
Fibrous Jansen effect

Abdoul Hakim Moussa Abdourahamane^{*1,2}, Nicolas Cordero^{*3}, Joel Marthelot^{*2}, Olivier Pouliquen^{*2}, Martin Coux^{*1}, and Pierre Jop^{*1,2}

¹Surface du Verre et Interfaces – SAINT-GOBAIN, Centre National de la Recherche Scientifique, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR125 – France

²Institut universitaire des systèmes thermiques industriels – Aix Marseille Université, Centre National de la Recherche Scientifique, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7343, Aix Marseille Université : UMR7343 – France

³Saint-Gobain Recherche – SAINT-GOBAIN – France

Résumé

Lorsqu'un matériau granulaire est placé dans un espace confiné, la pression exercée à sa base n'augmente plus au-delà d'une certaine hauteur : une partie du poids de la colonne est contrebalancée par la friction du matériau sur les murs. Ce phénomène est appelé effet Janssen ou effet Silo.

Nous remplaçons les grains par des fibres flexibles de grand rapport d'aspect. Nous avons conçu et réalisé une expérience permettant d'étudier l'interaction entre les fibres et les parois, et de quantifier la distribution des contraintes au sein d'un assemblage de fibres.

Nous observons que le matériau fibreux se comporte globalement comme un granulaire : on ne retrouve qu'une petite partie du poids des fibres injectées au pied de la colonne. Contrairement à l'expérience classique, la densité du milieu évolue avec la pression locale. En prenant en compte cet effet, nous avons pu ajuster la théorie de Janssen à nos données. Ceci nous a permis d'accéder au coefficient de proportionnalité entre pressions verticale et horizontale dans notre matériau fibreux.

De manière étonnante, ce rapport de contraintes diminue lorsque le diamètre des cylindres augmente.

Pour comprendre ces variations, nous nous intéressons à la structure interne du matériau, que nous étudions par des expériences de tomographie à rayons X.

*Intervenant