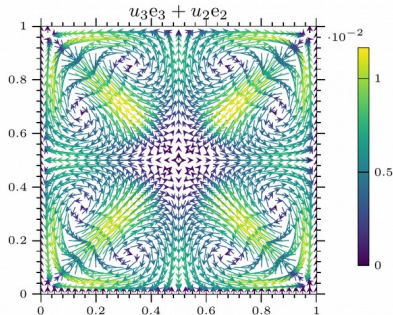


## Étude expérimentale des écoulements secondaires dans un fluide visco-élastique en canal

**Lieu :** Centre d'Énergétique et de Thermique de Lyon – UMR5008  
Campus de la Doua, 9 rue de la physique, bât. Carnot, 69621 Villeurbanne Cedex  
**Durée :** 5 à 6 mois à partir de janvier 2022

### Présentation

L'étude des écoulements de fluides visco-élastiques est du plus grand intérêt pour la compréhension des phénomènes élémentaires rencontrés dans l'industrie de transformation des polymères. En effet, les travaux de la littérature sur les procédés de transformation des polymères et composites se limitent à des fluides essentiellement visqueux, via des lois de comportement de type newtonien généralisé inélastique, rendant compte uniquement de leur caractère rhéo-fluidifiant. Or la plupart des fluides réels présentent une composante plus ou moins prononcée d'élasticité, on parle alors de fluide visco-élastique.



Simulation numérique 2D des écoulements secondaires. Extrait de la thèse de F. Hagani

Une signature caractéristique du comportement visco-élastique se manifeste par l'apparition d'écoulements secondaires dans un écoulement en canal de section non-circulaire. Bien que ces écoulements secondaires aient été prédits de façon semi-analytique<sup>1</sup> et très récemment simulés numériquement au CETHIL<sup>2</sup>,

leur caractérisation expérimentale n'a jamais été réalisée.

### L'objectif de ce stage est de caractériser le développement des écoulements secondaires dans un fluide visco-élastique dans un canal de section rectangulaire.

Le fluide d'étude est une solution de Poly-Ethylène Oxyde (PEO) choisi pour sa facilité d'utilisation, son caractère transparent et son innocuité. Le CETHIL dispose d'un canal de 2,6m de long de section rectangulaire dans lequel circule le fluide avec un débit ajustable. Les systèmes de métrologie principalement utilisés dans cette étude sont un rhéomètre pour caractériser les solutions de PEO et un système de vélocimétrie laser Doppler à deux composantes. Selon l'évolution de l'étude, d'autres moyens de mesures pourraient être mis en œuvre. Ce stage fait suite à une thèse qui se termine fin 2021, par conséquent, l'ensemble des systèmes sont d'ores et déjà opérationnels, ce qui n'exclut pas d'éventuelles adaptations.



Dispositif expérimental au CETHIL

### Programme de travail

Après une phase d'étude bibliographique, le.la candidat.e devra prendre en main les systèmes de métrologie ainsi que le protocole d'utilisation du banc de tests. Puis, il.elle devra tout d'abord mettre en évidence les écoulements secondaires en prenant en compte l'existence possible d'une zone transitoire, le vieillissement du fluide. Dans un second temps, les écoulements secondaires pourront être étudiés en fonction du nombre de Reynolds et de la concentration en PEO.

### Profil souhaité

Le.la candidat.e est en 2<sup>e</sup> année de master ou équivalent en mécanique ou physique avec une solide formation dans l'un des domaine suivant : mécanique des fluides, rhéologie ou physique des polymères. Il.elle a un goût prononcé pour les études expérimentales et sera amené.e à interagir avec les équipes techniques du laboratoire.

### Contacts

M'hamed Boutaous – MCF INSA de Lyon – [mhamed.boutaous@insa-lyon.fr](mailto:mhamed.boutaous@insa-lyon.fr)  
Hervé Pabiou – CR CNRS – [herve.pabiou@insa-lyon.fr](mailto:herve.pabiou@insa-lyon.fr)  
Shihe Xin – PR INSA de Lyon – [shihe.xin@insa-lyon.fr](mailto:shihe.xin@insa-lyon.fr)

<sup>1</sup>Letelier, M.F., Siginer, D.A., 2003. Int. J. of Solids and Structures 40, 5081–5095. [https://doi.org/10.1016/S0020-7683\(03\)00256-7](https://doi.org/10.1016/S0020-7683(03)00256-7)

<sup>2</sup>Hagani F. Simulation numérique du transfert convectif dans un écoulement viscoélastique, Thèse de doctorat de l'INSA-Lyon, 2021