

RÉSUMÉ

Titre : Modélisation thermo-hydro-mécanique couplée liée aux expériences de chauffage multi-échelle de la Tâche E du programme DECOVALEX-2019 : Étape 1, Étape 2 et Étape 3

Rapport n° : NWMO-TR-2019-11

Auteur : Ruiping Guo

Société : Société de gestion des déchets nucléaires

Date : Octobre 2019

Résumé

Un modèle thermo-hydro-mécanique (THM) entièrement couplé a été mis au point à partir du modèle COMSOL pour l'analyse du comportement des matériaux géotechniques entièrement saturés. Ce modèle a initialement été validé en comparant les résultats du modèle à la solution analytique conçue pour la consolidation d'un médium poreux saturé homogène infini entourant une source de chaleur ponctuelle constante. Une analyse de sensibilité a été utilisée pour étudier l'influence de divers paramètres sur les déplacements et la pression de l'eau interstitielle dans le modèle COMSOL.

Après avoir validé la théorie du modèle COMSOL, le modèle a été utilisé pour étalonner les propriétés THM de l'argilite du Callovo-Oxfordien (COx) en fonction des mesures thermiques et hydrauliques effectuées dans le cadre d'un essai in-situ à petite échelle réalisé au Laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne de l'Andra, appelé l'expérimentation TED. Un ensemble de paramètres THM étalonnés pour l'argilite COx a été obtenu.

Le modèle proposé et les paramètres THM étalonnés ont ensuite été utilisés pour prédire et interpréter le comportement THM initial de l'argilite COx dans l'expérimentation à plus grande échelle ALC, également menée au Laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute Marne.

La modélisation d'interprétation de l'expérimentation ALC a démontré :

- Que l'espace entre la boîte et la roche environnante a peu d'influence sur le comportement THM induit par la chaleur de la roche environnante au cours des deux-cents premiers jours.
- La très grande concordance sur le plan de la température et la concordance raisonnable sur le plan de la pression de l'eau interstitielle entre les résultats interprétés de la modélisation et les mesures prises indiquent que l'étalonnage des paramètres THM effectué à l'Étape 2 fut une réussite.

Ces travaux s'inscrivent dans la Tâche E de l'expérimentation DECOVALEX-2019, un programme international d'une durée de quatre ans entrepris en 2016. DECOVALX est une collaboration de recherche internationale multidisciplinaire qui vise à modéliser les processus thermo-hydro-mécano-chimiques (THMC) qui régissent les milieux géologiques et à évaluer leur rôle dans l'évaluation de l'efficacité d'un système de stockage de déchets radioactifs.