

M1 - Fiche descriptive de l'UE **MU4PY205**

Intitulé de l'UE : Physique des solides	Code Apogée UE : MU4PY205
	Nombre d'ECTS : 6
Responsable de l'UE :	Nom : Frédéric Decremps Adresse : 23-33/S216 ou 13-23/S332 Tél : 01 44 27 35 51 Courriel : frederic.decremps@sorbonne-universite.fr
Volumes horaires globaux :	30 h de CM et 30 h de TD
Période où l'enseignement est proposé :	S2
Localisation des enseignements :	Campus Jussieu
TP à suivre dans l'UE MU4PY207 :	Package « Méthodes Expérimentales en Matière Condensée »
Objectifs :	L'étudiant sera amené à se familiariser avec les phénomènes physiques observés dans les solides réels, et avec les modèles théoriques utiles à leur interprétation. Des exemples de domaines d'applications de la physique des matériaux seront présentés.
Pré-requis :	Mécanique quantique : équation de Schrödinger, espaces vectoriels, théorie des perturbations. Physique statistique : distributions de Fermi-Dirac et de Bose-Einstein Physique des solides : description des électrons soumis à un potentiel nul.
Thèmes abordés / Notions et contenus :	<u>Généralités sur la matière condensée</u> : repères historiques, ordres de grandeur, caractérisation phénoménologique des différentes classes de cohésion des solides ordonnés (moléculaires, ioniques, covalents, métaux) ; <u>Structures cristallines</u> : réseau de Bravais. Réseau réciproque. Sondes expérimentales de l'espace réel (microscopies de champ proche), et de l'espace réciproque (diffraction de RX, neutrons, ou électrons) ; <u>Dynamique du réseau</u> : modes normaux d'un réseau de Bravais monoatomique à une et à 3 dimensions, réseau avec une base, quantification des ondes élastiques, diffusion inélastique de la lumière ou des neutrons ; <u>Propriétés thermiques</u> en relation avec les phonons : chaleur spécifique du réseau, modèles de Debye et Einstein, effets anharmoniques ; <u>Les électrons dans un potentiel périodique</u> : théorème de Bloch, l'électron faiblement couplé au réseau, l'approximation des liaisons fortes, zones de Brillouin et structure de bande, application à quelques cas de métaux ; <u>Les semi-conducteurs</u> : propriétés générales et structures de bandes. Concept de trou et de masse effective. Niveaux électroniques d'impuretés et occupation de ces niveaux dans un semi-conducteur intrinsèque ou dopé. Jonction P-N et applications (transistor, composants électroniques, cellules solaires, etc) ;
Compétences attendues à la fin de l'UE :	Etre capable de faire le lien entre les propriétés macroscopiques d'un solide et les modélisations microscopiques. A l'issue de cette formation, l'étudiant : - saura définir le réseau de Bravais, la maille et le motif associés à un composé et savoir les utiliser lors de la description des propriétés physiques ; - maîtrisera les modèles permettant de décrire la structure de bandes électroniques et le spectre de phonons d'un solide réel ; - connaîtra les différentes techniques expérimentales utiles pour l'appréhension des propriétés structurales/physiques d'un composé.
Ouvrages de référence :	Physique des solides, par N-W. Ashcroft et N-D. Mermin [EDP Sciences] Physique de l'état solide, par C. Kittel [Dunod]. Solid-State Physics, par H. Ibach et H. Lüth [Springer]
Modalités d'évaluation :	3 notes de contrôle continu (CC1, CC1, CC3) en session 1. Un examen en session 2 Note finale session 1 $NF1 = 0.2 \cdot CC1 + 0.3 \cdot CC2 + 0.5 \cdot CC3$ Note finale session 2 $NF2 = \text{SUP}(0.3 \cdot NF1 + 0.7 \cdot E2, E2)$
Barèmes (Apogée) :	Ecrit : 100 /100