



ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Sujet proposé pour un début de contrat en Septembre 2016

Spéciation, incorporation et rôle de l'iode et du xénon dans les solides vitreux et fondus

Directeurs : **Eric Pili, CEA, pili@cea.fr, Daniel R. Neuville, DR, neuville@ipgp.fr**
Equipe d'accueil : **IPGP- Équipe de Géomatériaux – UMR7154**
Financement : **MRT**

*Plus de renseignement voir : <http://ed109.ipgp.fr>, Rubrique : Offres_de_thèse
Il est indispensable de faire acte de candidature sur le site de l'Ecole doctorale*

Les éléments volatils (H_2O , CO_2 , halogènes, gaz rares) jouent un rôle considérable sur la structure des silicates vitreux et fondus, et donc sur les propriétés d'une lave volcanique ou plus généralement d'un magma. Après avoir doté l'IPGP d'une presse isostatique à chaud de très haut standard, nous avons développé une technique qui permet l'incorporation de ces éléments volatils dans différents types de matrice en vue de tout type de caractérisations structurales et thermodynamiques. Nous nous focaliserons sur le couple iode-xénon car il est très peu étudié bien que présentant plusieurs aspects importants tant en science de la Terre qu'en science des matériaux. En effet, l'iode et le xénon jouent un rôle-clé dans l'étude de l'histoire précoce de la Terre et des autres planètes et notamment dans l'étude du dégazage et de la formation des atmosphères précoces. L'iode et le xénon sont également des marqueurs de la dynamique terrestre, en particulier du manteau et des volcans. D'un point de vue Sciences des matériaux, l'iode radioactif (qui se désintègre en xénon) est un déchet de l'industrie nucléaire dont il est important de mieux connaître ses capacités d'incorporation et son rôle structural dans des matrices vitreuses. Enfin, la vérification du Traité d'Interdiction Complète des Essais nucléaires repose sur la détection d'isotopes du xénon (produits par la désintégration d'autant d'isotopes de l'iode), dont les quantités qui peuvent s'échapper de la cavité nucléaire après un essai souterrain clandestin sont contrôlées par les solubilités et les diffusivités de l'iode et du xénon dans les matériaux fondus.

Le projet de recherche proposé se place à l'interface entre la pétrologie expérimentale et la géochimie. Après une analyse bibliographique, de l'iode sera incorporé dans diverses matrices grâce à la presse isostatique à chaud de l'IPGP et au protocole expérimental développé. Les échantillons seront par alors étudiés par spectrométrie Raman, RMN, absorption de rayon X au synchrotron (notamment EXAFS, XANES), calorimétrie et analyse thermogravimétrique. Ces techniques permettront en particulier d'appréhender les coefficients de diffusion et les cinétiques de dégazage de l'iode dans les diverses matrices étudiées afin de proposer des modèles d'évolution adaptés aux différents contextes (météorites, cavité nucléaire, matrice de stockage). L'activation neutronique de l'iode en réacteur de recherche sera alors utilisée pour quantifier le dégazage du xénon produit par décroissance radioactive.

L'ensemble des résultats obtenus permettra de répondre à des questions cruciales tant en science de la Terre qu'en science des matériaux et permettront également au doctorant d'apprendre la maîtrise d'outils de synthèse chimique minérale, d'outils modernes d'analyse structurale, et de modèles numériques.