



## Sujet de Stage Master 2

### **Effets de diluants et contre-anions sur l'extraction liquide-liquide des lanthanides**

L'extraction liquide-liquide (extraction par solvant) est une technique de séparation des solutés largement utilisée pour diverses applications (nucléaire, pharmaceutique, *etc.*). En hydrométallurgie, fondée sur cette technique, on exploite des différences de propriétés physico-chimiques des ions métalliques, notamment leurs affinités *vis-à-vis* d'un solvant, pour les séparer sélectivement. Cependant, les cations lanthanides, tous trivalents en solution aqueuse, possèdent des caractéristiques très proches, rendant leur séparation problématique. Les méthodes actuellement utilisées dans l'industrie se basent sur leur faible différence de rayon ionique. Les facteurs de séparation étant très faibles, de nombreuses étapes d'extraction sont nécessaires pour atteindre une purification suffisante. Une amélioration de ces procédés est donc recommandée.

Une des approches permettant d'augmenter l'efficacité et la sélectivité de l'extraction des ions lanthanides consiste à maîtriser les diverses interactions des complexes ion métallique-extractant organique, y compris dans leur sphère de coordination externe, phénomènes encore relativement peu étudiés.

L'objectif de ce stage consistera à étudier différents paramètres influant sur l'extraction liquide-liquide des lanthanides avec un effort particulier sur les effets de diluant et contre-anions. L'étude débutera par la détermination de la cinétique d'extraction. Puis, le mécanisme d'extraction sera établi grâce à la mesure des variations du coefficient de distribution en fonction de divers paramètres chimiques du système tels que le pH, la concentration en métal, la présence d'ions compétiteurs, la nature du diluant et du contre-anion, *etc.*

Ce projet de recherche repose sur une collaboration scientifique entre les équipes de l'Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien et le Materials Sciences Research Center de la JAEA (Japan Atomic Energy Agency).

#### **Compétences attendues**

Connaissances en chimie de coordination, extraction liquide-liquide et techniques de caractérisation spectroscopiques (ICP-MS, UV-Vis, IR, RMN).

Compréhension orale et écrite de l'anglais.

Capacité de rédaction et communication.

Initiative et capacité à travailler en équipe et à s'adapter à un projet collaboratif international.

#### **Laboratoire d'accueil**

Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC, UMR du CNRS 7178)

23 rue du Loess, **Campus de Cronenbourg**, 67200 Strasbourg

#### **Pour candidater :**

Envoyer CV et lettre de motivation à [maria.boltoeva@iphc.cnrs.fr](mailto:maria.boltoeva@iphc.cnrs.fr)

Les candidats retenus passeront un entretien.



## Sujet de Stage Master 2

### **Diluent and counter-ion effects on the solvent extraction of lanthanides**

Solvent extraction is a technique aiming at the separation of solutes. It is used for various applications, such as nuclear, pharmaceutical, etc. Hydrometallurgy is based on that technique. It consists in using differences in physicochemical properties of metallic cations, such as their affinity for a given solvent, to selectively separate them. However, all the lanthanide cations are trivalent in aqueous solutions and display very similar characteristics, making their separation especially challenging. The methods currently used in the industry are based on their small differences in ionic radii. The separation factors being low, and many extraction stages are required to achieve sufficient purification. Improving these processes is thus necessary to meet the rising demand for rare-earth with lower energy consumption.

One possibility to increase the extraction efficiency and the selectivity of the lanthanides is to control all the interactions of the metal-ligand complex, including in the outer sphere of coordination. These phenomena are seldomly studied.

This internship aims to study various parameters impacting the solvent extraction of lanthanides, with a specific focus on diluent and counter-anion effects. At first, the extraction kinetics will be studied. Then, the extraction mechanism will be established thanks to the determination of the distribution ratios in several conditions, such as pH, metal concentration, diluent and counter-anion nature, etc.

This research project is based on a collaboration between the IPHC (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien) and the Materials Sciences Research Center of the JAEA (Japan Atomic Energy Agency).

#### **Skills**

Knowledge in coordination chemistry, solvent extraction and spectroscopic techniques (ICP-MS, UV, IR, RMN).

Written and spoken English.

Oral and written communication skills.

Ability to take initiatives and to work in a team; ability to adapt to international collaboration.

#### **Host laboratory**

Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC, UMR du CNRS 7178)

23 rue du Loess, **Campus de Cronembourg**, 67200 Strasbourg

#### **To apply**

Send CV and motivation letter to [maria.boltoeva@iphc.cnrs.fr](mailto:maria.boltoeva@iphc.cnrs.fr)

The best candidates will go through an online interview.