

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

Gaël Prado, Yacine Amarouchene* et Hamid Kellay

LOMA (Laboratoire Onde- Matière d'Aquitaine), Université Bordeaux 1, 351 cours de la libération, 33405 Talence

* 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 sont pas à l'origine d'une tension de surface effective expliquant un comportement collectif à grande échelle.

En soumettant un jet granulaire à de faibles vibrations verticales, on observe le développement au cours de la propagation d'une instabilité amenant à la rupture du jet à grande échelle. Nos résultats montrent que cette instabilité est similaire à l'instabilité capillaire de Rayleigh-Plateau communément observée dans les liquides [4]. 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 [5]. En répétant l'expérience dans une enceinte fermée sous vide ($P \approx 0.1$ mbar), l'instabilité et la rupture disparaissent, indiquant que la tension de surface effective provient d'une interaction entre le jet granulaire et le milieu ambiant (air).

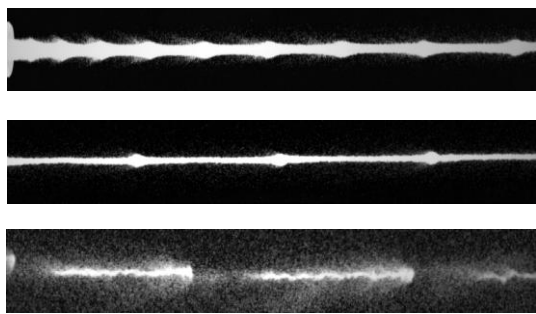


Fig. 1 : Jet de microbilles de verre ($d=159\mu\text{m}$) sous vibration verticale ($f=53\text{Hz}$, $A=50\mu\text{m}$) de 0 à 20cm, 40 à 60cm et 100 à 120cm sous le réservoir

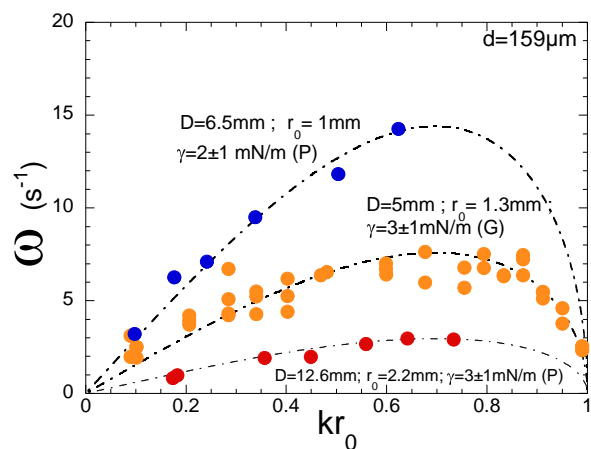


Fig. 2 : Relations de dispersion obtenues pour trois réservoirs différents.

Je souhaite concourir au prix « présentation orale » et déclare être un chercheur non-permanent (doctorant) n'ayant pas encore soutenu ma thèse.

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] G. Prado, Y. Amarouchene, H. Kellay, à paraître dans Phys. Rev. Lett.
- [5] Y. Amarouchene, J.F. Boudet, H. Kellay, Phys. Rev. Lett. **100**, 218001 (2008)