

## AVIS DE PRESENTATION DE THESE EN SOUTENANCE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME NATIONAL DE DOCTEUR

**Madame Leila GALAI**

Présentera ses travaux intitulés :

**« Les mécanismes réactionnels régissant les interactions verre-fer en solution aqueuse  
et en condition de stockage géologique »**

Spécialité : Chimie des matériaux

**Le 25 octobre 2021 à 10h00**

Lieu :

**CEA de MARCOULE**  
Auditorium de l'ICSM  
30207 Bagnols sur Cèze

Composition du jury :

**M. AYRAL André**  
**M. DILLMANN Philippe**  
**M. FURGIER Pierre**  
**MME MARTIN Christelle**  
**M. REFAIT Philippe**  
**MME RÉMAZEILLES Céline**  
**M. RUBY Christian**  
**M.SCHLEGEL Michel**

**Professeur, Université de Montpellier**  
**Directeur de recherche CNRS, Université Paris Saclay**  
**Ingénieur R&D, CEA Marcoule**  
**Ingénieure R&D, ANDRA**  
**Professeur, La Rochelle Université**  
**Maîtresse de conférences, La Rochelle Université**  
**Professeur, Université de Lorraine**  
**Ingénieur R&D, CEA Saclay**

### Résumé :

Le projet de stockage géologique profond des déchets hautement radioactifs et à vie longue développé par l'ANDRA prévoit que les colis de déchets vitrifiés soient placés dans des surconteneurs en acier faiblement alliés avant leur introduction dans des alvéoles de stockage situées à 500 m de profondeur. Cette proximité entre le verre et l'acier implique, en présence d'eau, une interaction entre les deux matériaux. Les études précédemment menées sur le système verre-fer en condition de stockage géologique ont permis de mettre en évidence la phénoménologie liée à cette interaction. Le fer est décrit comme augmentant l'altération du verre, notamment en raison de la formation de silicates de fer. Néanmoins, dans les dispositifs expérimentaux choisis, l'altération simultanée du verre et du fer rend difficile l'identification des mécanismes prévalant à l'interface de chaque matériau. Dans cette thèse, nous avons donc choisi de décomposer le système réel et complexe Verre/Acier/Argile/Solution en deux systèmes d'études modèles afin d'essayer de mieux caractériser les différents mécanismes siégeant à chaque interface. Les expériences du premier système, dit *simplifié*, sont des expériences de corrosion d'une poudre de fer en présence de Si. Ces expériences ont montré qu'une augmentation de [Si] favorisait la formation de silicates de Fe au détriment des oxydes de Fe, mais sans conduire à une augmentation de la quantité de fer corrodé. L'étude de la cinétique de ces expériences a révélé qu'un mécanisme de germination-croissance complexe est à l'origine de la formation des silicates de fer. Un modèle cinétique simplifié a par ailleurs été proposé. Les expériences du deuxième système, dit *recombiné*, met en contact la poudre de fer d'abord avec le verre CJ1 puis avec le verre ISG. Ces expériences ont mis en évidence que la présence de fer conduit certes à une augmentation de l'altération du verre mais cette augmentation est fortement limitée par trois paramètres principaux : la composition du verre, le flux de fer associé à la cinétique de corrosion du métal et le pH.

La démarche de simplification choisie a donc permis de dissocier l'effet de chaque paramètre et de localiser l'effet du Si sur la corrosion du fer, de dissocier l'effet du fer de l'effet du pH sur l'altération du verre et surtout de mettre en évidence l'importance des paramètres tels que le flux de fer et la composition initiale du verre sur l'effet qu'aura le fer sur l'altération du verre.