

MATERIAUX2018-1100

Influence de la diffusion à la surface des pores sur la viscosité de l'agrégat au cours des procédés de frittage rapide

Francis Delannay* ¹, Laurence Brassart²

¹Mechanics, Materials and Civil Engineering, Université de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique, ² Materials science and engineering, Monash University, Clayton, Australie

Colloque, choix 1 :

Procédés d'élaboration et de mise en forme

Colloque, choix 2 :

Surfaces et interfaces

Colloque, choix 3 :

Ingénierie numérique des matériaux

Vous souhaitez présenter votre travail sous format :

Oral uniquement

Votre résumé :

Les modèles visant à prédire la viscosité hydrostatique d'un agrégat au cours du frittage gouverné par diffusion aux interfaces utilisent habituellement l'approximation de quasi-équilibre qui consiste à négliger la part de dissipation due à la diffusion en surface des pores. Cette approximation est valide tant que la diffusivité le long des joints de grain est suffisamment plus faible que la diffusivité en surface des pores. Elle peut devenir invalide au cours d'un frittage à haute température avec une vitesse de densification élevée. Une analyse en deux dimensions montre que l'effet de la diffusion en surface sur la viscosité est alors la somme de deux termes : un terme lié à l'augmentation des gradients de courbure en surface et un terme lié à l'augmentation de la taille du joint de grain. L'évaluation de ces deux termes nécessite la simulation de l'évolution du profil du pore au cours de la densification. Nous avons développé une méthode permettant de séparer, dans cette évolution, la composante transitoire, reflétant les mécanismes de transport non-densifiants, de la composante asymptotique, reflétant les phénomènes liés seulement à la vitesse de densification. Les calculs montrent que l'effet le plus important est dû au changement de taille du joint de grain. Lorsque la vitesse de densification augmente, il en résulte une transition entre une viscosité Newtonienne et une viscosité non-Newtonienne qui augmente presque linéairement avec la vitesse. Dans certaines conditions, la viscosité peut atteindre le double de la viscosité prédite via l'hypothèse de quasi-équilibre. A l'inverse, une expansion du système peut induire une réduction de la taille du joint de grain entraînant une diminution de la viscosité et pouvant mener à une séparation des grains à haute vitesse.

Mots clés : diffusion, frittage

Conflits d'intérêts : None Declared