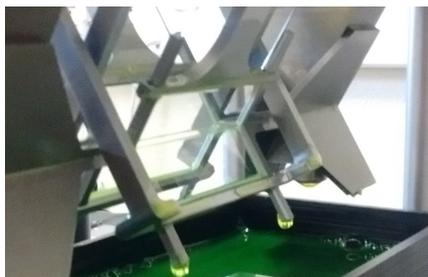


Mesure d'élasticité de films de savon pour des mélanges SDS/dodécanol et comparaison aux modèles thermochimiques.

Raphaël Poryles, Théo Lenavetier, Adrien Bussonnière, Emmanuel Schaub & Isabelle Cantat

Univ Rennes, CNRS, IPR (Institut de Physique de Rennes) - UMR 6251, F- 35000 Rennes.
`theo.lenavetier@univ-rennes1.fr`

Les mousses liquides sont des fluides utilisés dans de nombreux procédés industriels, par exemple dans l'industrie agroalimentaire ou pour l'extraction du pétrole. La rhéologie en volume de ces mousses présente des propriétés complexes (viscoélasticité, vieillissement...), et un des enjeux actuels est de relier cette rhéologie globale aux déformations des bulles et aux écoulements dans les films interstitiels à l'échelle locale.



En utilisant un cadre déformable supportant une assemblée de cinq films de savon, qui peuvent être vus comme une mousse élémentaire, nous avons pu montrer [1] que les films adoptaient un comportement purement élastique et que les contributions visqueuses provenaient des échanges d'interface entre les films au niveau du ménisque. Dans cet exposé, nous nous intéressons à l'élasticité de ces films et le lien avec la chimie de nos solutions [2].

En effectuant un bilan des forces sur les films et en connaissant les mouvements des ménisques, nous pouvons remonter aux tensions de chaque film. Ces derniers sont des systèmes ouverts qui peuvent échanger de l'interface avec les ménisques et/ou les films voisins. L'originalité de notre approche est de déterminer la déformation des interfaces sur chacun des films en tenant compte de ces échanges d'interface, et pas uniquement de la variation de taille de film.

Nous utilisons une solution moussante constituée principalement d'un mélange aqueux de deux tensioactifs : du SDS et du dodécanol. Le SDS, soluble dans l'eau, nous permet d'explorer des régimes sous-micellaires et micellaires. Le dodécanol, insoluble dans l'eau, est ajouté en petites quantités et représente un degré de liberté supplémentaire influant sur l'élasticité de nos films de savon.

Nous montrons que l'élasticité augmente avec la concentration en dodécanol et diminue avec celle en SDS. Nous mesurons l'extension des films et, en exploitant la conservation de la masse, nous en déduisons les concentrations surfaciques des différentes espèces. Nous construisons alors un modèle basé sur l'isotherme de Langmuir et l'élasticité de Gibbs avec nos deux espèces chimiques qui prédit de manière quantitative les tensions dans les films à déformation donnée. Sous réserve de tenir compte des traces de dodécanol présentes dans les solutions de SDS, nous trouvons un bon accord entre les tensions prédites et mesurées.

Ces résultats peuvent être d'intérêt pratique en vue de formulation de solutions savonneuses : nous proposons une mesure simple de l'élasticité de Gibbs des films en prenant en compte les échanges d'interface et de volume avec les ménisques.

Références

1. A. BUSSIONNIÈRE & I. CANTAT, Local origin of the visco-elasticity of a millimetric elementary foam, *arXiv*, 2011.13658 (2020).
2. R. PORYLES, T. LENALETIER, E. SCHAUB, A. BUSSIONNIÈRE & I. CANTAT, Nonlinear elasticity of foam films for SDS/dodecanol mixtures, *preprint* (2021).