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 nécéssaires

-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 boites 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 nécéssaires

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