

## Analyse de mouvement de grains dans une séquence d'images 3D

proposé par  
Jean Cousty et Yukiko Kenmochi

28 mars 2019

### Contexte :

Un de défis des géomécaniciens avec lesquels nous collaborons est d'étudier le comportement complexe de l'intérieur d'un matériau se déformant, par exemple, le sable, afin de comprendre les effets de séismes. Pour cela, le test de compression triaxiale, qui est une méthode pour mesurer des propriétés mécaniques dans des solides déformables, est souvent réalisé afin d'observer la déformation axiale d'un échantillon cylindrique de sable soumis à une pression de l'extérieur. Cette déformation est localisée, i.e. non-uniforme, et l'on peut observer une bande de cisaillement (voir la figure 1).

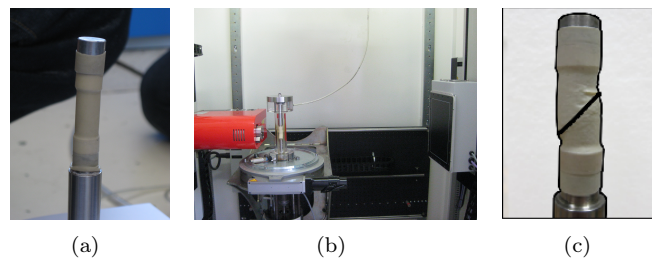


FIGURE 1 – (a) Un échantillon cylindrique de sable avant le test de compression triaxiale, (b) une expérience du test de compression avec acquisition d'une séquence d'images 3D, et (c) la bande de cisaillement observée après le test de compression.

Au cours du test de compression, des images 3D (taille de  $1500 \times 1500 \times 1500$ , niveaux de gris 32-bit) sont reconstruites en utilisant la tomographie à rayon X, et ces scans 3D sont effectués à plusieurs reprises (voir la figure 2), conduisant à des séquences spatio-temporelles d'images 3D (des images 3D+t) permettant d'observer la déformation du matériau au cours du temps.

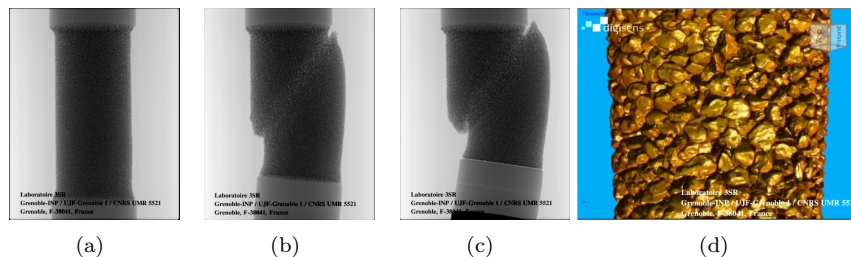


FIGURE 2 – (a, b, c) Scans 3D à plusieurs reprises au cours du test de compression, et (d) la visualisation 3D

### Objectifs :

Notre but n'est pas seulement d'analyser le mouvement de chaque grain, mais aussi classifier des grains selon différents types de mouvement. Pour cela, nous utilisons une technique de segmentation hiérarchique d'une image, dont la dimension est 4 (3D +t). Il serait intéressant de trouver automatiquement différents niveaux de la hiérarchie, qui correspondent par exemple aux grains, et aux régions séparées par la bande de cisaillement.

### Contact

Jean Cousty, Bureau 5307, jean.cousty(at)esiee.fr

Yukiko Kenmochi, Bureau 5351, yukiko.kenmochi(at)esiee.fr