

PROPOSITION DE SUJET DE STAGE

Structure de Recherche de rattachement	MAST – laboratoire GPEM
Encadrant Université Gustave Eiffel	Cazacliu Bogdan bogdan.cazacliu@univ-eiffel.fr Artoni Riccardo riccardo.artoni@univ-eiffel.fr
Titre du stage	Evaluation de la dissipation d'énergie d'un empilement granulaire lors d'un grand nombre de cycles de petite amplitude, par approche de milieu continu
Spécialité(s)	Matériaux
durée	5 à 6 mois
Localisation	Université Gustave Eiffel Campus Nantes

Dans des nombreuses situations pratiques, de matériaux granulaires sont soumis à des sollicitations cycliques impliquant un très grand nombre de cycles, le plus souvent dans un domaine de petites et moyennes déformations (inférieures à quelques 10^{-4}). L'investigation théorique du comportant des matériaux granulaires par une approche continue, s'appuie le plus souvent sur une modélisation élasto-plastique. Or celle-ci visent surtout à rendre compte du comportement dans un domaine impliquant un comportement plastique significatif, en se limitant généralement à un nombre limité de cycles de chargements – déchargements. De plus, l'investigation de sollicitations hétérogènes doit généralement faire appel à une discrétisation du problème par exemple en utilisant des éléments finis, ce qui impose l'utilisation de loi de comportement élasto-plastiques suffisamment simples – pour assurer une compréhension physique des paramètres étudiés –, et robustes sur un large spectre de directions de sollicitations – pour assurer la convergence de réponses.

Nous proposons ici d'étudier le problème particulier de la dissipation de l'énergie par des matériaux granulaires soumis à un grand nombre de cycles de petite et moyenne amplitude de déformation, avec éventuellement des hétérogénéités spatiales et de matériau, en utilisant, d'une part, des approches élasto-plastiques intégrant la coexistence des comportements élastique et plastique dès les plus faibles déformations, et d'autre part, en simplifiant le caractère hétérogène de sollicitations par des hypothèses de symétrie, permettant donc un discrétisation simplifiée du milieu, accessible à des méthodes simples de type « différences finies ».

Le travail demandé consistera dans l'utilisation d'un code de calcul simple, programmé en Matlab ou Python, puis dans l'analyse de résultats obtenus en évaluant les origines de la dissipation observée, en fonction des paramètres de la loi de comportement et/ou de ceux pris en compte dans la description de l'hétérogénéité. Les résultats de modélisation seront comparés avec des données expérimentales de littérature et avec des résultats de simulations numériques discrètes venant d'une thèse en cours et d'un stage récemment soutenu.

Ce stage se situe dans le cadre du projet GRIM (Granular Rheology and segregation in Icy Moons), mené par le laboratoire MAST/GPEM (Université Gustave Eiffel) et le laboratoire LPG (UMR 6112, Université de Nantes), financé par la Région Pays de la Loire, et en particulier dans un axe du projet qui vise à mieux comprendre la dissipation par friction de marée dans les satellites de glace du système solaire.