

Master Nanosciences et nanotechnologies

Low-dimensional systems

Informations

Composante : Faculté des Sciences

Responsables

Laurence MASSON (Responsable de l'enseignement)
Nicolas CAVASSILAS (Enseignant)
Elena CANNUCCIA (Enseignante)

Langue(s) d'enseignement

Anglais

Contenu

Enseignement en anglais.

L'étudiant devra comprendre en quoi des systèmes de basse dimensionnalité, en engendrant des phénomènes quantiques, peuvent être utiles aux composants que ce soit dans le domaine de l'électronique et de l'optoélectronique. Un effort tout particulier sera fait pour introduire les matériaux 2D.

Ce cours est divisé selon les trois parties suivantes:

* Pour les matériaux 2D le modèle de liaisons fortes permettant de décrire les cônes de Dirac dans la structure de bandes est présenté. S'en suit un état de l'art des matériaux à base d'éléments du groupe IV ou correspondant à un feuillet de dichalcogénures de métaux de transition.

* Les excitations optiques sont introduites à partir de la structure de bande. Elles sont d'abord traitées sous forme de paires électron-trou individuelles, puis comme des excitations à plusieurs corps (excitons et plasmons) qui conduisent à des excitations dans des régions d'énergie précédemment interdites. Le cas des systèmes 2D tels que le nitrure de bore hexagonal et les dichalcogénures de métaux de transition (TMD) sera abordé, car cette classe de matériaux présente de forts effets excitoniques en raison de l'écran diélectrique réduit et de la forte interaction de coulomb.

* Les effets de la réduction de la dimensionnalité et du couplage de différents nano-objets sont étudiés et mis à profit pour concevoir des composants électroniques offrant des caractéristiques que seuls les effets quantiques peuvent engendrer.

Contenu du cours :

Introduction to 2D Materials

Optical properties of low dimensional systems

Quantum transport - applications

Compétences à acquérir

Savoir appréhender les concepts et les enjeux d'une thématique en lien avec les matériaux 2D.

Etre capable de comprendre un article scientifique récent publié dans une revue à haut facteur d'impact en lien avec la thématique des matériaux 2D et d'en restituer le contenu à un auditoire en anglais.

Etre capable d'expliquer quel est l'impact de la corrélation entre les électrons sur les excitations optiques, de dériver la série d'énergie de Rydberg pour les excitons, et décrire l'écrantage électronique dans des systèmes à basse dimensionnalité.

Modalités d'organisation

Séances de cours/TD.

Pré-requis obligatoires

Mécanique quantique

Structure de bandes électronique des matériaux

Techniques de caractérisation des nanomatériaux

VOLUME HORAIRE

- Volume total: 27 heures
- Cours magistraux: 18 heures
- Travaux dirigés: 9 heures

Codes Apogée

- SNNC51BJ [ELP]

Pour plus d'informations

[Aller sur le site de l'offre de formation...](#)



Dernière modification le 15/07/2024