

5e ANNEE GP ORIENTATION Micro-Nano Physique et Applications

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Atelier instrumentation

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
35h

Présentation

Objectifs

Ce module contient 2 enseignements. A la fin de ces enseignements, l'étudiant devra :

Programmation orientée objet : Connaître et savoir appliquer les principes de base de la programmation objet

Projet : être capable de rédiger une proposition technique et financière en réponse à un appel d'offre sur un projet d'instrumentation

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Atelier NanoBioIngénierie



ECTS
5 crédits



Volume horaire
27h

Présentation

adidactiques

Objectifs

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

- Les procédés issus des nanotechnologies afin d'étudier, mesurer et quantifier les interactions spécifiques entre biomolécules, base de tous les biodétecteurs.
- Le principe de certaines de ces technologies: la fluorescence, la lithographie douce, la biofonctionnalisation de surfaces, les mesures en molécule unique, les biopuces, la lithographie 3D, la microfluidique.

L'étudiant devra être capable de :

- Reformuler les mécanismes d'interactions spécifiques entre biomolécules
- Maitriser les techniques à l'échelle nanométrique afin de transformer un événement d'interaction moléculaire en signal
- Analyser les caractéristiques de tout type de biodétecteur
- Mettre en œuvre une démarche expérimentale
- Mettre en œuvre ces techniques issues des nanotechnologies et de la microfluidique.
- Interpréter les résultats et les discuter de manière critique
- Colliger les différents concepts, les assimiler puis les décontextualiser afin d'appréhender des situations

Pré-requis nécessaires

- initiation aux micro/nano-biotechnologies
- Scientific M1 in chemistry, biology or physics

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Atelier Nano-capteur



ECTS
5 crédits



Volume horaire
34h

Présentation

Objectifs

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

- la démarche qui consiste à réaliser des dispositifs de nano- et micro-électronique par des méthodes à bas coût intégrant des nano-objets préparés en solution ;
- le fonctionnement d'un nano-capteur

L'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer :

- les concepts et les pratiques expérimentales visant à synthèse de nano-objets en phase liquide ; la stabilisation de solutions colloïdales ;
- les concepts et les pratiques expérimentales de dépôts de ces nano-objets sous forme de réseaux 2D et 3D ;
- les principes physiques des capteurs à base de nanoparticules (capteurs de gaz, de contrainte λ)

L'étudiant devra être capable de :

- produire expérimentalement un capteur à base de nanoparticules qu'il aura synthétisé et assemblé entre deux électrodes ;
- mesurer les propriétés du capteur et décrire son fonctionnement ;
- discuter les résultats expérimentaux et proposer des améliorations.

L'étudiant devra être capable de :

- proposer une solution pour la réalisation d'un capteur intégrant les concepts décrit plus haut ;

- produire une expertise sur la conception et l'élaboration d'un nano-capteur

Pré-requis nécessaires

Master 1 de Physique générale ou appliquée, de Chimie ou de Sciences des Matériaux ou équivalent

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Atelier Systèmes micro-nano-électro-mécanique



ECTS
5 crédits



Volume horaire
42h

Présentation

Master 1)

Objectifs

Cet atelier a pour objectif de simuler, fabriquer et caractériser de nouveaux capteurs de type micro-nanosystème grâce à l'exploitation des micro et nano technologies.

À la fin de ce module, l'étudiant devra maîtriser les bases théoriques, les techniques de conceptions, de réalisation et de caractérisations de nouveaux capteurs Micro et Nanosystèmes et être capable de caractériser et expertiser des dispositifs ces échelles micrométriques et nanométriques.

Le fil directeur de la formation est de privilégier d'une part le travail expérimental par groupe autour de thèmes très applicatifs et d'autre part de renforcer le lien entre les cours théoriques de leur cursus et les notions dont ils auront besoin au cours de leur future vie professionnelle. Dans ce cadre, la conduite d'un projet permettra alors à l'étudiant d'effectuer une synthèse bibliographique et de développer un sujet d'étude sur ces nouveaux capteurs dont les applications portent dans de nombreux secteurs e.g. micro-nanoélectronique, aéronautique, médecine.

