

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

SYLLABUS MASTER

Mention Physique Fondamentale et Applications

Métiers de l'enseignement et Agrégation de Physique

<http://www.fsi.univ-tlse3.fr/>

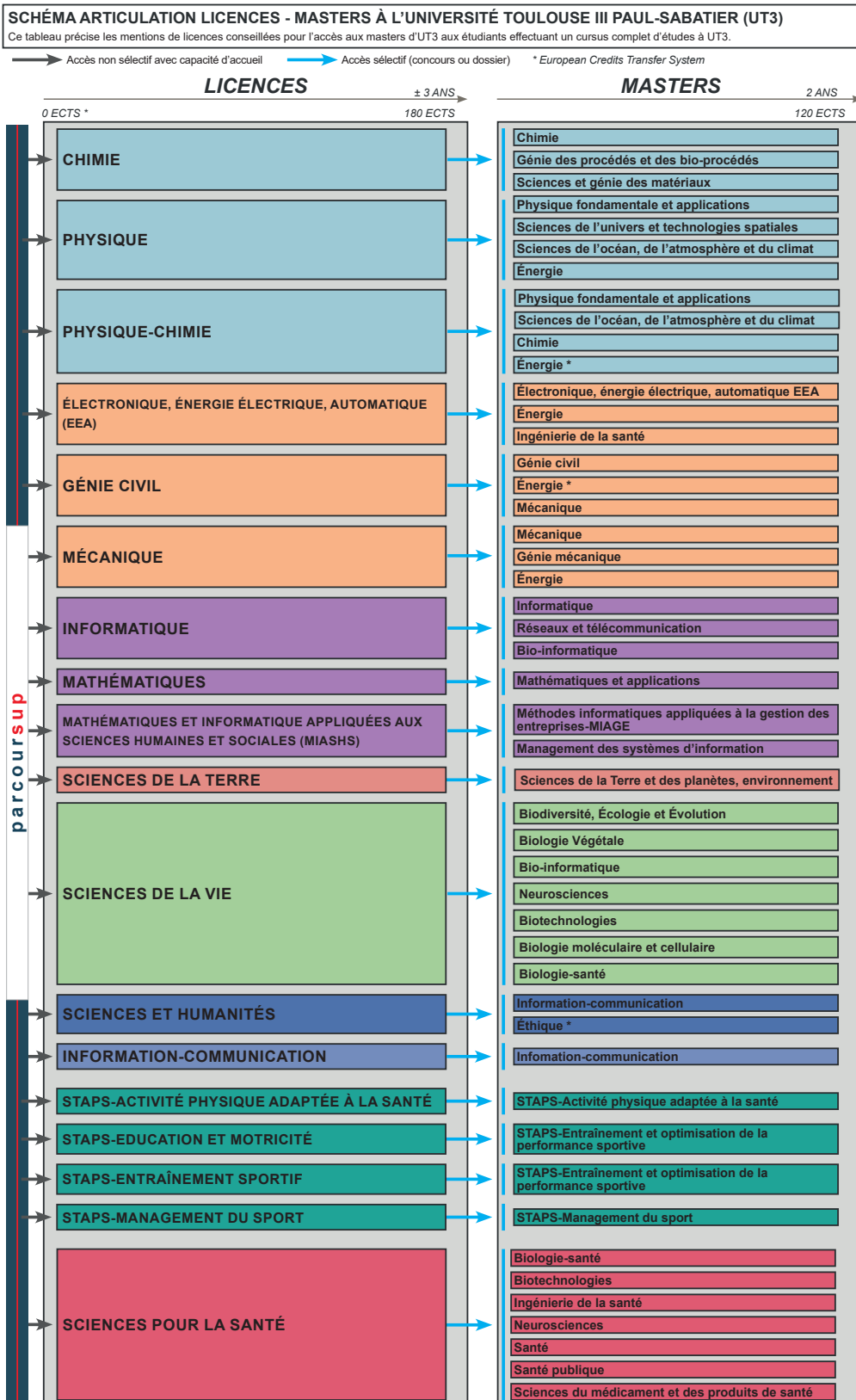
2024 / 2025

9 AVRIL 2025

SOMMAIRE

SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER	3
PRÉSENTATION	4
PRÉSENTATION DE LA MENTION	4
Mention Physique Fondamentale et Applications	4
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE Métiers de l'enseignement et Agrégation de Physique	4
RUBRIQUE CONTACTS	5
CONTACTS PARCOURS	5
CONTACTS MENTION	5
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Physique	5
Tableau Synthétique des UE de la formation	6
LISTE DES UE	7
GLOSSAIRE	24
TERMES GÉNÉRAUX	24
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES	24
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS	25

SCHÉMA ARTICULATION LICENCE MASTER



* Mention hors compatibilité.

