

Une application de classification vidéo en mécanique des fluides diphasiques oscillatoires

Donatello Conte*, Dominique Li*, Yuqi Huang**, Haoyi Niu**

*Laboratoire LIFAT, Université de Tours, France

**Université du Zhejiang, Chine

donatello.conte@univ-tours.fr, dominique.li@univ-tours.fr

huangyuqi@zju.edu.cn, niuhaoyi@zju.edu.cn

Résumé. Nous présentons une application industrielle en mécanique des fluides diphasiques des techniques de *machine learning* et d'analyse de vidéos. Dans le contexte de l'identification des écoulements diphasiques oscillatoires à grande vitesse dans la galerie de refroidissement de pistons de moteurs automobiles, la complexité soulevée par l'utilisation des matériaux opaques et la continuité du mouvement rend difficile l'observation et l'analyse des écoulements du liquide de refroidissement dans la galerie. Nous proposons dans cet article une méthode visuelle pour la caractérisation des écoulements diphasiques, qui a été validée par la classification de vidéos. A notre connaissance, il s'agit du premier article à introduire l'étude visualisée des écoulements diphasiques à l'aide de techniques d'apprentissage supervisé.

1 Introduction

Beaucoup de problèmes industriels impliquent des écoulements diphasiques, par exemple, l'écoulement gaz-liquide dans le transport pétrochimique, ou l'écoulement liquide-solide dans le traitement des eaux usées. Parmi ces écoulements diphasiques, en relation avec le transfert de chaleur et de masse, l'écoulement gaz-liquide attire particulièrement l'attention. Cependant, l'état d'écoulement gaz-liquide est effectivement compliqué en raison des bulles et des gouttelettes qui sont générées dans les interactions des deux phases. De nombreux travaux de recherche industrielle ont été consacrés à l'utilisation de capteurs pour étudier et classifier les écoulements gaz-liquide, dont la plupart portent sur l'utilisation des paramètres d'écoulements diphasiques. En effet, toutes ces études dépendent de la sensibilité et de la précision des capteurs, de sorte que les résultats soient limités.

Dans notre recherche, nous nous intéressons à l'étude des motifs d'écoulements diphasiques à l'intérieur de la galerie de refroidissement des pistons du moteur automobile. La galerie est modélisée par une chambre contenant du gaz et du liquide, activée par un moteur électrique, avec des quantités de gouttelettes de liquide qui y sont dégagées. Un tel modèle pourrait simuler le processus de dissipation de la chaleur dans les pistons de refroidissement interne d'un moteur, et il pourrait servir pour mesurer l'efficacité de refroidissement du piston et de l'ensemble du moteur. Dans les systèmes d'écoulements diphasiques gaz-liquide, l'interface entre ces deux phases change constamment, ce qui rend difficile la capture et l'analyse