

## Sujet stage M2

### Contexte

En France, les déchets issus du retraitement des combustibles irradiés sont confinés dans une matrice vitreuse borosilicatée appelée verre R7T7. Une des options retenues en France pour la gestion définitive de ces déchets est leur stockage dans un site géologique. La lixiviation du verre par l'eau du site de stockage sera le principal vecteur de relâchement de la radioactivité hors du colis de verre. Lors de l'altération du verre en milieu aqueux, il se forme à sa surface une pellicule appelée gel. Ce gel possède, entre autre, des propriétés de barrière diffusionnelle qui conduit à une diminution très importante de la vitesse d'altération du verre dans les conditions qui règneront dans un site de stockage géologique.

Les quantités de verre altéré en milieu confiné en fonction du temps sont calculées à partir d'un modèle cinétique d'altération du verre R7T7. Pour valider ce modèle sur le long terme, un moyen consiste à étudier l'altération d'analogues naturels du verre R7T7, comme les verres basaltiques. De nombreuses études ont déjà été menées sur ces verres mais aucun travail ne s'est encore intéressé aux régimes de vitesse très lents susceptibles de se mettre en place dans les conditions d'un stockage géologique de verres nucléaires (vitesse de quelques nm/an). C'est sur ce point particulier que les études à venir porteront.

### Sujet de stage

Le stage consistera dans un premier temps à sélectionner des analogues naturels potentiels du verre R7T7 altérés sur le très long terme en milieu naturel. Ce travail se fera en étroite collaboration avec les équipes qui travaillent sur les verres naturels (Centre de Géochimie de la Surface (CNRS Strasbourg), Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris). Il aura également pour but d'étudier la cinétique d'altération d'un verre basaltique modèle élaboré au laboratoire en milieu confiné. Cette étude aura pour but de comparer les mécanismes limitants le régime de cinétique lente à ceux identifiés pour les verres nucléaires. Il conviendra de définir les conditions opératoires représentatives d'un milieu confiné et de réaliser le montage expérimental afin de mesurer les vitesses d'altération du verre. Des caractérisations physico-chimiques (MEB, MEB-EDS, DRX, SIMS) des pellicules de surfaces seront également effectuées pour établir le diagnostic mécanistique.

### Localisation

Le stage sera effectué au LCLT du CEA Marcoule en collaboration avec le Centre de Géosciences de l'Ecole des Mines de Paris.

### Contacts:

Patrick Jollivet (CEA Marcoule)

04 66 79 63 73

[patrick.jollivet@cea.fr](mailto:patrick.jollivet@cea.fr)

Benoît Madé (Mines Paris)

01.64.69.47.50

[benoit.made@mines-paristech.fr](mailto:benoit.made@mines-paristech.fr)

Jean Louis Crovisier (CNRS Strasbourg)

03.90.24.04.16

[jl@illite.u-strasbg.fr](mailto:jl@illite.u-strasbg.fr)