

## Compression de radeaux granulaires

Etienne Jambon-Puillet<sup>1</sup> & Suzie Protière<sup>1</sup>

Institut Jean le Rond d'Alembert, UPMC Paris 6, CNRS UMR 7190, 4 Pl Jussieu, 75005, Paris  
etienne.jambon-puillet@dalembert.upmc.fr

Les rides et les plis sont courants dans la Nature, on les retrouve dans le monde vivant (peau, fruits secs, ...), en géologie mais aussi dans l'industrie (emballages plastiques, vêtements, ...). Ces rides/plis apparaissent lorsqu'une plaque mince est soumise à de grandes déformations et n'est pas libre de flamber avec un seul mode. Dans le cas particulier d'une plaque mince à la surface d'un liquide, l'élévation du liquide pénalise le flambement d'ordre un. Nous verrons ici qu'une telle instabilité ride/pli peut être observée dans le cas nouveau d'une interface liquide/liquide recouverte de particules que nous appelons radeau granulaire.

Lorsqu'on saupoudre des particules denses ( $\rho_s \approx 3800 \text{ kg.m}^{-3}$ ) au dessus d'une interface eau/huile, les particules se retrouvent piégées entre l'eau et l'huile. Celles-ci étant beaucoup plus denses que l'eau, elles déforment l'interface, créant ainsi une force attractive longue portée. Les particules s'agrègent alors spontanément en une monocouche compacte, i.e : un radeau granulaire [1].

Nous proposons une étude expérimentale de ces radeaux granulaires en compression uni-axiale et quasi-statique. En effet, bien que formé de billes individuellement très dures, le comportement mécanique des radeaux en compression présente des similitudes avec celui des plaques élastiques minces à la surface d'un liquide. A partir d'une certaine compression, le radeau flambe hors du plan et on observe une transition entre un régime ride et un régime pli à la manière d'un film mince à la surface de l'eau.

Nous avons mesuré la pseudo longueur d'onde des rides ainsi que l'amplitude des rides et du pli au fur et à mesure de la compression. La réversibilité a été testée par des cycles de compression/décompression. Nous montrons que la longueur d'onde dépend de la taille des particules et nous comparons nos données au modèle proposé par Vella et al [2]. La transition ride/pli est abrupte avec une croissance lente des rides avant transition puis très rapide en régime pli. Cette transition est comparée à celle obtenue lors de la compression d'une plaque élastique mince sur un liquide [3]. Nous montrons les similitudes mais aussi les différences entre les radeaux et les plaques élastiques, proposant ainsi un nouvelle forme de transition ride/pli.

### Références

1. M. ABKARIAN, S. PROTIÈRE, J. M. ARISTOFF, H. A. STONE, Gravity-induced encapsulation of liquids by destabilization of granular rafts, *Nat Commun*, **4** (1), 1895 (2013).
2. D. VELLA, P. AUSSILLOUS, L. MAHADEVAN, Elasticity of an interfacial particle raft, *Europhysics Letters (EPL)*, **68** (2), 212-218 (2004).
3. L. POCIVAVSEK, R. DELLSY, A. KERN, S. JOHNSON, B. LIN, K. Y. C. LEE, E. CERDA, Stress and fold localization in thin elastic membranes, *Science*, **320** (5878), 912-216 (2008).