



Université Claude Bernard



Lyon 1

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **15 Juillet 2019**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur MUTSCHLER Dimitri**

Titre de la thèse : « **Étude de l'interaction micro-tourbillon parois chauffée : application au transfert de chaleur dans les micro-canaux** ».



L'objet de ce travail de recherche est d'estimer le rôle des structures tourbillonnaires pour améliorer l'efficacité des refroidisseurs microfluidiques.

Cette problématique a été étudiée en deux parties. L'objectif de la première partie est de quantifier les transferts thermiques engendrés par des tourbillons lors de leur interaction avec une paroi chaude. Ceci a été réalisé numériquement en deux étapes.

La première étape a pour vocation d'améliorer la compréhension des processus de transferts thermiques d'un tourbillon transporté dans un écoulement laminaire. Deux processus majeurs ont été mis en avant : l'advection des particules froides vers la paroi chaude et le mélange par advection. Suite à ces observations, les transferts thermiques induits par une structure tourbillonnaire ont été optimisés en fonction de ses caractéristiques initiales. Cette optimisation a permis d'augmenter l'efficacité d'un système de refroidissement microfluidique de plus de 50% dans le cas d'une allée tourbillonnaire.

La seconde partie couple une étude expérimentale à un modèle numérique. Cette étude se focalise sur la formation des structures tourbillonnaires à l'échelle micrométrique. Les structures tourbillonnaires sont générées par le couplage d'un micro jet synthétique à un écoulement transverse. Dans cette configuration, plusieurs topologies de structures tourbillonnaires ont été observées en fonction du nombre de Reynolds du jet et de l'écoulement. Ces différentes topologies ont été cartographiées en fonction des nombres de Reynolds du système.

Finalement, pour une certaine topologie de tourbillon il a été possible de lier leurs caractéristiques aux paramètres de contrôle du système. Grâce à cette relation, il est possible de contrôler le type de structures formées par le système de refroidissement.