

PROPOSITION DE THESE

Procédés innovants et écoresponsables pour la mise en œuvre de batteries lithium-ion

RESUME

Les objectifs de **réduction des émissions de gaz à effet de serre**, objet de l'accord de Paris, déclinés dans le package européen, nécessitent d'augmenter significativement la part de **l'électricité de source renouvelable** dans le mix énergétique mondial. Dans ce contexte, le **stockage de l'énergie** va s'accroître considérablement et nécessite des dispositifs de stockage fiables, sûrs et efficaces. Parmi ceux-ci, **les batteries lithium-ion** de 3^{ème} génération restent des technologies de pointe, permettant un niveau de densité énergétique élevé, et connaissent un succès grandissant, en lien avec le développement des marchés des véhicules électriques. Pour faire face à cette demande croissante, un travail important doit être mené sur **les procédés de fabrication** des différentes composantes des batteries (électrodes, séparateurs, collecteurs) ainsi que leur assemblage en cellule.

Les méthodes traditionnelles de fabrication des différentes composantes d'une batterie font intervenir des procédés par voie solvant, coûteux en énergie et peu vertueux d'un point de vue écologique. Ce travail de thèse vise à développer des **méthodes alternatives de fabrication par voie fondue en extrusion**, plus productives et écoresponsables, et moins consommatrices d'énergie.

Le travail de la thèse débutera par le **choix des matériaux et formulations des mélanges** de matières actives et de liants polymères, ainsi que de leur caractérisation rhéologique. Il se poursuivra par **l'optimisation de la fabrication** à partir des formulations sélectionnées des différentes composantes de la batterie et de leur assemblage. Des **études microstructurales** systématiques permettront de mettre en évidence les effets des différents paramètres du procédé. Enfin, les **performances électrochimiques** de la batterie (conductions électronique et ionique) seront évaluées et reliées à la microstructure générée par le procédé.

La thèse se déroulera au sein du laboratoire PIMM, reconnu pour ses compétences dans différents domaines de la science des matériaux (mise en œuvre, rhéologie, relations structure-propriétés), **en collaboration étroite avec la société Arkema**, qui développe des matériaux pour les batteries et possède une expertise reconnue dans leur mise en œuvre.

MOTS CLES : Batteries lithium-ion, procédés de fabrication par voie fondue, procédé d'extrusion, rhéologie de systèmes chargés.

LABORATOIRE D'ACCUEIL ET FINANCEMENT : La thèse se déroulera au laboratoire PIMM (<https://pimm.artsetmetiers.fr/>), situé à l'ENSAM (151, Bd de l'Hôpital – Paris XIII), qui est une unité mixte de recherche ENSAM, CNRS, CNAM. Elle est financée par Hésam Université dans le cadre du projet AMI "Compétences et Métiers d'Avenir" École de la Batterie (France 2030). Le salaire mensuel net du thésard sera de 2000 €.

PROFIL DU CANDIDAT : Physicien ou physico-chimiste des polymères, le candidat doit être titulaire d'un Master ou diplômé d'une école d'ingénieurs en Sciences des matériaux (obtenu en 2023) et avoir une bonne connaissance des procédés de mise en œuvre. Des connaissances en électrochimie et batteries seraient un atout majeur. Une bonne connaissance de l'anglais (à l'écrit comme à l'oral) est indispensable.

CANDIDATURE : Vous pouvez candidater à cette offre de thèse jusqu'au **30 juin 2023** en envoyant un Curriculum Vitae, une lettre de motivation, des lettres de recommandation et vos bulletins de notes obtenus dans le master et/ou diplôme d'ingénieur.

Cyrille SOLLOGOUB	cyrille.sollogoub@lecnam.net	01 44 24 63 08
Ilias ILIOPOULOS	ilias.iliopoulos@ensam.eu	01 44 24 64 88
Stéphane DELALANDE	stephane.delalande2@lecnam.net	01 40 27 21 50