

# Matériaux et nanomatériaux fonctionnels 2



**Niveau d'étude**  
BAC +5 (niveau  
7)



**ECTS**  
5 crédits



**Etablissement(s)**  
École  
d'ingénieur  
Denis Diderot



**Période de  
l'année**  
Semestre 1

## En bref

- **Langue(s) d'enseignement:** Anglais
- **Méthodes d'enseignement:** En présence
- **Forme d'enseignement :** Cours magistral & Travaux pratiques
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

## Présentation

### OBJECTIFS

Présenter les applications fonctionnelles de grandes classes de matériaux et nanomatériaux.

### SYLLABUS

Le programme du cours s'articule autour des points suivants :

- 1) Polymères nanostructurés. Les méthodes de nanostructuration en masse et en surface d'homopolymères de divers matériaux est discutée (application surface hyperhydrophobe, polymères à empreinte moléculaire). Ensuite, la nanostructuration de polymères non miscibles est décrite (thermodynamique des mélanges, modèles permettant de prévoir les épaisseurs des interfaces polymère-polymère, techniques de caractérisation des mélanges de polymères). Des exemples d'application de l'utilisation de copolymères non miscibles sont proposés (auto-association en masse et en solution) ainsi que des exemples de méthodes de renforcement des mélanges de polymères, en tenant compte des contextes industriels.
- 2) Oxydes à propriétés remarquables. Il s'agit d'un cours qui présentera les récentes avancées (appliquées et fondamentales) dans le domaine des oxydes magnétiques avec des effets tels que la magnéto résistance géante et l'intrication entre magnétisme et ferroélectricité et leurs applications dans la spintronique. A partir de concepts de physique de la matière condensée, nous expliquerons les effets obtenus et leur exploitation technologique.
- 3) Surfaces nanostructurées, nanostructures métalliques plasmoniques : propriétés optiques, effets de confinement diélectrique. L'objectif de ce cours est l'étude des propriétés optiques de nanostructures métalliques gouvernées par les effets de taille. Les applications concernent deux domaines de la physico-chimie : (i) la spectroscopie optique à haute sensibilité (effet SERS,

**Pour en savoir plus, rendez-vous sur > [u-paris.fr/choisir-sa-formation](https://u-paris.fr/choisir-sa-formation)**

fluorescence, SHG) utilisée à des fins de détection d'un petit nombre de molécules adsorbées sur une surface; (ii) les nanocapteurs moléculaires.

4) Thermoélectricité : l'objectif de ce cours est l'étude des propriétés thermodynamiques du gaz d'électrons soumis à un gradient de température et les spécificités des matériaux thermoélectriques. Les dispositifs thermoélectriques basés sur l'effet Seebeck et l'effet Peltier seront discutés.

5) Eco-conception et recyclage : Ce cours vise à sensibiliser les étudiants à la prise en compte des impacts environnementaux associés à l'utilisation de matériaux ou de procédés spécifiques lors de la phase de conception de systèmes. Pour cela, une vision macroéconomique des enjeux environnementaux doit être prise en compte lors de la planification. Les concepts du cycle de vie des matériaux sont abordés pour acquérir les connaissances essentielles à la réalisation d'audits environnementaux. Seront présentées aussi différentes stratégies de sélection de matériaux et de processus, en étudiant des cas concrets lorsque cela est possible. Il s'agit de transmettre aux étudiants un regard critique et global sur l'écoconception, la gestion des déchets, le recyclage et l'économie circulaire de manière plus globale, à travers une vision scientifique, technique, économique et sociale, permettant aux futurs ingénieurs de devenir des acteurs de l'innovation qui constitue un enjeu dans ce domaine.

## En bref

### LIEU(X)

---

➤ Campus des Grands Moulins

**Pour en savoir plus, rendez-vous sur > [u-paris.fr/choisir-sa-formation](https://u-paris.fr/choisir-sa-formation)**