

# Etude des transferts thermiques en milieux granulaires

Viet Dung NGUYEN, Claudia COGNE\*, Jérôme FORTIN, Mohamed GUESSASMA, Emmanuel BELLENGER, Christophe MARIE

Laboratoire des Technologies Innovantes (EA 3899)

Université de Picardie Jules Verne – IUT de l’Aisne – 48 rue d’Ostende – 02100 Saint Quentin

\*(auteur correspondant : [claudia.cogne@u-picardie.fr](mailto:claudia.cogne@u-picardie.fr))

**Contexte et objectifs** - L’objectif de cette étude porte sur la modélisation des transferts thermiques d’un système multi-contacts bidimensionnel. Un modèle basé sur la détection des contacts et l’évolution des transferts thermiques en milieu granulaire est développé à partir d’une approche Eléments Discrets. Cette modélisation permet de mieux appréhender, d’une part les phénomènes qui s’exercent à l’interface de deux particules en contact, et d’autre part le comportement thermique d’un grand nombre de particules en mouvement.

## 1. Problématique

Les milieux granulaires sont généralement des milieux poreux diphasiques comportant une phase solide et une phase gazeuse. Notre travail porte sur l’analyse du frottement et de la thermomécanique dans les contacts glissants. Ces phénomènes complexes à caractère multiphysique sont un enjeu incontournable dans l’industrie et les transports.

Dans cette étude, nous avons modélisé les transferts thermiques mis en jeu lors de l’impact d’une bille chaude dans un milieu granulaire (cf. figure 1) : la conduction au sein des particules solides et la conduction au sein de l’aire de contact entre deux particules. La conductance de contact entre les particules a été modélisée à partir de la théorie de Hertz. La conduction au sein du fluide, les transferts convectifs entre le milieu ambiant et les particules ainsi que tous les phénomènes radiatifs ne sont pas abordés.

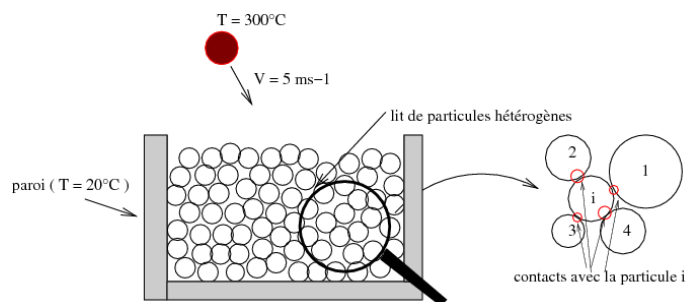


Figure 1 : modélisation du jet d’une bille chaude dans un milieu.

## 2. Résultats

Après détection et calcul des contacts pour chacune des particules, l’équation du modèle basée sur un bilan énergétique est résolue à l’échelle de la particule par une méthode explicite.

L’analyse des résultats permet de mettre en évidence l’influence des paramètres de la bille chaude (vitesse, diamètre et température initiale) sur les cinétiques de température du lit. Dès l’impact de la bille chaude dans le lit, on note une évolution de la température des particules voisines (Figure 2) résultant de la conductance thermique inter-particules.

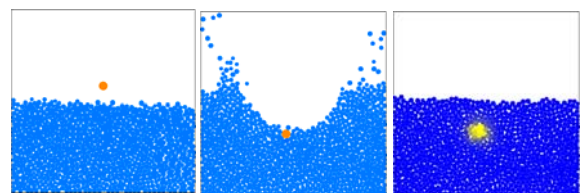


Figure 2 : Evolution des champs de température du lit de particules

## 3. Perspective

Cette étude a permis de développer un modèle de transferts thermiques bidimensionnel pour caractériser les champs de température d’un milieu granulaire en mouvement. Ce modèle, résolu à l’échelle de chaque particule, s’intéresse aux transferts thermiques par contact. Il permet de mettre en évidence l’influence des paramètres dynamiques et thermo-physiques sur les échanges de chaleur dans un milieu poreux. Un travail ultérieur permettra d’affiner les résultats en tenant compte des transferts convectifs entre particules et fluide ainsi que des phénomènes radiatifs.