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Pré-requis nécessaires

Physique des semiconducteurs et des microsystèmes
Connaissances de base en Physique du solide (niveau

Nouveaux matériaux 2D

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
68h

Présentation

Objectifs

Cette formation n'est pas ouverte en 2022-2023

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Atelier Optique des particules chargées

 ECTS
5 crédits

 Volume horaire
30h

Présentation

Objectifs

L'optique de particules chargées (OPC) est une science qui compile sous un socle théorique commun l'ensemble des lois qui régissent le transport, la focalisation, la dispersion en masse/énergie, etc. de particules chargées pouvant être des électrons, positons, ions ou molécules. Elle permet de décrire les propriétés optiques de l'ensemble des éléments optiques individuels usuels (lentilles, filtre en énergie, secteur magnétique) et grâce aux multiples combinaisons de ceux-ci permet de créer un large panel d'outils de caractérisation des matériaux innovants. Depuis des années les applications dans ce domaine sont considérables : développement de microscope électronique de plus en plus performant, faisceau d'ions focalisés ayant ouvert la voie au nano-usinage, spectromètre de masse des ions secondaires (SIMS) outil incontournable pour la caractérisation de dopants dans les semiconducteurs, mais aussi les grands instruments comme les synchrotrons et les accélérateurs de particules. Depuis quelques années, les demandes de recrutements d'ingénieurs ayant des compétences solides dans ce domaine sont importantes et augmentent régulièrement.

En effet, les entreprises fournissant des instruments d'analyses de pointes sont dans une course à l'innovation permanente d'une part afin de répondre aux besoins du marché originel des dispositifs à semiconducteurs de plus en plus petits et complexes, mais aussi afin de répondre à de nouveaux marchés

comme la caractérisation de matériels chimiques (molécules pharmaceutiques, ...) ou biologiques (virus) et le développement d'instruments médicaux (protonthérapie par exemple). Le développement début des années 2000 des correcteurs d'aberration sphérique pour les microscopes électroniques, dont l'optique innovante est basée sur les propriétés de symétrie de multipôles magnétiques, est un exemple emblématique qui a révolutionné l'utilisation de ces instruments.

Pour répondre à cet engouement et à cette demande d'innovation qui permettra d'imaginer les instruments du futur, le monde industriel est à la recherche d'écoles d'ingénieurs permettant de proposer une approche moderne de l'OPC adaptée à leur besoin.

Ce module aura pour vocation de développer les bases théoriques de l'OPC en insistant sur les aspects pratiques utiles aux développements de nouveaux instruments optiques innovants. Le cours insistera notamment sur la force du formalisme général de l'OPC qui regroupe sous une même logique l'ensemble des éléments pouvant transporter, focaliser ou disperser des particules chargées. Les travaux dirigés autour de simulations utilisant le logiciel SIMION (<https://simion.com/docs/simion8brochure.pdf>) et des travaux pratiques permettront aux élèves ingénieurs de mettre en pratique ces connaissances autour d'un projet de design d'un système optique concret comme, par exemple :

- la fabrication d'un microscope électronique électrostatique dont les éléments au préalable dimensionnées avec SIMION pourront être fabriqués avec une imprimante 3D.

Nous souhaitons concentrer ce module sur des aspects

de l'OPC qui intéressent les industriels et nous serons en contact avec la société Orsayphysics, un fabricant français de faisceau d'ions focalisés. Une visite de l'entreprise pourra même être envisagée suivant les demandes et les disponibilités.

Pré-requis nécessaires

Electromagnétisme, Cours d'optique géométrique avancée de 4A du GP, optique de Fourier, mécanique quantique, et une approche des problèmes de mécanique du point par le principe variationnel de Lagrange serait un plus.

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse

Nano-Physique et Nano-Chimie



ECTS

4 crédits



Volume horaire

Présentation

Objectifs

Cette UF est une approche théorique des principaux concepts relatifs à la nanoélectronique, la spintronique et la plasmonique, d'une part, à la physique et chimie des surfaces et de la physique en champ proche, d'autre part. Cette UF est complétée par une introduction à la nanochimie.

Les objectifs pédagogiques sont de deux ordres :

- acquérir les connaissances scientifiques relatives à la physique et à la chimie des solides nanostructurés, des solides de basses dimensionnalités et des surfaces ;
- 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 nanoélectronique et les applications biologiques.

