

Modélisation hydrothermale des systèmes géothermiques profonds fracturés avec le code ComPASS

S. Lopez, R. Masson, F. Xing, L. Beaudé, F. Smai, M. Kern, A. Armandine les Landes A., G. Amiezi, K. Brenner, G. Courrioux, S. Caritg

Afin de mieux caractériser les ressources géothermales profondes, à l'aide de modèles conceptuels quantitatifs, physiquement cohérents, l'intégration de différentes approches est nécessaire.

Ces systèmes, tout particulièrement ceux de haute énergie, se trouvent souvent dans des contextes géodynamiquement actifs avec une architecture géologique complexe et des structures multi-échelles. Les zones de failles et les fractures y exercent fréquemment un contrôle prédominant sur les transferts de masse et d'énergie. Les méthodes de modélisation géologique basées sur un formalisme implicite offrent un cadre efficace pour construire rapidement des modèles structuraux de ces systèmes, incluant des zones de discontinuités. La réalisation de simulations dynamiques passe ensuite par la construction d'un maillage volumique non structuré qui discrétise ces géométries. Au cours des dernières années, de nombreux progrès ont été accomplis pour la discrétisation des processus de diffusion dans les milieux poreux. Ces recherches ont abouti à plusieurs schémas numériques capables de traiter de manière efficace les hétérogénéités spatiales souterraines (variations de perméabilité, anisotropies ...) et valables sur des maillages polyédriques généraux.

A travers plusieurs exemples, nous présentons l'outil ComPASS, qui s'appuie sur ces développements récents (schéma volume fini *Vertex Approximate Gradient* - VAG) pour simuler les transferts hydrothermaux multiphase et multicomposants. Les simulations peuvent être effectuées sur des maillages non structurés incluant des réseaux complexes de fractures (*Discrete Fracture Networks*), dans lesquels l'écoulement est bidimensionnel, couplé à l'écoulement tridimensionnel dans la matrice poreuse (modèle hybride). La description physique du système repose sur une formulation de type Coats. L'intégration temporelle est implicite en temps et le système non linéaire résultant est résolu en parallèle en utilisant la bibliothèque PETSc.

ComPASS est développé de manière collaborative et distribué sous licence libre GPL. Il utilise une interface de haut niveau en Python, alors que les routines de calcul principales sont écrites en langage compilé.