



Anglais M1 PFA



Niveau d'étude
BAC +4



ECTS
2 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
21h

En bref

- > **Langue(s) d'enseignement:** Anglais
- > **Méthode d'enseignement:** En présence
- > **Forme d'enseignement :** Travaux dirigés
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

Pré-requis nécessaires

Compréhension écrite et orale, notions de grammaire et compétences d'expression écrite et orale élémentaires.

Prérequis recommandés :

Niveau B1+ du CECRL à l'oral comme à l'écrit

Présentation

Description

Cours TD d'anglais, à l'intention des étudiants de la filière Master 1 Physique et qui visent l'autonomie professionnelle en langue anglaise scientifique.

Objectifs

- Mobiliser les 4 compétences langagières décrites par le Cadre Européen Commun de Références en Langues (CECRL) à un niveau B2
- Pratique de l'écoute et de la compréhension de documents de spécialités
- Rédaction de rapports de vulgarisation scientifique sur un phénomène

Contrôle des connaissances

Contrôle continu intégral

La présence et une participation active aux cours seront exigées.

Syllabus

- Compréhension orale – supports vidéo, échanges en groupe
- Compréhension écrite – à partir d'articles de la presse scientifique
- Expression orale en interaction – entretiens et travaux en groupe
- Expression écrite – entraînement à la traduction et à la rédaction de rapports scientifiques
- Expression orale en présentations individuelles sur la thématique de spécialité



Infos pratiques

Contacts

FdS master physique

✉ fds-master-physique@umontpellier.fr

Responsable pédagogique

Sonia Chalbi

✉ sonia.chalbi@umontpellier.fr

Lieu(x)

› Montpellier - Triolet



Atomes, Molécules et Rayonnement



Niveau d'étude
BAC +4



ECTS
5 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
42h

En bref

- > **Méthode d'enseignement:** En présence
- > **Forme d'enseignement :** Cours magistral
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

Présentation

Description

Cet enseignement fait partie du fondement de la physique moderne. Il fournit un socle de connaissances strictement nécessaire pour tous les parcours en physique puisque il pose les bases de la description théorique de l'interaction entre le champ électromagnétique et les éléments quantiques élémentaires tels que les systèmes à deux niveaux, les atomes et les molécules. Il fournit par ailleurs l'enseignement nécessaire à la compréhension du LASER, des dispositifs optiques modernes, ainsi que des méthodes et des analyses de spectroscopies.

Objectifs

Cet enseignement a pour objectif d'introduire les concepts et méthodes théoriques permettant de décrire les propriétés électroniques des atomes et des molécules et l'interaction lumière-matière atomique : atomes et molécules en interaction avec des champs électriques et magnétiques, spin et moment angulaire, permittivité diélectrique, oscillations de

Rabi, rayonnement thermique, introduction à la physique du LASER.

Pré-requis nécessaires

- Mécanique analytique
- Mécanique quantique

Prérequis recommandés

- Électromagnétisme

Contrôle des connaissances

Examen final écrit

Syllabus

- 1) Atome d'hydrogène
- 2) Algèbre des moments
- 3) Perturbations indépendants du temps
- 4) Magnétisme – Spin et moment magnétique
- 5) Description Classique de l'interaction rayonnement-matière
- 6) Rayonnement de corps noir



7) Description quantique de l'interaction rayonnement-matière

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

Mauro Antezza

✉ mauro.antezza@umontpellier.fr

FdS master physique

✉ fds-master-physique@umontpellier.fr

Lieu(x)

➤ Montpellier - Triolet



Modélisation et Simulation en Physique



Niveau d'étude
BAC +4



ECTS
5 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
42h

En bref

- › **Méthode d'enseignement:** En présence
- › **Forme d'enseignement :** Travaux pratiques
- › **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

Présentation

Description

Cette UE comporte une mise à niveau et un approfondissement des techniques de programmation ainsi qu'une introduction à la physique numérique. On commencera avec une révision de la programmation procédurale avec le langage Python 3. Ensuite on regardera en profondeur des méthodes numériques pertinentes pour la physique, en étudiant une sélection d'algorithmes classiques de l'analyse numérique et en les appliquant aux problèmes physiques.

Objectifs

Apprendre à programmer sur un niveau avancé avec Python et savoir appliquer ses connaissances en programmation scientifique. Connaître les notions d'erreur numérique, stabilité numérique et complexité algorithmique. Connaître et savoir implémenter des méthodes choisies pour le calcul numérique des intégrales, pour la résolution des équations

différentielles ordinaires et partielles et pour l'échantillonnage Monte Carlo.

Pré-requis nécessaires

Compétences de bases en programmation. Connaissances en informatique, physique et mathématiques au niveau de la licence en physique.

