

Avis de Soutenance

Monsieur Lucas RICHARDET

Energétique

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Développement d'un protocole de caractérisation du phénomène d'emballement thermique des batteries Li-ion

Travaux dirigés par Madame Stéphanie DE PERSIS

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : ICARE - Institut de Combustion, Aérothermique, Réactivité, Environnement

Soutenance prévue le **mardi 17 février 2026** à 14h30

Lieu : 3 Avenue de la Recherche Scientifique, 45100 Orléans

Salle : Amphithéâtre Charles Sadron

Composition du jury proposé

Mme Stéphanie DE PERSIS	Professeure des universités	Université d'Orléans	Directrice de thèse
Mme Magali REYTIER	Directrice de recherche	CEA-Liten	Rapporteuse
M. Laurent CATOIRE	Professeur des universités	ENSTA ParisTech	Rapporteur
Mme Armelle CESSOU	Directrice de recherche	CORIA	Examinatrice
M. Luc-Sy TRAN	Docteur	PC2A	Examineur
M. Christian JORDY	Docteur	SAFT	Examineur
M. Michele BARDI	Docteur	IFP Energies nouvelles	Co-encadrant de thèse
M. Matthieu LECOMPTE	Docteur	IFP Energies nouvelles	Co-encadrant de thèse

Mots-clés : Batterie, Lithium-ion, Emballement Thermique, Sécurité des batteries, Analyse de gaz

Résumé :

Ce projet de thèse s'inscrit dans les préoccupations croissantes liées à la sécurité des batteries Li-ion, en développant un protocole expérimental inédit pour provoquer, contenir et caractériser l'emballement thermique, un phénomène critique de leur utilisation. L'objectif principal a été de concevoir un dispositif expérimental innovant, éprouvé et validé grâce à des tests sur une cellule de référence soumise à un abus thermique, permettant de reproduire et d'étudier ce phénomène dans des conditions contrôlées. À cette fin, une batterie à l'échelle de cellule unitaire a été placée dans une enceinte Haute Pression – Haute Température (HPHT), capable de générer et de contenir l'emballement thermique. Le protocole de mesure inclut le suivi continu de la tension et de la température à la surface de la batterie, ainsi que de la température et de la pression dans l'enceinte HPHT. Parallèlement, des outils analytiques avancés et des diagnostics optiques ont été intégrés afin de suivre en temps réel, et de manière synchronisée, les jets, flammes et émissions gazeuses générés lors de ces événements. Une analyse approfondie des émissions gazeuses en ligne a été réalisée, caractérisant les différentes phases de l'emballement thermique, tandis qu'une méthodologie de quantification spécifique a été développée pour caractériser ces émissions avec précision. Ces mesures, intégrées dans une approche globale, permettent également d'identifier, par plusieurs méthodes, des événements clés marquant les étapes critiques du phénomène d'emballement thermique. Cette analyse synchronisée, combinant des données de température, pression, dynamique et chimie, offre une compréhension approfondie et intégrée des étapes menant à l'emballement thermique. Le protocole élaboré a été soumis à des tests rigoureux de répétabilité et de reproductibilité, démontrant sa robustesse et sa fiabilité. Une analyse paramétrique approfondie de l'influence de l'état de charge sur l'emballement thermique a également été réalisée, permettant d'affiner la compréhension des mécanismes impliqués. Par ailleurs, l'intégration de ce travail au sein du réseau international Engine Combustion Network (ECN) confère une portée internationale aux résultats obtenus sur la même cellule de référence. Cette recherche constitue une avancée majeure dans la compréhension des phénomènes complexes liés à l'emballement thermique des batteries Li-ion. En proposant une méthodologie couplée innovante, elle contribue à améliorer la sécurité de ces systèmes énergétiques tout en orientant les stratégies futures de conception, de prévention et de détection des risques dans ce domaine.