

<b>5CI401</b>	<b>Matériaux moléculaires</b>								
	Mots clés : stockage de l'information; conversion de l'énergie; électronique moléculaire ; assemblage moléculaire; interaction surface/molécules ; relations structure-propriétés								
Responsable	Rodrigue Lescouëzec, Pr, Institut Parisien de Chimie Moléculaire, Sorbonne Université Benoit Fleury, MdC, Institut Parisien de Chimie Moléculaire, Sorbonne Université								
ECTS	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Tutorat (h)	Ecrit (%)	CC (%)	TP (%)	Oral (%)	Eval. répartie
6	38 h	6 h		16 h	70		30		Oui
<p><i>Descriptif de l'UE</i></p> <p>Ce cours se situe à la croisée de la chimie moléculaire et de la science des matériaux et s'adresse aux étudiants des spécialités chimie moléculaire et matériaux.</p> <p><b>De la molécule au matériau – De la molécule au dispositif.</b> On montrera comment le chimiste peut concevoir des molécules aux propriétés choisies puis les assembler (approche bottom-up) et les mettre en forme aux échelles nanométriques et mésoscopiques. L'objectif est de construire des matériaux fonctionnels (aux propriétés optiques, magnétiques, électriques,...) et des dispositifs originaux pour des applications potentielles dans des domaines de recherche émergents tels que les énergies renouvelables, l'électronique moléculaire ou le stockage de l'information.</p>									
<p><i>Objectifs d'apprentissage</i></p> <p>A l'issue de ce cours, l'étudiant saura expliquer comment le chimiste conçoit des molécules et les organise en vue d'obtenir des propriétés ciblées (magnétisme, conduction, transduction, optique). Ses connaissances théoriques et techniques lui permettront d'analyser les nombreux travaux de recherche traitant de l'obtention de matériaux et dispositifs par l'approche moléculaire. L'étude critique d'un article de recherche lié à cette discipline et sa présentation en classe permettra d'évaluer sa maturité scientifique et son recul sur ce domaine de recherche.</p>									
<p><i>Prérequis</i></p> <p>Les étudiants qui abordent ce cours transversal viennent d'horizons très variés. Nous n'attendons pas que tous aient les mêmes acquis théoriques. L'étudiant devra avoir des bases en chimie moléculaire et chimie des matériaux. Des connaissances basiques sur les propriétés optique ou magnétiques sont un plus.</p>									
<i>Langue<sup>(1)</sup></i>	Cours en anglais s'il y a des participants non-francophones ou si la majorité des étudiants le souhaitent ; sinon français. Exposé en anglais ou français au choix des étudiants						<i>Documents</i>	<i>Bibliographie</i>	
							anglais	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.

## **Fonctionnement de l'UE**

### **Contenu général**

Ce cours se situe à la croisée de la chimie moléculaire et de la science des matériaux et s'adresse aux étudiants des spécialités chimie moléculaire et matériaux.

**De la molécule au matériau – De la molécule au dispositif.** On montrera comment le chimiste peut concevoir des molécules aux propriétés choisies puis les assembler (approche bottom-up) et les mettre en forme aux échelles nanométriques et mésoscopiques. L'objectif est de construire des matériaux fonctionnels (aux propriétés optiques, magnétiques, électriques,...) et des dispositifs originaux pour des applications potentielles dans des domaines de recherche émergents tels que les énergies renouvelables, l'électronique moléculaire ou le stockage de l'information.

### **Détails**

Le cours vise à donner un aperçu au travers d'exemples choisis des recherches actuelles sur les matériaux moléculaires. Il se divise en quatre parties à peu près équivalentes :

- Matériaux moléculaires et propriétés optiques (5 séances)
- Matériaux moléculaires et propriétés magnétiques (6 séances)
- Electronique Moléculaire et électronique de spin (5 séances)
- Photovoltaïque – Approches moléculaires (5 séances)

Chaque partie contient une partie de cours et un TD au cours duquel des exercices (type annale) sont traités.

### **Evaluations**

L'évaluation se découpe de la manière suivante :

- Une évaluation écrite en milieu de semestre (35%)
- Une évaluation écrite en fin de semestre (35%)
- Une évaluation orale (30%)

Les **évaluations écrites** se basent sur le cours et une publication récente. Elles contiennent donc des questions qui sont des applications assez directes du cours et un problème qui fait appel à la réflexion des étudiants à propos d'un sujet de recherche récent avec des questions globalement indépendantes les unes des autres et qui font appel aux connaissances acquises.

L'**évaluation orale** se base sur une analyse d'article. Les étudiants choisissent un des articles proposés sur une des parties du cours. Ils ont pour tâche d'en faire une analyse critique, de le mettre en perspective, et de faire une retranscription de leur travail à l'oral.

Pour les aider dans ce travail, chaque étudiant a un enseignant-référent qui est chargé de répondre à ses questions et de le guider dans sa recherche. Par ailleurs un guide « analyse d'article » est donné afin de baliser le travail (voir ci-dessous).

La retranscription orale, appuyée par une présentation power-point, est de l'ordre de 10-15 minutes suivi de questions. Elle est en anglais ou en français, au choix de l'étudiant.

### **Analyse d'article (5C401)**

L'objectif de cet exercice est de comprendre le contenu d'un article scientifique en analysant, non seulement son contenu, mais également la structure de la mise en forme. C'est la somme de la forme et du fond qui rendent le message (que les auteurs veulent faire passer) compréhensible.

Pour cela, nous vous proposons de répondre aux questions suivantes en précisant à chaque fois la(les) partie(s) de l'article d'où vous tirez les réponses (analyse de forme : titre / résumé / introduction/ résultats / analyse et discussion/ conclusion et perspectives), tout en restant dans le gabarit imposé (nombre maximal de caractères principalement).

- 
1. Généralités : de quel journal s'agit-il ? Quel est son domaine ? Son niveau ? Qui sont les auteurs ? Quels sont leurs domaines de recherche? (400 caractères).
  2. Quel est le contexte de l'étude ? L'état de l'art ? (800 caractères)
  3. Quels sont les enjeux scientifiques / défis que cet article se propose de relever ? (400 caractères)
  4. Quelle stratégie a été mise en place pour résoudre la problématique ? (600 caractères)
  5. Quels sont les principaux résultats expérimentaux ? Comment ont-ils été obtenus (appareillages, calculs, etc.) ? Quelle est la qualité des résultats (précision, blanc, biais éventuels etc..) (1000 caractères)
  6. Quelle(s) interprétation(s) de ces données est proposée ? Vous semble-t-elle pertinente ? En accord avec les objectifs de l'article ? (800 caractères)
  7. Quelles conclusions les auteurs tirent-ils des mesures effectuées ? (600 caractères)
  8. Quelles critiques pourriez-vous effectuer quant à l'article dans sa globalité, la méthode déployée mais également quant aux conclusions ? (600 caractères)