

Condition limite sol-atmosphère pour la simulation d'écoulements compositionnels thermiques appliquée à la géothermie haute énergie

Laurence BEAUDE, Université Côte d'Azur, Inria, CNRS, LJAD

Konstantin BRENNER, Université Côte d'Azur, Inria, CNRS, LJAD

Simon LOPEZ, Institut BRGM Orléans

Roland MASSON, Université Côte d'Azur, Inria, CNRS, LJAD

Farid SMAI, Institut BRGM Orléans

Mots-clés : flux de Darcy compositionnel thermique, schéma volume fini, énergie géothermique, condition limite sol-atmosphère

Un aspect important de la modélisation des flux géothermiques consiste à prendre en compte les interactions entre le flux dans le milieu poreux et l'atmosphère. Puisque le couplage entre le modèle poreux et un modèle 2D surfacique ou 3D atmosphérique n'est pas réaliste en terme de coût de calcul aux échelles spatiale et temporelle géologiques, l'objectif est de modéliser l'interaction sol-atmosphère grâce à une condition limite avancée prenant en compte la conservation de matière et d'énergie à l'interface entre le milieu poreux et l'atmosphère. Ce modèle considère une couche limite atmosphérique avec transfert convectif molaire et thermique (en supposant l'évaporation de la phase liquide), une condition de débordement liquide aux surfaces d'infiltration, ainsi que le rayonnement thermique et la recharge en eau douce due aux précipitations. La condition de débordement n'est active que quand l'atmosphère est saturée en vapeur d'eau et dans ce cas le modèle ne suppose pas l'accumulation de l'eau liquide dans l'atmosphère[1].

Le modèle est discrétisé en espace en utilisant le schéma Vertex Approximate Gradient (VAG) introduit pour la discrétisation de flux de Darcy multiphasique par Eymard et al. dans [2]. Ce schéma est consistant sur maillages généraux et très efficace sur maillages symplectiques car les inconnues sont localisées aux noeuds.

Le cas d'application considéré correspond au champ de Bouillante, en Guadeloupe, caractérisé par une activité géothermale proche de la surface (température du sol proche de 100 C, environ 250 C à 300m de profondeur). Le modèle numérique prend en compte les aspects compositionnels des phases liquide et gazeuse et les changements de phases avec l'apparition et la disparition des phases supposées régies par les lois d'équilibre thermodynamique.

Références

- [1] L. BEAUDE, K. BRENNER, S. LOPEZ, R. MASSON AND F. SMAI, *Non-isothermal compositional liquid gas Darcy flow: formulation, soil-atmosphere boundary condition and application to high energy geothermal simulations*, Computational Geosciences, 2018.
- [2] R. EYMARD, C. GUICHARD, R. HERBIN AND R. MASSON, *Vertex-centred discretization of multiphase compositional Darcy flows on general meshes*, Computational Geosciences, 2012.

Laurence BEAUDE, UCA, Parc Valrose 28, avenue de Valrose, 06103 Nice

laurence.beau@unice.fr

Konstantin BRENNER, UCA, Parc Valrose 28, avenue de Valrose, 06103 Nice

konstantin.brenner@unice.fr

Simon LOPEZ, BRGM, 3 av Claude Guillemin, 45100 Orléans

S.Lopez@brgm.fr

Roland MASSON, UCA, Parc Valrose 28, avenue de Valrose, 06103 Nice

roland.masson@unice.fr

Farid SMAI, BRGM, 3 av Claude Guillemin, 45100 Orléans

F.Smai@brgm.fr