



Offre de thèse

Écoulements granulaires et Intelligence artificielle

Partenariat Orano – Mines Saint-Etienne

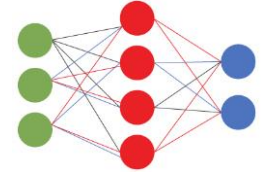
ENGLISH
VERSION
BELOW

Mots-clés : milieux granulaires ; mécanique des fluides, rhéologie, CFD-DEM ; intelligence artificielle, machine learning et réseaux neuronaux

Contexte et Objectifs : ce projet de recherche s'inscrit dans le cadre d'un partenariat de longue durée entre l'École des Mines de Saint-Etienne et Orano, leader mondial dans l'énergie d'origine nucléaire. Ce projet se focalise sur la modélisation des écoulements granulaires. Ces écoulements ont des comportements fascinants qui les distinguent des fluides classiques. Ils se rencontrent dans la nature (glissement de terrain, avalanche, ...) ou bien dans les procédés industriels (mélange de poudres, transport pneumatique, vidange de silo, ...) mettant en œuvre des populations de grains diverses et variées (métaux, oxydes, matière organique, ...). Notre groupe de recherche développe des stratégies numériques qui permettent de simuler en des temps relativement courts des procédés industriels qui sont parfois longs et impliquent de très grandes quantités de particules ($10^6 \rightarrow 10^{18}$). Dans cette thèse, le candidat retenu explorera les potentialités de l'intelligence artificielle (en particulier les réseaux neuronaux) pour réduire la grande quantité d'informations générées lors des simulations numériques utilisant la Méthode des Éléments Discrets (DEM), classiquement mise en œuvre pour décrire les milieux granulaires. Il utilisera cette information réduite, par exemple sous forme d'une loi constitutive, pour alimenter des modèles de CFD. Les résultats sont destinés à être publiés dans les journaux de rang A du domaine et présentés par le doctorant lors de conférences nationales et internationales.

Profil et Compétences recherchées : formation Bac+5 de haut niveau dans au moins un domaine parmi : mécanique des fluides, physique de la matière molle, simulation numérique, mathématiques appliquées, data science. Vous aimez les aspects de modélisation et la confrontation à des problèmes ardu. Curiosité, rigueur, engagement, capacités d'analyse, d'écoute, passion pour les sciences et techniques et autonomie vous permettront de réussir. Anglais courant ou français courant.

Divers : début à partir du 1^{er} octobre 2020 avec financement d'origine industrielle. Le candidat retenu sera membre du centre SPIN de l'École des Mines de Saint-Etienne ([website](#)) et du laboratoire CNRS UMR 5307. Renseignements complémentaires par mail bonnefoy@emse.fr



PhD position

Granular flows and Artificial Intelligence Orano – Mines Saint-Etienne partnership

Keyword: granular media; fluid mechanics ; rheology, CFD ; DEM ; Artificial Intelligence ; machine learning and neural networks.

Context & Goals: this research project is part of long term collaboration between the Ecole des Mines de Saint-Etienne (top-ranked French engineering school) and Orano, world leader in nuclear energy. The project focuses on granular flows modeling. These flows have fascinating features that make them different from classical fluids. We find them in natural settings (mud flows, snow avalanches ...) or in industrial processes (powder mixing, pneumatic conveying, silo discharge ...) with various materials (metals, oxides, organic compounds ...). Our research group develops numerical strategies to simulate efficiently and rapidly industrial processes that involve a huge number of particles ($10^6 \rightarrow 10^{18}$). In this PhD thesis, the candidate will explore the Artificial Intelligence potentialities to reduce the volume of data generated by simulations using the Discrete Element Method (DEM), classically used to model granular matter. He/she will use this reduced information, for instance in the form of constitutive equations, to feed CFD models. Results are intended to be published in top journals of the field and presented by the PhD student in international conferences.

Desired profile & skills : MSc degree in at least one domain among: fluid mechanics, material physics, soft matter physics, numerical simulation. You like modelling and tackling difficult problems. Curiosity, rigor, engagement, critical analysis capacity, listening and of course passion for science and technology are your key assets for successfully defend an excellent thesis. Fluent English + willingness to learn elementary French.

Application: the file includes four items: cover letter + CV + at least one recommendation letter + MSc ranking or academic results.

Miscellaneous: optimally starting 1st of October, 2020. With industrial funding and co-supervision. The candidate will be member of the SPIN centre of the Ecole des Mines de Saint-Etienne ([website](#)) and of the CNRS laboratory UMR 5307. More informations by simple email to bonnefoy@emse.fr.