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.

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

M. Burel[1], O. Bonnefoy[1], P. Grosseau[1]

[1]Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint Etienne Centre SPIN LGF-UMR CNRS 5307, 158 cours Fauriel, 42023 Saint-Etienne, France

Enjeux

Industriels :

- Pétrolier, alimentaire, peinture...

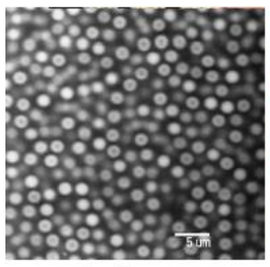
- Verrous technologiques : matériels, innovations

Scientifiques :

- Effets collectifs, migration, interactions hydrodynamiques

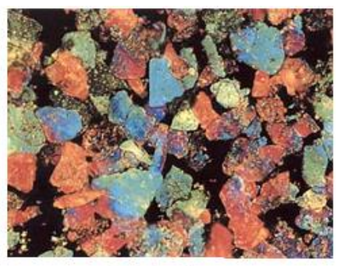
- Couplage macroscopique et microscopique

Contexte et Objectifs



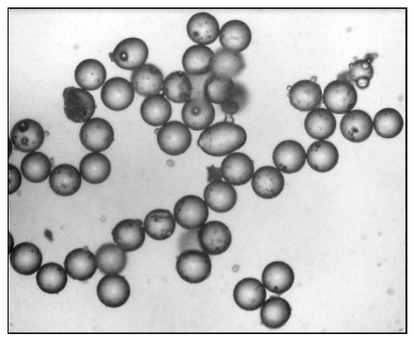
Latex

Béton



Peinture

Particule + liquide + interactions (hydrodynamiques, cohésion)



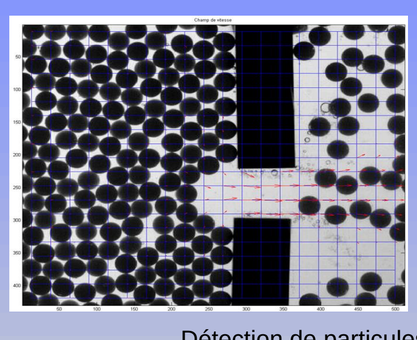
Regroupement en amas de particules (cluster)

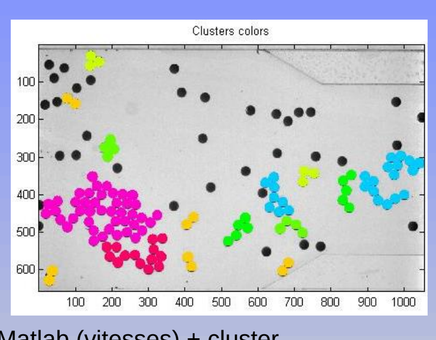
Etude du blocage de suspension, compréhension des phénomènes hydrodynamiques et des interactions de contacts

