



5.00 crédits	26.0 h + 26.0 h	Q2
--------------	-----------------	----

Enseignants	Cortina Gil Eduardo ;
Langue d'enseignement	Français > English-friendly
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Il est recommandé que l'étudiant maîtrise les notions de physique quantique telles que développées dans le cours LPHYS1241. Avoir suivi LPHYS1342 et avoir suivi et réussi LPHYS1221 constituent des atouts.
Thèmes abordés	Cette unité d'enseignement constitue une introduction à la physique de l'état solide. En ce sens, sont abordés les différentes propriétés thermiques et électriques du solide. On met l'accent sur l'application des notions de base aux semi-conducteurs (applications micro-électroniques et techniques de détection des particules chargées) et à la supraconductivité.
Acquis d'apprentissage	<p>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</p> <p>a. Contribution de l'activité au référentiel AA du programme AA1 : 1.1, 1.4, 1.6 AA2 : 2.4 AA3 : 3.2, 3.5 AA6 : 6.3, 6.4.</p> <p>b. Formulation spécifique pour cette activité des AA du programme Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant.e sera capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. identifier les principales structures cristallines et leurs symétries, tant pour le réseau spatial que réciproque ; 2. comparer les différents types de liaisons cristallines ; 1 3. appliquer la mécanique analytique aux structures périodiques pour en déduire les propriétés thermiques ; 4. décrire les vibrations d'un cristal en terme de phonons ; 5. appliquer la mécanique statistique à un gaz d'électrons pour en déduire les propriétés thermiques et électriques ; 6. démontrer comment un potentiel périodique engendre une structure en bandes d'énergie ; 7. déduire les propriétés des semi-conducteurs de la structure en bandes des solides ; 8. expliquer le comportement d'une diode et d'un transistor à partir des propriétés des cristaux semi-conducteurs ; 9. discuter les propriétés de supraconducteurs à la lumière de différents modèles phénoménologiques et/ou microscopiques.
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	L'évaluation de ce cours est répartie comme suit: <ul style="list-style-type: none"> • 65% : examen écrit comprenant entre 6 et 10 questions sur le contenu du cours, y compris des exercices et calculs; • 20% : note de travail continu, basée sur des exercices remis sur la plateforme Moodle; • 15% : rapports de laboratoire. Pour valider le cours, chacune de ces trois parties doit être réussie avec une note minimale 50%.
Méthodes d'enseignement	Exposés magistraux avec des mini-activités d'apprentissage actif (ex. : questions guidées, citer des applications, ...). Exercices sur Moodle Séances d'exercices individuels, dirigées Travaux pratiques, expérimentation.
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Structure cristalline. Réseau réciproque. Liaison cristalline et constantes élastiques. • Phonons : vibrations du réseau et propriétés thermiques. • Gaz des électrons libres de Fermi, électrons quasi-libres, bandes d'énergie. • Cristaux semi-conducteurs : propriétés et dispositifs de base (diode et transistor). • Surface de Fermi et métaux.

	<ul style="list-style-type: none"> • Supraconductivité : faits expérimentaux et approches théoriques.
Ressources en ligne	Une page moodle reprend les slides utilisés au cours et des exercices d'auto-évaluation.
Bibliographie	<p>Charles Kittel, Physique de l'état solide, EAN13 : 9782100497102 http://www.dunod.com/sciences-techniques/sciences-fondamentales/physique-et-astrophysique/master-et-doctorat-capes-agreg/physique-de-letat-solide</p> <p>David L. Sidebottom, Fundamentals of Condensed Matter and Crystalline Physics, ISBN: 9781107017108 http://www.cambridge.org/be/knowledge/isbn/item6687763/?site_locale=nl_BE</p> <p>Neil William Ashcroft et N. David Mermin, Physique des solides, ISBN : 2-86883-577-5 http://www.edition-sciences.com/physique-solides.htm</p>
Autres infos	<p>Les étudiants sont tenus de remettre leurs exercices sur Moodle dans les délais fixés.</p> <p>La participation aux séances de laboratoire est obligatoire.</p>
Faculté ou entité en charge:	PHYS

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Mineure en physique	MINPHYS	5		
Bachelier en sciences physiques	PHYS1BA	5		
Master [120] en enseignement section 4 : physique	PHYS2M4	5		