

Résumé

L'étude entreprise et présentée dans ce mémoire, traite de la convection forcée laminaire d'un fluide non newtonien qui suit la loi rhéologique dite de puissance et s'écoulant au sein d'un canal vertical ouvert à ses extrémités, ce dernier est composé de deux plaques planes portées à des températures différentes (chaude et froide). On s'intéresse à l'examen des transferts de quantités de mouvement et de chaleur pour les cas avec et sans obstacles, L'écoulement est modélisé en utilisant la méthode de Lattice Boltzmann à des temps de relaxations multiples et à deux populations. Afin de mieux cerner les différents éléments de l'étude nous avons d'abord analysé l'écoulement dans un canal non obstrué dans l'objectif de comprendre la conduite des fluides non newtoniens dans de telles situations, nous avons constaté que les profils de vitesse à l'établissement sont dépendants essentiellement de l'indice de comportement et les transferts de chaleur proportionnels aux nombres de Reynolds et de Prandtl mais inversement à l'indice de comportement du fluide. L'introduction des obstacles modifie la disposition des lignes de courant en créant des zones de recirculation du fluide et augmente significativement l'intensité des transferts de chaleur.

Mots clés : canal vertical, fluide non newtonien, loi de puissance, convection forcée, écoulement laminaire, obstacles, LBM-MRT.

Abstract

The study undertaken and presented in this memoir, deals with the laminar forced convection of a non-Newtonian fluid which follows the rheological model known as power law and running in an opened vertical channel, this last is composed of two plane-plates heated differently (heat and cold). We are interested in the examination of the transfers of momentum and of heat for the cases with and without obstacles, the flow is modelled by using the method of Lattice Boltzmann multiple relaxation times and two populations. In order to better encircle the various elements of the study we initially analyzed the flow in a channel not blocked in the objective to understand the attitude of the non-Newtonian fluids in such situations, we noted that the profiles speed to the establishment are dependant primarily on the index on behaviour and the transfers of heat proportional to Reynolds and Prandtl numbers but conversely with the index of behaviour of the fluid. The introduction of the obstacles modifies the configuration of the stream lines by creating zones of recirculation of the fluid and significantly increases the intensity of the transfers of heat.

Key words: vertical channel, non-Newtonian fluid, power law, forced convection, laminar flow, obstacles, LBM-MRT.