

# Activation Electrochimique

Niveau d'étude  
**Bac +4**

ECTS  
**3 crédits**

Composante  
**Sciences Fondamentales  
et Appliquées**

---

## Présentation

### Description

L'hydrogène est un vecteur énergétique dont la production peut se faire par des procédés décarbonés ou sobres en atome de carbone. Son utilisation dans une pile à combustible conduit à l'eau comme seul produit de réaction (càd sans émission de CO ni CO<sub>2</sub>). Dans cette UE nous introduirons les notions électrochimiques, les études des interfaces « conducteur électronique/ conducteur ionique » qui permettent d'appréhender la **conversion directe** de l'énergie chimique en énergie électrique. A l'inverse et par souci d'économie d'énergie lors de la réaction d'électrolyse, la synthèse de matériaux d'électrode sous forme de nanoparticules sera particulièrement abordée.

### Objectifs

- Comprendre les enjeux environnementaux d'économie d'énergie lors de la conversion et le stockage
- Comprendre la notion surtension et sa relation avec les réactions suivantes :
- La réduction de l'eau en hydrogène (Hydrogen Evolution Reaction – HER)
- L'oxydation de l'hydrogène en eau (Hydrogen Oxidation Reaction – HOR)
- La réduction de l'oxygène en eau (Oxygen Reduction Reaction – ORR)
- L'oxydation de l'eau en oxygène (Oxygen Evolution Reaction – OER)
- Déterminer les paramètres cinétiques à partir des courbes intensité-potentiel (voltammétrie cyclique, banc de pile à combustible/ électrolyseur, Equation de Levich, Equation de Cottrell)

## Heures d'enseignement

Activation Electrochimique - TD	TD	4h
Activation Electrochimique - TP	TP	6h
Activation Electrochimique - CM	CM	15h

## Pré-requis obligatoires

Licence de chimie ou diplôme équivalent dans ce domaine

## Programme détaillé

- Protocoles de synthèse de nanomatériaux d'électrode
- Corrélation entre structure et réactivité du matériau d'électrode
- Spectroscopie d'impédance électrochimique
- Aspects cinétiques de la réaction électrochimique (Equation de Butler-Volmer ; équation de Koutecky-Levich, équation de Tafel)
- Piles à combustible de types « proton exchange membrane » - PEM et « anion exchange membrane » - AEM

## Informations complémentaires

Les travaux pratiques proposés aux étudiants dans cette unité d'enseignement se réalisent avec du matériel de recherche essentiellement mis à disposition par le laboratoire IC2MP ; cela permet de faire travailler les étudiants en binôme à des fins pédagogiques. Cependant et compte tenu du coût de ce matériel spécifique (Electrode à disque tournant, potentiostat, etc...), une séance de TP nécessite un groupe réduit : **12 étudiants Max** malgré la mise en place de TP tournants.

## Compétences visées

Elaborer des nanomatériaux d'électrode

Mettre en œuvre une réaction électrochimique simple

Déterminer les paramètres cinétiques

Utiliser les outils actuels en électrochimie (Electrode à disque tournant, potentiostat, ...)