluides à seuil à l’aide de petites bulles.

Références

1. P. S. EPSTEIN AND M. S. PLESSET, *J. Chem. Phys.*, **18**, 1505-1509, (1950).
2. P. B. DUNCAN AND D. NEEDHAM, *Langmuir*, **20**, 2567-2578, (2004).
3. D. VENERUS, *J. Nonnewton Fluid Mech.*, **215**, 53-59, (2015).
4. B. SAINT-MICHEL AND V. GARBIN, *Curr. Opin. Colloid Interf. Sci.*, **50**, 101392, (2020).
5. S. MICHELIN, E. GUÉRIN AND E. LAUGA, *Phys. Rev. Fluids*, **3**, 043601, (2018).
6. L. JØRGENSEN, M. LE MERREER, H. DELANOË-AYARI AND C. BARENTIN, *Soft Matt.*, **11**, 5111-5121, (2015).