

## Master de Physique et applications – M1

### Fiche descriptive de l'UE 4P008 (2 pages maximum)

Intitulé de l'UE : ELECTRONS DANS LES SOLIDES		Code UE : 4P008
approche : PG		Nombre d'ECTS : 3 ECTS
Responsables de l'UE :	<b>Denis Côte</b> Tél : 01 44 32 25 62 Courriel : <a href="mailto:denis.cote@upmc.fr">denis.cote@upmc.fr</a>	<b>Jean-Noel Aqua</b> Tél : 01 44 27 57 97 Courriel : <a href="mailto:Jean-Noel.Aqua@insp.jussieu.fr">Jean-Noel.Aqua@insp.jussieu.fr</a>
Volumes horaires globaux :	CM : 18h TD : 18h	
Période et année ou l'enseignement est proposé :	Année : 2014-2015 Période : S1	
Localisation des enseignements :	Campus Jussieu	
Autre Mention de Master où l'UE est proposée :	---	
Organisation particulière		
Objectifs :	L'application simple des concepts développés en physique quantique et en physique statistique permet de rendre compte des propriétés électroniques des solides ordonnés. Cette UE constitue une introduction à la physique des solides, proposée au second semestre, qui reprend ces notions pour aborder les propriétés des matériaux et leurs applications modernes.	
Pré-requis :	Mécanique quantique : théorie des perturbations indépendantes du temps. Mathématiques : Transformées de Fourier et séries de Fourier	
Thèmes abordés / Notions et contenus :	<p><b>Structures cristallines</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structures périodiques : réseau de Bravais ; on se limitera au réseau le plus simple (cubique simple) ou le plus général (triclinique).</li> <li>- Réseau réciproque ; intérêt pour exprimer les conditions de diffraction d'une onde par le réseau.</li> </ul> <p><b>Modèle des électrons libres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Approximation de l'électron indépendant ;</li> <li>- Ondes planes, conditions aux limites et densité d'états</li> <li>- énergie de Fermi (la distribution de Fermi-Dirac, admise ici, sera justifiée dans le cours de physique statistique)</li> <li>- Paquet d'ondes, condition de phase stationnaire, vitesse de groupe.</li> </ul> <p><b>Electron de Bloch et théorie des bandes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Théorème de Bloch, théorie des bandes d'énergie, première zone de Brillouin, surface de Fermi.</li> <li>- Dynamique d'un électron de Bloch : vecteur k, vitesse de groupe, masse effective.</li> <li>- Approximations des électrons presque libres ; approximations des liaisons fortes</li> </ul> <p><b>Transport électronique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Approche qualitative : conducteurs, semi-conducteurs et isolants</li> <li>- Nécessité des collisions ; modèle classique de Drude</li> <li>- Contributions des bandes d'énergie au transport électronique.</li> </ul>	
Compétences attendues à la fin de l'UE :	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Savoir dénombrer des états électroniques</li> <li>- Connaître les principaux modèles permettant de décrire la structure de bande d'un solide (formes des fonctions d'onde, énergies associées).</li> <li>- Savoir utiliser la notion de bande d'énergie pour prévoir les propriétés électroniques d'un solide.</li> </ul>	

<b>Ouvrage(s) de référence :</b>	Physique des solides, Neil-W Ashcroft, N-David Mermin, EDP Sciences
<b>Modalités d'évaluation :</b> <i>(à l'usage des étudiants)</i>	<p>Une note E obtenue de la façon suivante :</p> <p>Un ou deux contrôles intermédiaires de moyenne P (sur 25 pts) et, en première session, une épreuve écrite finale E1 (sur 75 pts, ou sur 100 pts s'il est plus favorable de ne pas tenir compte du contrôle), ce qui donne la note d'écrit : <math>E = \sup [(0,75 E1 + 0,25 P) ; E1]</math></p> <p>En 2ème session, une épreuve écrite ou orale E2 sur 100, remplace l'ancienne (mais le bénéfice du contrôle P n'est pas conservé). La note d'écrit devient <math>E = E2</math>.</p>
<b>Barèmes (Casper) :</b> <i>(à l'usage des gestionnaires pédagogiques)</i>	<i>Ecrit : 100 /100</i>