

## Liste d'éléments pédagogiques

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

 Toulouse

## Travaux Pratiques Mesures Multiphysiques 2



ECTS  
3 crédits



Volume horaire  
232h

### Présentation

---

### Objectifs

L'objectif est de permettre aux étudiants de mettre en pratique les connaissances acquises sur le plan théorique et technologique en utilisant les techniques de caractérisation et de mesure de laboratoire et de l'industrie. Ces techniques sont dédiées à (i) la caractérisation structurale des matériaux et des dispositifs (ii) la caractérisation des propriétés électroniques, optiques et magnétiques de la matière et des dispositifs.

A la fin de ce module, l'étudiant sera capable de définir, concevoir et élaborer une chaîne de mesure multiphysique afin de caractériser les propriétés structurales, électroniques, optiques et magnétiques de la matière et des dispositifs aux échelles micro et nanométriques. Il sera également capable d'exploiter un ensemble de données expérimentales, et capable d'en évaluer leurs pertinences. Pour cela il devra avoir compris, et être en mesure d'expliquer les différents concepts de la physique du solide et des dispositifs.

### Pré-requis nécessaires

- Électromagnétisme 1A, 2A et 3A
- Mécanique classique et quantique
- Physique Statistique
- Propriétés physiques de la matière 1 et 2

- Électrocinétique 1A
- Électronique et traitement du signal 4A
- Instrumentation 4A
- Cristallographie

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

Toulouse

## Propriétés Physiques de la Matière 2

 **ECTS**  
4 crédits

 **Volume horaire**  
85h

### Présentation

- Propriétés physiques de la matière 1
- Cristallographie

### Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris les aspects macroscopiques et microscopiques des matériaux diélectriques et magnétiques ainsi que les méthodes d'élaboration des matériaux. Il sera en mesure d'appliquer ces concepts pour concevoir des capteurs et des dispositifs avancés de la microélectronique.

L'étudiant devra être capable d'expliquer et d'appliquer :

- les principales propriétés électroniques de la matière, en complément de l'UF Physique de la Matière 1, en se centrant particulièrement sur les propriétés diélectriques et magnétiques de la matière.
- Les méthodes de synthèse de matériaux nanostructurés ou massifs par des voies chimiques et physiques. Leurs implications dans les procédés de micro et nanoélectronique et la métallurgie.

### Pré-requis nécessaires

- Electrostatique 1A
- Electromagnétisme 2A et 3A
- Mécanique classique et quantique
- Physique Statistique

### Infos pratiques

#### Lieu(x)

 Toulouse

## Projet multidisciplinaire

 **ECTS**  
3 crédits

 **Volume horaire**  
40h

## Présentation

---

### Objectifs

L'étudiant, en binôme devra réaliser un projet faisant appel aux connaissances et savoir-faire dans les domaines de la physique, de l'électronique et de la mesure.

L'étudiant devra :

- Acquérir une autonomie face à la résolution d'un problème technique complet
- Etre capable de mobiliser ses compétences pour établir la spécification techniques des besoins et pour résoudre une problématique donnée
- Mettre en œuvre sur la durée des techniques de gestion de projet (régularité,  $\lambda$ )
- Savoir communiquer et interagir dans un cadre ingénieur

Etre capable de fournir une restitution écrite et orale

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

---

## Pré-requis nécessaires

Physique générale, électronique analogique et digitale, cours et TP d'instrumentation (acquisition de données, contrôle d'instruments), langage informatique (langage C, Labview...), traitement du signal

## Micro-nano technologies



ECTS  
3 crédits



Volume horaire  
23h

## Présentation

### Lieu(x)

Toulouse

## Objectifs

L'objectif de ce module est de présenter les techniques utilisées dans l'industrie de la micro-électronique pour la fabrication des circuits intégrés (photolithographie, croissance et dépôt de couches minces, dopage, gravures), ainsi que différentes techniques de caractérisation optique et électrique. Les étudiants étudient les processus physico-chimiques mis en oeuvre dans ces techniques.

Cette présentation s'appuie sur l'exemple des procédés complets de fabrication de circuits NMOS et CMOS.

Les étudiants sont également initiés à la conception et à la simulation des circuits intégrés.

## Pré-requis nécessaires

Physique des semiconducteurs (électrons, trous, dopage, structure de bande).

Constitution et principe de fonctionnement des composants électroniques de base (jonction PN, transistor MOS).

## Infos pratiques

## Capteurs, micro-contrôleurs et open source hardware

 **ECTS**  
3 crédits

 **Volume horaire**  
92h

### Présentation

#### Objectifs

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

LA FABRICATION DE CAPTEURS « low tech » à base de graphite :

- avec des éléments de physique (transport électronique) permettant la compréhension des caractéristiques électriques d'un capteur à base d'un système granulaire (nanoparticules de graphite)

CAPTEURS ET CHAÎNE D'ACQUISITION:

- Les éléments permettant la conception et l'utilisation de ce capteur et d'une chaîne de mesure adaptée

Il sera capable de manipuler :

- les principes physiques de fonctionnement des capteurs,
- les notions utilisées en métrologie
- les procédures de mises en œuvre,
- les montages électriques dits « conditionneurs »
- la conception d'une chaîne de mesure

CONCEPTION D'UN CIRCUIT EN ELECTRONIQUE ANALOGIQUE :

Il sera capable de concevoir et simuler un étage d'amplification dédié à la mesure du capteur réalisé

MICROCONTROLEURS ET OPEN SOURCE HARDWARE :

Il sera capable de programmer des microcontrôleurs

nécessaires à la conception et la réalisation d'applications concrètes en Open Source Hardware :

REALISATION D'UNE APPLICATION ANDROID :

Il sera capable de réaliser une application ANDROID pour récupérer les données du capteur de graphite.

