

# Observation expérimentale d'une instabilité de Rayleigh-Plateau dans un jet granulaire en chute libre

Prado Gaël, Yacine Amarouchene, & Hamid Kellay

Univ. Bordeaux, LOMA, UMR 5798, F-33400 Talence, France

CNRS, LOMA, UMR 5798, F-33400 Talence, France

`g.prado@loma.u-bordeaux1.fr`, `y.amarouchene@loma.u-bordeaux1.fr`

Malgré une nature discrète, un jet granulaire présente un comportement très similaire en apparence à un écoulement liquide [1,2]. On peut se poser la question de l'origine de ce comportement global : dans un liquide, des forces moléculaires sont à l'origine de la tension de surface ; qu'en est-il dans un milieu granulaire ? Il a été observé que de telles interactions attractives entre les grains (ponts capillaires ou force de Van der Waals) peuvent mener à l'apparition d'agrégats de petite taille dans un écoulement granulaire [3]. Néanmoins, ces interactions ne suffisent pas à expliquer *une tension de surface effective* justifiant un comportement collectif à grande échelle.

Les premières expériences réalisées au sein du groupe ont mis en évidence la présence d'ondes capillaires excitées thermiquement à l'interface d'un jet granulaire dans l'air [4], et ont permis de mesurer une *tension de surface effective* dans un milieu granulaire. Poursuivant l'analogie avec un jet liquide, nous étudions les propriétés des modes de grande longueur d'onde dans un jet granulaire soumis à une vibration verticale sinusoidale. On observe alors une croissance de ces modes excités pour une certaine gamme de fréquences d'excitation menant éventuellement à la rupture du jet à grande distance. Nos résultats montrent que cette instabilité est similaire à l'instabilité capillaire de Rayleigh-Plateau communément observée dans les liquides [5]. Par l'étude des modes instables excités dans le jet, nous mesurons une tension de surface granulaire effective (de l'ordre de quelques mN/m) en accord avec de précédentes mesures effectuées à plus petite échelle [4]. En répétant l'expérience dans une enceinte fermée sous vide ( $P \approx 0.1\text{mbar}$ ), l'instabilité et la rupture disparaissent, indiquant que la tension de surface effective provient d'une interaction entre le jet granulaire et le fluide ambiant (l'air).

## Références

- [1] N. Khamontova, J. Russ. Phys. Chem. Soc. 22, 281 (1890)
- [2] J. Eggers and E. Villermaux, Rep. Prog. Phys. 71, 036601 (2008)
- [3] J.R. Royer et al., Nature (London) 459, 1110 (2009)
- [4] Y. Amarouchene, J.F. Boudet, H. Kellay, Phys. Rev. Lett. 100, 218001 (2008)
- [5] G. Prado, Y. Amarouchene, H. Kellay, Phys. Rev. Lett. 106, 198001 (2011)