

5CI204 Electrochimie et énergie									
Mots clés : Production et stockage de l'électricité: accumulateurs, piles à combustible, cellules photovoltaïques ; Electrolyseurs industriels: Matériaux d'électrodes, membranes ; Semi-conducteurs ; Corrosion									
Responsable SALANNE Mathieu, Professeur, Laboratoire PHysicochimie des Electrolytes et Nanosystèmes Interfaciaux X, Sorbonne Université									
ECTS	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Conf (h)	Ecrit (%)	CC (%)	TP (%)	Oral (%)	Eval. répartie
6	32			12	80			20	non
<p><i>Descriptif de l'UE</i></p> <p>Cette UE est axée sur les applications de l'électrochimie au stockage et à l'utilisation de l'électricité, en liaison avec les concepts fondamentaux nécessaires à la compréhension du fonctionnement des cellules électrochimiques.</p> <p>Un quart des enseignements se font avec la participation d'ingénieurs travaillant dans des grands groupes (EDF, SAFT-Total, Arkema, Cogema, Renault,...). Les étudiants acquièrent ainsi une bonne visibilité sur les procédés industriels et découvrent des débouchés pour leur projet personnel.</p> <p>De par sa conception, l'UE s'adresse à un public diversifié qui se destine à une carrière industrielle ou académique dans le domaine des applications de l'Electrochimie et aux étudiants désireux de compléter leurs connaissances dans un domaine à fort impact sociétal.</p>									
<p><i>Objectifs d'apprentissage</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les enjeux scientifiques, économiques et sociétaux liés à la production d'énergie électrique dans un grand pays industrialisé - Savoir quels sont les grands procédés en électrochimie industrielle et identifier les concepts fondamentaux à la base du fonctionnement des cellules 									
<p><i>Prérequis</i></p> <p>Connaître les bases de la thermodynamique et de la cinétique électrochimiques enseignées en L3 (UE 3CI011) : potentiel d'électrode, courbes courant-tension, transfert de charge, transport de matière</p>									
<i>Langue⁽¹⁾</i>	<i>Cours, TD, TP</i> La majorité des cours sont dispensés en français ; toutefois, certaines conférences industrielles peuvent être présentées en anglais						<i>Documents</i> Français et anglais	<i>Bibliographie</i> Français et anglais	

(1) D'une manière générale, les documents de cours sont à rédiger en anglais. Les sujets d'examen sont en anglais ou accompagnés d'une explication en anglais s'il y a des étudiants non francophones.

Thèmes abordés

I- Production et stockage d'énergie électrique

Piles, accumulateurs, super-condensateurs

Piles à combustible

Notions sur l'électrochimie des semi-conducteurs – Cellules photovoltaïques

Les centrales électriques – Le cycle du combustible nucléaire

II- Matériaux pour l'électrochimie

Matériaux d'électrodes pour générateurs et électrolyseurs ; membranes

Corrosion électrochimique ; lutte contre la corrosion

III- Utilisation de l'énergie électrique

Techniques membranaires et électro-membranaires

Electrolyseurs industriels : principes généraux de fonctionnement ;

Exemples d'électrolyseurs industriels : préparation du chlore, de la soude, de l'aluminium, du fluor...

Ces exemples sont abordés sous la forme de **conférences** réalisées par des **ingénieurs**.

Bibliographie

- Electrochimie fondamentale

Electrochemical methods – Fundamentals and Applications, A.J. Bard, L.R. Faulkner, Wiley, 2ème édition (2001)

- Energie solaire et cellules photovoltaïques

Photoelectrochemical Materials and Energy Conversion Processes, R.C. Alkire, D.M. Kolb, J. Lipkowski, P.N. Ross, Wiley (2010)

- Stockage électrochimique de l'énergie

L'énergie : stockage électrochimique et développement durable, J.-M. Tarascon, Collège de France/Fayard (2011)

- Electrolyseurs industriels

Industrial Electrochemistry, D. Pletcher, F.C. Walsh, Chapman and Hall, 2^{ème} édition (1990) ; ouvrage en version numérique : Springer Science & Business Media (2013)

- Corrosion

Corrosion Science and Technology, D.E.J. Talbot, J.D.R. Talbot, CRC Press (2010).