

**Réflexions sur la modélisation et simulation numérique
des écoulements multiphasiques en milieu poreux**

Alain Bengaouer & Florian Caro
CEA Saclay

Alain.BENGAOUER@cea.fr & florian.caro@cea.fr

Afin d'optimiser et de déterminer le plan de développement d'un gisement pétrolier, les sociétés pétrolières ont besoin de prédire l'historique de production d'un gisement en fonction de divers scénarios d'implémentation des puits.

La présentation concerne dans un premier temps le cas d'un écoulement diphasique (liquide/gaz) sans dissolution. De manière classique, le modèle est constitué de deux équations différentielles (conservation de la masse pour la phase liquide et la phase gazeuse) ainsi que de relations de fermeture (loi de Darcy, lois d'état, déséquilibre de pression entre les deux phases via une pression capillaire P_c ...). Le système considéré est de type parabolique lorsque la pression capillaire est non nulle et dégénère vers un système hyperbolique (équation de Buckley-Leverett) lorsque la pression capillaire tend vers zéro (ou plus précisément lorsque le gradient de pression capillaire devient négligeable devant les autres gradients de pressions). Des questions demeurent alors sur cette dégénérescence : quelles sont les conséquences d'un point de vue numérique et/ou théorique ? Lorsque la pression capillaire est non nulle, des résultats numériques 1D avec convergence en maillage et en temps seront présentés lorsque la perméabilité absolue présente une discontinuité ainsi que des résultats numériques 2D dans le cas d'un milieu homogène.

Dans un deuxième temps, des réflexions sur un modèle multiphasique avec dissolution d'hydrogène gazeux dans de l'eau liquide seront proposés. En particulier, est-il plus intéressant de réduire le nombre d'équations différentielles et d'utiliser des relations d'équilibre algébriques entre les différents constituants afin de clore le système comme il est fait classiquement ou de conserver le maximum d'équations différentielles sans faire d'hypothèses de type équilibre ? Le nombre d'équations à discrétiser est en effet réduit dans le premier cas par rapport au deuxième mais ceci se fait au détriment du nombre de non-linéarités ce qui peut engendrer des difficultés lorsqu'on choisit une discrétisation en temps implicite (problèmes de convergence dans la résolution du système non linéaire). Dans le deuxième cas, il se pose également la question de la quantification des termes de transfert interfacial entre les différentes phases.