



**HAL**  
open science

## Transition blocage/écoulement d'une suspension non brownienne dans un liquide

Maxym Burel, Olivier Bonnefoy, Philippe Grosseau

► **To cite this version:**

Maxym Burel, Olivier Bonnefoy, Philippe Grosseau. Transition blocage/écoulement d'une suspension non brownienne dans un liquide. Journée Scientifique du CODEGEPRA 2015, Nov 2015, Clermont-Ferrand, France. . emse-01272981

**HAL Id: emse-01272981**

**<https://hal-emse.ccsd.cnrs.fr/emse-01272981>**

Submitted on 11 Feb 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



M. Burel<sup>1</sup>, O. Bonnefoy<sup>1</sup>, P. Grosseau<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint Etienne Centre SPIN LGF-UMR CNRS 5307, 158 cours Fauriel, 42023 Saint-Etienne, France

## Contexte et Objectifs

### Enjeux

#### Industriels :

- Pétrolier, alimentaire, peinture...
- Verrous technologiques : matériels, innovations

#### Scientifiques :

- Effets collectifs, migration, interactions hydrodynamiques
- Couplage macroscopique et microscopique

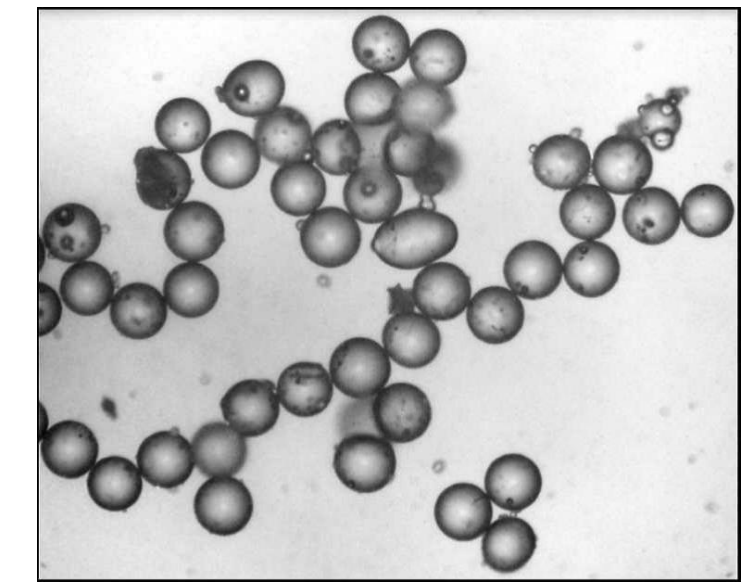


Latex

Béton

Peinture

Particule + liquide + interactions (hydrodynamiques, cohésion)



