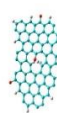




Institut
Européen des
Membranes



Offre de thèse (2025-2028)

Développement d'un procédé de récupération sélective du Li par filtration membranaire assistée, pour le recyclage des batteries lithium-ion

1- Contexte et objectif

La thèse s'inscrit dans le contexte de l'explosion du développement des véhicules électriques qui a conduit à une forte hausse de la demande en lithium (Li), une ressource non renouvelable essentielle pour les batteries lithium-ion (LIB). D'ici 2040, cette demande pourrait dépasser la production actuelle en Li. En conséquence, l'Union Européenne impose des réglementations strictes pour recycler ces batteries et récupérer les métaux précieux. Les technologies actuelles de recyclage, comme la pyroméallurgie et l'hydroméallurgie, présentent des limites en termes de récupération du Li et d'impact environnemental. Les procédés membranaires apparaissent comme une alternative prometteuse pour une séparation plus efficace et durable des métaux.

La thèse, financée par l'Institut Carnot Chimie-Balard CIRIMAT, se déroulera sur 2 laboratoires de l'Université de Montpellier (situés sur le même campus), l'Institut Européen des Membranes et l'Institut Charles Gerhardt. Le projet de thèse vise à développer un procédé innovant de filtration membranaire assistée par complexation à l'aide de polymères pour récupérer sélectivement le lithium des batteries usagées. Les objectifs principaux sont d'une part la séparation sélective du Li des autres métaux présents dans le lixiviat ; d'autre part une réduction de l'impact environnemental et énergétique grâce à l'utilisation de molécules biosourcées et enfin au recyclage du matériau complexant.

2- Programme de la thèse

Le projet est structuré en quatre tâches principales :

1. **Revue bibliographique**
2. **Synthèse et caractérisation de polymères** : Développement de polymères complexants et pH-sensibles, optimisation de leurs propriétés de complexation et de filtration.
3. **Design et optimisation du procédé** : Mise en place d'une unité pilote de laboratoire pour tester et optimiser le procédé de filtration membranaire sur un lixiviat synthétique.
4. **Validation sur lixiviat réel** : Application du procédé optimisé sur un lixiviat réel pour valider les conditions opératoires et évaluer le colmatage membranaire (en partenariat avec une entreprise de recyclage de batteries).

3- Compétences requises

Le ou la candidat(e), actuellement en M2 ou dernière année d'école d'ingénieur, devra justifier de connaissances et compétences en Chimie (en particulier chimie organique et/ou macromoléculaire) et en Génie Chimique/Génie des Procédés. Autonome, rigoureux/se et aimant les sciences expérimentales, il ou elle devra par ailleurs posséder de bonnes capacités rédactionnelles (français et anglais) et relationnelles.

4- Candidature

Durée et rémunération : Le contrat doctoral sera de 3 ans (01/10/2025 au 30/09/2028) rémunéré selon la grille de salaire de l'institut Carnot (soit un salaire mensuel brut d'environ 2600 euros).

Type Financement : Contrat doctoral Carnot, financement acquis

Résidence administrative : Le ou la doctorant(e) recruté(e) sera inscrit(e) en thèse de doctorat à Université de Montpellier. Les expérimentations seront réalisées à Montpellier.

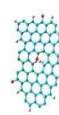
École Doctorale : ED GAIA (Montpellier)

Merci de faire parvenir CV et lettre de motivation + 2 références, **avant le 15 juin**, à :

FAUR Catherine (catherine.faur@umontpellier.fr, 04-67-14-46-53) – direction (Institut Européen des Membranes)

MERICQ Jean-Pierre (jean-pierre.mericq@umontpellier.fr) – encadrement (Institut Européen des Membranes)

MONGE Sophie (sophie.monge-darcos@umontpellier.fr) – co-direction (Institut Charles Gerhardt Montpellier)



PhD position (2025-2028)

Development of a process for the selective recovery of Li by assisted membrane filtration,
for the recycling of lithium-ion batteries

1- Context and objectives

The thesis is set against the context of the explosion of the development of electric vehicles, which has led to a sharp rise in demand for lithium (Li), an essential non-renewable resource for lithium-ion batteries (LIBs). By 2040, this demand could exceed current production. As a result, the European Union is imposing strict regulations to recycle these batteries and recover precious metals. Current recycling technologies, such as pyrometallurgy and hydrometallurgy, have limitations in terms of Li recovery and environmental impact. Membrane processes are emerging as a promising alternative for more efficient and sustainable metal separation.

The thesis, funded by the Institut Carnot Chimie-Balard CIRIMAT, will be carried out in 2 laboratories of the University of Montpellier (located on the same campus), the Institut Européen des Membranes and the Institut Charles Gerhardt. The aim of the thesis project is to develop an innovative complexation-assisted membrane filtration process using polymers for selectively recovering lithium from used batteries. The main objectives are to selectively separate Li from the other metals present in the leachate, to reduce the environmental and energy impact by using biosourced molecules and finally to recycle the complexing material.

2- Program

The project is structured around four main tasks:

1. **Literature review**
2. **Polymer synthesis and characterization:** Development of complexing and pH-sensitive polymers, optimization of their complexation and filtration properties.
3. **Process design and optimization:** Setting up a laboratory pilot to test and optimize the membrane filtration process on a synthetic LIB leachate.
4. **Validation on a real LIB leachate:** Application of the optimized process on a real leachate to validate the operating conditions and assess membrane fouling (in partnership with a battery recycling company).

3- Required skills

The candidate, currently in Master or final year of engineering school, must have knowledge and skills in Chemistry (particularly organic and/or macromolecular chemistry) and Chemical Engineering. Autonomous, rigorous and fond of experimental sciences, he (or she) should also have good writing skills (French and English) and interpersonal skills.

4- Application

Duration and remuneration: The doctoral contract will be for 3 years (01/10/2025 to 30/09/2028) and will be remunerated according to the Carnot Institute salary scale (i.e. a gross monthly salary about 2600 euros).

Funding: Carnot doctoral contract, secured funding

Administrative residence: The doctoral student recruited will be enrolled in a doctoral thesis at the University of Montpellier. The experiments will be carried out in Montpellier.

Doctoral School: ED GAIA (Montpellier)

Please send, **before 15th june**, your CV and covering letter + 2 references to:

FAUR Catherine (catherine.faur@umontpellier.fr, 04-67-14-46-53) – supervision (Institut Européen des Membranes)

MERICQ Jean-Pierre (jean-pierre.mericq@umontpellier.fr) – framework (Institut Européen des Membranes)

MONGE Sophie (sophie.monge-darcos@umontpellier.fr) - co-supervision (Institut Charles Gerhardt Montpellier)