

Résumé

Le bon fonctionnement des composants électroniques nécessite une évacuation efficace de la chaleur dissipée par ces derniers. Pour cela, plusieurs études ont été entreprises afin de déterminer le moyen le plus approprié pour maintenir ces composants à une température acceptable de fonctionnement.

Dans ce présent travail, on s'intéresse à l'étude du refroidissement des composants électroniques placés sur une carte. Ces derniers sont simulés par des blocs rectangulaires chauffants, et placés sur la paroi inférieure d'un canal horizontal. La première étape de ce travail consiste à étudier les effets couplés de l'écoulement forcé et de la poussée d'Archimède sur le champ dynamique et sur le transfert de chaleur. Ces effets sont représentés par des nombres adimensionnels tel que les nombres de Reynolds et de Grashof. En second lieu, nous nous intéressons à l'effet de l'insertion d'une couche poreuse entre les blocs, caractérisée par sa perméabilité et sa conductivité thermique effective. La possibilité d'améliorer le transfert de chaleur à partir des blocs, en faisant un choix adéquat des paramètres régissant notre problème est traitée.

L'écoulement est régi par les équations de Navier-Stokes dans la partie fluide, tandis qu'il est régi par les équations de Darcy-Brinkman-Forchheimer dans la partie poreuse. L'équation de l'énergie gouverne le transfert de chaleur dans tout le domaine. La résolution du système d'équations est effectuée par la méthode des volumes finis.

Nous avons montré que la présence simultanée des convections naturelle et forcée réduit le transfert de chaleur et fait augmenter les températures des composants et que la convection mixte est à éviter si on veut avoir un bon refroidissement. De même, l'insertion d'une couche poreuse faiblement conductrice ($Rk \sim 1$) atténue le transfert de chaleur et cela quel que soit le mode de transfert (convection naturelle, mixte ou forcée). Mais si Rk dépasse une certaine valeur qui dépend des nombres de Reynolds et de Darcy, le transfert de chaleur est énormément amélioré comparé au cas fluide. Dans le cas de $Da=10^{-5}$ et $Rk=100$, la température maximale adimensionnelle a diminué de 41% dans le cas naturel ($Re \approx 0$), de 45% dans le cas mixte et de 31% dans le cas de la convection forcée ($Re=1000$).