RÉSUMÉ

Titre : Modélisation thermique du conteneur Mark II Container
Rapport n° : NWMO-TR-2015-06
Auteur : Ruiping Guo
Société : Société de gestion des déchets nucléaires
Date : Avril 2015

Résumé

Ce rapport technique décrit les méthodes d'analyse, les hypothèses et les résultats des calculs réalisés pour évaluer la température du combustible à l'intérieur d'un conteneur Mark II contenant 48 grappes de combustible irradié, en supposant une période de décroissance des grappes de combustible de 30 ans et un taux de combustion nucléaire de 220 MWh/kgU) au moment du déchargement. Diverses conditions limites externes ont été considérées :

- le conteneur Mark II à l'air libre;
- le conteneur Mark II à l'air libre à l'intérieur de la boîte tampon;
- le conteneur Mark II à l'intérieur de la boîte tampon dans un dépôt de roche sédimentaire remblayé;
- le conteneur Mark II à l'intérieur de la boîte tampon dans un dépôt de roche cristalline remblayé.

L'effet de remplir le conteneur de grappes de combustible d'âges différents (10 ans et 30 ans) a également été étudié.

Les scénarios de sensibilité permettent d'évaluer l'importance des éléments suivants :

- diviser les systèmes de transfert de la chaleur en différents niveaux de modèles;
- le petit espace entre le conteneur et le matériau de bentonite dans la boîte tampon;
- les liens entre les tubes de grappes et la surface intérieure du conteneur;
- l'eau s'infiltrant dans le conteneur via une déféctuosité présumée du conteneur;
- le transfert de chaleur par radiation entre les tubes de grappes et entre les tubes de grappes et la surface intérieure du conteneur;
- le transfert de chaleur par radiation entre les éléments de combustible et entre les éléments de combustible et la surface intérieure du tube de combustible;
- le coefficient de transfert de chaleur utilisé pour le transfert de chaleur par convection de la surface du conteneur à l'air;
- un taux plus élevé de combustion nucléaire des grappes de combustible.

Tous les scénarios supposent des grappes de 37 éléments de combustible; toutefois, les résultats s'appliquent aussi généralement à des grappes de 28 éléments de combustible.

La conclusion globale est que la température maximale atteinte par un combustible d'un taux de combustion nucléaire de 220 MWh/(kgU) sera inférieure à 58 °C pendant la

manutention du conteneur, d'approximativement 73 °C pendant la manutention de la boîte tampon lors du stockage et d'approximativement 123 °C après le stockage dans le dépôt de roche sédimentaire ou de roche cristalline.