

RESUME

Dans cette étude on s'intéresse à l'écoulement instationnaire d'un fluide Newtonien ascendant dans une conduite cylindrique à symétrie axiale et qui présente une expansion brusque à l'entrée. La symétrie du problème, permet de faire l'étude dans le cas bidimensionnel r et z sur la moitié du domaine. La conduite cylindrique est portée par un axe qui coïncide avec l'axe d'un cylindre homogène qui se trouve à l'intérieur. Dans le sous-domaine fluide, le mouvement est régi par les équations de Navier-Stokes et le transfert de chaleur découle du principe de conservation de l'énergie, dans le sous-domaine solide la diffusion thermique est donnée par l'équation de Fourier.

La résolution numérique des équations dynamiques et de l'énergie, qui sont de nature parabolique dans le temps, se fait par une discrétisation suivant un schéma implicite aux différences finies selon la méthode de M. A. C. introduite par Harlow et Welch, 1965.

L'équation de Fourier bidimensionnelle est traitée par une méthode implicite aux différences alternées, A. D. I, qui engendre une matrice simplement tridiagonale et qui présente l'avantage d'être inconditionnellement stable.

L'écoulement laminaire, de nombre de Reynolds compris dans une plage allant de $Re = 50$ à $Re = 250$, évolue dans le champ de pesanteur et le nombre de Froude, Fr apparaît dans le développement des équations adimensionnelles du mouvement suivant la variable axiale z . Ce nombre est un rapport entre les forces de gravité et les forces d'inertie. Son influence s'avère remarquable, pour un certain ordre de grandeur, dans le calcul des pressions. Ces résultats sont illustrés dans les graphes représentant l'évolution des isobares relatives à trois instants différents et pour plusieurs valeurs distinctes du nombre de Froude. Des perturbations se manifestent dans l'écoulement et des variations de pression se font suivant les deux directions r et z au niveau du courant principal.

Dans les conditions d'un flux de chaleur constant au niveau de l'obstacle, les échanges thermiques avec le fluide porté à une température inférieure à celle de l'obstacle, sont représentés par des gradients thermiques qui sont grands à proximité et ils tendent à diminuer en intensité dès qu'on s'éloigne de cet obstacle. Les conductivités thermiques du solide et celle du fluide sont dans un rapport $10^{-2} < k_s / k_f < 10^3$ qui apparaît dans les conditions aux limites à l'interface entre le solide et le fluide dont le nombre de Prandtl est de 0.7 (cas de l'air).

Les résultats montrent que la présence de l'élément porté à la température constante $T_s = 400K$ affecte le transfert de chaleur global et la subdivision de l'écoulement principal autour de lui fait propager la chaleur dans son voisinage.