Etude d'un modèle réduit pour la simulation d'écoulements diphasiques en milieu poreux

David MALTESE, Inria RAPSODI, Lille

Clément CANCÈS, Inria RAPSODI, Lille

Les modèles d'écoulements diphasiques et immiscibles sont largement utilisés en ingénierie pétrolière, particulièrement dans la modélisation des bassins géologiques. Le but est de prédire la migration des hydrocarbures sur des échelles de temps géologiques. Dans les modèles usuels, le mouvement de chaque phase est donné par les lois de Darcy-Muskat (voir par exemple [1, 2]), les pressions de phase étant reliées par une fonction de pression capillaire. À l'interface entre différentes roches, la fonction de pression capillaire peut être discontinue par rapport à la variable d'espace. Les hydrocarbures peuvent alors se retrouver piégés dans des réservoirs. Le temps de calcul nécessaire pour effectuer une simulation à l'aide du modèle complet peut être important, ce qui motive l'introduction de modèles réduits.

On peut distinguer deux types de modèles simplifiés adaptés à l'échelle des bassins sédimentaires. Le premier se nomme ray-tracing ou lancer de rayon. Le deuxième type de modèle de migration simplifié est la méthode d'invasion percolation. Ce sont des modèles où la propagation est instantanée et dont la résolution peut être extrêmement rapide d'un point de vue numérique. Cependant, ils ne permettent pas de reproduire l'historique étant donné que le temps n'apparaît pas dans ces modèles. Nous renvoyons le lecteur intéressé à [4] pour une description détaillée de ces modèles.

Le but de cet exposé est de présenter un modèle réduit dynamique (c'est à dire avec une variable temporelle) pour ce problème de migration des hydrocarbures. Nous discuterons de la dérivation du modèle par approximation de Dupuit (voir par exemple [3]). Nous présenterons ensuite un schéma Volume Finis pour résoudre le système parabolique dégénéré ainsi obtenu. Des simulations numériques illustreront les comportements du modèle.

Références

- [1] K. AZIZ AND A. SETTARI, *Petroleum Reservoir Simulation*, Elsevier Applied Science Publishers, 1979.
- [2] J. BEAR AND Y. BACHMAT, *Introduction to modeling of transport phenomena in porous media*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 1990.
- [3] M. JAZAR ET R. MONNEAU, *Derivation of Seawater Intrusion Models by Formal Asymptotics*, SIAM J. Appl. Math., 74(4):1152–1173, 2014.
- [4] S. PEGAZ-FIORNET, *Étude de modèles pour la migration des hydrocarbures dans les simulateurs de bassin*, Thèse de l'Université de Aix-Marseille, 2011.