

RÉSUMÉ

Titre : Rapport sur la modélisation du groupe de travail EBS TF : La modélisation des essais d'EACL – Essai isothermique et Expérience tampon/conteneur

Rapport n° : NWMO TR-2007-13

Auteur : R. Guo

Société : Énergie atomique du Canada limitée

Date : Décembre 2007

Résumé

Afin d'étudier les effets de la chaleur sur la performance d'un système tampon dense à base de bentonite-sable, deux expériences in-situ à grande échelle, l'Essai isothermique (EIT) et l'Expérience tampon/conteneur, ont été réalisées par Énergie atomique du Canada limitée (EACL). Dans l'Expérience tampon/conteneur, un appareil chauffant électrique simulant la chaleur dégagée par un conteneur de combustible irradié a été placé verticalement dans un trou de forage de 1,24 m de diamètre et de 5 m de profondeur entouré d'un tampon à base d'argile. Le trou de forage a été percé dans le plancher d'une salle excavée dans le granite du Bouclier canadien au niveau 240 du Laboratoire de recherche souterrain d'EACL (LRS). La réponse thermique, hydraulique et mécanique du tampon et de la roche hôte a été contrôlée. L'appareil chauffant a fonctionné pendant approximativement 896 jours. L'Essai isothermique a été fait dans un trou de forage identique également percé dans le granite du Bouclier canadien au niveau 240 du LRS d'EACL pour étudier l'interaction hydraulique entre le tampon et la roche hôte sans l'influence d'un gradient thermique. Les deux mètres au fond du trou de forage de l'Essai isothermique ont été remplis d'un matériau tampon compacté in situ. Un bouchon de béton à hautes performances d'une épaisseur de 1,25 m a été placé sur ce matériau et a été contrôlé pendant 6,5 jours.

La Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) commandite la participation d'EACL au sein de l'équipe de modélisation Engineering Barrier System Task Force (EBS TF) (groupe de travail sur les systèmes de barrières ouvragées). Les informations liées à l'EIT et à l'Expérience tampon/conteneur sont transmises à l'équipe de modélisation numérique du EBS TF afin de lui permettre d'évaluer l'efficacité de plusieurs modèles mathématiques à prédire l'évolution des processus couplés dans les matériaux non saturés à base d'argile. Ce rapport fait partie de la contribution d'EACL au EBS TF dans le domaine de la modélisation.

Des simulations numériques ont été réalisées à l'aide du code CODE_BRIGHT pour modéliser l'évolution de la pression interstitielle dans le tampon de bentonite-sable non saturé et dans la roche hôte, ainsi que la réponse mécanique du tampon pendant 6,5 jours d'absorption d'eau pour l'EIT et l'évolution de la température, de la pression d'eau interstitielle causée par l'action thermique ainsi que la réponse mécanique du tampon et de la roche hôte dans le cas de l'Expérience tampon/conteneur.

L'influence de la zone de dommages causés par l'excavation sur l'évolution de la réponse hydraulique du matériau bentonite-sable et de la roche hôte a été examinée. La simulation d'une infiltration d'eau de la roche vers le trou de forage a été comparée aux résultats mesurés pour l'EIT et l'Expérience tampon-conteneur. Les données de simulation de la pression d'eau interstitielle dans la roche et l'absorption d'eau interstitielle par le tampon ont été comparées aux données recueillies pendant l'essai et

extrapolées à partir des conditions d'humidité dans le tampon à la fin de l'essai pour l'EIT et l'Expérience tampon/conteneur. Les données de modélisation des déplacements verticaux dans la roche sont également comparées aux données mesurées lors de l'Expérience tampon/conteneur. D'après la comparaison des données de simulation de la pression d'eau interstitielle dans la roche causée par l'action thermique avec la pression de la pression interstitielle, la plage de perméabilités rocheuses possibles et sa relation avec la température sont étudiées. Les déplacements simulés dans le tampon et les contraintes dans la roche sont aussi présentés dans ce rapport.