

RÉSUMÉ

Titre : Modélisation numérique d'un dépôt géologique en profondeur utilisant la méthode de disposition du combustible irradié à l'intérieur de trous de forage creusés dans le plancher

Rapport n° : NWMO TR-2007-14

Auteur : R. Guo

Société : Énergie atomique du Canada limitée

Date : Décembre 2007

Résumé

Une série d'analyses tridimensionnelles par éléments finis des contraintes thermiques transitoires et contraintes thermomécaniques a été réalisée pour mieux comprendre le comportement de la masse rocheuse plutonique en champ proche et éloigné d'un dépôt géologique en profondeur utilisant la méthode de disposition du combustible irradié à l'intérieur de trous de forage creusés dans le plancher des galeries. Pour ces analyses, il a été présumé que le dépôt serait creusé à une profondeur approximative de 1000 m dans une roche granitique aux caractéristiques similaires à celles de la roche de l'aire de recherche de Whiteshell, près de Pinawa et du Lac du Bonnet, au Manitoba, qui est soumise à de fortes contraintes et est peu fracturée.

Une modélisation tridimensionnelle en champ proche suivant la charge thermique correspondant à la charge thermique globale et une modélisation en champ éloigné suivant les dimensions de la méthode de disposition en salle ont été réalisées à l'aide du logiciel CODE_BRIGHT. Les résultats obtenus en champ proche et en champ éloigné au cours de la présente étude semblent correspondre relativement bien aux résultats d'un exercice de modélisation antérieur réalisé à l'aide du logiciel ABAQUS. Les deux séries de résultats indiquent que des dispositions en dépôt acceptables du point de vue thermique sont possibles suivant la méthode des trous forés dans le plancher des galeries.

Des analyses thermiques en champ éloigné ont été réalisées pour un dépôt aux dimensions finies de même que pour un dépôt à dimension horizontale infinie, et les températures dans la zone de la salle de mise en place et des trous de forage ont été comparés. Les différences de température entre les analyses en champ éloigné sont utilisées pour corriger les températures en champ proche, ce qui simule un dépôt à dimension horizontale infinie. La correction de température devient importante approximative 1000 ans après la mise en place des conteneurs. Par conséquent, les résultats de la modélisation en champ proche suivant les conditions limites d'un modèle de dépôt aux dimensions infinies peuvent être utilisés pour représenter les résultats pour un dépôt aux dimensions finies pendant une période inférieure à 1000 années.

La réponse mécanique et la stabilité de la roche autour de la salle de mise en place et des trous forés dans le plancher sont analysées en réalisant une modélisation thermomécanique couplée en champ proche. Pour les valeurs présumées de la profondeur, des contraintes in situ et des caractéristiques de résistance de la roche, de même que du diamètre et de l'espacement des trous forés, les résultats indiquent que :

- l'excavation de la salle de mise en place n'aura pas pour conséquence une défaillance de la roche et

- le forage des trous dans le plancher peut entraîner une fragmentation et une zone de dommages d'excavation à proximité de murs entourant les trous et dans la roche du plancher de la salle de mise en place entre les trous adjacents.

Les modèles conceptuels futurs pour la méthode de disposition du combustible irradié à l'intérieur de trous de forage creusés dans le plancher d'un dépôt géologique en profondeur devront tenir compte des caractéristiques physiques et chimiques de tout site proposé pour la gestion à long terme du combustible irradié.