

Soutenance de THESE**Claire DESRATS soutiendra sa thèse intitulée**

Etude expérimentale de l'ébullition d'hydrocarbures dans les échangeurs à plaques et ailettes. Analyse des écoulements et des transferts de chaleur par une approche locale.

le mardi 7 novembre 2006 à 14 h*****Au Bâtiment A2 / amphithéâtre 205 du CEA Grenoble – 17 rue des Martyrs GRENOBLE****Jury**

Lounès TADRIST	Université de Provence – Polytech' Marseille	Directeur de thèse
Pierre MERCIER	CEA Grenoble – DRT GRETh	Encadrant CEA
Georges BERTHOUD	CEA Grenoble – DEN	Rapporteur
Michel LEMBOUCHÉ	Université NANCY I – LEMTA	Rapporteur
Christophe GOURDON	INP-Toulouse – LGC	Examineur
Monique LALLEMAND	INSA Lyon – CETHIL	Examineur
Roger MARTIN	Université de Provence – Polytech' Marseille	Examineur
David AVEROUS	NORDON CRYOGENIE	Invité
Jean-Jacques DELORME	TECHNIP – Paris	Invité

Résumé

Ce travail est consacré à l'étude de l'ébullition en convection forcée d'hydrocarbures dans les échangeurs à plaques et ailettes. La principale application concernée est celle des bouilleurs de type Core-Kettle, largement utilisés dans l'industrie pétrochimique. Bien que très intéressants en terme d'efficacité énergétique, ces bouilleurs compacts sont surdimensionnés, car les lois utilisées sont peu précises et non validées en hydrocarbures.

Une approche expérimentale originale est proposée afin de mieux appréhender les phénomènes physiques gouvernant l'écoulement et les transferts de chaleur. Une installation expérimentale a été conçue pour réaliser des mesures locales de toutes les grandeurs nécessaires à une analyse complète de l'ébullition convective. Ainsi, des mesures de température du fluide, de température de paroi, de pression absolue, de gradient de pression et de densité de flux de chaleur sont effectuées sur un même volume de contrôle, le titre en vapeur étant déterminé par un bilan enthalpique. Des mesures de taux de vide sont réalisées avec une sonde optique dont le signal est traité afin d'identifier les configurations d'écoulement.

Des essais ont été effectués en propane à 9,5 bar pour des vitesses massiques de 20 à 100 kg/(m².s) et des densités de flux thermiques jusqu'à 6 kW/m² dans deux géométries : ailettes OSF et droites perforées. Avec ces dernières, deux campagnes d'essais supplémentaires ont été réalisées en propane à 7,5 bar et en iso-butane à 3 bar. Trois configurations d'écoulements sont identifiées : à bulles, à poches et bouchons et annulaire, les transitions apparaissant respectivement pour des taux de vide de 0,2 et de 0,74. Les effets du confinement sont mis en évidence et pris en compte dans la loi de prédiction du taux de vide proposée suivant le modèle de dérive. Une analyse des pertes de pression par frottement locales et des transferts thermiques locaux fait ressortir l'influence des principaux paramètres de l'écoulement. Le frottement est correctement prédit par une adaptation du modèle à phases séparées de Lockhart-Martinelli et le coefficient d'échange par la corrélation de Kandlikar.

Mots clés

Écoulement diphasique – Ébullition en convection forcée – Échangeur à plaques et ailettes – Installation expérimentale – Mesure locale – Taux de vide – Sonde optique – Configuration d'écoulement – Coefficient de transfert thermique – Perte de pression par frottement – Hydrocarbures

*** *Soyez ponctuel afin de ne pas déranger le bon déroulement de la soutenance*

Destinataires : LITEN/DIR, DTS/DIR, LETH