

Electrochimie

Des concepts aux applications

12-14 avril 2016

Electrochimie :

Des concepts aux applications

Objectifs de la formation :

Cette formation s'adresse aux enseignants, enseignants-chercheurs ou chercheurs désireux de parfaire leurs connaissances en électrochimie, à la fois du point de vue fondamental, pratique et applicatif. L'électrochimie est aujourd'hui impliquée dans de nombreuses problématiques liées à l'énergie (supercondensateurs, piles à combustibles, cellules photovoltaïques de type Grätzel) mais c'est aussi une technique d'investigation multi-échelles, à la fois du point de vue temporel (électrochimie rapide) et spatial (résolution submicronique grâce à la microscopie électrochimique). C'est également une méthode d'élaboration et de caractérisation de matériaux. La formation comprend des rappels théoriques, des présentations sur les thématiques citées ci-dessus et des mises en œuvre expérimentales dans le cadre de TP.



L'importance attachée à l'approche expérimentale constitue une plus-value et une approche inédite pour une formation destinée à des enseignants. A ce titre, elle relève d'un caractère unique en son genre en France. Cette formation reflète la volonté affichée du département de chimie de l'ENS Cachan, et des enseignants/ enseignants-chercheurs qui le composent, de transmettre leurs compétences et leur expertise au corps enseignant. Le département dispose d'un parc d'appareils et de conditions de travail exceptionnelles qu'il souhaite mettre à disposition non plus seulement de ses élèves et étudiants mais également d'enseignants désireux de venir approfondir leurs connaissances et leurs pratiques dans le domaine de l'électrochimie.

Déroulement de la formation :

La formation s'articulera autour de plusieurs volets :

- Un volet théorique constitué de cours / conférences + questions
- Un volet pratique constitué de Travaux pratiques pour un volume d'environ une journée.
- Un volet table-ronde/ discussion.

Public concerné :

- Enseignants du supérieur faux débutants et confirmés

Contenu :

Bases théoriques :

- A. Introduction à l'électrochimie : rappel des concepts de base, relations entre potentiel d'électrode et niveaux d'énergie, rôle des phénomènes de transport (1h30)
- B. Instrumentation en électrochimie : potentiostats, cellules, électrodes (0h30)
- C. Techniques électrochimiques modernes : voltampérométrie à modulation surimposée, spectroscopie d'impédance électrochimique (1h30)

L'électrochimie dans la recherche actuelle :

1. L'électrochimie dans le domaine de l'énergie : batteries, supercondensateurs, pile à combustible, photovoltaïque (3 h)
2. L'électrosynthèse : de l'élaboration de matériaux à l'analyse de la réactivité (3 h)
3. L'électrochimie adaptée à l'échelle nano : électrochimie rapide, microscopie électrochimie, propriétés électrochimiques de nano-objets (3 h)

TP 1 : Electropolymérisation et caractérisation électrochimique (3 h)

TP 2 : Electrochimie rapide sur UME (3 h)

Programme prévisionnel

Jour 1 :

- 8h45-9h15 : Accueil des participants
- 9h15-10h45 : Introduction à l'électrochimie : rappel des concepts de base, relations entre potentiel d'électrode et niveaux d'énergie, rôle des phénomènes de transport
- 10h45 : Pause-café
- 11h-12h30 : Techniques électrochimiques modernes d'analyse
- 12h30-13h30 : Déjeuner
- 13h30-15h : Electrochimie organique (1^{ère} partie): réactivité des ions radicaux et électropolymérisation
- 15h : Pause-café
- 15h15-16h45 : Electrochimie organique (2^{ème} partie): analyses mécanistiques

Jour 2 :

- 9h-10h30 : L'électrochimie à l'échelle nano (1^{ère} partie): comment adapter les échelles spatiales et temporelles à la problématique 'nano'.
- 10h30 : Pause-café
- 10h45- 12h15 : L'électrochimie à l'échelle nano (2^{ème} partie): propriétés électrochimiques de nano-objets et de matériaux nano-structurés
- 12h15-13h30 : Déjeuner
- 13h30-14h : Instrumentation en électrochimie : potentiostats, cellules, électrodes
- 14h-17h : TP 1 : Electropolymérisation et caractérisation électrochimique
- TP 2 : Ultramicroélectrodes et électrochimie rapide

Jour 3 :

- 9h30-12h30 : TP 1 : Electropolymérisation et caractérisation électrochimique / TP 2 Ultramicroélectrodes et électrochimie rapide
- 12h30-13h30 : Déjeuner
- 13h30-15h : L'électrochimie dans le domaine de l'énergie (1^{ère} partie) : le stockage (piles et supercondensateurs)
- 15h : Pause-café
- 15h15-16h45 : L'électrochimie dans le domaine de l'énergie (2^{ème} partie): la conversion (photovoltaïque)
- 16h45-17h30 : Table ronde. Conclusions