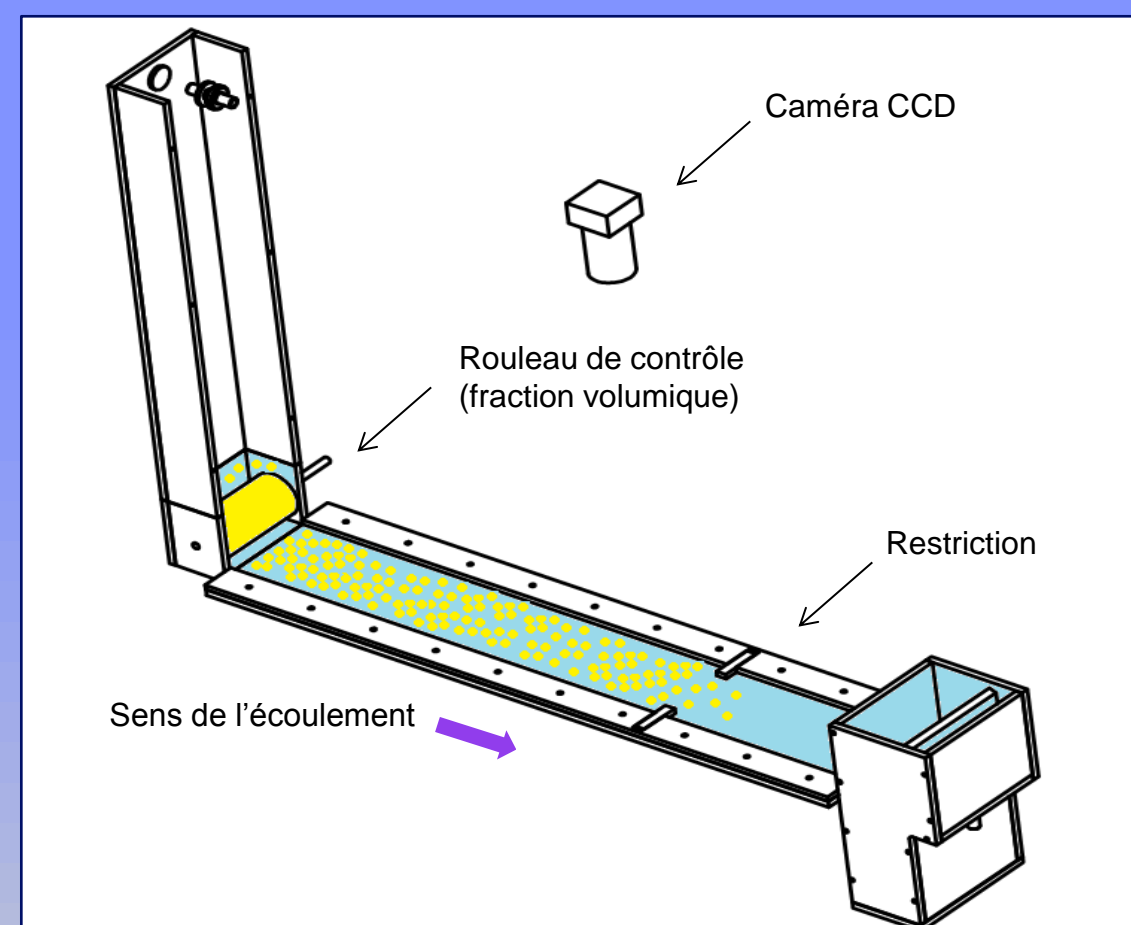
Regroupement en amas de particules (cluster)

Etude du blocage de suspension, compréhension des phénomènes hydrodynamiques et des interactions de contacts

## Matériel et Méthodes

Acquisition Photo  
Caméra CCD 200 fps

Traitement d'images  
Matlab



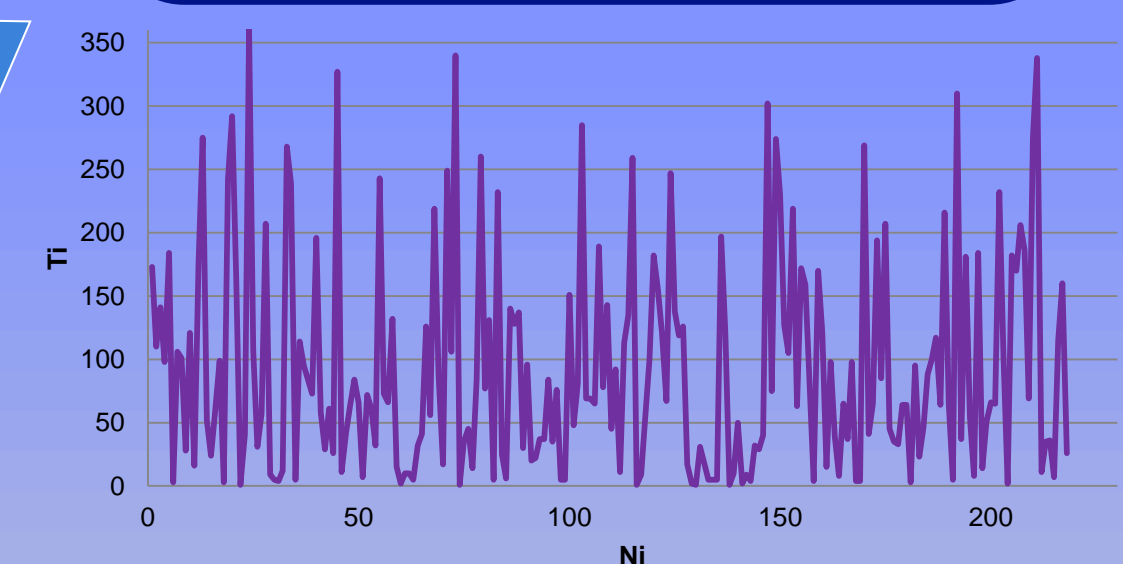
### Caractérisations

Structurales

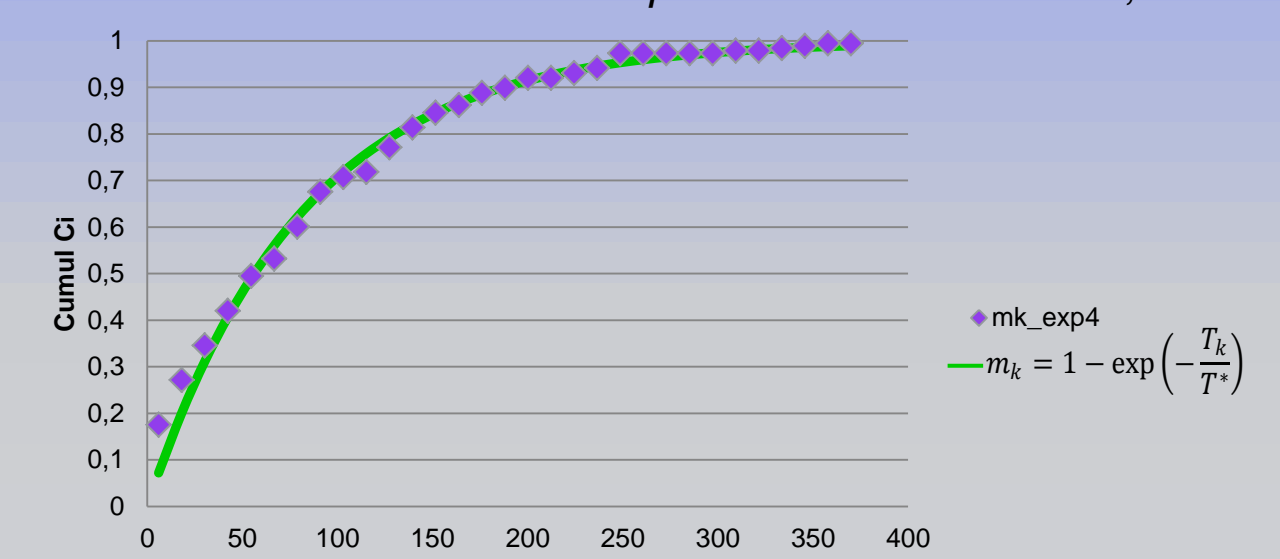
Avalanche

Rapport d'ouverture  $R = \frac{L}{D}$