Toutes les mentions de licence permettent la poursuite vers des parcours du Master MEEF qui sont portés par l'Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation (INSPE) de l'Université Toulouse II - Jean-Jaurès.

Sources : Arrêté du 27 juin 2024 modifiant l'arrêté du 6 juillet 2017 fixant la liste des compatibilités des mentions du diplôme national de licence avec les mentions du diplôme national de master. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000035367279/> et arrêté d'accréditation UT3.

PRÉSENTATION

PRÉSENTATION DE LA MENTION

MENTION PHYSIQUE FONDAMENTALE ET APPLICATIONS

La mention Physique Fondamentale et Applications (PFA) se décline suivant 4 parcours :

"Agrégation de sciences physiques et chimique, option physique (ASPCP),

"Ingénierie du diagnostic, de l'instrumentation et de la mesure" (IDIM),

"Physique fondamentale, ingénierie quantique et matière condensée" (PFIQMC),

"Physique et mécanique du vivant" (PMV).

L'objectif est d'insérer les étudiants dans le monde industriel ou dans le monde académique en sortie de master 2 ou de doctorat.

Cette formation structure les connaissances et les compétences techniques de l'étudiant dans les domaines de la physique, de la physique du vivant, de la modélisation, des propriétés physiques de la matière, de l'instrumentation. Les débouchés visés sont les métiers de l'ingénierie (ingénieurs physiciens, tests et essais, recherche et développement, biotechnologies/santé, matériaux avancés...), le doctorat en physique dans un laboratoire français ou étranger, et les métiers de l'enseignement dans le secondaire ou le supérieur.

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE MÉTIERS DE L'ENSEIGNEMENT ET AGRÉGATION DE PHYSIQUE

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE MÉTIERS DE L'ENSEIGNEMENT ET AGRÉGATION DE PHYSIQUE

BATTESTI Rémy

Email : remy.battesti@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 62 17 29 77

COMBE Nicolas

Email : Nicolas.Combe@cemes.fr

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

BESOMBES Valerie

Email : valerie.besombes@univ-tlse3.fr

Téléphone : 0561556827

Université Paul Sabatier

Bâtiment U3- PORTE 110

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION PHYSIQUE FONDAMENTALE ET APPLICATIONS

CALMELS Lionel

Email : Lionel.Calmels@cemes.fr

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.PHYSIQUE

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

BATTESTI Rémy

Email : remy.battesti@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05 62 17 29 77

SECRÉTARIAT DU DÉPARTEMENT

THOMAS Jean-Christophe

Email : jean-christophe.thomas@univ-tlse3.fr

Téléphone : 05.61.55.69.20

Université Paul Sabatier

1R2

118 route de Narbonne

31062 TOULOUSE cedex 9

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	TD	TP	Projet	Stage*
Premier semestre										
10	KPFE7AAU	PHYSIQUE GÉNÉRALE	I	15	O					
8	KPFX7AM2	Électromagnétisme				18	18			
12	KPFX7AM1	Mécanique quantique				18	18			
11	KSUX7AA1	Physique Statistique				18	18			
	KPFX7AM3	Physique de la matière condensée 1				18	18			
13	KPFE7ABU	MONTAGES	I	3	O			24		
16	KPFE7ALU	LANGUE VIVANTE	I	3	O		24			
15	KPFE7ADU	PREPARATION ECRITS DE PHYSIQUE	I	6	O	32	8			
14	KPFE7ACU	PREPARATION ECRITS DE CHIMIE	I	3	O	32	8			
Second semestre										
17	KPFE8AAU	PHYSIQUE DE LA MATIERE CONDENSEE	II	3	O	18	18			
18	KPFE8ABU	PHYSIQUE NUCLEAIRE, ATOMIQUE ET MOLÉCULAIRE	II	3	O	20	20			
20	KPFE8ACU	PHYSIQUE NUMERIQUE	II	6	O					
19	KPFX8AE3	Langage Python						18		
	KPFX8AE2	Projet numérique							25	
21	KPFE8ADU	PRÉPARATION ORAL DE PHYSIQUE	II	6	O		16	32		
22	KPFE8AEU	PRÉPARATION ORAL DE CHIMIE	II	3	O		16	32		
23	KPFE8ASU	STAGE	II	9	O					1