Matériel et Méthodes

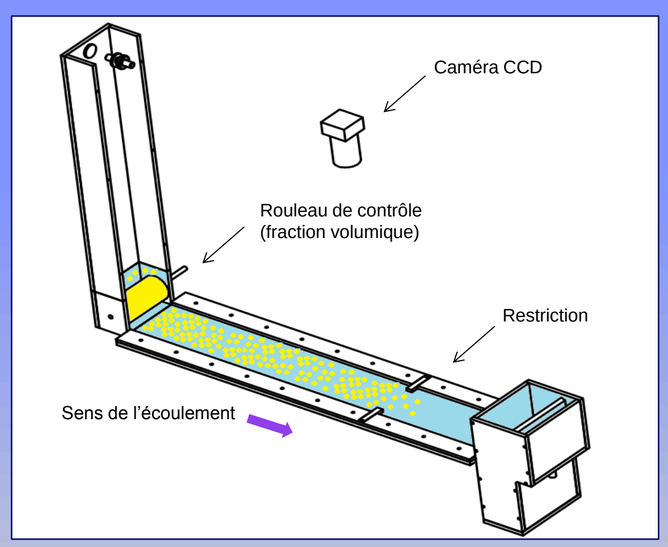
Acquisition Photo
Caméra CCD 200 fps

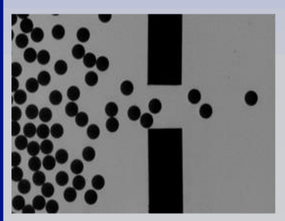
Traitement d'images
Matlab

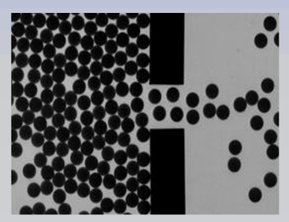


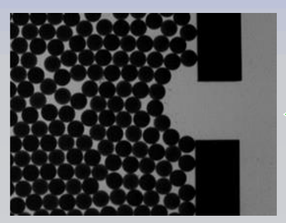


Détection de particules par Matlab (vitesses) + cluster







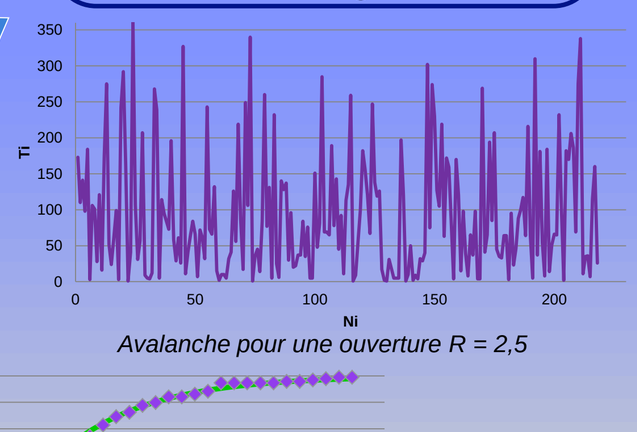


Blocage de la suspension par une restriction

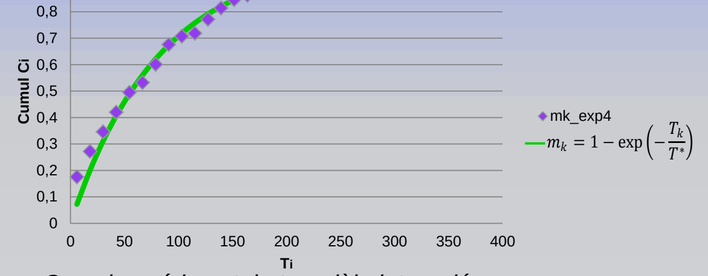
Caractéristiques de la suspension:

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

Caractérisations
Structurales
Avalanche
Rapport d'ouverture $R = \frac{L}{D}$
Blocage

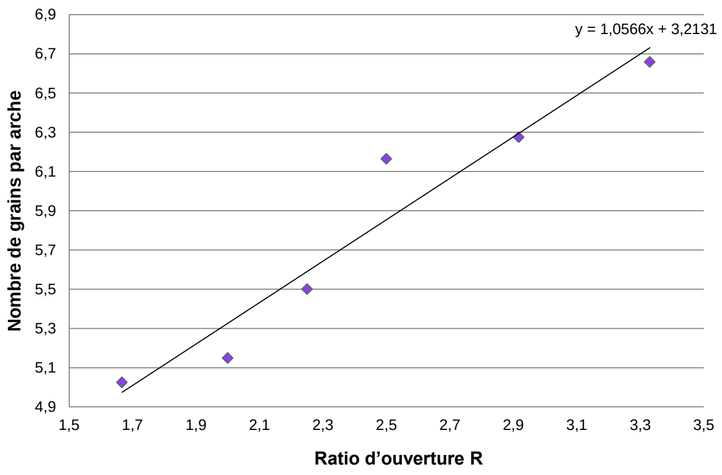


Avalanche pour une ouverture R = 2,5



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

Résultats



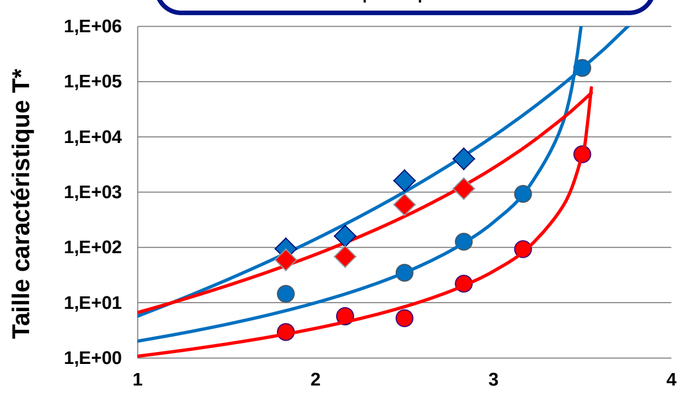
Evolution de la taille d'une arche en fonction du rapport d'ouverture

Interprétations

- Profil linéaire

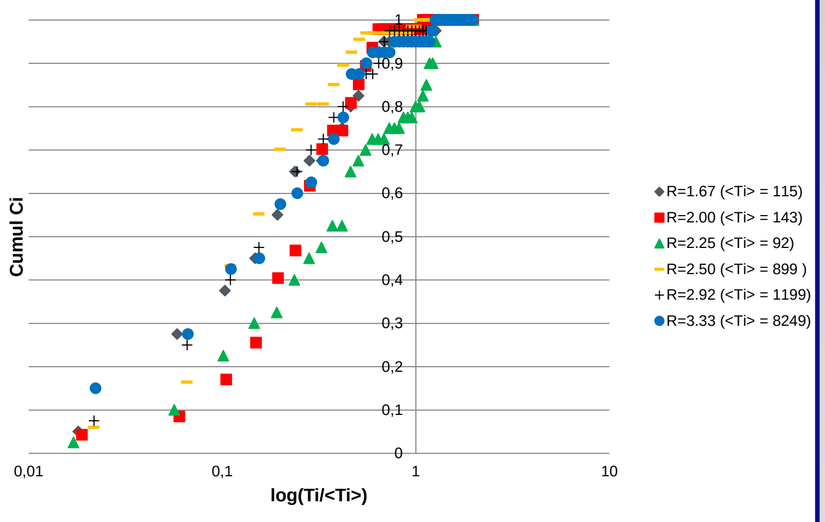
*- Emergence d'une **ouverture critique Rc***

- 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 *indépendan*te (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 ⇒ force attractive (type Van Der Waals).
- Simulation : Réaliser un couplage CFD/DEM.
  CFD ⇒ OpenFOAM, opensource et parallélisable.
  DEM ⇒ PFC2D/3D du groupe ITASCA. Modélisation des interactions hydrodynamiques et de contacts.