Prérequis recommandés

Bonne pratique de Python 3 et ses modules, notamment NumPy. Formations de la licence en programmation et en physique numérique, en particulier soit « Programmation pour la physique » soit « Outils de simulation » en L3 ou équivalent.

Contrôle des connaissances

Contrôle continu intégral

Syllabus

Programmation procédurale avec Python 3 (révisions et approfondissements)

Programmation scientifique, la bibliothèque NumPy

Graphisme avec Matplotlib

Notions de l'erreur numérique, de la stabilité et de la complexité algorithmique



Méthodes de quadrature numérique: Méthodes de Newton-Cotes, méthodes adaptatives, quadrature de Gauss

Équations différentielles ordinaires: Méthodes de Runge-Kutta, méthodes implicites, méthodes adaptatives

Méthodes de différences finies pour les équations différentielles partielles

Échantillonnage et intégration Monte-Carlo

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

Felix Brummer

✉ felix.brummer@umontpellier.fr

FdS master physique

✉ fds-master-physique@umontpellier.fr

Lieu(x)

➤ Montpellier - Triolet



Physique de la matière condensée 1



Niveau d'étude
BAC +4



ECTS
5 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
42h

En bref

- **Méthode d'enseignement:** En présence
- **Forme d'enseignement :** Cours magistral
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

Présentation

Description

A travers deux exemples particuliers (la diffraction de rayons X et les vibrations), ce module montre en détail comment on modélise les propriétés physiques d'un solide. Le formalisme sera aussi appliqué aux systèmes finis, comme des nanoparticules, et restera valable pour les matériaux amorphes, mais une attention particulière sera accordée aux systèmes périodiques (de la chaîne linéaire aux cristaux de protéines en passant par le graphène et le silicium). Associée à cette périodicité apparaîtra naturellement la notion de réseau réciproque.

Objectifs

Donner des bases robustes de physique des solides.

Développer le sens du détail et la rigueur scientifique.

Pré-requis nécessaires

- Mécanique newtonienne

- Physique des ondes

Prérequis recommandés :

- Bases de physique quantique

- Mécanique analytique

Contrôle des connaissances



Contrôle Terminal

Syllabus

Diffraction des Rayons X (~ ¼)

Vibrations (~ ¾)

- Systèmes 1D:

Chaînes linéaires monoatomiques, diatomiques, ...

infinies ou finies (conditions aux limites)

- Matériaux 2D ou 3D

- Quantification (phonons)

- Capacité thermique, densité d'états

Contacts

Responsable pédagogique

Jean-Roch Huntzinger

✉ Jean-Roch.Huntzinger@umontpellier.fr

FdS master physique

✉ fds-master-physique@umontpellier.fr

Lieu(x)

➤ Montpellier - Triolet

Infos pratiques



Physique et technologie des composants



Niveau d'étude
BAC +4



ECTS
8 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
66h

En bref

- **Méthode d'enseignement:** En présence
- **Forme d'enseignement :** Cours magistral
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

Présentation

Description

Ce module est consacré aux bases de la physique et la technologie des composants à base de semiconducteur. La majeure partie de l'UE est consacrée à la physique du composant. En s'appuyant sur les équations qui décrivent les propriétés des matériaux, les principaux cas de jonctions sont examinés (p/n, métal/SC, MIS). A partir de ces connaissances, le fonctionnement des composants élémentaires (diodes, transistors) est expliqué. Dans la seconde partie, les premières briques de la technologie des procédés de fabrication des composants sont présentées.

Objectifs

- Mobiliser les concepts fondamentaux pour modéliser et analyser le fonctionnement des composants électroniques à base de semiconducteurs.

- Proposer un protocole puis réaliser des mesures expérimentales pour caractériser un composant, les interpréter et en déduire les paramètres pertinents.

- Proposer un protocole permettant de réaliser un dispositif simple de type photodiode.

Pré-requis nécessaires

Prérequis recommandés :

Physique de la matière condensée

Contrôle des connaissances

CCI

Syllabus

Ce module est consacré principalement à la physique des composants à base de semiconducteur. Dans un premier temps les équations, qui régissent le comportement des matériaux semiconducteurs, sont présentées. Le cas de trois types de jonctions (p/n, métal semiconducteur, métal isolant semiconducteur) est ensuite étudié en détail à l'équilibre et hors équilibre. A partir des équations décrivant le comportement des jonctions, celles décrivant le fonctionnement des composants de base : diodes (p/n, Schottky, MOS), transistors (bipolaires, JFET, MESFET, MOSFET), sont établies. Les méthodes usuelles de caractérisation de ces composants sont présentées en lien



avec une partie expérimentale qui prend place dans le module de Physique Expérimentale.