* **AN** :enseignements annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre

Stage: en nombre de mois

LISTE DES UE

UE	PHYSIQUE GÉNÉRALE	15 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Mécanique quantique		
KPFX7AM1	Cours : 18h , TD : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 231 h

[\[Retour liste des UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

QUERY ODELIN David

Email : dgo@irsamc.ups-tlse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Les objectifs de ce cours sont

- 1) de découvrir des méthodes exactes (supersymétrie) et approchées pour des problèmes stationnaires
- 2) de résoudre des problèmes dépendant du temps de manière exacte
- 3) d'introduire les méthodes approchées pour les problèmes dépendant du temps
- 4) Méthode variationnelle et ansatz en mécanique quantique
- 5) de savoir composer les moments cinétiques
- 6) de comprendre les conséquences d'une symétrie en mécanique quantique
- 7) d'aborder la problématique des particules identiques
- 8) de découvrir le potentiel offert par les corrélations quantiques
- 9) de découvrir la limite semiclassique de la mécanique quantique

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- 1) Rappels Oscillateur harmonique rappel, états quasi-classiques, en 2D, Système à deux niveaux
- 2) Méthode variationnelle et ansatz en mécanique quantique
- 3) Perturbations stationnaires
- 4) Rappel moment cinétique / Composition moment cinétique
- 5) Problèmes dépendant du temps (méthode des moments oscillateurs dépendant du temps, expansion non adiabatique, résonance magnétique nucléaire, formalisme de Lewis iesenfeld)
- 6) Perturbations dépendantes du temps - Règle d'or de Fermi -Approximation adiabatique, phase de Berry
- 7) Symétries en mécanique quantique (parité, continue et discrète) Application : théorème de Bloch
- 8) Particules identiques et principe de Pauli
- 9) Corrélations quantiques (intrication, paradoxe EPR + Hou-Mandel, cryptographie quantique)
- 10) Introduction à la limite semiclassique, formulation hydrodynamique
- 11) Théorie de la diffusion

PRÉ-REQUIS

Equation de Schrödinger, formalisme de Dirac, oscillateur harmonique, spin 1/2, notion de mesure

COMPÉTENCES VISÉES

Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale (Expertise)

Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines (Maîtrise)

Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines (Maîtrise)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Mécanique quantique, A. Messiah

Mécanique quantique 1 et 2, Claude Cohen-Tannoudji, Franck Laloe, Bernard Diu

MOTS-CLÉS

UE	PHYSIQUE GÉNÉRALE	15 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Électromagnétisme		
KPFX7AM2	Cours : 18h , TD : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 231 h

[\[Retour liste des UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHALOPIN Benoît

Email : benoit.chalopin@irsamc.ups-tlse.fr

FRUIT Gabriel

Email : Gabriel.Fruit@irap.omp.eu

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours est un prolongement des cours d'électromagnétisme et d'optique ondulatoire étudiés en licence. On étudiera en profondeur les ondes électromagnétiques pour comprendre comment décrire la génération, la propagation et l'interaction avec la matière dans le cadre de milieux plus ou moins complexes. On étudiera comment décrire et manipuler de manière adaptée les différents degrés de libertés associés à une onde (temporel, spatial et polarisation).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Rappels sur les équations de Maxwell, les ondes planes et la polarisation
- Sources de rayonnement du champ, potentiels retardés, diagrammes de rayonnement
- Diffusion dans un milieu dilué
- Équations de Maxwell dans la matière et propagation d'une onde dans la matière
- Ondes aux interfaces
- Modes de propagation d'une onde
- Diffraction et optique de Fourier

PRÉ-REQUIS

Électromagnétisme et optique ondulatoire de niveau licence. Analyse vectorielle.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Electrodynamique classique, J.D. Jackson (Dunod)

Modern electrodynamics, A. Zangwill (Cambridge University Press)

MOTS-CLÉS

Onde électromagnétique, rayonnement, propagation, diffraction.

