

Du contact frottant à la dynamique des systèmes granulaires

Jérôme FORTIN, Laboratoire des Technologies Innovantes, Université de Picardie Jules Verne

Notre travail s'inscrit dans le cadre de l'étude du comportement des systèmes granulaires. Dans un premier temps, nous présentons une méthode numérique par Eléments Discrets de type Dynamique des Contacts, qui modélise le mouvement d'un ensemble de corps rigides, entrant en collision entre eux et avec des parois, et sujets des forces de frottement lors de ces chocs. La prise en compte exacte des conditions de Signorini et de Coulomb nous oblige à considérer les phénomènes de chocs multiples. Dans ce cadre, nous utilisons le formalisme de la mécanique non-régulière développé par J.-J. Moreau [1]. L'utilisation du bipotentiel de contact [2] conduit un algorithme local basé sur un schéma prédicteur-correcteur par projection sur le cône de frottement et à un critère de convergence fondé sur un indicateur d'erreur relative en loi de comportement [3]. Nous aboutissons à un algorithme comportant, à chaque itération, une phase de résolution de l'équation de la dynamique, fournissant une nouvelle approximation de la vitesse, et une phase d'utilisation de l'algorithme local, fournissant une nouvelle valeur de l'impulsion. Les simulations numériques tant quasi-statiques que dynamiques mettent en évidence la convergence et la robustesse de l'algorithme. Des applications multi-physiques et multi-échelles seront développées [4].

Références

- [1] MOREAU J.-J., *Some numerical methods in multibody dynamics : application to granular materials*, Eur.J. Mech, A/Solids, vol. 13, n04 suppl., pp. 93-114, 1994.
- [2] DE SAXCE G., FENG Z.-Q., *The bipotentiel method : a constructive approach to design the complete contact law with friction and improved numerical algorithms*, Mathl. Comput. Modelling, vol. 28, no 4-8, pp. 225-245, 1998.
- [3] J. FORTIN, O. MILLET, G. DE SAXCE, *Numerical simulation of granular materials by an improved discrete element method*, Int. J. Numer. Meth. Engng, 62, 639-663, 2005.
- [4] H. HADDAD, M. GUESSASMA, J. FORTIN, *Heat transfer by conduction using DEM-FEM coupling method*, Computational Materials Science, Volume 81, Pages 339-347, 2014.