

Stockage des déchets radioactifs

15/12/2001

Auteur(s) :

Yves Géraud

Centre de Géochimie de la Surface, Université Louis Pasteur, Strasbourg

Publié par :

Benoît Urgelli

Résumé

Description et caractéristiques des barrières de confinement des déchets radioactifs.

Table des matières

- [Question](#)
 - [Réponse](#)
 - [La barrière métallique](#)
 - [La barrière ouvragée](#)
 - [La barrière géologique](#)
-

Question

Sujet : Renseignements Date : Lun, 15 Oct 2001 14:25:23 De : Tapea Bansard.

« Je suis tombé sur votre page sur [la loi de Darcy](#) ; Je voulais savoir si vous n'auriez pas des informations concernant le stockage des déchets radioactifs. »

Réponse

La philosophie du stockage de déchets à vie longue repose sur l'établissement de différentes barrières entre les déchets contenant les radionucléides et la biosphère. Ces barrières doivent protéger entre environnement durant plusieurs milliers d'années.

De façon synthétique, on peut distinguer :

- le déchet lui-même dans sa matrice vitreuse,
- le container en acier,
- la barrière ouvragée, composée d'argiles,
- la barrière géologique naturelle.

Ces barrières ont pour rôle de bloquer la circulation des fluides, de bloquer la circulation des radionucléides, d'absorber d'éventuelles déformations dues à l'augmentation de température liée à la mise en place des colis de déchets radioactifs (selon les scénarios, le maximum de température sera compris entre 30 et 180°C en fonction du traitement préalable), d'absorber d'éventuelles déformations induites par des contraintes d'origine tectonique.

La barrière métallique

La durée de vie de cette barrière est estimée entre 500 et 1 000 ans. Cette période correspond à la période de sollicitation thermique de la zone de stockage, la température au voisinage des colis passera par un maximum thermique puis baissera progressivement jusqu'à environ 30°C. Cette barrière est considérée comme imperméable durant cette période.

La barrière ouvragée

Elle est constituée d'argile de type smectite (bentonite). Elle a pour but de confiner le milieu du point de vue chimique. Ces argiles ont une grande capacité d'échange cationique, du fait de la réactivité des smectites, permettant de bloquer d'éventuelles fuites. Elle a pour but le confinement hydraulique des colis de déchets radioactifs. La perméabilité de ce type de milieu est de l'ordre de 10^{-20}m^2 .

L'évolution de la perméabilité de cette barrière va se faire en plusieurs étapes. Lors de leur mise en place, ces argiles seront partiellement déshydratées, cette déshydratation sera accentuée par l'élévation de température induite par la mise en place des colis (soit environ une période de 1 000 ans avec un maximum de température de 180°C). Il est probable que cette déshydratation s'accompagnera d'une légère augmentation de la perméabilité.

Très rapidement cette barrière ouvragée va se réhydrater du fait des transferts de fluides de la barrière géologique vers la barrière ouvragée. Cette réhydratation va conduire au gonflement des smectites, gonflement qui va diminuer la perméabilité de façon significative de deux à quatre ordres de grandeurs selon les modèles et les conditions expérimentales envisagées. Cette zone deviendra très rapidement une barrière très imperméable avec des valeurs de perméabilité proches de 10^{-20} à 10^{-22}m^2 (limite de mesure de la perméabilité).

Enfin, cette barrière a un rôle de confinement mécanique : le comportement plastique de l'argile doit permettre d'absorber la déformation (ou fissuration) induite par l'augmentation de température, des variation de pression de fluide ou encore des déformation induite par des contraintes tectoniques sur de grandes périodes de temps.

La barrière géologique

La barrière géologique est constituée par une formation de grande taille, homogène et généralement présentant une faible perméabilité de matrice. Dans le cas des argilites de la Meuse, les valeurs de perméabilité mesurées sont inférieures à 10^{-20}m^2 , ce qui limite les circulations de fluides. Par contre ces matériaux ont une porosité qui varient entre 5 et 12 % et donc par conséquent une surface d'échange eaux-roches importante, les roches étant composées d'argiles favorables à la fixation d'éventuels radionucléides qui pourraient s'échapper des colis.

Le creusement de galeries dans cette formation va induire un certain nombre de désordres qui vont modifier les propriétés de transfert dans le champ proche de la galerie. Il s'agit de façon schématique :

- de la perturbation du champ de contrainte autour de la zone de creusement,
- de la modification des conditions hydriques, avec une zone ayant une humidité relative faible dans la galerie, et une fissuration qui se développe aux épontes,
- de la modification du champ thermique autour de la zone de stockage.

Les déformations vont définir une zone endommagée autour de la galerie où les conditions de drainage seront modifiées et probablement augmentées d'un à deux ordres de grandeurs. La zone modifiée sera peu importante (de quelques mètres à une dizaine de mètres selon les modèles).