

## M1 - Fiche descriptive de l'UE : Physique des matériaux

Année 2024-2025

<b>Intitulé de l'UE :</b> <b>Physique des matériaux</b>	<b>Code Apogée UE : MU4EEC06</b>
	<b>Nombre d'ECTS : 6</b>
<b>Responsable de l'UE :</b>	<b>Stéphane Holé</b> Laboratoire de Physique et d'Étude des Matériaux ESPCI – 10, rue Vauquelin – 75005 Paris Bâtiment A, 3ème étage, bureau 1329 stephane.hole@sorbonne-universite.fr
<b>Volumes horaires globaux :</b>	34h de CM 22h de TD 4h de TP (1 x 4h)
<b>Période où l'enseignement est proposé :</b>	S2
<b>Localisation des enseignements</b>	Campus Pierre et Marie Curie (Jussieu)
<b>Autre Master où l'UE est proposée :</b>	E3A, M1 CIMES
<b>Objectifs :</b>	Cette unité d'enseignement a pour objectif de donner les connaissances nécessaires d'une part en physique du solide pour comprendre le fonctionnement interne des composants électroniques à base de matériaux semi-conducteurs et leur interaction avec la lumière et d'autre part en physique des particules pour comprendre leurs interactions avec la matière qui sont à la base de nombreux capteurs utilisés en imagerie médicale et industrielle, dans les filières nucléaires ou dans les grands instruments.
<b>Pré-requis :</b>	Équations différentielles, intégrales, changement de variable, notion de physique atomique, notions de physique générale, mécanique du point.
<b>Thèmes abordés / Notions et contenus :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* État cristallin (équation de Schrödinger, zones de Brillouin, bande d'énergie, énergie de Fermi) ;</li> <li>* Modèle de l'électron libre (masse effective, densité électronique) ;</li> <li>* Semi-conducteurs intrinsèques et extrinsèques (équation de Boltzmann, conductivité, dopage, équation de neutralité) ;</li> <li>* Mécanismes de génération et de recombinaison (création de paires électron-trou, longueur de diffusion, interaction avec la lumière) et systèmes non homogènes (jonction PN) ;</li> <li>* Rayonnements X et gamma (effet photoélectrique, effet Compton, création de paires, absorption, section efficace) ;</li> <li>* Particules chargées (excitation, effet Mössbauer, ionisation, <math>dE/dx</math>, rayonnement de freinage, synchrotron, parcours dans la matière, longueur de radiation, rayonnement Cherenkov, radiation de transition, interactions nucléaires des hadrons) ;</li> <li>* Neutrons (diffusion élastique, capture radiative, fission, longueur d'interaction nucléaire) ;</li> <li>* Relaxation des atomes par fluorescence X, règles de transition, effet Auger ;</li> <li>* Dosimétrie.</li> </ul>

<b>Compétences attendues à la fin de l'UE :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Savoir modéliser le mouvement d'un électron dans un cristal ;</li> <li>* Savoir quantifier la conductivité d'un semi-conducteur en fonction de la température ;</li> <li>* Comprendre le fonctionnement des composants électroniques de base ;</li> <li>* Comprendre la base des capteurs optique quantique ;</li> <li>* Comprendre l'interaction des photons de hautes énergies avec la matière ;</li> <li>* Comprendre l'interaction des particules chargées et neutres de hautes énergies avec la matière ;</li> <li>* Déterminer les profils de dépôt d'énergie des rayonnements ionisants dans la matière. Prédire la profondeur de pénétration de ces rayonnements ;</li> <li>* Savoir interpréter des mesures dans le spectre d'énergie ;</li> <li>* Savoir calculer les doses de rayonnement.</li> </ul>
<b>Ouvrages de référence :</b>	
<b>Modalités d'évaluation :</b>	<p>Une note d'écrit sur 80 égale à la moyenne de 2 examens répartis, une note de TP sur 20. La présence aux TP et aux examens répartis est obligatoire (0/20 en cas d'absence).</p> <p>La note de seconde chance remplace intégralement la note d'écrit, la note de TP reste inchangée.</p>
<b>Barèmes (Apogée) :</b>	Une note d'écrit sur 80 et une note de TP sur 20.