

# 'Venting' dans un milieu granulaire immergé

Valérie Vidal, Germán Varas & Jean-Christophe Gémard

Laboratoire de Physique, Université de Lyon, Ecole Normale Supérieure de Lyon - CNRS  
46 Allée d'Italie, 69364 Lyon cedex 07, France  
valerie.vidal@ens-lyon.fr

L'émission de gaz ou de fluides en surface des sédiments, dans les fonds océaniques, est un phénomène répandu connu sous le nom de 'venting'. Les gaz émis sont principalement des hydrocarbures, dont l'extraction présente des intérêts économiques évidents [1,2]. D'un point de vue biologique, l'écosystème des fonds marins près de ces points d'émission bénéficie d'un environnement privilégié pour se développer, grâce aux minéraux apportés par ces émissions [3]. D'un point de vue géophysique, enfin, la compréhension des régimes d'écoulement de fluide à travers une couche de sédiments est fondamentale, car ils déterminent, par exemple, les conditions de liquéfaction des sols (glissements de terrain) ou les éruptions de boue [1,4].

La formation d'instabilités lors d'écoulement de fluide dans une couche de grains immergés (système diphasique) a largement été étudiée, tant du point de vue physique que géophysique [5,6,7]. Ces études ont montré que les canaux formés à travers la couche de grains ne sont pas stationnaires, mais migrent au cours du temps [8] et finissent, à temps long, par fluidifier le milieu [5]. L'injection de gaz dans un milieu granulaire immergé (système triphasique) montre une dynamique plus complexe qui, à l'heure actuelle, n'est pas encore entièrement caractérisée.

Nous présentons ici l'étude de la dynamique de remontée et d'émission de gaz dans un milieu granulaire immergé, lorsque de l'air est injecté de manière ponctuelle à la base d'un tel système. Dans un système 3D (cuve cylindrique), nous avons caractérisé la localisation des émissions de gaz en surface du milieu. Dans un système 2D (cellule de Hele-Shaw), nous avons effectué une analyse des chemins explorés lors de la remontée de l'air. Un modèle analytique et numérique permet d'expliquer, aux temps longs, la géométrie de la zone fluidifiée comme un phénomène de diffusion [9]. Enfin, nous présentons des résultats préliminaires obtenus en 2D, expérimentalement et numériquement, sur l'évolution de la géométrie de la zone fluidifiée lorsque l'on change la gravité dans le système ('tilt' de la cellule expérimentale).

## Références

1. T. MÖRZ, E. A. KARLIK, S. KREITER & A. KOPF, An experimental setup for fluid venting in unconsolidated sediments : New insights to fluid mechanics and structures, *Sedimentary Geology*, **196**, 251-267 (2007).
2. L. NAUDTS *et al.*, Anomalous sea-floor backscatter patterns in methane venting areas, Dnepr paleo-delta, NW Black Sea, *Marine Geology*, **251**, 253-267 (2008).
3. G. BOHRMANN *et al.*, Widespread fluid expulsion along the seafloor of the Costa Rica convergent margin, *Terra Nova*, **14**, 69-79 (2002).
4. E. G. FLEKKØY, A. MALTHER-SØRENSSEN & B. JAMTVEIT, Modeling hydrofracture, *Journal of Geophysical Research*, **107**, 2151 (2002).
5. T. WILHELM & K. WILMAŃSKI, On the onset of flow instabilities in granular media due to porosity inhomogeneities, *International Journal of Multiphase Flow*, **28**, 1929-1944 (2002).
6. P. RIGORD, A. GUARINO, V. VIDAL & J.-C. GÉMINARD, Localized instability of a granular layer submitted to an ascending liquid flow, *Granular Matter*, **7**, 191-197 (2005).
7. F. ZOUESHTIAGH & A. MERLEN, Effects of a vertically flowing water jet underneath a granular bed, *Physical Review E*, **75**, 056313 (2007).
8. A. MAZZINI *et al.*, Complex plumbing systems in the near subsurface : Geometries of authigenic carbonates from Dolgovskoy Mound (Black Sea) constrained by analogue experiments, *Marine and Petroleum Geology*, **25**, 457 (2008).
9. G. VARAS, V. VIDAL & J.-C. GÉMINARD, Venting dynamics of an immersed granular layer, *Physical Review E*, in press (2011).