

## Modélisation stochastique du transport de solutés (bio)réactifs dans les aquifères et réservoirs hétérogènes – Stage M2

Le développement d'outils de modélisation pour simuler le transport de solutés (bio)réactifs dans les milieux hétérogènes est nécessaire pour de nombreux domaines de recherche et applications, tels que l'hydrogéologie, la géothermie, l'extraction d'hydrocarbures, la prospection des ressources minérales et le stockage géologique d'éléments toxiques. Ces outils sont indispensables pour (i) évaluer les risques de contamination des aquifères avec des pollutions pouvant provenir aussi bien des activités agricoles et industrielles en surface, que de l'exploitation des réservoirs en profondeur, (ii) proposer de nouvelles techniques pour remédier à ces pollutions, (iii) optimiser et pérenniser l'exploitation des ressources énergétiques des réservoirs dont les structures peuvent être affectées par diverses réactions (bio)géochimiques, et (iv) améliorer la sûreté du stockage géologique d'éléments toxiques par de meilleures prédictions du comportement des éléments stockés et par le développement de nouvelles techniques de (bio)stockage.

Toutes ces problématiques nécessitent d'évaluer le devenir de solutés dans le milieu naturel en prenant en compte (i) les écoulements de fluides définissant les propriétés hydrodynamiques du milieu, (ii) le transport de solutés gouverné par les processus d'advection et diffusion/dispersion, et (iii) les réactions (bio)géochimiques ayant lieu avec la roche et/ou les microorganismes environnants, et qui modifient les propriétés chimiques et topologiques du système.

Dans ce contexte, l'objectif de ce stage est de poursuivre les efforts de l'équipe TMP (Transferts en Milieux Poreux) du laboratoire Géosciences Montpellier dans le développement de modèles numériques innovants adaptés aux systèmes hétérogènes, en particulier contenant des discontinuités hydrodynamiques (ex : fractures) de l'échelle du laboratoire à l'échelle du milieu naturel. Pour cela, nous travaillons sur des méthodes de marcheurs aléatoires où les solutés sont représentés par des particules auxquelles sont affectées des probabilités de déplacement et de réactions (Figure 1). L'étudiant sera amené à (i) valider le code existant par comparaison avec des modèles de référence et des résultats obtenus en laboratoire, (ii) étendre le modèle à diverses réactions (bio)géochimiques, et (iii) utiliser les modèles obtenus pour évaluer les propriétés équivalentes de divers systèmes hétérogènes.

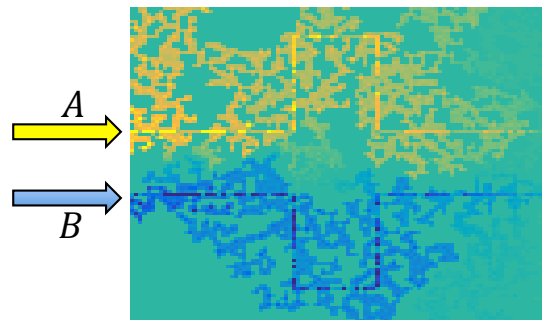


Figure 1 - Injection des solutés A et B dans un milieu poreux fracturé et participant à une réaction du type  $A+B \rightarrow C$

**Profil et compétences recherchées :** Mathématiques appliquées avec de bonnes connaissances en hydrodynamique et calcul scientifique.

**Encadrants :** Delphine Roubinet (CR CNRS) et Philippe Gouze (DR CNRS)

**Contact :** [delphine.roubinet@umontpellier.fr](mailto:delphine.roubinet@umontpellier.fr)