



Modélisation intégrale des films liquides cisailés

Soutenance de thèse de Gianluca LAVALLE

le lundi 15 décembre 2014 à 10h

à l'Auditorium de l'ONERA, Toulouse

devant le jury

Laurent LIMAT	LMSC Paris
Stéphane POPINET	UPMC Paris
Christian RUYER-QUIL	LOCIE Chambéry
François CHARRU	IMFT Toulouse
Claire LAURENT	ONERA Toulouse
Jean-Paul VILA	INSA Toulouse

Les films liquides cisailés par un écoulement gazeux sont rencontrés dans de nombreuses configurations industrielles, telles que les échangeurs de chaleur et les colonnes de distillation, ainsi que les turbines d'avion ou les moteurs de fusée. L'interaction du film avec le gaz modifie le comportement du film et peut conduire au développement d'instabilités à l'interface. La présence de ces instabilités a de fortes conséquences sur les échanges liquide-gaz, notamment les transferts de masse et de chaleur. La faible épaisseur de la couche liquide suggère que le film peut être étudié à travers des équations intégrées sur la hauteur (équations de Saint-Venant), avec l'avantage de réduire considérablement le coût de calcul.

Par conséquent, l'objectif de cette thèse est de développer une méthodologie de couplage entre les équations de Saint-Venant pour la phase liquide et les équations de Navier-Stokes pour le gaz, afin de décrire les instabilités des films cisailés dans des conduites confinées et larges. Cette approche répond aux besoins de l'ONERA de développer une technique de couplage qui sera étendue plus tard au code de calcul industriel CEDRE.

Dans un premier temps, un système consistant des équations de Saint-Venant a été établi pour la phase liquide. En revanche, le gaz est traité avec des équations de Navier-Stokes compressibles, en utilisant un schéma bas-Mach pour discrétiser ces équations. Enfin, le couplage entre les deux couches est assuré par la continuité des vitesses et des contraintes à l'interface, ainsi que par le transfert de la position de l'interface.

En conclusion, cette technique a été validée dans deux configurations de conduites confinées et larges : l'épaisseur du film et les contraintes à l'interface ont été comparées avec celles fournies par la DNS.

Mots clés : film mince ; interface ; modèle ondes longues ; bas-Mach ; ALE.
