

Non-linéarités liées à un jet de liquide viscoélastique

Louise Cottier¹, Günter Brenn², Christophe Dumouchel¹, Marie-Charlotte Renoult¹

¹ Normandie Univ, UNIROUEN, INSA Rouen Normandie, CNRS, CORIA, 76000 Rouen, France

² Institute of Fluid Mechanics and Heat Transfer, Graz University of Technology, 8010 Graz, Austria
renoultm@coria.fr

La viscoélasticité est une propriété potentiellement non-linéaire de certains liquides non-newtoniens. Cette propriété constitue un intérêt pour la communauté scientifique du fait qu'un nombre important de liquides industriels et biologiques sont viscoélastiques. Leur structure macromoléculaire leur confère un comportement particulier qui s'apparente à celui d'un solide élastique sur des temps de sollicitation relativement courts et à un liquide visqueux sur des temps plus longs. La modélisation d'un tel comportement représente une réelle difficulté ; plusieurs modèles rhéologiques ont jusqu'alors été développés parmi lesquels le modèle Oldroyd-B [1]. Ces modèles peuvent ainsi être utilisés pour étudier des écoulements de liquides viscoélastiques dans différentes configurations.

En particulier, une analyse de stabilité d'un jet de liquide viscoélastique est en cours de réalisation. Les non-linéarités induites à la fois par l'écoulement fluide, par sa géométrie et par la nature du liquide ne permettent pas de déterminer de façon exacte l'expression des grandeurs physiques relatives à l'écoulement (champ de vitesse, champ de pression, position de la surface libre du jet). Une telle analyse requiert alors l'utilisation de la méthode des perturbations aux petites amplitudes, que nous avons choisi d'appliquer jusqu'à l'ordre deux, comme il a été fait pour le cas newtonien [2].

Ce poster vise alors à présenter cette analyse faiblement non-linéaire de stabilité en mettant l'accent sur les non-linéarités évoquées précédemment. D'une part, les hypothèses et équations propres à l'étude du jet de liquide seront formulées. D'autre part, le modèle Oldroyd-B et ses particularités seront présentées. Enfin, ces éléments permettront d'identifier les différentes sources de non-linéarités qui interviennent, la façon dont celles-ci se manifestent et interagissent, et leurs influences sur l'évolution du jet.

Références

1. BIRD, R. B., ARMSTRONG, R. C., HASSAGER, O., Dynamics of Polymeric Liquids, *Wiley Inter-science*. (1987)
2. RENOULT, M.-C., BRENN, G., PLOHL, G., MUTABAZI, I., Weakly nonlinear instability of a Newtonian liquid jet, *Journal of Fluid Mechanics*, **856**, 169-201 (2018).