UE	PHYSIQUE GÉNÉRALE	15 ECTS	1 ^{er} semestre
Sous UE	Physique de la matière condensée 1		
KPFX7AM3	Cours : 18h , TD : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 231 h

[\[Retour liste des UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PAILLARD Vincent

Email : vincent.paillard@cemes.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le cours est une introduction à la physique des solides en appréhendant tout d'abord la structure cristallographique des matériaux et les outils mathématiques (réseau cristallin, réseau réciproque) permettant de décrire et classer ces objets. Avec les notions de symétrie de translation et de périodicité, il sera possible d'aborder les propriétés vibratoires des cristaux et leur description en structure de bandes. Ces propriétés seront abordées d'un point de vue classique, puis d'un point de vue quantique (notion de phonon) pour décrire les propriétés thermodynamiques. Ces mêmes notions seront d'ailleurs essentielles pour l'UE de second semestre traitant de la structure électronique des solides. Les éléments théoriques seront accompagnés d'une description de méthodes expérimentales.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Cohésion de la matière et aspects énergétiques : liaisons dans les solides ; stabilité ; relation entre les aspects microscopiques et macroscopiques.
- Symétries et structures des cristaux, cristallographie : groupes de symétrie ; effet des symétries sur les propriétés physiques.
- réseaux réciproques
- Diffraction et méthodes d'analyse de la structure atomique des cristaux
- Dynamique vibrationnelle des cristaux : Théorème de Floquet-Bloch et vibrations atomiques
- Approche classique de la dynamique vibrationnelle : d'un oscillateur à N oscillateurs couplés ; modes propres ; dispersion et densités d'états.
- Approche quantique de la dynamique vibrationnelle : phonons et gaz de bosons
- Capacité calorifique des cristaux, modèles d'Einstein et Debye
- Diffusion inélastique de la lumière, effets Raman et Brillouin
- Milieux continus : tenseur des déformations, relation déformation-contrainte, coefficients élastiques, ondes élastiques.
- Défauts dans les cristaux : défauts ponctuels (lacunes, interstitiels), défauts étendus (dislocations).

PRÉ-REQUIS

niveau de licence de physique (ondes, électromagnétisme, physique quantique, physique statistique)

COMPÉTENCES VISÉES

acquérir les connaissances et outils de base pour l'étude de la structure et de quelques propriétés de matériaux solides macroscopiques.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Solid State Physics, N. Ascroft & D. Mermin, Editions Brooks/Cole

Physique de l'état solide, C. Kittel, Ed. Wiley

MOTS-CLÉS

structure atomique des solides, cristallographie, structure de bandes, dynamique de réseau, phonons

UE	PHYSIQUE GÉNÉRALE	15 ECTS	1^{er} semestre
Sous UE	Physique Statistique		
KSUX7AA1	Cours : 18h , TD : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 231 h

[\[Retour liste des UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

COMBE Nicolas

Email : Nicolas.Combe@cemes.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif principale de ce cours est de traiter les ensembles statistiques en appliquant le principe d'indiscernabilité. Les statistiques quantiques de Fermi Dirac pour les Fermions et de Bose Einstein pour les bosons seront introduites et illustrées par de nombreux exemples issus de domaines différents.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Rappels de physique statistique (Ensemble de Gibbs, principe ergodique, principe d'entropie maximale, distribution de probabilités dans les différents ensembles)
- Exemples utilisant le principe d'indiscernabilité : capacité calorifiques de solides, gaz parfait, Modèle d'Ising en champ moyen, Gaz parfait quantique polyatomique.
- Statistiques quantiques (Particules bosoniques/fermioniques, statistiques de Bose Einstein et de Fermi-Dirac, exemples)

