

## 5e ANNEE GP ORIENTATION Micro-Nano Physique et Applications

### Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse

## Physique appliquée et Communication scientifique en langue étrangère

### 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, des techniques associées et de l'optoélectronique
- 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 et optoélectronique :  
Mécanique quantique, physique statistique, optique géométrique et ondulatoire, physique des matériaux, physique des semi-conducteurs et des dispositifs, physique du solide

### Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Ingénierie Physique et Valorisation

### Présentation

---

### Objectifs

Les multiples objectifs sont les suivants :

- 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
- Avoir compris et pouvoir expliquer les technologies et matériaux nouveaux de la microélectronique (SiGe, SiC, III-V, SOI, OLED...)
- Acquérir des connaissances de base dans le domaine des plasmas et leur utilisation
- Acquérir des notions sur la compatibilité électromagnétique et l'analyse de défaillance
- 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.

- Cours sur les "semiconducteurs" donné en 3IMACS.
- Manipulation des grandeurs en décibel
- Connaissances pratiques en thermodynamique du solide et métallurgie physique
- Notions de RF (bruit, gain) d'électromagnétisme

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

 Toulouse

---

### Pré-requis nécessaires

## Instrumentation-Projet

# 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

## NanoBioIngénierie

### Présentation

---

#### 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 adidactiques

### Pré-requis nécessaires

---

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

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

 Toulouse

## Systèmes Micro-Nano-Electro-Mécanique

### Présentation

---

#### 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.

A 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.

---

#### Pré-requis nécessaires

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

Master 1)

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

 Toulouse

## Matériaux 2D

# Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

# Optique de particules chargées



ECTS

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 dimensionnés 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

Électromagnétisme, 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-capteur



ECTS



Volume horaire

34h

## Présentation

- 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

## 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 )

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 :

## Pré-requis nécessaires

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

## Infos pratiques

### Lieu(x)

Toulouse

## Nano-Physique et Nano-Chimie



ECTS



Volume horaire  
34h

### Présentation

---

### Lieu(x)

 Toulouse

### 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

### Infos pratiques

---

## Présentation

---

### Objectifs

À 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

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Psychologie sociale et éthique

### Présentation

---

 Toulouse

### Objectifs

Analyser des situations de groupe avec des concepts issus de la psychologie sociale

Comprendre les relations interpersonnelles en situation professionnelle et interculturelle

Approfondir la réflexion sur les enjeux socio-écologiques dans son parcours professionnel

Identifier les dimensions éthiques de ces situations et savoir argumenter sa position

Aiguiser l'esprit critique, le décentrement et la réflexivité sur soi : la méta-cognition

---

### Pré-requis nécessaires

Aucun

### Infos pratiques

---

Lieu(x)

## Management d'équipe

# Présentation

---

## Objectifs

L'étudiant devra être capable de :

- Repérer et comprendre des informations liées aux ressources humaines au sein d'une entreprise
- Analyser une situation de management d'équipe en référence à un cadre théorique
- Formuler et argumenter des solutions managériales

# Infos pratiques

---

## Lieu(x)

 Toulouse

APS

## Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse

PPI

## Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse