

# Impact de la concentration en tensioactifs sur la déformation d'une assemblée de films de savon

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

Institut de Physique de Rennes, Université Rennes 1, 263 avenue du Général Leclerc, 35042 Rennes  
raphael.poryles@univ-rennes1.fr

La mousse liquide est un fluide utilisé dans de nombreux procédés industriels, par exemple dans l'industrie agroalimentaire où pour l'extraction du pétrole. La rhéologie en volume de ces mousses présente des propriétés complexes (viscoélasticité entre autres), et un des enjeux actuels est de relier cette rhéologie globale au réarrangement des bulles et des films interstitiels à l'échelle locale.

Pour modéliser ces déformations locales, nous construisons une assemblée de cinq films de savon sur un cadre en forme de X-wing<sup>1</sup> (un film central et quatre films latéraux orientés à 120°). La solution moussante est constituée d'un mélange aqueux de deux tensioactifs : du SDS et du dodécanol. Le SDS est soluble dans l'eau et permet de construire la structure en cinq films, tandis que le dodécanol est très peu miscible, ce qui fournit de l'élasticité interfaciale aux films.

Les quatre films latéraux sont 'accrochés' à des moteurs piézo-électriques, ce qui permet de les étirer ou de les comprimer indépendamment. En tirant sur deux des films d'un côté et en poussant ceux de l'autre, nous observons le déplacement des deux ménisques (reliant les films latéraux au film central). En effectuant un bilan des forces, nous remontons aux tensions dans chacun des films. Nous observons également dans le film central l'extraction depuis les ménisques d'un film plus épais (film de Frankel). Dans de précédents travaux [1], un modèle a été développé pour relier la dynamique de ce film plus épais aux différentes tensions, via l'élasticité interfaciale (élasticité de Gibbs).

Ici nous nous intéressons à l'impact des concentrations en tensioactifs sur l'élasticité des différents films. En variant ces concentrations, nous montrons que l'élasticité augmente avec la concentration en dodécanol et diminue avec celle en SDS. En mesurant l'extension des films, nous calculons la concentration surfacique des différentes espèces et nous construisons un modèle physico-chimique qui montre de manière quantitative un bon accord entre les tensions mesurées expérimentalement et celles prédites par conservation de la masse lors de la compression/extension des films.

Ces résultats, pour ce couple de tensioactifs, confirment que notre dispositif expérimental permet une mesure précise de la rhéologie interfaciale durant la déformation des films, et des études seront menées par la suite pour étendre ces recherches à des espèces chimique plus complexes.

## Références

1. A. BUSSIONNIÈRE & I. CANTAT, Local origin of the visco-elasticity of a millimetric elementary foam, *arXiv*, 2011.13658 (2020).

---

1. [https://starwars.fandom.com/wiki/X-wing\\_starfighter](https://starwars.fandom.com/wiki/X-wing_starfighter)