

Caractérisation physique des matériaux poreux par une méthode de type Boltzmann sur réseau

M. Raed ARAB^{1*}, Elalami SEMMA², Nicolas CALVE¹, Bernard PATEYRON¹, Mohamed El GANAOU¹

⁽¹⁾SPCTS UMR 6638 CNRS Université de Limoges. FST, 123 Av Albert Thomas 87060 Limoges

⁽²⁾Laboratoire de Mécanique, FST de Settat, B.P. 577, Settat, Maroc. Email : semmaalam@yahoo.fr

*(auteur correspondant : m.raed.arab@etu.unilim.fr)

Résumé - Un code numérique, d'estimation de propriétés physiques des matériaux poreux à partir d'images en coupe est présenté. Ce code est basé sur la technique de lattice Boltzmann (LBM). Les premiers résultats de cette technique testée sur des configurations bidimensionnelles montrent l'aptitude de la méthode à simuler avec une bonne précision les phénomènes de transfert de chaleur et de masse. L'étude numérique est étendue à l'estimation des paramètres physiques caractéristiques des dépôts poreux.

1. RESULTATS ET DISCUSSION

La microscopie électronique à balayage donne la possibilité d'acquérir une image qui décrivant l'état de surface d'un matériau. La Figure 2 montre la structure de SiC dense à l'échelle de 200 μ m (a). L'application d'un protocole de traitement d'image nous fournit dans la figure 3 une image binaire (b) lisible par le code.

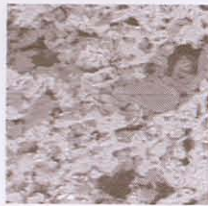


Figure 1 : une image MEB de SiC



Figure 2 : une image binaire lisible par le code

La représentation du milieu poreux se produit en définissant la partie solide comme des obstacles. La condition *standard de la réflexion par rebond (bounce-back)* est appliquée comme condition aux limites. Cette condition est imposée aux surfaces solides pour assurer la condition de non-glissement. Après la collision, la particule de la fonction de distribution rebondit en arrière vers le nœud d'où elle est venue en changeant le signe de sa vitesse. Les premiers résultats montrent un bon accord avec des résultats de référence en considérant des milieux poreux de même nature. La méthode est ensuite appliquée à notre cas et les résultats sont très motivants pour modéliser l'écoulement dans un milieu poreux et déterminer par conséquent ces propriétés thermodynamiques.

2. Conclusion

Un code numérique, basé sur la technique de Lattice Boltzmann est développé pour estimer les propriétés physiques des matériaux poreux à partir d'images en coupe. Les premiers résultats de cette technique testée sur des configurations bidimensionnelles montrent l'aptitude de la méthode à simuler avec une bonne précision les phénomènes de transfert de chaleur et de masse en milieux poreux.