

## Stage de mastère 2ème année

### Interfaces-fractures pour des écoulements diphasiques en milieu poreux

**Contexte :** Le sous-sol est un milieu poreux souvent fracturé dans lequel circule l'eau et l'air et dont la modélisation est l'objet de l'hydrogéologie [1]. Les modèles utilisés dépendent de l'échelle d'observation que l'on utilise. A certaines échelles les fractures sont trop nombreuses pour pouvoir être représentées individuellement et on a recours aux techniques d'homogénéisation. Cependant à d'autres échelles les fractures sont peu nombreuses et on peut modéliser individuellement les fractures. C'est ce dernier cas qui nous intéresse. De plus on se concentrera sur le cas où la fracture est elle-même un milieu poreux car ayant été colmatée par divers débris, comme c'est très souvent le cas, le milieu poreux environnant étant appelé matrice.

Le projet Estime a développé un modèle où la fracture est considérée comme une interface entre deux sous-domaines représentant la matrice, de sorte que les méthodes de décomposition de domaines peuvent être adaptées à ce cas où les conditions d'interfaces ne sont pas locales [2]. Jusqu'ici les écoulements considérés ont été des écoulements saturés en eau, de Darcy ou de Forchheimer.

**Sujet du stage :** On s'intéresse maintenant au cas des écoulements eau-air qui correspondent à la zone non-saturée du sous-sol. La situation est maintenant nettement plus compliquée car le modèle d'écoulement est diphasique avec la phase air compressible. Ceci se formule par un système de deux d'équations non-linéaires couplées. De plus la fracture correspondant à un type de roche différent de celui de la matrice, les non-linéarités changent lorsqu'on passe de la matrice à la fracture. L'objet du stage est de montrer comment simuler l'interaction fracture-matrice pour un écoulement eau-air tout en utilisant une représentation de la fracture comme une interface entre sous-domaines.

**Aspects pratiques :** Le stage durera 4 mois et sera rémunéré. Il se déroulera au sein du projet Estime, à l'Inria, Domaine de Voluceau, Rocquencourt, BP 105, 78153 Le Chesnay cedex, <http://www-rocq.inria.fr/estime>.

#### Encadrement et contacts :

- Jean Roberts, Tél : 01 39 63 52 46, e-mail : [jean.roberts@inria.fr](mailto:jean.roberts@inria.fr),
- Jérôme Jaffré, Tél : 01 39 63 53 54, e-mail : [jerome.jaffre@inria.fr](mailto:jerome.jaffre@inria.fr).

**Perspectives :** Ce stage pourra se prolonger en la préparation d'un doctorat d'université.

#### Bibliographie

- [1] J. Bear, Y. Bachmat (1990). *Introduction to Modeling of Transport Phenomena in Porous Media*. Kluwer Academic Publishers.
- [2] J. Jaffré, V. Martin, J. Roberts (2005). Modelling Fractures and Barriers as Interfaces for Flow in Porous Media. *SIAM J. Scient. Comp.*, 26, 1667–1691.