L'étudiant devra être capable :

- de décrire les principaux phénomènes relatifs au transport électroniques (polarisés ou non en spin) dans des systèmes de faibles dimensionnalités et de donner les principales applications de la spintronique ;
- de décrire la physique des plasmons de surface dans les nanostructures et de l'illustrer par les principales applications pratiques ;
- de décrire les principales caractéristiques des synthèses de nano-objets par des méthodes de chimie douce et d'illustrer leur intérêt pour l'intégration de nano-objets et pour des applications biologiques ;

Pré-requis nécessaires

-Master 1 de Physique générale ou Physique appliquée ou équivalent

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Technologies, matériaux et dispositifs innovants



ECTS
5 crédits



Volume horaire
54h

Présentation

Objectifs

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

- les procédés plasmas
- les technologies et matériaux nouveaux de la microélectronique (SiGe, SiC, III-V, SOI, OLED)
- les principaux concepts de la physique des milieux continus
- 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.

L'étudiant(e) devra être capable de décrire par un formalisme quantique les interactions rayonnement-matière dans des dispositifs innovants.

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

Electromagnétisme
Mécanique quantique (I4GPPM1)

Mathématiques: calcul matriciel et résolutions équations différentielles
Métallurgie Physique (cristal « réel », diffusion, précipitation, nucléation, croissance)
Logiciel de calcul formel Maxima: Notions de base

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Ingénierie Physique et Valorisation



ECTS
5 crédits



Volume horaire
75h

Présentation

Objectifs

Les multiples objectifs sont les suivants :

- Acquérir les concepts qui fondent les innovations à la base des nouveaux dispositifs à semi-conducteurs de l'industrie de la microélectronique
- Comprendre et modéliser les hétérostructures semi-conductrices
- Être capable de décrire l'architecture de base d'une charge utile de Télécommunication en comprenant la description fonctionnelle d'un transpondeur de type « bent-pipe »
- Acquérir une connaissance approfondie de chaque équipement RF composant la charge utile d'un satellite de télécommunication (Spécifications, drivers, technologies et les points clés associés)
- Développer une réflexion personnelle sur l'impact de la science sur la société en relation avec les changements environnementaux
- Analyser et critiquer la nature de la science et de la technologie
- Construire un projet de recherche ayant du sens par rapport à ses valeurs personnelles et les grands défis sociétaux

Pré-requis nécessaires

- Cours sur les "semiconducteurs" donné en 3IMACS.

- Manipulation des grandeurs en décibel

Notions de RF (bruit, gain)

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Physique appliquée et Communication scientifique en langue étrangère



ECTS
5 crédits



Volume horaire
28h

Présentation

Objectifs

A la fin de ce module (enseigné entièrement en anglais), l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer

- Les principes de base de fonctionnement des lasers et des techniques associées
- Les différences de fonctionnement des principes de l'expression écrite et orale en anglais scientifique

L'étudiant devra être capable de:

- mettre en œuvre dans son métier d'ingénieur des technologies liées aux techniques laser et former des techniciens dans ce domaine (y compris sur les aspects sécurité)
- suivre un cours scientifique en anglais
- sélectionner les informations significatives adaptées à son interlocuteur ou son public
- développer, reformuler, synthétiser en anglais des connaissances spécifiques scientifiques
- présenter le travail sur projet oralement et par écrit en Anglais
- traduire des connaissances scientifiques à l'adresse d'un public non spécialiste
- adapter son expression à des situations formelles et informelles

Pré-requis nécessaires

Anglais :
Niveau intermédiaire - B2

Laser :
Mécanique quantique, physique statistique, optique géométrique et ondulatoire, physique des matériaux

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse

Relations humaines et professionnelles, Ethique



ECTS
6 crédits



Volume horaire
78h

Présentation

Lieu(x)

Toulouse

Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

- ↳ Analyser des situations de groupe avec des concepts issus de la psychologie sociale
- ↳ Identifier les dimensions éthiques de ces situations et prendre position
- ↳ Repérer et comprendre des informations liées aux RH
- ↳ Analyser une situation de management d'équipe en référence à un cadre théorique
- ↳ Formuler et argumenter des solutions managériales
- ↳ Agir dans un milieu naturel : analyser, décider, agir ; mettre en œuvre la sécurité, utiliser du matériel spécifique, découvrir un site.
- ↳ Respecter et s'intégrer dans un environnement différent de ses habitudes
- ↳ S'engager avec cohérence dans le projet d'activités
- ↳ Prendre part activement au collectif
- ↳ Valider son projet professionnel, construire une stratégie et s'entraîner pour trouver un emploi

Pré-requis nécessaires

Aucun

Infos pratiques

rapport bibliographique

 ECTS
1 crédits

 Volume horaire

Infos pratiques

Lieu(x)

 Toulouse