

Étude expérimentale du fluage dans les milieux granulaires non-cohésifs

Cécilia Gicquel¹, Ambroise Mathey¹, Jérôme Crassous¹, Axelle Amon¹,

Univ. Rennes, CNRS, IPR (Institut de Physique de Rennes) UMR 6251, Rennes
 cecilia.gicquel@univ-rennes.fr

Cette étude vise à la compréhension de l'origine du phénomène de fluage dans les milieux granulaires non-cohésifs, autrement dit, la déformation spontanée observée au cours du temps lorsqu'on leur impose une contrainte constante. Dans ce but, nous avons réalisé des essais biaxiaux sur des échantillons composés de billes de verre, d'un diamètre de l'ordre de 100 microns. Ces échantillons constituent un modèle de matériaux amorphes athermiques et présentent l'intérêt de pouvoir être sondés à l'aide d'une méthode d'interférométrie, donnant accès à la déformation locale, liée aux réarrangements locaux, au cours du temps. Ce travail s'inscrit dans la continuité de travaux au cours desquels il a été montré qu'en déformant l'échantillon à vitesse de déformation constante, la déformation a lieu sous la forme d'événements localisés, d'abord répartis de façon homogène dans l'échantillon puis localisés le long d'une bande de cisaillement lorsqu'une valeur critique de contrainte est atteinte.

Nous avons ainsi mené des expériences à contrainte imposée et observé la déformation spontanée de l'échantillon après avoir atteint la consigne en contrainte. Trois régimes sont observés (voir fig.1) : dans un premier temps le taux de déformation diminue suivant une loi de puissance avec un exposant proche de un puis, un deuxième régime s'installe, de durée variable d'une expérience à l'autre et durant lequel, le taux de déformation reste à peu près constante. Enfin, le taux de déformation augmente jusqu'à la rupture de l'échantillon. Grâce à notre dispositif de mesure, nous pouvons suivre l'évolution de la distribution spatiale de la déformation dans l'échantillon durant les trois phases de la déformation de fluage. Ce résultat est à notre connaissance assez original puisque pour la première fois, les trois régimes de fluage sont observés dans les granulaires, notamment l'accélération finale de la déformation jusqu'à la rupture. En particulier, l'observation de la répartition spatiale des événements plastiques locaux pendant les différentes phases de fluage permet d'étudier ce chemin vers la rupture à contrainte imposée.

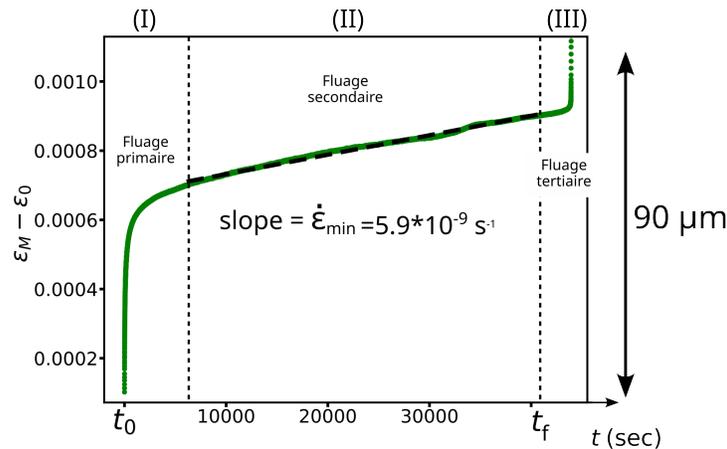


Figure 1. Déformation mesurée dans un échantillon granulaire soumis à une contrainte imposée de l'ordre de 50% de la contrainte de rupture.