

Avis de Soutenance

Madame Safaa AKRIDISS

Energétique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

L'Etude de transfert des particules solide à travers des matériaux poreux et son effet sur le refroidissement d'une paroi poreuse

dirigés par Monsieur Khaled CHETEHOUNA et Moulay Saddik KADIRI
Co-tutelle avec l'université "Université Sultan Moulay Slimane" (MAROC)

Soutenance prévue le **lundi 28 octobre 2019** à h00

Lieu : École Nationale des Sciences Appliquées, Bd Béni Amir, BP 77, 25000 Khouribga - Maroc

Composition du jury proposé

M. Khaled CHETEHOUNA	INSA Centre Val de Loire	Directeur de thèse
M. Nicolas GASCOIN	INSA Centre Val de Loire	Co-directeur de thèse
M. Eddy EL TABACH	IUT de Bourges	Examineur
M. My Saddik KADIRI	ENSA de Khouribga	Co-directeur de thèse
M. Mourad KORICHI	Université Kasdi Merbah Ouargla	Rapporteur
Mme Kaoutar KHALLAKI	ENSA de Khouribga	Rapporteur
M. Mohamed WAKRIM	ENSA Agadir	Rapporteur
M. Nabil HMINA	Université Sultan Moulay Slimane	Examineur

Mots-clés : Echange thermique, Particules en suspension, Cokage,

Résumé :

Le refroidissement par effusion combiné au refroidissement régénératif est l'une des meilleures techniques utilisées afin de refroidir les chambres de combustion de statoréacteur dont la haute température peut dégrader les parois de la chambre. Toutefois, la pyrolyse du carburant engendre la formation de dépôts carbonés à l'intérieur du matériau poreux utilisé pour le refroidissement. Le cokage va avoir des répercussions sur l'écoulement du carburant au sein de la paroi poreuse. En bouchant les pores du matériau poreux, le coke s'oppose à l'écoulement du liquide de refroidissement, ce qui influe sur les transferts thermiques conductif et convectif. La détérioration du refroidissement va engendrer l'augmentation de la température du carburant et donc favoriser le craquage thermique et l'apparition de particules de coke conduisant à l'obstruction totale de la paroi qui ne serait alors plus refroidie. Cette situation doit absolument être évitée. Afin de mieux comprendre l'effet du cokage sur le matériau poreux, il était nécessaire de comprendre l'effet des différents paramètres sur le transport des particules solides à travers des matériaux poreux. La perméabilité est l'un des indicateurs permettant de surveiller la modification du débit du fluide de refroidissement des parois de la chambre à combustion. Avoir un outil (numérique et/ou

expérimental) permettant de prédire ces variations présente un intérêt pratique et théorique pour une meilleure gestion des phénomènes chimiques et physiques complexes et pour une meilleure compréhension de l'efficacité de la technique de refroidissement par transpiration. Dans cette étude, un modèle de réseaux de neurones artificiels (RNA) a été développé pour estimer les changements transitoires de la perméabilité de Darcy d'un matériau métallique lors de conditions complexes de pyrolyse de combustible (n-dodécane) en fonction de 4 paramètres (temps, température, débit et la pression d'entrée du fluide). La validation a montré d'excellentes performances de ce modèle pour la prédiction de la variation de la perméabilité de Darcy d'un matériau métallique lors de conditions de pyrolyse ($R^2 > 0,986$). La performance du modèle RNA est comparée au modèle de régression linéaire multiple. En plus, une étude expérimentale (création d'un nouveau banc d'essai) a été conduite également afin de souligner l'influence de différents paramètres (tel que le débit massique d'écoulement, la quantité des particules présente dans le fluide, diamètre moyen des particules, le temps d'écoulement...) sur le bouchage d'autre type de matériau. En effet, le banc d'essai crée permet d'étudier le transfert d'un mélange (eau et microparticules) à travers un milieu poreux placé dans une cellule de perméation. Les différentes mesures (pression à l'entrée et à la sortie de la cellule de perméation, débit du mélange etc.) ont permis de calculer la variation de la perméabilité d'un matériau (Bronze) pour différentes conditions opératoires. La perméabilité a été aussi calculée en utilisant la méthode de Kozeny-Carman qui utilise la masse des particules accumulées à l'intérieur du matériau poreux. Ces deux méthodes ont été ensuite comparées. Les résultats de ces expériences seront exploités par la suite pour étudier numériquement, en utilisant le logiciel open source OpenFOAM, la détérioration du refroidissement à travers le matériau après chaque expérience de cokage. Un solveur basé sur la bibliothèque icoFoam est développé en introduisant les équations de l'écoulement en milieux poreux ainsi que les équations de l'énergie dans le cas de l'absence de l'équilibre thermique. L'effet de l'application d'un flux de chaleur entourant la cellule de perméation est ensuite étudié et l'effet de la réduction de perméabilité sur l'échange thermique est présenté. Cette étude est complétée par une analyse de sensibilité globale afin d'investiguer les paramètres ayant plus d'effet sur la température du fluide et du solide lors d'un écoulement en milieu poreux. Ce travail devrait être utilisé par les ingénieurs en aérospatiale afin d'étudier l'efficacité de la technique de refroidissement par transpiration.