PRÉ-REQUIS

Physique statistique classique de niveau L3

COMPÉTENCES VISÉES

Physique statistique classique de niveau L3

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer, B. Roulet, Physique statistique, Hermann 1989
Couture et Zitoun, Physique statistique, Ellipse 1998,

MOTS-CLÉS

indiscernabilité, statistique de Fermi-Dirac, Statistique de Bose Einstein

UE	MONTAGES	3 ECTS	1 ^{er} semestre
KPFE7ABU	TP : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[\[Retour liste des UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

BATTESTI Rémy

Email : remy.battesti@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cet enseignement a pour but de développer la prise d'initiative et l'autonomie des étudiants face à une problématique scientifique expérimentale.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Il se compose de 8 séances au cours desquelles les étudiants aborderont les thèmes suivants : prise en main des instruments d'acquisition, étude détaillée d'un circuit RLC, d'oscillateurs couplés, de thermométrie, d'optique géométrique, d'optique ondulatoire, de spectrométrie et d'ondes acoustiques.

Les étudiants devront mettre en place les expériences de leur choix pour illustrer ces thèmes. Une place importante sera laissée à l'autonomie pendant ces séances. Les étudiants devront proposer leurs propres protocoles expérimentaux qu'ils pourront discuter avec l'enseignant.

L'évaluation finale se fera sur la présentation d'une des expériences étudiées devant un enseignant. Cette présentation sera suivie d'une séance de questions portant sur les choix expérimentaux ainsi que sur la physique sous-jacente des phénomènes présentés.

UE	PREPARATION ECRITS DE CHIMIE	3 ECTS	1^{er} semestre
KPFE7ACU	Cours : 32h , TD : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 35 h

[\[Retour liste des UE \]](#)

UE	PREPARATION ECRITS DE PHYSIQUE	6 ECTS	1^{er} semestre
KPFE7ADU	Cours : 32h , TD : 8h	Enseignement en français	Travail personnel 110 h

[\[Retour liste des UE \]](#)

UE	LANGUE VIVANTE	3 ECTS	1 ^{er} semestre
KPFE7ALU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[[Retour liste des UE](#)]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CONNERADE Florent

Email : florent.connerade@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Niveau C1/C2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues)

L'objectif de cette UE est de permettre aux étudiants de développer les compétences indispensables à la réussite dans leur future vie professionnelle en con-textes culturels variés.

Il s'agira d'acquérir l'autonomie linguistique nécessaire et de perfectionner les outils de langue spécialisée permettant l'intégration professionnelle et la communication d'une expertise scientifique dans le contexte international.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Les étudiants développeront :

- les compétences liées à la compréhension de publications scientifiques ou professionnelles rédigées en anglais ainsi que les compétences nécessaires à la compréhension de communications scientifiques orales.
- les outils d'expression permettant de maîtriser une présentation orale et/ou écrite et d'aborder une discussion critique dans le domaine scientifique, (ex. rhétorique, éléments linguistiques, prononciation...) .
- la maîtrise des éléments d'argumentation critique à l'oral et/ou à l'écrit d'une publication scientifique
- une réflexion plus large sur leur place, leur intégration et leur rayonnement en tant que scientifiques dans la société, abordant des questions d'actualité, d'éthique, d'intégrité...

PRÉ-REQUIS

Niveau B2 du CECRL

COMPÉTENCES VISÉES

S'exprimer avec aisance à l'oral, devant un public, en usant de registres adaptés aux différents contextes et aux différents interlocuteurs.

Se servir aisément d'une langue vivante autre que le français : compréhension et expression écrites et orales :

- Comprendre un article scientifique ou professionnel rédigé en anglais sur un sujet relatif à leur domaine.
- Produire un écrit scientifique ou technique dans un anglais adapté, de qualité et respectant les normes et usages de la communauté scientifique anglophone.
- Interagir à l'oral en anglais : réussir ses échanges formels et informels lors des colloques, réunions ou entretiens professionnels.

