
Résumé :

Nous nous sommes intéressés à l'étude d'un écoulement instationnaire de fluide newtonien incompressible, dans une conduite verticale ayant une expansion brusque à l'entrée. Le fluide ascendant évolue autour d'un obstacle cylindrique immobile chauffé et se trouvant à une distance fixe de l'entrée.

La résolution numérique des équations gouvernant les différents modes de transfert est basée sur un schéma implicite de différences finies, en formulation vitesse-pression avec l'algorithme de Gauss-Seidel pour le calcul.

Les résultats ont été obtenus pour des nombres de Reynolds et de Prandtl dont les valeurs ne provoquant pas d'instabilités dynamiques ou thermiques. C'est ainsi que le nombre de Reynolds a été limité à 250 et le nombre de Prandtl à 2.

En ce qui concerne le nombre de Froude, la valeur a été choisie en respectant le seuil de la convergence de la méthode numérique. La valeur minimale considérée est égale à 2.

Le traitement numérique des équations de Navier Stokes et de la chaleur nous a permis de présenter le comportement du régime dynamique et thermique du fluide, ainsi que l'influence des nombres de Reynolds et de Prandtl sur l'évolution de la contrainte pariétale et du nombre de Nusselt local le long de la paroi du solide.

Les résultats montrent que les frottements pariétaux à la paroi de l'obstacle diminuent en fonction de la coordonnée axiale (z), leur variation se fait d'une façon proportionnelle au nombre de Reynolds.

D'une façon générale, le transfert de chaleur dans le cas de la convection forcée est fonction des nombres de Reynolds et de Prandtl à la fois. En effet, si l'écoulement se fait à faibles nombre de Reynolds, les couches fluides se chauffent de moins en moins lorsque le nombre de Prandtl augmente. On note aussi que les grandes valeurs de Reynolds ne favorisent pas le transfert de la chaleur dans la zone de l'espace annulaire

L'analyse de la variation du nombre de Nusselt local montre qu'il tend vers une valeur limite, située à une côte de valeur d'autant plus élevée que le nombre de Prandtl est grand.
