

Physique fondamentale et applications

Master 1

Fiche descriptive UE

Intitulé UE	Physique de la matière condensée
Crédits ECTS	6
Responsable de l'UE/Equipe pédagogique	Giuliano ORSO
Volume horaire	Cours: 18h TD: 18h TP: 12h
Semestre	S1
Pré-requis	Cours de Physique quantique en L3 ou équivalents.
Programme	<p>Cours et TD :</p> <p>Structure des cristaux parfaits. Structures atomiques périodiques et réseaux de Bravais, techniques de diffractions, conditions de Bragg et équations de Laue, réseau réciproque et zones de Brillouin.</p> <p>Dynamique des atomes dans les cristaux et propriétés thermiques. Vibrations du réseau, approximation harmonique, théorie classique et modes normaux, quantification des vibrations (phonons), densité d'états. Propriétés thermiques: chaleur spécifique, modèle de Debye, conductivité thermique.</p> <p>Etats électroniques dans les solides. Gaz quantiques, modèles à électrons libres, conductivités thermique et électronique, électrons dans un potentiel périodique et théorème de Bloch, modèle de Kronig-Penny et bandes d'énergie, modèle à liaisons fortes, classification des solides cristallins : conducteurs, isolants et semi-conducteurs.</p> <p>Conducteurs. Densité d'états électroniques et surfaces de Fermi, modèle semi-classique du transport et orbites, électrons sous un champ magnétique uniforme : niveaux de Landau et oscillations de Haas-van Alphen</p>

	<p>Semi-conducteurs. Bande de valence et bande de conduction, électrons et trous, propriétés de transport, propriétés optiques, dopage.</p> <p>Isolants. Dielectriques, ferro-électriques</p> <p>Magnétisme dans les solides Diamagnetisme et paramagnetisme, lois de Hund, ordre ferromagnétique et antiferromagnétique, température de Curie et de Néel, ondes de spin et magnons, domaines magnétiques</p> <p>Superfluidité et supraconductivité Condensat de Bose-Einstein et superfluidité, effet Josephson, interaction attractive et instabilité d'un gaz d'électrons libres, paires de Cooper</p> <p>TP :</p> <p>Absorption optique dans les semi-conducteurs Introduction à la diffraction de la matière Effet Hall dans les matériaux semiconducteurs Magnétisme de la matière condensée Spectroscopie Infrarouge des phonons Conductivité électrique d'un matériau</p>
<p>Ouvrages de référence</p>	<p>C. Kittel, Introduction to solid state physics. N. W. Ashcroft and D. Mermin, Solid State Physics.</p>
<p>Modalité d'évaluation</p>	<p>Partiel (20%) + examen terminal (50%) + notes TP (30%) Seconde session/chance: examen écrit (70%) + notes TP (30%)</p>