

M1 - Fiche descriptive de l'UE : Matériaux pour le stockage de l'énergie

Année 2024-2025

Intitulé de l'UE : Matériaux pour le stockage de l'énergie	Code Apogée UE : MU4PY225
	Nombre d'ECTS : 3 ECTS
Responsable de l'UE :	Nom : Gwenaëlle ROUSSE Adresse : Chimie du solide et énergie, Collège de France Tél : Courriel : gwenaelle.rousse@college-de-france.fr
Volumes horaires globaux :	20 h de Cours et TD + 10 h de projet encadré
Période où l'enseignement est proposé :	S2
Localisation des enseignements	Campus Pierre et Marie Curie (Jussieu)
Objectifs :	Fournir les bases pour appréhender le fonctionnement des dispositifs de stockage de l'énergie et obtenir une vue d'ensemble des matériaux d'intérêt dans ce domaine. Réaliser, en groupe de 2 à 3 étudiant.es, un projet bibliographique à partir d'un matériau choisi pour son lien avec le stockage de l'énergie.
Pré requis :	Suivre l'UE « Physique des solides » du S2 est conseillé.
Thèmes abordés / Notions et contenus :	<ul style="list-style-type: none"> - Importance sociétale du stockage de l'énergie (stockage stationnaire, mobilité électrique) et grands enjeux d'aujourd'hui et de demain - Principe de fonctionnement d'une batterie et d'une pile à combustible, importance du matériau pour les performances (capacité, densité d'énergie). Ordres de grandeur. - Ouverture vers la physico-chimie du solide : compréhension de diagrammes de phases, solution solide, - Défauts ponctuels et notation de Kröger-Vink, équation de formation des défauts - Équation des réactions à la charge et à la décharge des batteries, origine physique du potentiel redox, courbes potentiel/composition - Importance de la structure cristalline des matériaux pour batteries (notions élémentaires de cristallographie, symétries), relation structure/propriétés - Diffusion ionique dans un solide, application aux électrolytes solides, chemins de diffusion
Compétences attendues à la fin de l'UE :	<p>A l'issue de cette formation, l'étudiant(e) sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - présenter les principes de fonctionnement des dispositifs de stockage de l'énergie, - analyser et discuter les critères de choix pour les grandes familles de matériaux d'importance technologique que sont les composés d'électrodes et électrolytes solides pour batteries Li-ion, Na-ion et tout solide, piles à combustible - faire le lien entre structure cristalline, conduction ionique et propriétés de stockage - calculer la capacité théorique et la densité d'énergie attendue selon les matériaux choisis <p>L'étudiant(e) aura développé des compétences transdisciplinaires autour des matériaux et leurs propriétés fondamentales pour le stockage de l'énergie.</p>
Ouvrages de référence :	« Solid State Materials Chemistry », de Patrick Woodward <i>et al.</i> , Cambridge University Press (2021).
Modalités d'évaluation :	3 notes (CC 50 % + DOC 20% + Exposé 30%) en session 1 (pas de session 2, mode projet)
Barèmes (Apogée) :	Écrit : 100 /100