

CONTRIBUTION À LA MODELISATION DU CONCASSAGE DES GRANULATS

Riccardo Artoni (IFSTTAR/MAST/GPEM)

Yannick Descantes (IFSTTAR/MAST/GPEM)

Patrick Richard (IFSTTAR/MAST/GPEM)

Aurélien Neveu (IFSTTAR/MAST/GPEM)

Clôture de l'opération AGREGA

Ifsttar (centre de Nantes) - Mardi 10 décembre 2013



IFSTTAR

«**erema**»

Le nouvel établissement en marche

Enjeux

Le **concassage** est un procédé très **énergivore** ...

... et qui peut provoquer une **perte** importante **en ressources**

Objectif : comprendre le bilan de l'énergie, contrôler les mécanismes de production de fines et de particules de mauvaise forme

Lien très fort avec l'**économie de ressources et d'énergie**, mais aussi avec l'**optimisation de procédés et de produits**

Stratégie : Développement d'**outils de modélisation**



Modélisation multi-échelle

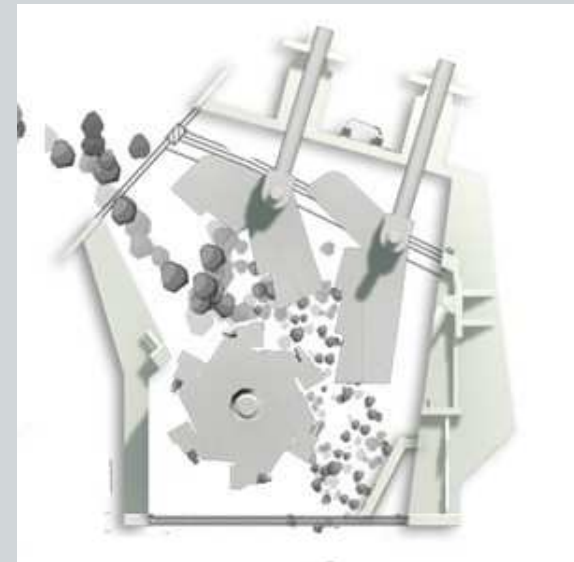
Échelle
« MONO-
PARTICULE »



▪
Critère de rupture ?
Mode de fracture ?
Forme après fracture ?
Taille après fracture ?



Échelle
« MULTI-
PARTICULES »



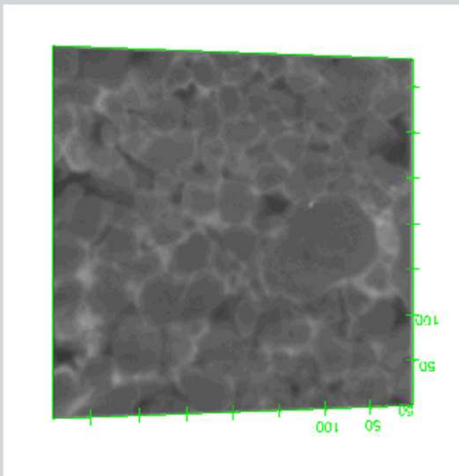
Échelle “mono-particule”

Approche
couplée:

Expérience

*structure interne et résistance
d'une particule*

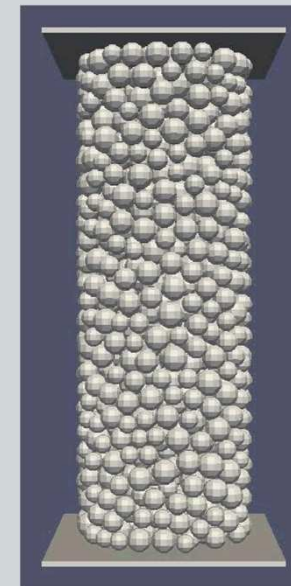
- Tomographie aux rayons X
- Essais mécaniques



*Ecole Centrale de Nantes, C. Dano
Univ. Bristol E. Ibraim
MIT, IFSTTAR*

Simulation numérique discrète

particule : ensemble de grains liés
par des forces de cohésion



*Stage V. P. TRAN,
Calibration forces
d'adhésion*



Échelle “multi-particules”