Bloc de compétences : COMPETENCES TRANSVERSALES, COMMUNICATION SPECIALISEE POUR LE TRANSFERT DE CONNAISSANCES

MOTS-CLÉS

Projet - Anglais scientifique - Rédaction - Publication - Communications - esprit critique scientifique - interculturel

UE	PHYSIQUE DE LA MATIERE CONDENSEE	3 ECTS	2 nd semestre
KPFE8AAU	Cours : 18h , TD : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 39 h

[[Retour liste des UE](#)]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CALMELS Lionel

Email : Lionel.Calmels@cemes.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module propose une formation de base en propriétés électroniques des solides cristallins : le cours permet de comprendre comment les électrons se comportent dans un cristal massif (ondes électroniques de Bloch) et donne une analyse détaillée de leur structure de bandes, de leurs propriétés magnétiques, ainsi que de leur réponse diélectrique. Ce module décrit les méthodes théoriques basées sur la physique quantique, ainsi que les expériences qui permettent d'étudier la structure électronique et magnétiques des cristaux. Il donne également une description détaillée de la nature des porteurs de charge dans les cristaux semiconducteurs et du contrôle de la densité de ces porteurs par l'introduction d'atomes dopants.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Structure électronique des cristaux : théorème de Bloch et états électroniques de Bloch ; théorie des bandes ; surface de Fermi ; densité d'états électroniques.
- Méthodes de calcul de la structure de bandes d'un cristal : électrons quasi-libres, méthode des liaisons fortes, méthodes ab-initio. Méthodes de mesure de la structure de bandes d'un cristal.
- Classification des cristaux en fonction de leur structure de bandes : métaux (alcalins, de transition, nobles) ; semi-métaux, semiconducteurs (IV-IV, II-V et II-VI) ; isolants.
- Introduction à la physique des semiconducteurs : notion d'électron et de trous, masse réduite, mobilité, conductivité, densités de porteurs intrinsèques, dopage n et p, densité de porteurs extrinsèques, jonction *pn* à l'équilibre et hors-équilibre, effet Hall, propriétés optiques.
- Magnétisme et cristaux magnétiques : diamagnétisme ; paramagnétisme ; ferromagnétisme (domaines de Weiss, parois de Bloch et de Néel, cycle d'hystérésis, principaux métaux magnétiques) ; ferrimagnétisme et antiferromagnétisme ; anisotropie magnétique des cristaux magnétiques massifs.
- Ecrantage : polarisabilité du gaz d'électrons ; fonction diélectrique

PRÉ-REQUIS

Modules « mécanique quantique », « physique statistique » et « Physique des Solides 1 » du 1er semestre du M1-PFIQMC.

COMPÉTENCES VISÉES

- Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale (Expertise)
- Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines (Maîtrise)
- Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines (Maîtrise)

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Solid state physics, Mermin and Ashcroft (Brooks Cole, 1976)
- Magnetism and Magnetic Materials, Michael Coey (Cambridge University Press, 2010)

MOTS-CLÉS

Etats électroniques dans les cristaux ; structure de bandes ; métaux, semiconducteurs et isolants ; propriétés des cristaux magnétiques.

UE	PHYSIQUE NUCLEAIRE, ATOMIQUE ET MOLÉCULAIRE	3 ECTS	2nd semestre
KPFE8ABU	Cours : 20h , TD : 20h	Enseignement en français	Travail personnel 35 h

[\[Retour liste des UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SURAUD Eric

Email : eric.suraud@irsamc.ups-tlse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir quelques notions générales de physique atomique, moléculaire et nucléaire. Savoir bien différencier ces systèmes en fonction évidemment des échelles mises en jeu (échelles spatiale, énergétique) mais aussi en fonction notamment des interactions mises en jeu, interactions qui conditionnent en particulier la nature des liaisons à l'intérieur de ces différents systèmes. Au-delà des aspects de structure, acquérir quelques notions sur les propriétés dynamiques de ces systèmes, comme par exemple le comportement des atomes et molécules en champ laser.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Physique Atomique- bases de la structure atomique, interactions, structure, structure fine...- systématiques de rayons, de potentiel d'ionisation - transitions atomiques
Physique moléculaire- différents type de liaison- symétries, vibrations et rotations- interactions avec un laser
Physique nucléaire- introduction à la physique subatomique, constituants fondamentaux de la matière et interactions - propriétés générales des noyaux et modèles simples (goutte liquide, gaz de Fermi, modèle en couche)- dynamique des réactions nucléaires fission, radioactivités...).

