Physique des nanostructures

Niveau d'étude
BAC +5

ECTS
7 crédits

Structure de formation
Faculté des Sciences

Volume horaire
54h

En bref

- **Méthodes d'enseignement:** En présence
- **Forme d'enseignement :** Cours magistral
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

Présentation

Description

Cette UE présente les propriétés physiques de différentes nanostructures comme les puits quantiques, les cristaux photoniques 1D, les nanotubes de carbone ou le graphène. Les propriétés électroniques (structure et transport), vibrationnelles et optiques sont abordées ainsi que l'interaction rayonnement-matière.

Il s'agira de décrire l'élaboration de matériaux de basse dimensionnalité, les structures électroniques, photoniques et phononiques associées, d'étudier les phénomènes de transport, les couplages électron-photon, électron-phonon, les excitons ainsi que l'absorption, l'émission et la diffusion de lumière.

Objectifs

Décrire des phénomènes physiques apparaissant à l'échelle nanométrique et comprendre les propriétés des nanomatériaux.

Pré-requis obligatoires

Notions de cristallographie, réseau réciproque. Structure de bandes. Propagation des ondes électromagnétiques (équations de Maxwell). Vibrations d'un cristal, absorption et dispersion de la lumière.

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 15 février 2023

Prérequis recommandés :

Effets excitoniques, courbe de dispersion électronique et phononique.

Contrôle des connaissances

Contrôle continu.

4 examens écrits et 1 oral.

La note finale est la moyenne des 5 notes.

Syllabus

Nanostructures à base de carbone :

Présentation des nanostructures à base de carbone
Propriétés structurales, électroniques et optiques du graphène et des nanotubes monofeuillets
Spectroscopie Raman
Applications aux nanostructures de carbone

Nano-photonique :

Cristaux photoniques 1D, 2D et 3D

Réflectivité et transmission par les matrices de transfert

Diagramme de bandes

Milieux anisotropes

Plasmonique

Spectroscopie optique des nanostructures :

Interaction entre la lumière et les électrons confinés dans une nanostructure

Puits et boîtes quantiques semiconducteur : transitions intra-bande et inter-bandes

Émetteurs « quantiques » de lumière

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 15 février 2023

Nanotransport :

Théories semi classique du transport
Transport quantique: Effet de la dimensionnalité et de la structure de bande
Formalisme de Landauer
Transport dans les nanotubes et le graphène
Effet Hall quantique et Métrologie
Le transistor à haute mobilité HEMT

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

Laurent Alvarez
+33 4 67 14 35 41
laurent.alvarez@umontpellier.fr

FdS master physique

fds-master-physique@umontpellier.fr

Lieu(x)

- Montpellier - Triolet

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 15 février 2023