SIMULATIONS

Simulation
d'un concasseur

Effet des paramètres
du procédé et de la
géométrie du
 concasseur



EXPERIENCES

Essais de concassage

- puissance
- serrage
- géométrie des pièces d'usure
- granularité d'alimentation

**Optimisation
du concassage**

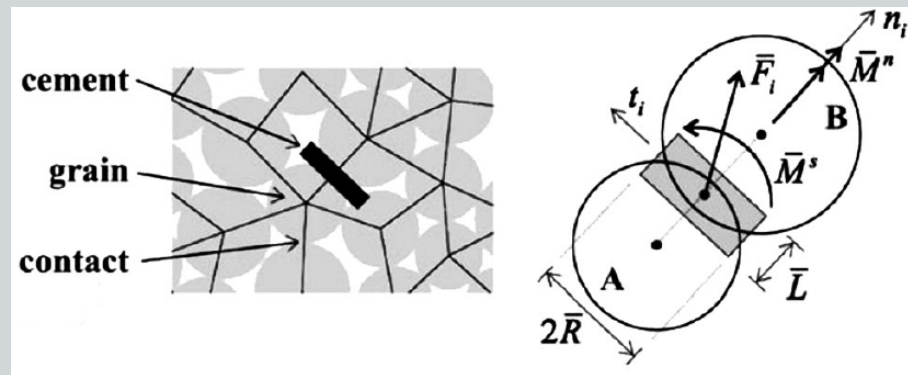


Dialogue expériences-simulations

« *Particule : ensemble de grains avec liens cohésifs* »

Ingrédients principaux du modèle numérique :

- Modèle d'interaction (par ex., modèle de pont cimenté)
- Critère de rupture



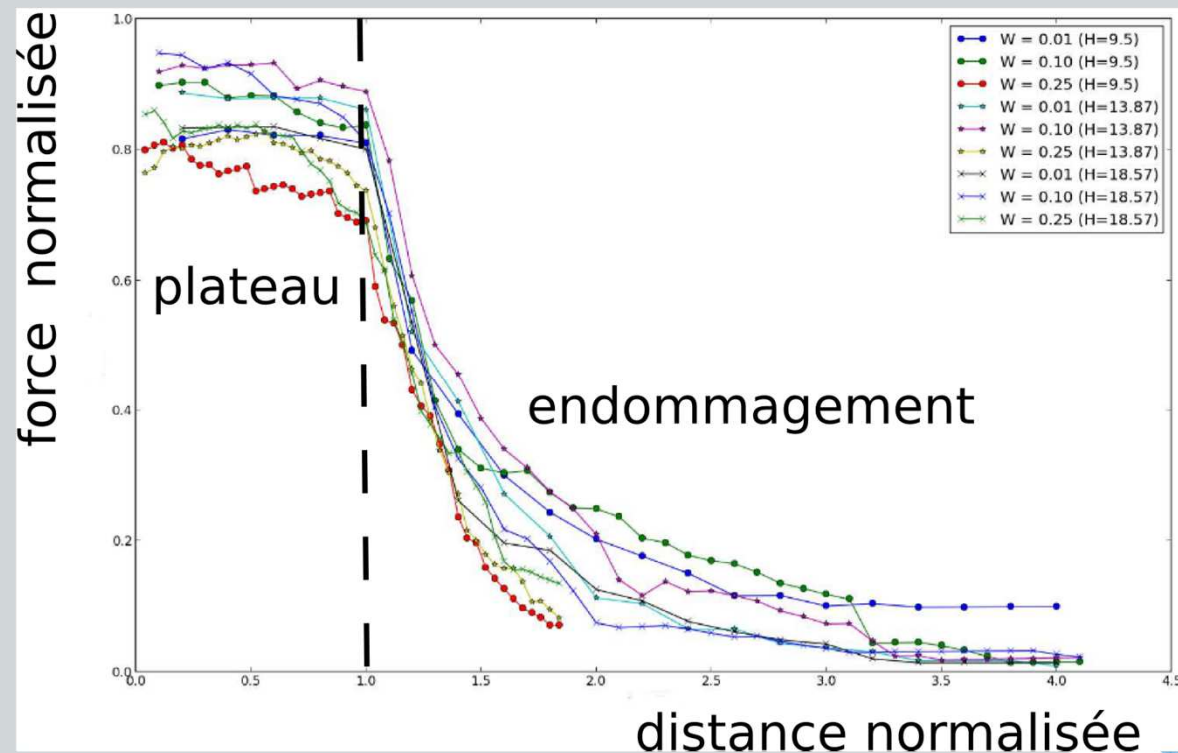
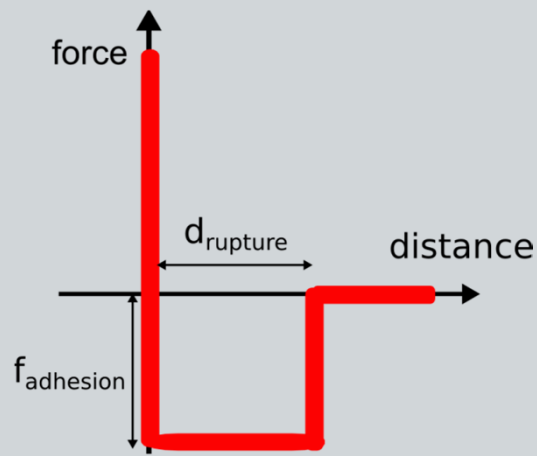
Mis en relation avec :