REALISATION D'UN BANC DE TEST ADAPTE AU CAPTEUR

Il sera capable de réaliser un banc de test permettant de caractériser de façon optimale et reproductible les caractéristiques électriques du capteur.

REALISATION DE LA DATASHEET DU CAPTEUR

Enfin, il réalisera la fiche technique du capteur réalisé.

#### Pré-requis nécessaires

Connaissance d'un langage type Fortran, C ou mieux C++

Connaissance des algorithmes

### Infos pratiques

#### Lieu(x)

 Toulouse

## Sécurité, qualité, micro-technologies et applications à la mesure



ECTS  
4 crédits



Volume horaire  
186h

### Présentation

3 - Etre sensibilisé à la sécurité, la qualité, la décision, les risques environnementaux et l'analyse de risque

### Objectifs

Ce module constitue une approche théorique et expérimentale des principaux concepts mis en jeu dans le domaine de la qualité, de la sécurité, de l'environnement et de la mesure. Les thèmes suivants sont abordés :

- ↳ plans d'expériences,
- ↳ métrologie et expérimentation
- ↳ prise de décision et analyse de risque

Cet ensemble de cours se veut motivant pour l'étudiant en le mettant en situation concrète vis-à-vis des problèmes auxquels il pourrait être confronté dans sa vie de futur ingénieur.

Dans ce cadre, le fil directeur de la formation est de privilégier d'une part le travail par groupe autour de thèmes fédérateurs et très applicatifs et d'autre part en renforçant le lien entre les cours théoriques de leur cursus et les notions dont ils auront besoin au cours de stages pratiques en laboratoire et/ou en entreprise.

A la fin de cette UF, l'étudiant devra :

- 1 - Etre capable de définir, construire et analyser un plan d'expérience d'un problème complexe de physique et d'avoir un regard critique sur les résultats obtenus.
- 2 - Maîtriser les exigences de l'industrie spatiale en termes de fiabilité ainsi que ses aspects normatifs avec les conséquences que cela peut parfois avoir (limitation des performances, etc...).

### Infos pratiques

#### Lieu(x)

Toulouse

## Physique pour la transition énergétique



ECTS  
3 crédits



Volume horaire  
32h

## Présentation

---

### Objectifs

- Connaître des méthodes de production d'énergie décarbonnée et carbonnée : principales caractéristiques (rendements, coûts, émissions), limites, impacts environnementaux et sociaux
- Connaître les principales méthodes de stockage de l'énergie (rendements, coût), limites, impacts environnementaux et sociaux
- Être capable de faire des calculs simples de production d'énergie : surface nécessaire, coût, rendements
- Être capable de rechercher dans la littérature scientifique les éléments nécessaires aux analyses.
- Être capable de comprendre, décrypter et critiquer un scénario de transition énergétique : réalisme des modèles utilisés, hypothèses sous-jacentes, valeurs humaines non-exprimées, conflits d'intérêt et lobbies, compromis choisis, voies possibles non explorées, erreurs. Comprendre et illustrer qu'il n'existe pas de modèle neutre : tout scénario est politique.

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

Toulouse



## Communiquer dans les organisations ( avec LV2 optionnel ou Anglais Renforcé)

 ECTS  
6 crédits

 Volume horaire

### Présentation

---

#### Objectifs

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

- Les flux de circulation d'information au sein des organisations
- Les publications scientifiques de recherche en anglais dans son domaine

L'étudiant devra être capable de

- S'adapter aux flux de communication des organisations et y participer efficacement
- Repérer les spécificités langagières, en anglais, liées à des présentations et publications scientifiques et à les maîtriser
- Ecrire un abstract et un article scientifique en anglais dans sa spécialité en respectant les conventions appropriées.

Module LV2 annualisé : en option

Les objectifs, définis en référence au CECRL pour les 5 activités langagières, sont spécifiques à la langue étudiée à allemand, espagnol, chinois- et le niveau de l'étudiant. Ces objectifs peuvent être consultés :

<https://moodle.insa-toulouse.fr/course/view.php?id=44>

Anglais complémentaire annualisé : en option

Un module est proposé aux étudiants dans certains cas particuliers.

### Pré-requis nécessaires

Pour la partie « communication » en français : niveau C1 exigé

Pour la langue anglaise : compréhension de l'anglais de spécialité

### Infos pratiques

---

#### Lieu(x)

 Toulouse

## Improving one's autonomy and building one's own professional project level 2

 ECTS  
4 crédits

 Volume horaire  
40h

## Infos pratiques

---

### Lieu(x)

 Toulouse

## Sciences politiques semestre 2

 ECTS  
3 crédits

 Volume horaire

## Infos pratiques

---

Lieu(x)

 Toulouse