

PROPOSITION DE STAGE 2023-2024

Réseaux 3D de galeries creusées par des vers de terre et flux d'eau en milieu poreux : simulations numériques de l'écoulement

Responsable : Paul Duru, MCF INPT ; contact : duru@imft.fr, tel : 05 34 32 28 77

Laboratoire : Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT)

Contexte et motivation :

Les vers de terre sont des organismes ingénieurs pour l'environnement dont les actions peuvent être utiles pour l'optimisation des nouvelles technologies « vertes » d'épuration de l'eau, notamment les filtres plantés. Le principal obstacle au déploiement de ces technologies par filtration à travers un sol poreux planté de végétaux est l'emprise spatiale, qui reste actuellement trop élevée pour leur utilisation, notamment en milieu urbain. Le réseau 3D de galeries créées par les vers de terre a un impact sur les écoulements d'eau au sein du substrat poreux et les processus bio-physiques qui y prennent place. Etudier la morphologie de ces réseaux et comprendre leur impact pourrait permettre l'optimisation du processus de filtration. Ce sujet est l'objet de la thèse de Siriane Cazaux, qui entre dans sa seconde année. **Pour compléter les résultats expérimentaux obtenus dans ce cadre, nous souhaitons mettre en place des simulations de l'écoulement de l'eau dans le milieu poreux hétérogène qu'est le substrat poreux en présence d'un réseau de galeries (Cf. Figure 1).**

Programme de recherche et objectifs du stage :

A partir de réseaux de galeries obtenus expérimentalement par tomographie à rayons X ou bien générés numériquement, il s'agit de mettre en place une routine de simulations numériques dans le substrat. Celle-ci pourra s'appuyer sur différents codes (Comsol, OpenFoam ou BigFlow), pour simuler les écoulements en situations saturé ou insaturée. Il s'agira de déduire des simulations des paramètres macroscopiques mesurables expérimentalement (par exemple la perméabilité de l'ensemble substrat + réseau de galeries). Les simulations permettront également de caractériser les écoulements à petite échelle (par exemple les échanges entre la matrice poreuse et le réseau de galeries).

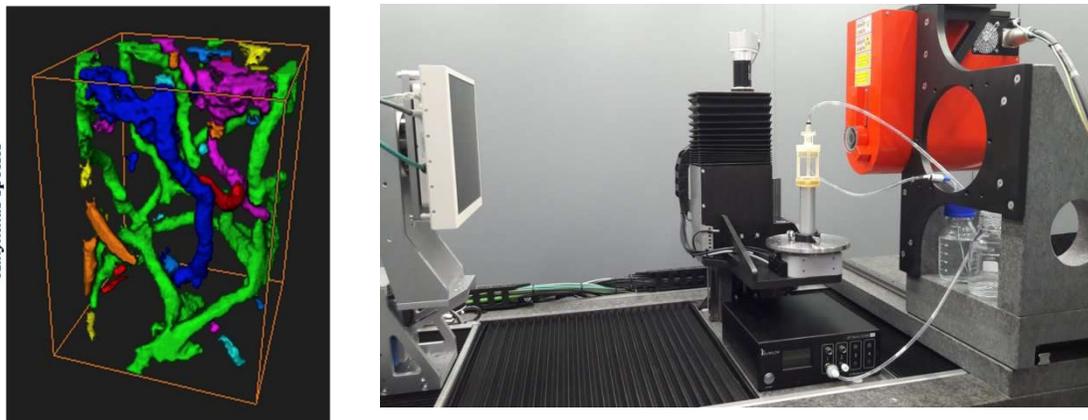


Figure 1: Réseau de galeries typique (à gauche), visualisé par tomographie à rayons X (vue de l'appareil à droite).