- Mode de fracture
- Forme/taille après fracture



Exemple d'une méthodologie d'analyse

Modèle cohésif simplifié: force normale d'adhésion constante avec distance de rupture. Résultats de tests de traction sur une particule cylindrique

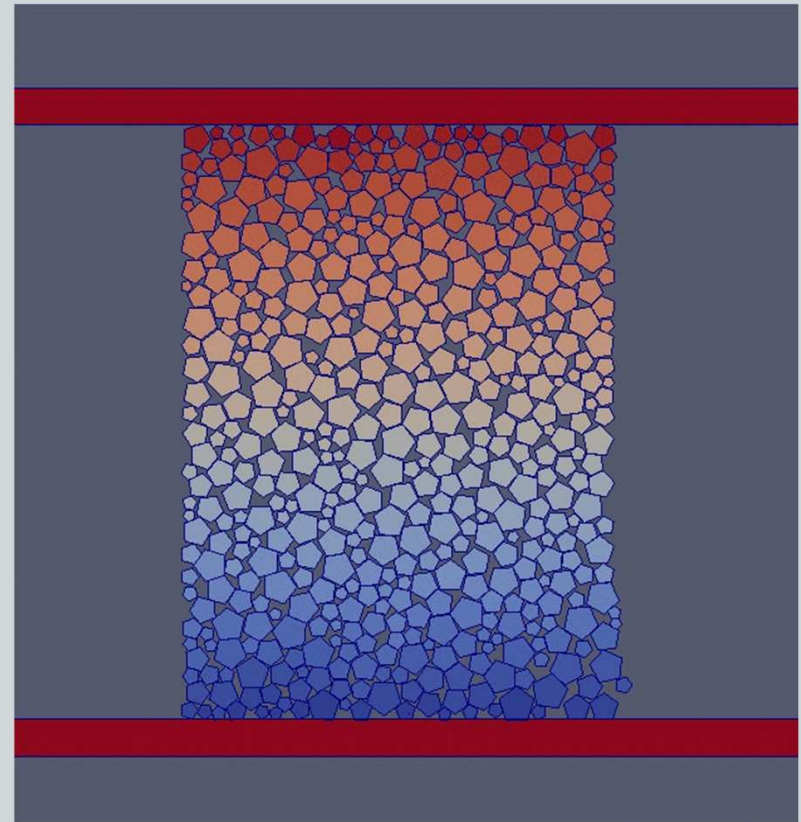


=> loi d'échelle reliant les paramètres micros et macros



Travaux en cours

- Implémentation d'un modèle de cohésion représentatif du comportement d'une particule de granulat dans un code de dynamique de contact (LMGC90)
- Particule formée de grains de forme quelconque (cristaux minéraux \neq sphères)
- Tests de compression et de traction uniaxiale



thèse IFSTTAR Aurélien Neveu (2013 - 2016)