Blocage



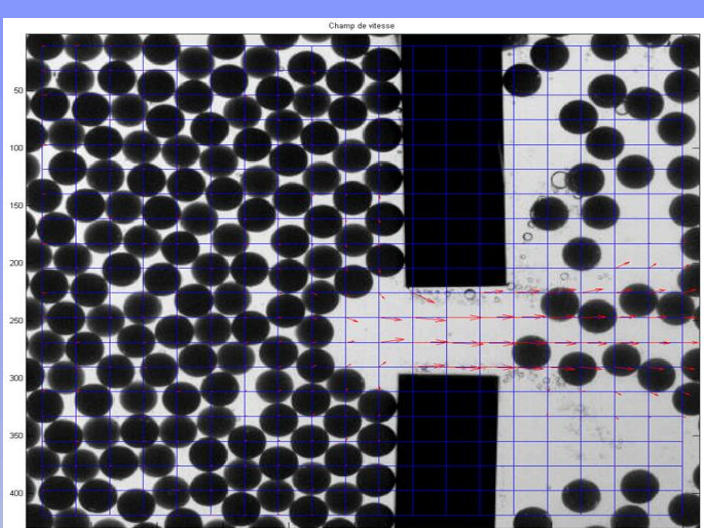
Avalanche pour une ouverture  $R = 2,5$



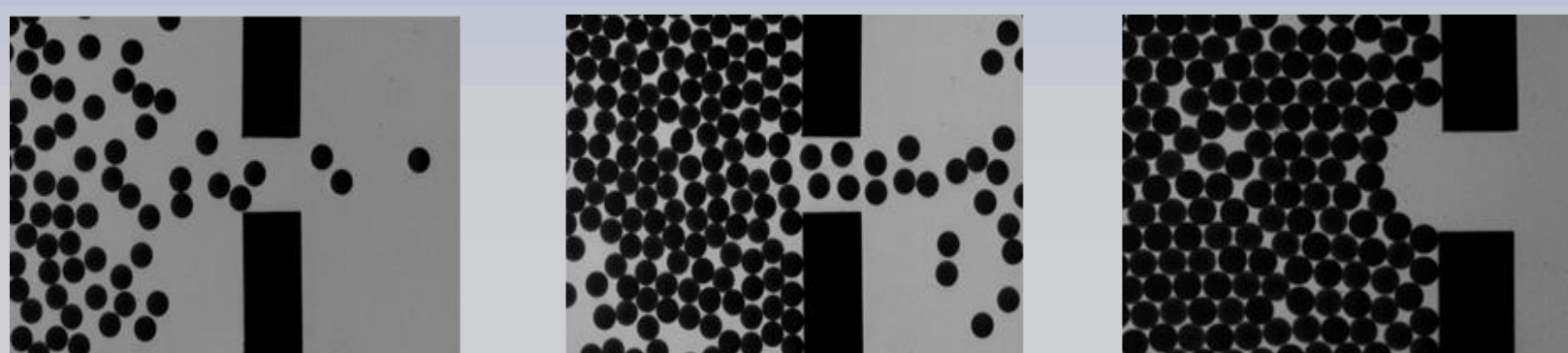
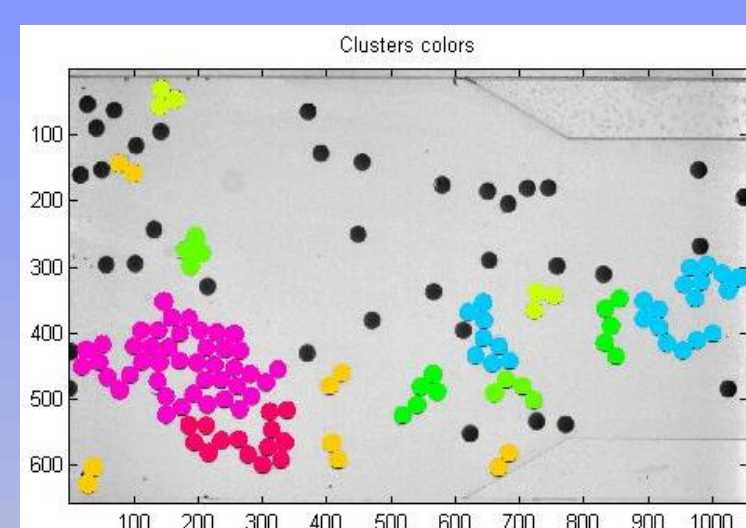
Cumul expérimental et modèle interpolé pour une ouverture  $R = 2,5$