PRÉ-REQUIS

Bases de mécanique quantique, équation de Schrödinger, spin, bosons et fermions.

COMPÉTENCES VISÉES

Compte tenu du volume horaire consacré au champ à couvrir les compétences visées sont d'abord des compétences générales. Le but est de bien identifier les échelles caractéristiques des systèmes considérés, échelles d'espace, de temps et d'énergie. Au niveau structural il s'agira d'avoir bien acquis comment les constituants de chacun de ces systèmes s'organisent, à partir de quelles interactions et en fonction de quels mécanismes (rôle du principe de Pauli par exemple). Au-delà des aspects structuraux il s'agira également d'acquérir quelques notions de base de la dynamique de ces systèmes. L'exemple du couplage d'un atome ou d'une molécule à un laser, la fission et les radioactivités sont des exemples typiques de tels processus.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Physical Chemistry, Atkins, 2014 (10th edition), Oxford Univ. Press.

Physique subatomique, Luc Valentin, Hermann, 2018

MOTS-CLÉS

Atomes, molécules, liaisons moléculaires, symétries, noyaux, nucléons, interactions fondamentales

UE	PHYSIQUE NUMERIQUE	6 ECTS	2 nd semestre
Sous UE	Projet numérique		
KPFX8AE2	Projet : 25h	Enseignement en français	Travail personnel 132 h

[\[Retour liste des UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

TOUBLANC Dominique

Email : dominique.toublanc@univ-tlse3.fr

PRÉ-REQUIS

Programmation dans un langage courant (Matlab, Python, C, Fortran, Mathematica...)

COMPÉTENCES VISÉES

- Connaître les concepts de programmation.
- Maîtriser le langage de programmation C.
- Solutionner les problèmes (origine, correctifs, mise en ligne des correctifs).
- Se montrer créatif et imaginatif pour trouver de nouvelles solutions et innover.
- Avoir une bonne culture générale informatique.
- Maîtriser l'anglais informatique

UE	PHYSIQUE NUMERIQUE	6 ECTS	2 nd semestre
Sous UE	Langage Python		
KPFX8AE3	TP : 18h	Enseignement en français	Travail personnel 132 h

[\[Retour liste des UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CAPPONI Sylvain

Email : capponi@irsamc.ups-tlse.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Acquérir une vue d'ensemble de l'utilisation des méthodes numériques en science Apprendre à implémenter un algorithme pour faire de la simulation numérique Estimer la complexité computationnelle d'un algorithme et notions d'optimisation Savoir mettre en oeuvre les concepts du cours

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1) Notions de base en simulation numérique : discrétisation, méthodes d'intégration 2) Méthodes d'algèbre linéaire, méthode stochastiques 3) Intégration des équations différentielles et équations aux dérivées partielles : méthodes d'Euler, de Heun, de Runge-Kutta. Stabilité linéaire des méthodes explicites ou implicites. Application à la dynamique moléculaire et à la résolution de l'équation de Schrödinger. 4) Apprentissage et utilisation du langage Python : notions de base, utilisation de bibliothèques 5) Mise en oeuvre d'algorithmes dans le cadre d'un projet numérique

PRÉ-REQUIS

aucun

COMPÉTENCES VISÉES

Savoir choisir un algorithme approprié pour résoudre un problème donné. Savoir l'implémenter de façon efficace Analyser les données produites pour l'interprétation des résultats

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

aucun livre particulier, il existe beaucoup de ressources libres en ligne pour apprendre le langage Python

MOTS-CLÉS

simulation numérique ; langage Python

UE	PRÉPARATION ORAL DE PHYSIQUE	6 ECTS	2nd semestre
KPFE8ADU	TD : 16h , TP : 32h	Enseignement en français	Travail personnel 102 h

[\[Retour liste des UE \]](#)

UE	PRÉPARATION ORAL DE CHIMIE	3 ECTS	2 nd semestre
KPFE8AEU	TD : 16h , TP : 32h	Enseignement en français	Travail personnel 27 h

[\[Retour liste des UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MATHEVET Renaud

