

## AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

**Monsieur Matthias AUDREN-PAUL**

Candidat au Doctorat de Physico-chimie des matériaux,  
de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour

Soutiendra publiquement sa thèse intitulée :  
*Passivation d'électrodes composites poreuses '5 V' par dépôt par couche atomique (ALD)*

Dirigée par Monsieur HERVE MARTINEZ

le 10 décembre 2025 à 14h00

Lieu : IPREM CNRS UMR 5254 Helioparc 2 Avenue du président Angot  
Salle : Amphi IPREM

### Composition du jury :

M. Hervé MARTINEZ, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Directeur de thèse
M. Yann TISON , Maître de conférences	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Co-encadrant de thèse
Mme Nathanaelle SCHNEIDER, Directeur de recherche CNRS	Centre national de la recherche scientifique (CNRS)	Rapporteuse
M. Anass BENAYAD, Professeur	Karlsruhe Institute of Technology	Rapporteur
Mme Cécile TESSIER, Chargé de recherche	SAFT	Examinatrice
Mme Laure MONCONDUIT, Directeur de recherche CNRS	Centre national de la recherche scientifique (CNRS)	Examinatrice
M. Frédéric LE CRAS , Directeur de recherche	Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives (CEA)	Examineur
M. Maxime LEGALLAIS, Ingénieur de recherche	Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives (CEA)	Examineur

**Mots-clés :** Batterie Li-ion, ALD, XPS, Spinelite haute tension, LNMO

**Résumé :**

Le spinelle haute tension Lithium Nickel Manganèse Oxygène ( $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$  ou LNMO) représente un matériau actif d'électrode positive prometteur dans le domaine des batteries lithium-ion, en particulier en raison de son potentiel de fonctionnement élevé, qui peut atteindre 5 volts face au lithium métallique. Cela offre une densité énergétique importante aux cellules lithium-ion, ce qui est crucial pour répondre aux besoins croissants en stockage d'énergie dans diverses applications, allant des véhicules électriques aux systèmes de stockage d'énergie renouvelable. Cependant, les électrolytes liquides standards s'oxydent au potentiel de travail de LNMO, posant des défis pour la stabilité de l'interface électrode positive/électrolyte. Les recherches actuelles se concentrent sur la stabilisation de cette interface, afin de prévenir la dégradation de l'électrolyte et d'améliorer les performances globales des batteries. Dans un contexte où les enjeux écologiques et la transition vers des énergies propres deviennent de plus en plus pressants, le développement et l'optimisation du LNMO, couplés à différentes stratégies pour stabiliser l'interface électrode positive/électrolyte, apparaissent comme des solutions prometteuses pour réduire l'empreinte carbone des technologies de stockage d'énergie et favoriser une mobilité durable. L'objectif général de cette thèse est donc de réaliser des modifications de surface d'électrodes positives à base de LNMO par une technique de dépôt chimique en phase vapeur (Atomic Layer Deposition ou ALD). Pour réaliser ces travaux, deux équipements ALD, intégrés dans une même boîte à gants sous argon, sont utilisés pour réaliser des dépôts de couche de passivation directement à la surface des électrodes composites. Ces équipements sont situés sur la plateforme de découverte accélérée de matériaux et de développement de couches minces pour des applications énergétiques du CEA Tech Nouvelle-Aquitaine, localisée à Pessac (France). Au cours de cette thèse, différents procédés ALD ont été établis pour déposer différents matériaux : fluorure de lithium (LiF), borates de lithium (LiBO) et phosphates de lithium (LiPO). Différentes techniques sont utilisées en collaboration avec l'IPREM de Pau (France) pour caractériser les matériaux (ex : spectroscopie de photoélectrons X, microscopie électronique, diffraction des rayons X, ...). Le comportement électrochimique des matériaux revêtus ainsi que la stabilité des films minces déposés par ALD sont étudiés par cyclage galvanostatique et par analyse de surface en post mortem.