

Reptation d'un système frictionnel modèle

Blanc Baptiste¹, Pugnaroni Luis² & Géminard Jean-Christophe¹

¹ Université de Lyon, Laboratoire de Physique, Ecole Normale Supérieure de Lyon, CNRS, 46 Allée d'Italie, 69364 Lyon cedex 07, France.

² Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos (UNLP, CONICET La Plata), Calle 59 Nro. 789, 1900, La Plata, Argentina.

baptiste.blanc@ens-lyon.fr

Dans un matériau formé par un assemblage de grains, chaque entité interagit avec ses voisines par des forces de contact dissipatives. C'est pourquoi il est nécessaire d'injecter continuellement de l'énergie pour entretenir son mouvement. T. Divoux [1] a montré expérimentalement que des variations de température sont capables d'induire une réorganisation des grains.

Nous présentons un modèle simple de matériau élastique et frictionnel se déplaçant dans un champ de pesanteur sous des variations cycliques de sa température, une chaîne de patins frottant sur un plan incliné reliés par des ressorts dont les longueurs à vide dépendent de la température. Il est possible de trouver analytiquement la vitesse moyenne d'un tel ensemble [2]. Pour un système de petite taille, la vitesse évolue avec l'angle en suivant une courbe composée de plateaux dont le nombre est relié à la taille du système. Les vitesses associées à ces plateaux dépendent linéairement de l'amplitude des variations de température tant que les dilatations thermiques sont suffisamment grandes.

De plus, par une analyse simplifiée, on prédit qu'il existe une amplitude minimale de variations de température en dessous de laquelle le système ne coule plus. L'étude numérique permet de préciser que cette vitesse n'est pas exactement nulle, mais que cette transition délimite un régime de reptation continue et un régime de reptation intermittente. Cette observation fait écho aux résultats expérimentaux de T. Divoux [1], montrant que la dynamique de compaction d'une colonne de sable chauffée de manière cyclique suit une transition similaire.

Références

1. DIVOUX THIBAUT, GAYVALLET HERVÉ, GÉMINARD JEAN-CHRISTOPHE, Creep motion of a granular pile induced by thermal cycling, *Physical Review Letters*, **101** (14), (2008).
2. BLANC BAPTISTE, PUGNARONI LUIS, GÉMINARD JEAN-CHRISTOPHE, Creep motion of a model frictional system, *Physical Review E*, **84** (6), (2011).