

## Avancées récentes dans la simulation numérique des grains mous

Guilhem Mollon<sup>a\*</sup>

a. Univ Lyon, INSA Lyon, CNRS, LaMCoS, UMR5259, 69621 Villeurbanne, France

\* email : [guilhem.mollon@insa-lyon.fr](mailto:guilhem.mollon@insa-lyon.fr)

Les collections de grains mous représentent une classe de matériaux peu explorés par la modélisation numérique en raison des difficultés liées au caractère à la fois discontinu et déformable des objets les composant. La méthode multicorps sans maillage implémentée dans le code MELODY [1] apporte une solution à ce problème, en couplant une représentation continue à l'intérieur de chaque grain et des lois d'interaction et de contact entre les grains, tout en garantissant une bonne stabilité numérique aux grandes déformations.

Dans un premier temps, on présente des résultats obtenus lors d'une campagne de simulation de mélanges de grains rigides et déformables en cisaillement [2]. Les conséquences de la proportion de grains mous sur le frottement de pic et de plateau, sur la dilatance et sur le module de cisaillement du mélange sont explorées, et les avantages et inconvénients de la méthode sont détaillés.

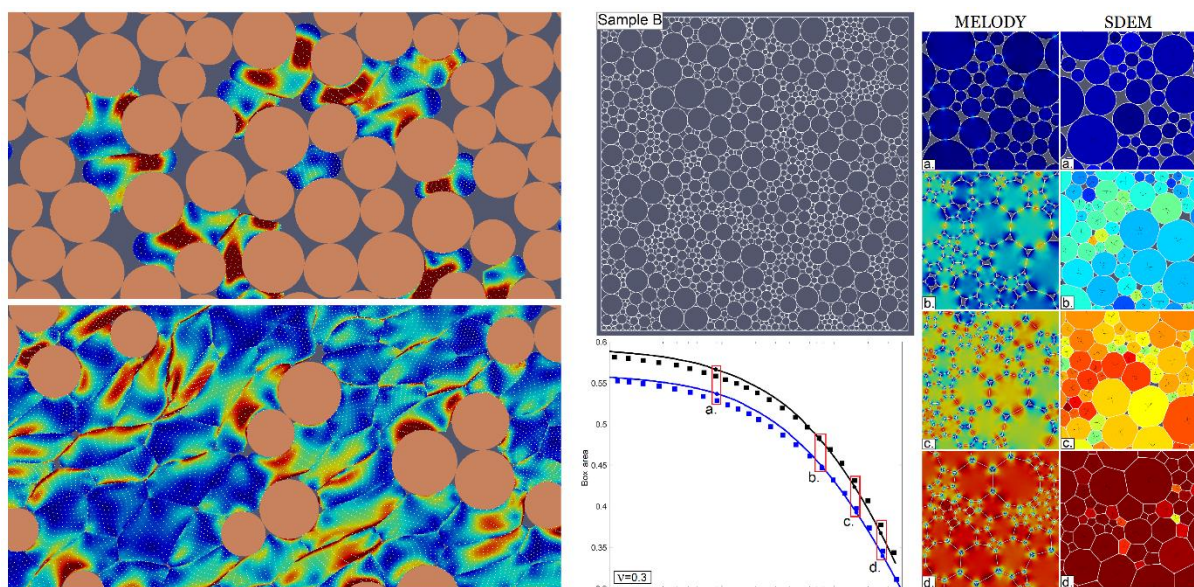
Dans une deuxième partie, on introduit un nouveau cadre méthodologique appelé Méthode des Elements Discrets Mous (SDEM), qui permet de simuler la physique des assemblées de grains mous à des coûts de calcul raisonnables, en s'appuyant sur des techniques de réduction de modèle [3]. Cette méthode est validée quantitativement et qualitativement par comparaison avec des simulations effectuées sous le code MELODY et avec des approches analytiques issues de la littérature.

[1] G. Mollon, *Comp. Part. Mech.*, 5, 517-527 (2019)

[2] G. Mollon, *Gran. Matt.*, 20:39 (2018)

[3] G. Mollon, *Gran. Matt.*, *under review* (2021)

[4] D. Cantor, M. Cardenas-Barrantes, I. Preechawuttipong, M. Renouf, and E. Azema, *PRL*, 124, 208003 (2020)



**Figure 1** : Partie gauche : modélisation multicorps sans maillage de mélanges de grains rigides et déformables ;  
Partie droite : validation quantitative et qualitative de la méthode SDEM sur un échantillon déformable polydisperse. Les couleurs des grains indiquent les champs de contraintes.