

# A physical model using as a rheometer to determine the friction parameter of granular flow

G. PULFER<sup>a,b</sup>, E. THIBERT<sup>a,b</sup>, M. NAAIM<sup>a,b</sup>

a. Irstea, UR ETGR, centre de Grenoble, 2 rue de la Papeterie-BP 76, F-38402 St-Martin-d'Hères, France, [gaetan.pulfer@irstea.fr](mailto:gaetan.pulfer@irstea.fr)

b. Univ. Grenoble Alpes, F-38041 Grenoble, France.

## Résumé :

*L'objectif général de ce travail est de développer une méthode d'inversion permettant de déterminer les paramètres de frictions contrôlant des écoulements granulaires similaires à des avalanches de neige.*

*Des écoulements granulaires ont été réalisés sur un bi-plan incliné couvert d'une surface rugueuse faite de papier de verre (de taille typique 500 $\mu$ m) et d'un matériau granulaire composé de bille de verre de 1,1mm de diamètre. Dans le but de contrôler les résultats obtenus à l'aide de la méthode d'inversion nous comparons les résultats obtenus par une méthode externe mise en place par Pouliquen 1999a.*

*L'écoulement granulaire est initié par une rupture de barrage de 35mm d'épaisseur et nous contrôlons le volume initial. La vitesse du front de l'écoulement est mesurée à l'aide de la différence de couleur entre le fond rugueux de couloir noir et les billes de verres qui sont blanches. Dans le chenal (partie supérieur) nous mesurons la vitesse Lagrangienne en un point par la technique de suivi des grains (PIV) et la hauteur de l'écoulement avec des capteurs optiques calibrés spécifiquement pour la mesure sur des billes à trois positions différentes. Les épaisseurs et la forme des dépôts finales formées dans la partie inférieure du dispositif moins raide sont mesurées par la technique de projection de frange de Moiré.*

## Abstract :

*The aim of this work is to develop an inversion method that allowed us to determine the friction parameter that control typical granular flow similar to snow avalanches.*

*Granular flow occur on to plane cover by a rough surface compose of sand paper (typical size is 500 $\mu$ m) and the granular material is compose of glass beads (1.1mm in diameter). In order to control the result obtain by the inversion method, we determine the rheological properties with an external method develop by Pouliquen 1999a.*

*The granular flow is initiated by a break dam of 35mm height and we control the initial volume of beads. The front velocity is measured with an optical device and the position of the front is detected thanks to the colorimetric drop between the rough material (black) and the glass beads (white). On the upper part of the flow we measure the Lagrangian velocity with a Particle Image Velocimetry granular technics of the flow on three different positions using an optical sensor calibrated for glass beads measurements.*

*On the lower part of the front velocity is also measure as same as the way consider on the upper part. Then the shape and the thickness of the deposit is determine with an accurate four fringe shifted Moiré Method.*

**Mots clefs : Écoulements granulaires ; rhéologie ; friction**