

## Optimisation de l'analyse isotopique du molybdène par spectrométrie de masse

Dans le cycle du combustible nucléaire, le molybdène constitue une impureté difficile à éliminer venant diminuer le rendement des réactions nucléaires en adsorbant les neutrons. De plus, l'analyse des rapports isotopiques du molybdène peut procurer des informations importantes dans le cadre de la lutte contre la prolifération nucléaire. Le laboratoire d'analyses d'Atalante s'appuie sur la spectrométrie de masse pour réaliser les mesures isotopiques. Les principales difficultés de mesure sont : (1) la présence d'interférences isobariques (c'est-à-dire la superposition à la même masse mesurée des signaux de deux éléments partageant un isobare, par exemple  $^{92}\text{Mo}/^{92}\text{Zr}$  ou  $^{96}\text{Mo}/^{96}\text{Ru}$ ) provoquant un biais de mesure et (2) la difficulté du molybdène à s'ioniser à l'aide d'un TIMS (Thermal Ionization Mass Spectrometry).

Lors d'une précédente étude, une méthode de purification du Mo a été développée en utilisant des résines SPE (Separation Phase Extraction). La méthode développée nécessite deux étapes de séparation et a montré des résultats satisfaisants. L'objectif du stage est d'optimiser la méthode d'analyse isotopique du Mo par TIMS. L'analyse du Mo nécessite une ionisation chimique générant des ions  $\text{MoO}_3^-$  pouvant être détectés par le spectromètre de masse. La contribution des différents isotopes de l'oxygène ( $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$  et  $^{18}\text{O}$ ) doit être corrigée afin d'obtenir des résultats exacts. La correction liée aux isotopes de l'oxygène sera développée au cours du stage à l'aide de la mesure in situ des rapports isotopes  $^{17}\text{O}/^{16}\text{O}$  et  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ . Différents types de détecteurs seront également testés. Enfin, le protocole sera appliqué sur un échantillon issu du cycle du combustible.

Le stage sera effectué sur l'installation ATALANTE du CEA Marcoule au sein du Laboratoire d'Analyses d'Atalante (L2AT) qui a pour mission l'analyse élémentaire, isotopique, radiométrique et physico-chimique en soutien aux programmes R&D. Il dispose d'un parc analytique particulièrement complet et de haute technicité pour répondre aux différents besoins, équipements implantés à la fois en boîte-à-gants et en chaîne blindée permettant de couvrir l'ensemble des domaines du cycle du combustible. Le centre est situé entre Avignon, Orange et Bagnols-sur-Cèze. L'accès au centre est possible à l'aide de transport en commun gratuit géré par le CEA. Une partie du travail de stage sera réalisé en environnement boîte à gants.

Profil du candidat :

- Master 1 ou 2 ou 3<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur ayant une formation en chimie analytique.
- Connaissance souhaitée en spectrométrie de masse

Durée : 5-6 mois

Lieu : CEA Marcoule, Atalante – L20

Contact : [alexandre.quemet@cea.fr](mailto:alexandre.quemet@cea.fr)