

---

# Écoulement de Taylor-Couette pour un fluide rhéofluidifiant : instabilités secondaires axisymétriques

Sultan Topayev<sup>\*1</sup>, Chérif Nouar<sup>1</sup>, Amir Bahrani<sup>2</sup>, and Didier Bernardin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire d'Énergétique et de Mécanique Théorique Appliquée (LEMTA) – Université de Lorraine,  
Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7563 – France

<sup>2</sup>Université Paris Diderot - Paris 7 (UPD7) – Université Paris Diderot - Paris 7 – France

## Résumé

La présente communication concerne les instabilités secondaires en écoulement de Taylor Couette pour un fluide rhéofluidifiant. Le dispositif expérimental est constitué de deux cylindres coaxiaux où le cylindre intérieur est en rotation et le cylindre extérieur est fixe. Le rapport de rayons est de et le rapport d'aspect est de. Les fluides utilisés sont d'une part une solution aqueuse de Glycérine à 85% en masse comme fluide Newtonien de référence et d'autre part des solutions aqueuses de xanthan (polymère semi-rigide) à différentes concentrations dont le comportement rhéofluidifiant peut être décrit par le modèle de Carreau. La structure de l'écoulement est déterminée par visualisation et par mesures de vitesses par PIV. Pour la solution de Glycérine la bifurcation du régime de Couette circulaire vers le régime dit TVF (Taylor Vortex Flow) s'effectue pour un nombre de Reynolds et un nombre d'onde en accord avec l'analyse linéaire de stabilité. Le nombre de Reynolds a été augmenté progressivement jusqu'à . Le régime TVF est resté stable en accord avec les résultats numériques de Jones (1981) et l'étude expérimentale de Snyder & Lambert (1966). Pour les solutions de xanthan, les valeurs du nombre de Reynolds à partir desquelles les tourbillons de Taylor apparaissent sont en accord avec la théorie linéaire comme dans le cas Newtonien. En augmentant davantage le nombre de Reynolds, une instabilité secondaire axisymétrique est observée. Le nombre de Reynolds critique associée à cette instabilité secondaire est d'autant plus proche de que le fluide est rhéofluidifiant. Ces résultats sont confirmés qualitativement par des simulations numériques 2D (axisymétrique). Une interprétation de ces résultats nouveaux est proposée.

**Mots-Clés:** Écoulement de Taylor, Couette, fluide non, Newtonien, instabilités secondaires

---

<sup>\*</sup>Intervenant