

## Développement d'un microsystème chromatographique pour la séparation d'actinides en amont de mesures par spectrométrie de masse

La mise en œuvre de procédés dans le domaine du recyclage de combustibles nucléaires usés requiert un suivi analytique constant. De nombreux échantillons sont ainsi caractérisés du point de vue de leur composition isotopique et élémentaire, notamment en uranium, plutonium, actinides mineurs et produits de fission. Ces analyses sont réalisées par spectrométrie de masse à thermo-ionisation (TIMS) ou à source plasma à couplage inductif (ICP MS). Certaines analyses de radionucléides nécessitent des séparations chimiques préalables aux mesures par spectrométrie de masse pour lever des biais ou des interférences. Ces séparations sont réalisées par chromatographie sur résines échangeuses d'ions, en milieux acides, et les différentes fractions contenant les éléments isolés et purifiés sont collectées avant d'être analysées hors ligne par spectrométrie de masse. Les résines sont généralement contenues dans des cartouches pour réaliser des séparations chimiques au format analytique classique. Afin de réduire les contraintes liées à la manipulation d'échantillons radioactifs, la consommation de réactifs et les volumes d'effluents générés par ces étapes de séparations, l'objectif de ce projet est de réduire l'échelle des protocoles de purification des échantillons en amont des étapes analytiques

La stratégie repose sur la synthèse et l'ancrage *in situ* dans le canal d'un microsystème, suivie de l'imprégnation du monolithe par les complexants utilisés lors des séparations en format conventionnel. Ce développement s'accompagnera de la réalisation de prototypes en mettant en œuvre des techniques de micro-fabrication afin de valider le design des microsystèmes avec des échantillons représentatifs. Sur la base de travaux précédemment réalisés au laboratoire, les étapes pour mener à bien ce projet post doctoral sont déclinées comme suit :

- 1°) Choix du matériau adapté aux conditions très acides des échantillons, conception et fabrication d'un microsystème
- 2°) Synthèse et imprégnation d'un monolithe, *in situ* dans les canaux du microsystème  
Caractérisation du monolithe imprégné
- 3°) Mise au point des conditions de séparation en laboratoire conventionnel en utilisant Eu, Th et U comme simulants.
- 4°) Transposition de la séparation et analyse d'échantillons à base d'U et Pu, représentatifs de solutions réelles
- 5°) Micro-usinage et réplique de microsystèmes à des fins de mise en application pour le suivi analytique en soutien aux installations nucléaires et la mise en œuvre procédés de traitement.

Ce projet se déroulera au DPC/SEARS/LANIE sur le site du CEA de Saclay, où le/la candidat(e) bénéficiera des compétences de l'équipe et des équipements pour la fabrication de dispositifs microfluidiques, la synthèse de monolithes dans les canaux de microsystèmes et les mesures par spectrométrie de masse (TIMS et ICP MS) en laboratoire conventionnel et en zone contrôlée, dédiée à la manipulation d'échantillons radioactifs. Ce projet sera également mené en interaction avec un autre laboratoire du CEA sur le site de Marcoule (DMRC/SASP/L2AT) pour les applications.

Les compétences et l'expérience acquises par le/la candidat(e) au cours de ce projet post doctoral, en microfluidique et en chimie analytique, seront des atouts pour son projet professionnel.

**Profil recherché:**

Doctorat dans le domaine microfluidique et de la chimie analytique, avec de solides compétences en fonctionnalisation de microsystèmes et en synthèse de polymères. Une expérience dans le domaine de la spectrométrie de masse et en chromatographie serait un atout.

Le/La candidate sera en charge de la gestion du projet, couvrant la conception, la fabrication et la fonctionnalisation de microsystèmes chromatographiques, de leur mise en œuvre pour des séparations chimiques et de la réalisation des mesures par spectrométrie de masse. Il/elle sera amené(e) à travailler en interaction avec le laboratoire de Marcoule. Le travail sera valorisé sous forme de communications, de publications ou de brevets. Le/La candidat(e) doit être autonome et force de proposition, démontrer une bonne aptitude à rédiger, communiquer et à travailler en équipe en interne et en interaction avec des partenaires.

**Mots Clefs :** microfluidique, chromatographie, monolithe, analyse isotopique, spectrométrie de masse

**Laboratoire d'accueil :**

Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives - Direction des Energies  
Département de Physico-Chimie - Service d'Etudes Analytiques et de Réactivité des Surfaces  
Laboratoire de développement Analytique Nucléaire, Isotopique et Élémentaire (LANIE)  
Centre de Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex, à environ 20 km de Paris.

**Durée du stage :** 12 mois renouvelables, à partir d'octobre 2021

**Contacts :**

Bresson Carole	Tel : 01.69.08.83.48	Courriel : <a href="mailto:carole.bresson@cea.fr">carole.bresson@cea.fr</a>
García-Cortés Marta	Tel : 01.69.08.82.80	Courriel : <a href="mailto:marta.garcia-cortes@cea.fr">marta.garcia-cortes@cea.fr</a>