

## DOMAINE NANOPHYSIQUE ET TECHNOLOGIES QUANTIQUES\_11 ECTS

### Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

### Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## DOMAINE NANOPHYSIQUE ET TECHNOLOGIES QUANTIQUES



ECTS  
11 crédits



Volume horaire  
114.25h

### Présentation

---

### Description

---

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

### Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Nano-Physique et Nano-Chimie



ECTS



Volume horaire  
52.25h

## Présentation

### Description

Nanoélectronique et Spintronique :

- Longueurs caractéristiques du transport électronique ;
- Régime de transport (diffusif, balistique, mesoscopique)
- bases du transport polarisé en spin ;
- propriétés magnétiques de multicouches ;
- applications de la spintronique.

Technologies Quantiques :

- Mise en évidence de l'aspect corpusculaire des photons ;
- Mise en place d'un protocole de distribution de clé quantique ;
- Manipuler des photons jumeaux ;
- Générer des photons intriqués ;
- Observation des états quantiques de défauts azotés du diamant ;
- Réalisation d'un pompage optique ;
- Effet Zeeman pour la magnétométrie ;
- Étude comparative capteur classique / capteur quantique.

Nanochimie:

- Synthèses de nanoparticules par voie chimique - métaux, semiconducteurs, oxydes- nucléation/croissance en phase liquide - contrôle morphologique ;
- Diffusion des rayons X aux petits et grands angles ;
- Physico-chimie des colloïdes ; autoassemblage ; fonctionnalisation de surfaces

- Applications biologiques et médicales ;
- Intégration de nanoparticules : dispositifs nanoélectroniques – capteurs.

### Objectifs

Cette UE est une approche théorique et expérimentale des principaux concepts relatifs à la nanoélectronique et la spintronique, aux technologies quantiques. Cette UE est complétée par une introduction à la croissance de nanoparticules et aux méthodes d'analyse par diffusion des rayons X.

Les objectifs pédagogiques sont :

- Acquérir les connaissances scientifiques relatives à la physique et à la chimie des solides nanostructurés et des solides de basses dimensionnalités ;
- Permettre à l'étudiant de faire le lien entre ces enseignements pour élaborer, observer, comprendre les propriétés de nano-objets et de nanostructures et utiliser ceux-ci dans des buts aussi divers que la nano-électronique, capteurs quantiques, approche bottom-up de nanomatériaux.

### Pré-requis nécessaires

-Master 1 de Physique générale ou Physique appliquée ou équivalent

## Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Technologies, Matériaux et Dispositifs Innovants



ECTS



Volume horaire  
62h

## Présentation

### Description

Interaction Rayonnement-Matière :

Phénomènes de diffusion (section efficace d'un élément embarqué) ; Résonance paramagnétique électronique ; Fonctionnement à l'échelle nanométrique d'une OLED ; Émetteur nanométrique à photon unique.; horloge atomique

Champs proches :

Théorie des champs proches électroniques, électrostatiques et optiques ; Application à la Microscopie à champ proche : STM, AFM, SNOM ; Principe, architecture, performances, modes d'imagerie, de spectroscopie et de lithographie.

TP Physique avancée:

Mesure des propriétés électroniques d'un nanodispositif à base de graphène grâce à une testeuse sous pointe et un ensemble d'appareil de mesures hautes performances; Mesure des propriétés optiques d'un dispositif à base de semi-conducteur (puits quantiques) grâce à un spectromètre optique.

### Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant(e) devra avoir compris et pourra expliquer :

- les phénomènes quantiques tels que la diffusion, la

résonance paramagnétique électronique, la cryptographie quantique: états intriqués, émetteurs à boîtes quantiques semi-conductrices de paires de photons intriqués et de photon unique.

- le formalisme quantique des interactions rayonnement-matière dans des dispositifs innovants.  
- mettre en pratique leurs connaissances acquises sur le plan théorique sur les propriétés de transport électronique et les propriétés optoélectronique de dispositif à base de semi-conducteur.

L'étudiant(e) devra être capable de :

- choisir le type de microscopie à champ proche adapté à une application/caractérisation donnée  
- analyser, critiquer et interpréter des images simples de microscopie à champ proche.

### Pré-requis nécessaires

Électromagnétisme

Mécanique quantique (I4GPPM11)

Mathématiques: calcul matriciel et résolutions équations différentielles

Calcul numérique et formel sous Python: Notions de base

Physique statistique 3A

Électronique du solide 4A

Transport électronique 5A

### Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse