

RÉSUMÉ

Titre : Modélisation hydromécanique (HM) numérique d'essais triaxiaux d'un matériau de scellement à base d'argile non saturée au moyen de trois codes de calcul

Rapport n° : NWMO TR-2009-34

Auteurs : D.G. Priyanto et D.A. Dixon

Organisation : Énergie atomique du Canada limitée

Date : Décembre 2009

Résumé

Ce document examine la modélisation numérique du comportement hydromécanique (HM) d'un matériau de scellement à base d'argile non saturée. L'étude portait sur le comportement du tampon de bentonite-sable (TBS) en raison de la base de données importante appuyant l'évaluation de modèles HM constitutifs rigoureux. Le TBS est un mélange 50:50 (masse à sec) de bentonite et de sable à teneur élevée en silice compacté à haute densité sèche d'approximativement $1,67 \text{ mg/m}^3$. Les objectifs de l'étude étaient les suivants : (1) étalonner les paramètres des modèles HM constitutifs; (2) appliquer trois codes de calcul différents à ces modèles HM constitutifs et évaluer les résultats de la simulation.

Afin d'atteindre le premier objectif, les chercheurs ont examiné les modèles HM constitutifs existants. Ces modèles comprenaient : les modèles de van Genuchten (1980) et de Kozeny pour simuler le comportement hydraulique et le Modèle de Barcelone de base (MBB) (Alonso et autres, 1990) pour simuler le comportement mécanique. Les paramètres de ces modèles sont étalonnés d'après les résultats des essais en laboratoire. Au cours du processus d'étalonnage, certaines caractéristiques observées dans le cadre des essais en laboratoire ne peuvent être simulées à l'aide des modèles HM constitutifs. Des modifications à ces modèles constitutifs existants génèrent de nouveaux modèles constitutifs pour simuler le TBS non saturé. L'étude s'est effectuée à l'aide de trois nouveaux modèles constitutifs : le MBB-mod, le TBS et le Smax. Le MBB-mod possédait des caractéristiques similaires au MBB original (Alonso et autres, 1990), mais il employait la contrainte effective de Bishop. Le modèle TBS modifiait les fonctions du changement volumétrique et de fluage du MBB d'après les résultats des essais en laboratoire des spécimens de TBS. Le modèle Smax incorporait la relation entre la teneur en eau gravimétrique maximale et la porosité totale observée au terme des essais d'infiltration des spécimens de TBS.

Pour atteindre le second objectif, trois codes de calcul (CODE_BRIGHT, FLAC et COMSOL) sont appliqués à ces trois différents modèles constitutifs. Ces codes sont ensuite utilisés pour simuler le comportement HM du processus d'infiltration des spécimens triaxiaux de TBS compacté dans le cadre d'essais à volume constant (VC) et à contrainte moyenne constante (CMC). Les résultats de ces simulations sont présentés et discutés pour examiner les effets des caractéristiques et des formulations de chacun de ces modèles constitutifs sur les résultats des analyses HM.