

PROJET DE MIGS2 2016 EN GEOMETRIE ENCADRE PAR D. MICHELUCCI

Si le projet se passe bien, il pourra éventuellement être prolongé par un stage dans l'équipe de D. Michelucci (ou une des équipes partenaires du projet de recherche : IRD à Bondy, AGROSUP à Paris).

Contexte : la gestion de l'eau, des nappes pétrolières ou des ressources gazières, l'étude de la captation du CO₂ par les sols, etc sont des enjeux économiques importants. Ils nécessitent la simulation numérique des phénomènes physiques dans les milieux poreux du sous-sol. Jusqu'à aujourd'hui, les méthodes de traitement d'images 3D ou de modélisation géométrique ont été fort peu utilisées pour la simulation de ce type de phénomènes.

Nous débutons, en novembre 2016, un projet de recherche avec AGROSUP à Paris, l'IRD à Bondy, et l'université de Doha au Qatar sur la modélisation géométrique des sous-sols (en fait les espaces vides du sous-sol, ou espace poral) et la simulation numérique des phénomènes biochimiques ou géologiques.

Les données sont des tableaux de voxels (images 3D) binaires ; le projet (éventuellement le stage) consiste à regrouper les voxels vides contigus et à les représenter par des ellipsoïdes, grâce à une variante de la méthode des nuées dynamiques (*k-means*, algorithme dû à Diday). Le but est de remplacer quelques milliards de voxels par quelques dizaines ou centaines de milliers d'ellipsoïdes. Des critères géométriques, ignorés par la méthode (uniquement statistique) de Diday, devront être pris en compte.

Stage : Cette représentation par ellipsoïdes permettra d'accélérer la simulation des phénomènes physiques (de diffusion ou de transports de masses, lois de Fick) dans les sols. Cette simulation numérique nécessite la résolution d'EDP sur un graphe : les sommets de ce graphe sont les ellipsoïdes, et il y a une arête entre deux ellipsoïdes contigus. Les algorithmes d'approximation par des ellipsoïdes seront calibrés par la simulation des phénomènes de drainage de l'eau dans les sols : les représentations par ellipsoïdes et les représentations par voxels doivent donner des résultats équivalents. Ce phénomène est utilisé à cause de la facilité de sa simulation (loi de Laplace).

La programmation se fera essentiellement en C ou C++. Utilisation possible de quelques bibliothèques (Octave par exemple). Possibilités de quelques scripts (bash, makefile).

Encadrants : Dominique Michelucci, Lucie Druoton (ex-étudiante en MIGS) à Dijon ; Olivier Monga à l'IRD fournit les fichiers de voxels.

Scene



