



ECOLE DOCTORALE SIMME

<http://www.u-ldevinci.fr/simme/fr/page-daccueil-ed-simme/>

Proposition de sujet de thèse pour un contrat doctoral 2021

LABORATOIRE	Site Poitiers : <input type="checkbox"/> P'D1* <input type="checkbox"/> P'D2* <input type="checkbox"/> P'D3* Site Limoges : <input checked="" type="checkbox"/> IRCER* <input type="checkbox"/> G2CD*
Etablissement	<input type="checkbox"/> UP* <input type="checkbox"/> ENSMA* <input checked="" type="checkbox"/> UL*
TITRE en français	Synthèse et caractérisations de verres et vitrocéramiques - Applications au domaine du stockage de l'énergie (matériaux de cathode)
TITRE en anglais	Synthesis and characterizations of glasses and glass-ceramics - Applications to the field of energy storage (cathode materials)
Résumé en français (300 caractères maximum)	Cette thèse s'inscrit dans le cadre d'un projet ANR AMSES (Advanced modeling as a Strategy to design glass and glass-ceramic materials for Energy Storage Applications) qui a pour but de modéliser et synthétiser des matériaux de cathode pour le stockage de l'énergie (batterie). Ce projet est en collaboration avec le laboratoire IPCMS (Institut de Physique et de Chimie des Matériaux de Strasbourg).
Résumé en anglais (300 caractères maximum)	This PhD is part of an ANR AMSES project (Advanced modeling as a Strategy to design glass and glass-ceramic materials for Energy Storage Applications) which aims to model and synthesize cathode materials for the energy storage (battery). This project is in collaboration with the IPCMS laboratory (Institute of Physics and Chemistry of Materials of Strasbourg).
Descriptif (2000 caractères maximum)	<p>Au cours de la dernière décennie, un grand nombre de matériaux cathodiques ont été explorés. En particulier, les composés cristallins polyanioniques avec la formule $A_xTm_yMO_z$ ou $A_xTm_yOMO_z$ ($A = Li$ ou Na; $Tm =$ métal de transition (V, Fe); $M = P$ ou Si) présentent plusieurs avantages par rapport aux systèmes d'oxyde de métal de transition pur. La forte liaison covalente M-O dans les polyèdres polyanioniques donne naissance à des canaux ouverts pour la diffusion des ions Li^+/Na^+, une haute stabilité thermique ainsi que des tensions de fonctionnement élevées. De plus, plusieurs processus d'oxydoréduction électronique entre les sites Tm avec différents états d'oxydation permettent d'atteindre des capacités très élevées. Pourtant, ces performances électrochimiques des matériaux cristallins dépendent de facteurs entravant leurs performances, tels que l'orientation des cristallites à l'interface avec des électrolytes, le contrôle de la stabilité structurale et des transitions de phase au sein du matériau, le contrôle de la dimension spatiale de la diffusion ionique, la présence de défauts dans le cristal, et la limitation stœchiométrique de l'insertion d'ions.</p> <p>Depuis quelques années des phases vitreuses (amorphes) ont montré leur efficacité car elles permettent d'éliminer les inconvénients inhérents aux cristaux et de gagner ainsi en performances. Par rapport aux électrodes cristallines, leurs homologues amorphes peuvent fournir de meilleures capacités, une cyclabilité à long terme sur une large fenêtre de potentiel électrochimique et un volume libre plus important permettant d'accueillir le gonflement des électrodes lié à l'insertion/désinsertion</p>

	<p>des ions Li^+/Na^+ lors des cycles charge/décharge. De plus, le processus d'élaboration du verre est relativement simple et bon marché, ce qui permet d'entrevoir de bonnes perspectives d'industrialisation. Le verre (V) peut également subir une post-cristallisation lors d'un traitement thermique, offrant une amélioration supplémentaire de performances via la réalisation de vitrocéramiques (VC) avec des compositions verre/cristal sur mesure. Cette approche est au cœur de ce projet qui vise le développement des matériaux de cathode pour les AIB constitués de cristallites dans une matrice vitreuse, fusionnant ainsi les avantages des phases cristallines et amorphes. Les limitations actuelles de ce type d'approche dans la fabrication d'électrodes V et VC sont l'obtention de: i) une conductivité ionique/électronique contrôlée, ii) une stabilité structurelle/électrochimique, iii) une longue durée de vie du cycle charge/décharge et iv) un contrôle des propriétés de l'interface électrolyte-électrode. Ce dernier point est principalement dû à un manque de compréhension fondamentale à l'échelle atomique des structures V et VC et de leur chimie d'interface.</p> <p>L'objectif de ce projet est le développement de nouveaux matériaux de cathodes innovants. En particulier, nous visons l'élaboration de nouveaux verres multi-composants et vitrocéramiques à base de $\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}-\text{V}_2\text{O}_5-\text{P}_2\text{O}_5$ (L/NVP) et $\text{Li}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}-\text{V}_2\text{O}_5-\text{TeO}_2$ (L/NVT).</p> <p>Les caractérisations (DRX, DSC, MEB/MET, spectroscopie d'impédance) se feront à l'IRCER et les tests électrochimiques se feront en collaboration avec le laboratoire Chimie et Electrochimie des Solides de l'Université de Montréal au Québec. <u>Un séjour de 2 à 3 mois au Canada sera prévu dans le cadre de cette thèse afin que l'étudiant puisse assister à ces tests électrochimiques.</u></p>
Cotutelle ?	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
Si cotutelle	Etablissement : Ville : Pays :
Directeur(s) de thèse (HDR) Taux d'encadrement prévu (%)	NOM: DELAIZIR Prénom: Gaëlle Laboratoire : IRCER
Co-encadrant(s) Taux d'encadrement prévu (%)	NOM: GEFFROY Prénom: Pierre-Marie HDR ? <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non NOM: THOMAS Prénom: Philippe HDR ? <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Contact pour informations complémentaires	gaelle.delaizir@unilim.fr
Type de master requis	En lien avec les matériaux

*Sigle : P'D1, P'D2 et P'D3 : Départements D1, D2 et D3 de l'institut P' : <http://www.pprime.fr/>; IRCER : <http://www.ircer.fr>, GC2D : <https://www.unilim.fr/recherche-gc/>; UP <http://www.univ-poitiers.fr/>, ENSMA <http://www.ensma.fr/>, UL : <http://www.unilim.fr/>