

# Analyse Numérique du Transfert de Chaleur par Convection Mixte dans un Canal muni de Blocs Poreux en Présence d'un Ecoulement Pulsé

Par : Nawel GUERROUDJ-HADDOUCHE

## Résumé

Le présent travail est une simulation numérique de la convection mixte dans un canal à plaques muni de blocs poreux et soumis à des conditions aux limites oscillatoires de type vitesse et/ou flux de chaleur pariétal. La paroi supérieure est thermiquement isolée, alors que les blocs poreux chauffés sont attachés sur la paroi inférieure. Le modèle de Darcy-Brinkman-Forchheimer avec l'approximation de Boussinesq est adopté pour décrire l'écoulement dans les régions poreuses. Les équations gouvernantes avec les conditions aux limites appropriées sont résolues par la méthode des volumes finis. Les effets de certains paramètres pertinents tels que l'amplitude et la fréquence d'oscillation, l'intensité de la force de poussée, l'inclinaison du canal, ainsi que la perméabilité, la hauteur et la forme des blocs poreux sont examinés. Les résultats révèlent essentiellement qu'un choix spécifique des paramètres cités auparavant peut produire une amélioration significative du transfert de chaleur lorsqu'une composante oscillatoire est ajoutée à l'écoulement et/ou au flux de chaleur moyens. L'étude comparative entre les différentes conditions aux limites oscillatoires considérées a mis en évidence qu'un chauffage à flux périodique est plus intéressant du point de vue thermique que les cas à vitesse oscillatoire ou conditions mixtes (vitesse et flux de chaleur simultanément).

**Mots clés :** Convection mixte ; Blocs poreux ; Forme des blocs ; Canal incliné ; Vitesse oscillatoire ; Flux de chaleur oscillatoire

## Abstract

This work is a numerical simulation of mixed convection in a channel provided with porous blocks and subjected to oscillating boundary conditions (velocity and/or wall heat flux). The upper plate is thermally insulated while the heated blocks are attached on the lower one. The Brinkman-Forchheimer extended Darcy model with the Boussinesq approximation is adopted for the flow in the porous regions. The governing equations with the appropriate boundary conditions are solved by the finite volume method. The effects of some relevant parameters such as the amplitude and frequency of oscillation, the buoyancy force intensity, the inclination angle of the channel, as well as the permeability, the height and the shape of the porous blocks are examined. The results reveal essentially, that specific choices in the governing parameters cited above, can produce a significant heat transfer enhancement when an oscillating component is added to the mean flow and heat flux. The comparative study between the different kinds of oscillating boundary conditions considered in this study, showed that an oscillating heat flux is thermally more interesting than oscillating velocity or mixed conditions (velocity and heat flux simultaneously)

**Keywords:** Mixed convection; Porous Blocks; Blocks shape; Inclined channel; Oscillating flow; Oscillating heat flux