

## Résumé

Le présent travail est une simulation numérique des échanges thermiques, par convection forcée et mixte, dans un conduit contenant de la matière poreuse avec génération volumique interne de chaleur dans la phase solide et en l'absence de l'équilibre thermique local entre les phases fluide et solide. Le champ dynamique est décrit par le modèle de Darcy-Brinkman en convection forcée et par le modèle plus général de Darcy-Brinkman-Frochheimer, pour l'analyse en convection mixte. Deux approches sont retenues pour la modélisation du champ thermique, à savoir le modèle à une équation d'énergie qui considère l'existence de l'équilibre thermique local et le modèle à deux équations d'énergie qui tient compte du déséquilibre thermique local entre les deux phases. Les équations aux dérivées partielles qui ont découlé de la modélisation mathématique ont été discrétisées numériquement en utilisant la méthode des volumes finis avec un maillage régulier et décalé. Les effets de certains paramètres de contrôle thermo-physiques sur les distributions de températures et sur les échanges thermiques ont été analysés. Les principaux résultats obtenus ont permis, principalement, l'établissement de cartographies, basées sur ces grandeurs de contrôle, permettant de délimiter clairement les zones de validité de la condition de l'équilibre thermique local sous les différentes conditions opératoires. Cela a permis d'analyser, par la suite, le degré et le sens des disparités entre les coefficients de transferts, obtenus à partir des deux modèles à une et à deux équations d'énergie, afin d'évaluer leur impact sur la quantification des échanges thermiques.

**Mots clés :** Convection forcée et mixte, milieu poreux, génération de chaleur, déséquilibre thermique local.

## Abstract

The present work is a numerical simulation of forced and mixed heat transfer with heat generation and local thermal non-equilibrium in a porous channel, bounded by parallel plates. Macroscopic momentum equations are presented by using the Darcy-Brinkman model for forced convection and the Darcy-Brinkman-Frochheimer one for mixed convection. The energy transport mathematical model is based on both the one equation model assuming local thermal equilibrium and the two equations model which supposes that there is no local thermal equilibrium (LTNE) between the fluid and the solid phases. The used numerical methodology is based on the control-volume approach with uniform and staggered grid. The effects of some controlling non dimensional groups on the temperature distribution, local thermal equilibrium assumption and heat exchanges are analyzed. The obtained results allowed mainly the establishment of maps, based on controlling parameter, which clearly delineate areas of validity of the local thermal equilibrium assumption. The comparative study between the heat transfer coefficients obtained by the one and the two equations models showed that under some operating conditions, the deviation between the two models can be significantly important which causes under or over estimation of heat exchanges.

**Key words:** Forced and mixed convection, porous medium, heat generation, local thermal non-equilibrium.