

ABSTRACT HDR

KROLL-RABOTIN Jean-Sébastien

Institut Jean Lamour

HDR Mécanique des Matériaux

Titre de l'HDR :

Modélisation des interactions et du transport de particules dans une phase liquide : des comportements locaux aux effets à l'échelle des procédés**Abstract (français)**

Les enjeux scientifiques et industriels liés aux inclusions non-métalliques dans les procédés impliquant du métal liquide sont au coeur des activités de recherche de l'équipe « Procédés d'Élaboration ». Dans ce cadre, un logiciel a été développé pour simuler des mécanismes fondamentaux régissant le transport et les interactions entre particules dans une phase liquide afin de modéliser leurs effets à l'échelle de procédés. Ce logiciel couple une méthode de Boltzmann sur réseau (LBM) à une méthode des éléments discrets (DEM) via une méthode de frontière immergée (IBM).

Cet outil numérique a servi de base à trois travaux de recherche menés dans le cadre de thèses à l'Institut Jean Lamour et l'Université d'Alberta. Deux d'entre elles ont porté sur des sujets liés au contrôle de la propreté inclusionnaire, à savoir l'agrégation et la capture des inclusions non-métalliques. La troisième a quantifié des cinétiques de restructuration et la fragmentation d'agrégats. Les principales applications visées concernent la métallurgie, mais la physique sous-jacente et les aspects mathématiques sont transverses à de multiples domaines, tels que les colloïdes et les aérosols.

Abstract (anglais)

Scientific and industrial challenges regarding non-metallic inclusions in processes involving liquid metal are core topics of the research team "Process Metallurgy". To address the needs of such research activities, a software framework was developed to simulate fundamental mechanisms ruling the transport and the interactions between particles in a liquid phase and to model their impacts at process scale. This piece of software couples a Lattice Boltzmann Method (LBM) to a Discrete Element Method (DEM) using an Immersed Boundary Method (IBM).

This simulation tool was used in three PhD theses that were conducted at Institut Jean Lamour (Université de Lorraine) and at the University of Alberta, two of which focused on topics related to the control of inclusion cleanliness in metallurgical processes, more specifically investigating the aggregation and capture kinetics of non-metallic inclusions. The third one quantified restructuring and breakage of aggregates transported in a flow. Targeted applications fall in the scope of metallurgy, but the underlying physics and their mathematical modeling are transversal to multiple domains, such as colloids and aerosols.