

Etude Numérique de la Convection Naturelle dans une Cavité Carrée Inclinée en Présence d'un Corps Adiabatique

M.Bouanani ^{1,*}, A.Benbrik ¹, M.Cherifi ¹, D.Lemonnier ²

¹ Laboratoire de Fiabilité des Equipements Pétroliers et Matériaux,
Université de M'Hamed Bougara, Avenue de l'indépendance, 35000, Boumerdes.

² Institut Pprime, CNRS, ENSMA, Université de Poitiers, Futuroscope, France.

* m.bouanani@univ-boumerdes.dz

Résumé:

Ce travail concerne la convection naturelle de l'air dans une cavité carrée inclinée, différentiellement chauffée et contenant un corps adiabatique centré. La convection naturelle est supposée être stationnaire, laminaire et bidimensionnelle. L'effet du rayonnement a été négligé. Les interactions dynamiques et thermiques ont été étudiées par la méthode des volumes finis utilisant la méthode des frontières immergées pour le traitement de corps adiabatique carré. Pour valider la procédure numérique, deux cas de la littérature ont été simulés. La présente étude a été réalisée pour étudier l'effet d'une variété de nombres de Rayleigh de 10^3 – 10^6 , d'un angle d'inclinaison de 0° – 90° et de la taille du corps. L'analyse était basée sur la variation des lignes de courant, des isothermes et du nombre moyen de Nusselt. Les résultats montrent que le transfert de chaleur change sensiblement avec l'angle d'inclinaison pour un nombre de Rayleigh élevé, où il augmente, atteint un maximum et diminue. Une taille du corps plus élevée peut augmenter (diminuer) le transfert de chaleur tout dépend de l'angle d'inclinaison et du nombre de Rayleigh.

Mots clés: Convection naturelle, Méthode des frontières immergées, Méthode des volumes finis, Cavité inclinée, Corps interne.

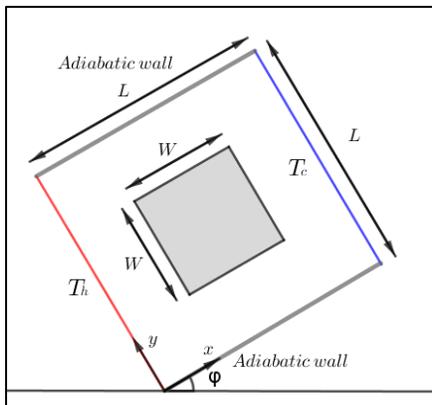


Fig. 1 Schéma du système

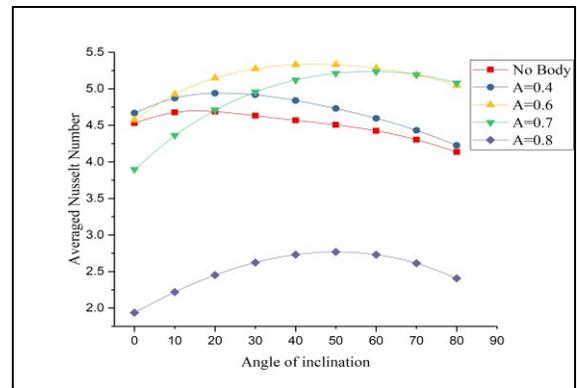


Fig.2 Averaged Nusselt number with angle of

inclination for different body size when $Ra = 10^5$

En résumé, on a remarqué que pour $Ra = 10^3$, l'angle d'inclinaison n'influence pas le transfert de chaleur à cause de la dominance de la conduction, mais pour des nombres de Rayleigh plus élevés, le transfert de chaleur augmente, s'élève à un maximum et diminue avec l'angle d'inclinaison indépendamment de la taille du corps. Des tailles de corps plus élevées peuvent augmenter (diminuer) le taux de transfert thermique en fonction de l'angle d'inclinaison et du nombre de Rayleigh. Pour $Ra = 10^5$ le transfert de chaleur peut être amélioré d'environ 16,5 % en utilisant un bloc adiabatique avec une taille corporelle $A=0,6$ et angle d'inclinaison de 40° , et pour $Ra = 10^6$ un bloc adiabatique avec $A=0,8$ et un angle d'inclinaison de 55° augmente le transfert de chaleur d'environ 17,5 % (le taux de transfert de chaleur dans une enceinte sans bloc et sans un angle d'inclinaison est pris comme référence).