

Écoulements diphasiques avec pression capillaire discontinue

Clément CANCÈS, IRMAR, ENS Cachan Bretagne

On s'intéresse à un modèle simplifié d'écoulement diphasique immiscible dans un milieu poreux fait de deux roches juxtaposées. Au niveau de l'interface entre les deux roches, la pression capillaire peut être discontinue. Il est montré dans un travail récent [2] que de telles discontinuités peuvent être responsables du piégeage des hydrocarbures en sous-sol.

Nous présentons un modèle unidimensionnel [6], inspiré de [7], pour écrire de manière synthétique de tels problèmes. Nous étudierons les propriétés d'existence et d'unicité de solutions pour ce modèle, ainsi que la convergence de schéma numériques [3].

Enfin, nous considérerons la limite du problème pour des pressions capillaires dépendant uniquement de l'espace et non de la saturation du fluide. On obtient alors une loi de conservation scalaire hyperbolique à flux discontinu [1]. Moyennant quelques hypothèses techniques réalistes physiquement, nous montrons que si la gravité et la capillarité travaillent dans le même sens à l'interface, ou si les deux phases circulent dans le même sens, la limite est la solution entropique du problème [4]. Dans le cas contraire, c'est à dire si les deux phases circulent en sens inverse, et si capillarité et gravité sont opposées, alors un choc non-classique, c'est à dire un choc ne satisfaisant pas les conditions usuelles d'entropies [5].

Références

- [1] BACHMANN F. *Equations hyperboliques scalaires flux discontinu*, Thèse de l'Université de Provence, Aix-Marseille I, 2005.
- [2] BERTSCH M., DAL PASSO R. & VAN DUIJN C. J., *Analysis of oil trapping in porous media flow*, SIAM J. Math. Anal., 2003, 35, 245–267.
- [3] CANCÈS C., *Finite volume scheme for two-phase flow in heterogeneous porous media involving capillary pressure discontinuities*, arXiv:0902.1873, accepté pour publication dans M2AN, 2009.
- [4] CANCÈS C., *Asymptotic behavior of two-phase flows in heterogeneous porous media for capillarity depending only of the space. I. Convergence to an entropy solution*, arXiv:0902.1872, soumis.
- [5] CANCÈS C., *Asymptotic behavior of two-phase flows in heterogeneous porous media for capillarity depending only of the space. II. Occurrence of non-classical shocks to model oil-trapping.*, arXiv:0902.1877, soumis.
- [6] CANCÈS C., GALLOUËT T. & PORRETTA A., *Two-phase flows involving capillary barriers in heterogeneous porous media*, Interface and free bound., à paraître, 2009
- [7] ENCHÉRY G. EYMARD R. & MICHEL A., *Numerical approximation of a two-phase flow in a porous medium with discontinuous capillary forces* SIAM J. Numer. Anal., 2006, 43, 2402–2422