### Caractéristiques de la suspension:

- Bille de 6 mm de polyéthylène
- Mélange eau/glycérol 70 wt%
- $Re [185 - 1480]$   $St < 1$  isodense

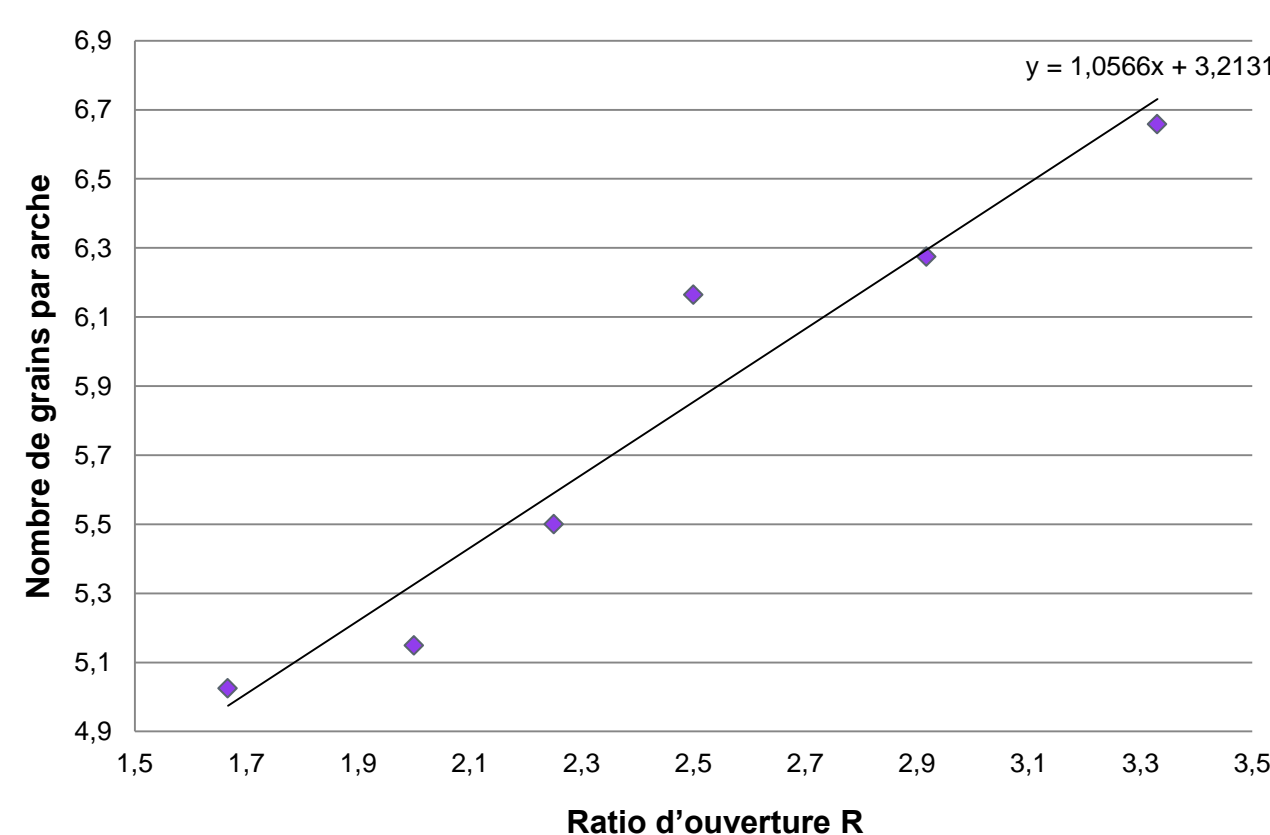


Détection de particules par Matlab (vitesses) + cluster



Blocage de la suspension par une restriction

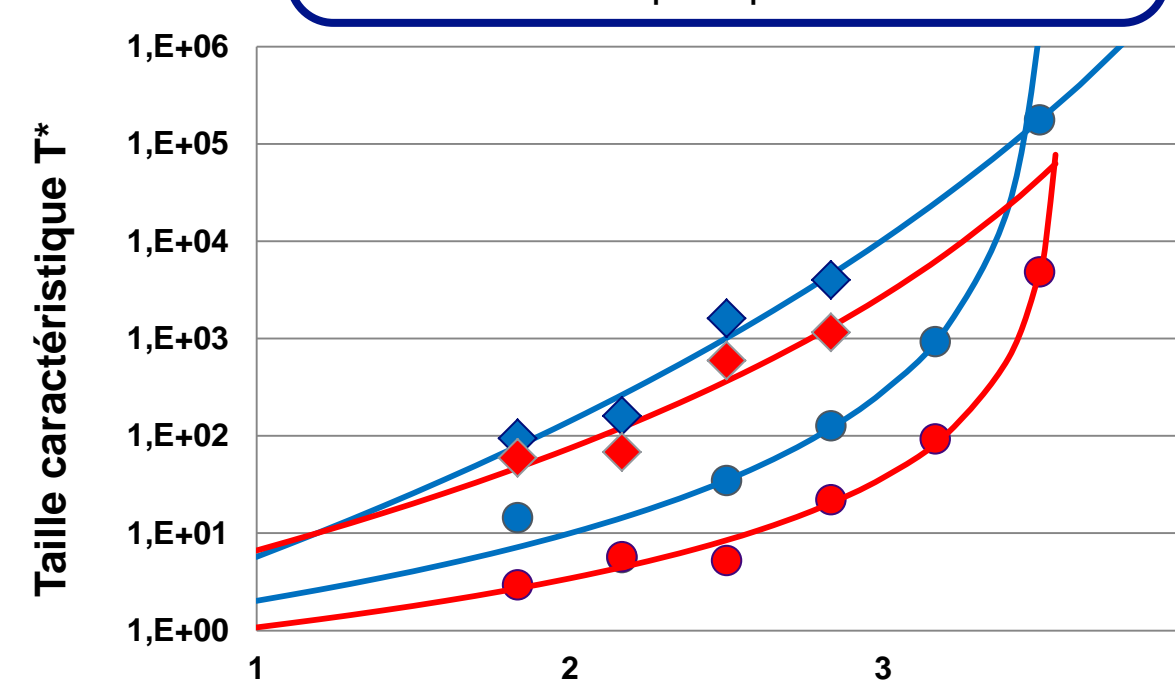
## Résultats



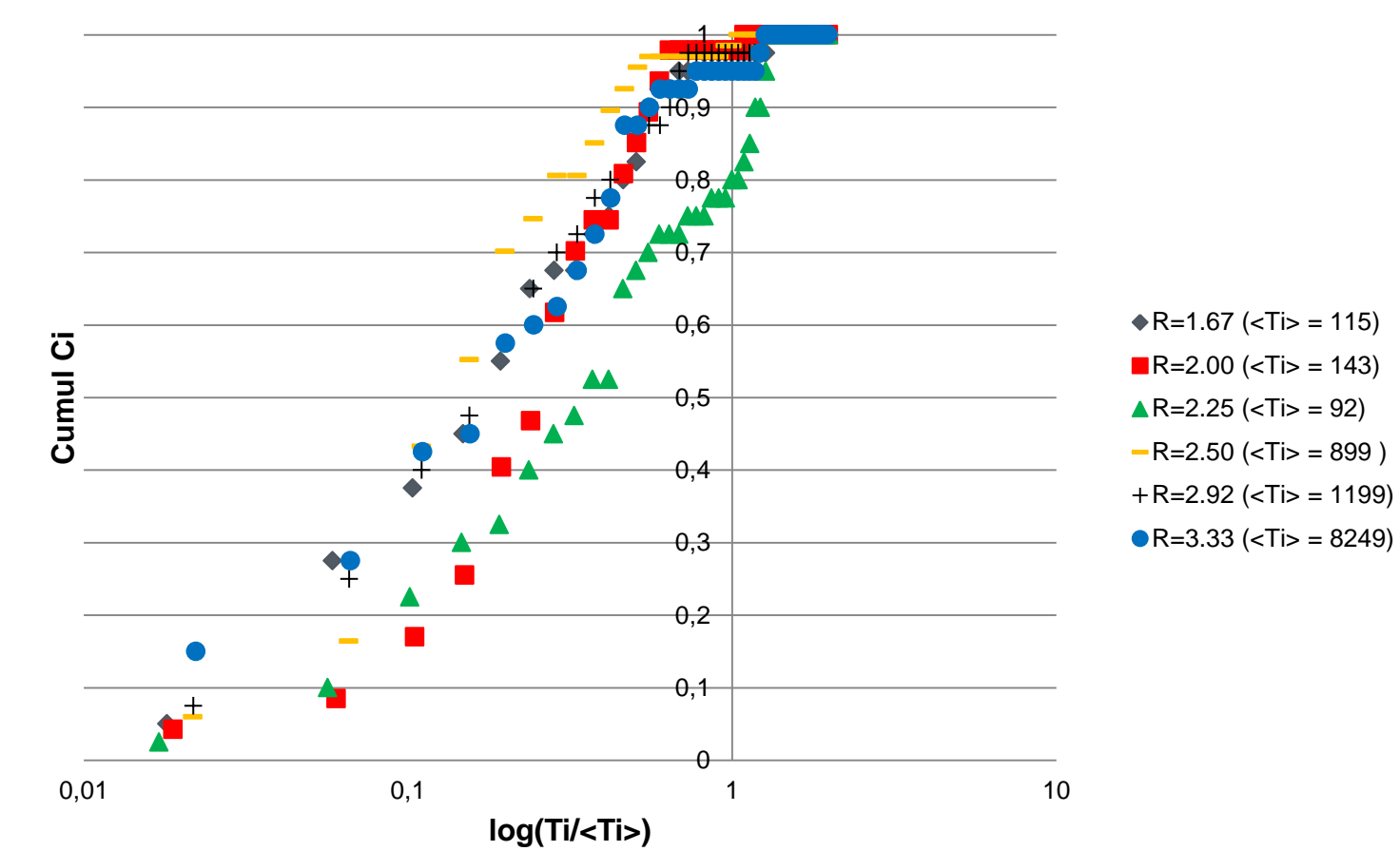
Evolution de la taille d'une arche en fonction du rapport d'ouverture

### Interprétations

- Profil linéaire
- Emergence d'une ouverture critique  $R_c$
- Profils similaires pour plusieurs ouvertures



Loi de puissance pour le blocage de billes de 6 mm  
 $T^* \propto (R_c - R)^{-\gamma}$



Influence du ratio sur le cumul

## Conclusions

- Tailles d'avalanches dépendantes du ratio  $R$
- Loi de cumul indépendante (loi exponentielle) du rapport d'ouverture  $R$  mais dépend d'un paramètre  $T^*$
- Etude de différentes granulométries.

## Perspectives

- Influence de la morphologie et de la cohésion de surface : Tester des formes variables et modifier les contacts entre les particules  $\rightarrow$  force attractive (type Van Der Waals).
- Simulation : Réaliser un couplage CFD/DEM.  
CFD  $\rightarrow$  OpenFOAM, opensource et parallélisable.  
DEM  $\rightarrow$  PFC2D/3D du groupe ITASCA. Modélisation des interactions hydrodynamiques et de contacts.