

Modélisation des écoulements hydrothermaux avec ComPASS

A. Armandine Les Landes, L. Beade, S. Ben Rhouma, K. Brenner,
D. Castanon Quiroz, T. Dufaud, M. Kern, S. Lopez, R. Masson, F. Smaï

Keywords: écoulements multiphasiques, modèles hybrides, maillages polyédriques, VAG.

ComPASS est un simulateur d'écoulements multiphasiques et multicomposants en milieux poreux. Le code, parallèle et open source, a été initialement développé avec des objectifs génériques [1]. Comme l'intégration de contributions multidisciplinaires pour obtenir un modèle quantitatif du sous-sol est essentielle dans la maîtrise des risques industriels, les allers-retours entre modèles statiques et modèles dynamiques constituent un atout important. Dans cette optique, les géométries complexes sont au cœur des développements récents de ComPASS qui ciblent les applications géothermiques [2, 3]. Afin de faciliter son utilisation en conditions opérationnelles, une interface de haut niveau a également été développée en Python tout en préservant les performances initiales. Les maillages polyédriques non-structurés sont utilisés pour représenter fidèlement les structures géologiques (interfaces géologiques, failles ou fractures. . .) ou des éléments unidimensionnels (intersections de surfaces, trajectoires de puits. . .). Ensuite, des schémas numériques adaptés (Vertex Approximate Gradient) peuvent être utilisés pour discrétiser les transferts non linéaires de masse et d'énergie typiques de la modélisation des réservoirs géothermiques. Cette approche hybride est particulièrement utile pour prendre en compte les fractures qui exercent un contrôle dominant sur les flux géothermiques souterrains et les transferts d'énergie convectifs associés. Enfin, la description du système physique est basée sur une formulation de type Coats également connue sous le nom de formulation en variables naturelles. Ce cadre est très générique et peut être utilisé pour décrire des fluides complexes avec un ensemble arbitraire de composants et de phases. Il a récemment été utilisé pour implémenter dans ComPASS un module physique dédié à la description du mélange CO₂-H₂, impliquant une équation d'état cubique et la résolution d'un flash non-linéaire à chaque itération de Newton.

Références

- [1] Dalissier et al., 2013. DOI: 10.1051/proc/201343010
- [2] Xing et al., 2017. DOI: 10.1016/j.jcp.2017.05.043
- [3] Armandines Les Landes et al., sub. HAL: 04246471

A. Armandine Les Landes, L. Beade, S. Ben Rhouma, S. Lopez, F. Smaï
BRGM, 3 av. Claude Guillemin, France
compass@brgm.fr

Michel Kern
INRIA

K. Brenner, D. Castanon Quiroz, R. Masson
INRIA Université Côte d'Azur

T. Dufaud
Université de Versailles Saint Quentin