Etude des champs dynamique et thermique dans un canal rempli avec une matrice poreuse anisotrope

Etudiant : **Benaoua Salah.**

Directeur de Mémoire : **Rachid KIBBOUA**

Résumé

Ce document récapitule une étude numérique de la convection forcée en régime laminaire et stationnaire à l'intérieur d'un canal horizontal plat partiellement ou entièrement rempli d'un milieu poreux. Nous supposons que le milieu poreux est hydro-dynamiquement anisotrope, et que les parois sont maintenues à un flux de chaleur constant. Nous avons utilisé le modèle de Darcy-Brinkman-Forchheimer pour décrire l'écoulement dans la région poreuse. La méthode numérique des volumes finis est utilisée pour la résolution des équations de conservation de la masse, et de quantités de mouvement, de l'énergie, et les conditions aux limites associées. Le présent travail a pour objectif de préciser la nature des mouvements convectifs en milieu poreux anisotrope. Les résultats obtenus ont permis de mettre en évidence l'influence du rapport de perméabilité anisotrope K^* ($0.1 \leq K^* \leq 10$), l'angle d'anisotropie θ ($0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$), l'épaisseur de la couche poreuse E ($0 \leq E \leq 1$), le nombre de darcy Da ($10^{-4} \leq Da \leq 10^{-1}$), et du rapport des conductivités thermiques ($R_c=1$, et $R_c=10$) essentiellement sur le nombre de Nusselt et sur la chute de pression. L'analyse des résultats révèle que le remplissage partiel du canal a pour but d'augmenter le transfert de chaleur par-rapport à un canal sans milieu poreux, et réduire la chute de pression par-rapport à un canal totalement remplie d'un milieu poreux.

Mots clés : Milieu poreux, anisotrope, Canal horizontal, Modèle Darcy-Brinkman-Forchheimer, Convection forcée, Volumes finis, canal partiellement poreux, algorithme SIMPLE.

Abstract

This document summarizes a numerical study of a laminar and stationary forced convection inside a flat horizontal channel partially or completely filled with a porous medium, it is assumed that the porous medium is anisotropic hydro-dynamically, and the walls are maintained at a constant heat flux. The model of Darcy-Brinkman-Forchheimer is used to describe the flow in the porous region. The numerical finite volume method is used for solving the equations of conservation of mass and momentum and energy, and the associated boundary conditions. The present work aims specify the nature of the convective motions in anisotropic porous medium, the results allowed to highlight the influence of the anisotropic permeability ratio K^* ($0.1 \leq K^* \leq 10$), and the angle anisotropy θ ($0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$) and the thickness E of the porous layer ($0 \leq E \leq 1$), and the number of Darcy Da ($10^{-4} \leq Da \leq 10^{-1}$), and ratio of thermal conductivities ($R_c=1$, et $R_c=10$) essential on the Nusselt number and the pressure drop. The analysis of the results shows that the partial filling of the channel is intended to increase the heat transfer compared with a channel without porous medium, and reduce the pressure drop compared with a fully-filled channel with a porous medium.

Keywords: Porous media, anisotropic, horizontal Canal, Model Darcy-Brinkman-Forchheimer, forced convection, finite volumes, partially porous canal, SIMPLE algorithm.