En complément, cet enseignement comporte une introduction aux technologies mises en œuvre pour l'élaboration de dispositifs à base de semiconducteurs. Après quelques rappels historiques de mise en situation, elle comprend une présentation rapide de l'environnement de travail (salle blanche) et des différentes étapes technologiques. Dans l'optique du premier travail en salle blanche (travaux pratiques) se déroulant en début de second semestre (HAP810P), un focus plus appuyé est mis sur la photolithographie, la gravure (humique et sèche) et la métallisation. Les autres techniques seront, quant à elles, approfondies dans le cadre des UE HAP810P et HAP928P.

Physiques des Jonctions et Application

SC à l'équilibre et hors équilibre

Jonction p-n à l'équilibre / polarisée – Diode Electro-Luminescente, photodiode

Contact métal-SC, diode Schottky

Contact MIS

Transistors bipolaires

Transistor unipolaire – J-FET, MESFET, MOSFET

Présentation des principales techniques de caractérisation

Procédés Technologiques 1/3 :

Historique et rappels de la filière microélectronique

Introduction aux technologies de la microélectronique et de la salle blanche

Lithographie optique

Evaporation métaux – bases

Gravure chimique

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

Thierry Bretagnon

✉ thierry.bretagnon@umontpellier.fr

FdS master physique

✉ fds-master-physique@umontpellier.fr

Lieu(x)

➤ Montpellier - Triolet



Physique expérimentale



Niveau d'étude
BAC +4



ECTS
5 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
42h

En bref

- **Méthode d'enseignement:** En présence
- **Forme d'enseignement :** Travaux dirigés
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

Le panel des expériences proposées couvre les domaines de la physique enseignés dans les différents parcours de Physique. L'étudiant doit choisir parmi ses différentes expériences celles qui lui semblent le plus proche de ses centres d'intérêts. Un effort important est fait pour intégrer les nouvelles technologies d'acquisition des données et l'utilisation des outils informatiques afin de comparer expérience et théorie.

Présentation

Description

Ce module a pour but de permettre aux étudiants de confronter la réalité expérimentale à leurs connaissances théoriques. Une attention particulière est portée sur la rédaction des résultats et leurs présentations sous forme de communication orale. Le travail s'organise en séance de huit heures pour laquelle un thème est choisi par les étudiants. Ils consignent leurs résultats et leurs analyses dans un cahier d'expériences sur le modèle des protocoles appliqués dans les laboratoires. A l'issue du semestre, l'étudiant choisit une thématique, qu'il développe sous forme d'un rapport final qu'il soutient oralement. Cet enseignement est une préparation des stages effectués par les étudiants au cours de leur cursus.

Exemples d'expériences mises à disposition : spectroscopies optique (IR, Visible), gamma, RX, acoustique ; photoluminescence à basse température ; spectroscopie en champ proche (AFM, STM) ; microscopie électronique...

Objectifs

- Tenue d'un cahier d'expérience.
- Conception, mise au point, développement des démarches, méthodologies, protocoles, instruments et montages expérimentaux.
- Utiliser l'outil numérique et les langages de programmation pour simuler un problème physique, contrôler une expérience et analyser des données.
- Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit,

Contrôle des connaissances

Suivi de la tenue du cahier d'expériences, rapport écrit, présentation orale.

Syllabus



Ce module a pour but de permettre aux étudiants de confronter la réalité expérimentale à leurs connaissances théoriques. Une attention particulière est portée sur la rédaction des résultats et leurs présentations sous forme de communication orale. Le travail s'organise en séance de huit heures pour laquelle un thème est choisi par les étudiants. Ils consignent leurs résultats et leurs analyses dans un cahier d'expériences sur le modèle des protocoles appliqués dans les laboratoires. L'étudiant doit choisir parmi ses différentes expériences celles qui lui semblent le plus proche de ses centres d'intérêts. Un effort important est fait pour intégrer les nouvelles technologies d'acquisition des données et l'utilisation des outils informatiques afin de comparer expérience et théorie. A l'issue du semestre, l'étudiant choisit une thématique, qu'il développe sous forme d'un rapport final qu'il soutient oralement. Cet enseignement est une préparation des stages effectués par les étudiants au cours de leur cursus.

Exemples d'expériences mises à disposition : spectroscopies optique (IR, Visible), gamma, RX, acoustique ; photoluminescence à basse température ; spectroscopie en champ proche (AFM, STM) ; microscopie électronique ...

Compétences à acquérir dans ce module :

- o Tenue d'un cahier d'expérience.
- o Conception, mise au point, développement des démarches, méthodologies, protocoles, instruments et montages expérimentaux.
- o Utiliser l'outil numérique et les langages de programmation pour simuler un problème physique, contrôler une expérience et analyser des données.
- o Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit.

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

Thierry Bretagnon

✉ thierry.bretagnon@umontpellier.fr

Responsable pédagogique

Didier Laux

✉ didier.laux@umontpellier.fr

FdS master physique

✉ fds-master-physique@umontpellier.fr

Lieu(x)

➤ Montpellier - Triolet