

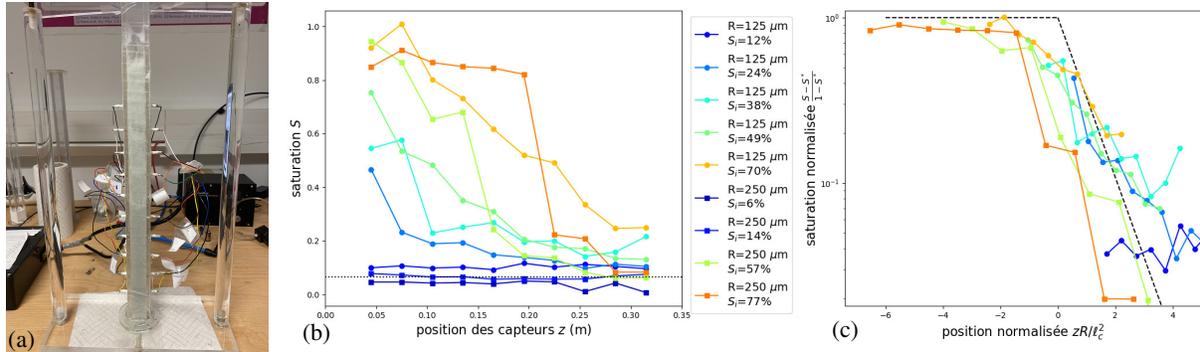
# Distribution d'équilibre de la phase liquide dans un matériau granulaire non saturé

Loredana LAZAR<sup>1</sup>, Cécile CLAVAUD<sup>1</sup>, Axelle AMON<sup>1</sup>

Univ. Rennes, CNRS, IPR (Institut de Physique de Rennes) UMR 6251, Rennes  
 loredana-maria.lazar@univ-rennes.fr

Un milieu granulaire est composé de grains empilés aléatoirement les uns sur les autres. Cet empilement forme des espaces vides de tailles variables : les pores. Lorsqu'on ajoute de l'eau dans un milieu granulaire sec, celle-ci va se loger dans les pores créant de la cohésion entre les grains. Dans un milieu granulaire humide non saturé, il existe plusieurs régimes dépendants de la quantité d'eau présente et qu'on peut quantifier par le rapport entre le volume de liquide et le volume des pores : la saturation  $S$ . Pour des valeurs de  $S$  suffisamment faibles le liquide n'est présent que sous la forme de ponts capillaires au niveau du contact entre grains et le régime est qualifié de *pendulaire*. Pour des valeurs de  $S$  plus élevées une partie des pores est saturée en liquide et le régime est qualifié de *funiculaire*.

L'étude expérimentale du régime funiculaire est limitée à des échantillons de petite taille car le drainage gravitaire induit une répartition inhomogène du liquide dans le milieu. Nous avons étudié cette répartition spatiale grâce à de mesures de conductivité électrique à différentes hauteurs (voir fig. 1(a)). En effet, la valeur de la saturation locale  $S(z)$  peut être calculée à partir du rapport entre la résistance mesurée et celle correspondant à un milieu totalement saturé (voir fig. 1(b)) [1].



**Figure 1.** (a) Dispositif expérimental. (b) Mesures de la saturation en fonction de la hauteur pour différentes saturations initiales  $S_i$  de préparation et deux rayons  $R$  de billes. (c) Données du graphe (b) après renormalisation des variables et en représentation semi-logarithmique.

Pour des valeurs de la saturation initiale de préparation  $S_i$  suffisamment faibles, la répartition en liquide reste homogène. Au-delà d'une certaine valeur de  $S_i$ , la saturation décroît avec la hauteur. Ce changement de régime est observé pour une valeur de  $S_i$  proche de la limite théorique  $S^*$  entre les régimes pendulaire et funiculaire (en pointillé sur la fig. 1(b)) [2].

Nous proposons un modèle statistique qui prédit une loi de type loi de Boltzmann pour la répartition du liquide dans les pores dans le régime funiculaire. Cette loi, sans paramètres ajustables, est représentée sur la figure 1(c) ainsi que les mesures de la figure 1(b) en variables adimensionnées.

## Références

1. M. HAN, S. YOUSSEF, E. ROSENBERG, M. FLEURY, P. LEVITZ, *Phys. Rev. E*, **79**, 031127 (2009)
2. W. HAINES, *J. Agric. Sci.*, **17**, 264 (1927)