

Couplages thermo hydro mécaniques dans les études de stockage profond de déchets nucléaires

Clément Chavant, Roméo Fernandes, Sylvie Granet
EDF R&D
clement.chavant@edf.fr

Parmi les solutions possibles pour le stockage des déchets nucléaires figure le stockage en couches géologiques profondes. Les concepts retenus par l'ANDRA pour un site argileux comportent le creusement de puits, de galeries et d'alvéoles. L'architecture et les solutions techniques doivent assurer le confinement des radio nucléides sur le très long terme (1 million d'années) et permettre de retirer les colis si nécessaire pendant une phase dite de réversibilité.

Les travaux d'excavation créent une zone endommagée (EDZ) dont la perméabilité est beaucoup plus élevée que celle de la roche saine. L'EDZ constitue un chemin préférentiel pour le cheminement de l'eau et donc le transport des radio nucléides. Il faut savoir prédire l'étendue initiale de cette zone et son évolution dans le temps. Les phénomènes à prendre en compte sont nombreux et complexes : désaturation puis resaturation du terrain selon les phases d'exploitation, évolution thermique due aux colis, génération de gaz par corrosion des parties métalliques. Les différentes physiques (écoulements, mécanique ; corrosion) sont couplées, les modèles qui les représentent sont fortement non linéaires.

Nous décrirons brièvement les phénoménologies intervenant sur l'EDZ. Nous décrirons les modèles mathématiques associés et les différents niveaux de couplage. Nous présenterons les difficultés numériques liées à la mécanique fragile et aux écoulements insaturés. Nous présenterons plusieurs schémas numériques d'intégration de ces modèles. Nous présenterons les résultats du bench mark hydro mécanique saturé mené dans le cadre du GDR MOMAS et des résultats récents obtenus par EDF sur ces cas avec des modèles régularisés. Nous présenterons également des résultats de simulations thermo hydro mécaniques non saturés liés à la propagation des gaz.