Email : renaud.mathevet@lncmi.cnrs.fr

UE	STAGE	9 ECTS	2 nd semestre
KPFE8ASU	Stage : 1 mois minimum	Enseignement en français	Travail personnel 225 h

[\[Retour liste des UE \]](#)

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAMPEAUX Jean-Philippe

Email : jean-philippe.champeaux@irsamc.ups-tlse.fr

TERMES GÉNÉRAUX

SYLLABUS

Dans l'enseignement supérieur, un syllabus est la présentation générale d'un cours ou d'une formation. Il inclut : objectifs, programme de formation, description des UE, prérequis, modalités d'évaluation, informations pratiques, etc.

DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignantes et enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions.

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel sont associés des ECTS.

UE OBLIGATOIRE / UE FACULTATIVE

L'UE obligatoire fait référence à un enseignement qui doit être validé dans le cadre du contrat pédagogique. L'UE facultative vient en supplément des 60 ECTS de l'année. Elle est valorisée dans le supplément au diplôme. L'accumulation de crédits affectés à des UE facultatives ne contribue pas à la validation de semestres ni à la délivrance d'un diplôme.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS constituent l'unité de mesure commune des formations universitaires de licence et de master dans l'espace européen. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement, 60 par an). Le nombre d'ECTS varie en fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart des formations de l'UT3 relèvent du domaine « Sciences, Technologies, Santé ».

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Il s'agit du niveau principal de référence pour la définition des diplômes nationaux. La mention comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant·e au cours de son cursus.

LICENCE CLASSIQUE

La licence classique est structurée en six semestres et permet de valider 180 crédits ECTS. Les UE peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Le nombre d'ECTS d'une UE est fixé sur la base de 30 ECTS pour l'ensemble des UE obligatoires et à choix d'un semestre.

LICENCE FLEXIBLE

À la rentrée 2022, l'université Toulouse III - Paul Sabatier met en place une licence flexible. Le principe est d'offrir une progression "à la carte" grâce au choix d'unités d'enseignement (UE). Il s'agit donc d'un parcours de formation personnalisable et flexible dans la durée. La progression de l'étudiant·e dépend de son niveau de départ et de son rythme personnel. L'inscription à une UE ne peut être faite qu'à condition d'avoir validé les UE pré-requises. Le choix de l'itinéraire de la licence flexible se fait en concertation étroite avec une direction des études (DE) et dépend de la formation antérieure, des orientations scientifiques et du projet professionnel de l'étudiant·e. L'obtention du diplôme est soumise à la validation de 180 crédits ECTS.

DIRECTION DES ÉTUDES ET ENSEIGNANT·E RÉFÉRENT·E

La direction des études (DE) est constituée d'enseignantes et d'enseignants référents, d'une directrice ou d'un directeur des études et d'un secrétariat pédagogique. Elle organise le projet de formation de l'étudiant·e en proposant une individualisation de son parcours pouvant conduire à des aménagements. Elle est le lien entre l'étudiant·e, l'équipe pédagogique et l'administration.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiantes et d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphithéâtres. Ce qui caractérise également le cours magistral est qu'il est le fait d'une enseignante ou d'un enseignant qui en définit les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations avec l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte donc la marque de la personne qui le crée et le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiantes et étudiants selon les composantes), animées par des enseignantes et enseignants. Les TD illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations et les groupes de TP sont constitués de 16 à 20 étudiantes et étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés ou peuvent ne pas être encadrés du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à une enseignante ou un enseignant pour quatre étudiantes et étudiants).

PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition de compétences.

TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.

SESSIONS D'ÉVALUATION

Il existe deux sessions d'évaluation : la session initiale et la seconde session (anciennement appelée "session de rattrapage", constituant une seconde chance). La session initiale peut être constituée d'examens partiels et terminaux ou de l'ensemble des épreuves de contrôle continu et d'un examen terminal. Les modalités de la seconde session peuvent être légèrement différentes selon les formations.

SILLON

Un sillon est un bloc de trois créneaux de deux heures d'enseignement. Chaque UE est généralement affectée à un sillon. Sauf cas particuliers, les UE positionnées dans un même sillon ont donc des emplois du temps incompatibles.

