

# AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

**Benoit CLUZEAU**

CANDIDAT(E) au DOCTORAT CHIMIE,  
à **L'UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR**  
SOUTIENDRA sa THÈSE à HUIS CLOS

le **13 décembre 2022 à 13h00**  
à **L'UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR**  
**IPREM**

SUR LE SUJET SUIVANT :

**Développement de batteries Li-ion "tout solide" pour véhicules électriques**

JURY :

**Rémi DEDRYVERE, Professeur des Universités, UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR**

**Sylvain FRANGER, Professeur des Universités, UNIVERSITÉ PARIS-SACLAY**

**Christian JORDY, Docteur, SAFT BORDEAUX**

**Yvan LUCAS, Maître de conférence - HDR, SORBONNE UNIVERSITÉ**

**Ekaterina PAVLENKO, Docteur, TOTAL ÉNERGIES**

**Maud SAVE, Directeur de Recherche, CNRS, IPREM, UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR**

Pau, le 07 décembre 2022

Le Président et,  
Par délégation, la Vice-Présidente de la Commission de la  
Recherche

p.o. Isabelle BARAILLE



UNIVERSITÉ  
DE PAU ET DES  
PAYS DE L'ADOUR  
Tél. : 05 59 40 73 00  
www.univ-pau.fr

Avenue de  
l'Université  
BP 576  
64012  
PAU Cedex



Directeur de thèse  
R. DEDRYVERE (IPREM)

**Résumé :**

L'amélioration continue des performances des batteries Li-ion au cours des deux dernières décennies a permis l'introduction de nombreuses automobiles électriques sur le marché. Cependant, les demandes concernant la sécurité, l'autonomie et la charge rapide des véhicules nécessitent le développement de nouvelles technologies plus performantes.

C'est dans cette optique qu'a été fondé le projet RAISE 2024 dans lequel s'inscrit cette thèse. Cette collaboration entre SAFT, ARKEMA et l'université de Pau et des pays de l'Adour vise à développer une batterie à électrolyte solide. Le développement d'un tel système possède un objectif double, à savoir le renforcement de la sécurité lors du fonctionnement des batteries, et l'utilisation de nouveaux matériaux d'électrode de plus forte capacité comme le lithium métal.

Pour atteindre cet objectif, deux électrolytes ont été étudiés dans cette thèse. Le premier est constitué d'un électrolyte polymère gélifié obtenu par la réticulation d'un polymère mélangé à un électrolyte liquide. Il permet d'obtenir de bonnes performances en matière de conductivité ionique à température ambiante ( $10^{-3}$  S/cm) et son utilisation en batterie a permis de réaliser plus de 700 cycles avec une rétention de capacité supérieure à 80%. L'impact de la matrice polymère sur les performances a été étudié à travers une série de tests électrochimiques et d'analyse de surface (XPS). Enfin, les tests de sécurité effectués sur des cellules contenant cet électrolyte permettent de mettre en évidence une diminution significative de la quantité d'énergie libérée.

Enfin, un deuxième système conducteur ionique a été étudié. Il se présente sous la forme d'une membrane polymère, plastifiée avec un liquide ionique et un solvant. Cette membrane permet d'obtenir une conductivité ionique supérieure à  $10^{-4}$  S/cm à température ambiante. Couplée à un électrolyte gélifié dans les électrodes pour favoriser le contact au niveau des interfaces, la membrane présente une résistance élevée à la formation de dendrites de lithium. Son utilisation dans une cellule composée d'une électrode positive de NMC 811 et d'une électrode négative de lithium métal a permis de réaliser plus de 200 cycles à un régime de C/5, D/2 avant de perdre 20% de la capacité initiale.