


4 crédits	30.0 h + 22.5 h	Q2
-----------	-----------------	----

Enseignants	Bruno Giacomo ;Delaere Christophe ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	LPHYS1241 ou unité d'enseignement équivalente dans un autre programme. Avoir suivi LPHYS1342 et avoir suivi et réussi LPHYS1221 constituent des atouts. <i>Le(s) prérequis de cette Unité d'enseignement (UE) sont précisés à la fin de cette fiche, en regard des programmes/formations qui proposent cette UE.</i>
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. 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 ; 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. <p>----- <i>La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</i></p>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées. Pour peu que le nombre d'étudiants inscrit le permette, l'évaluation prendra la forme d'examens oraux comportant des questions avec préparation immédiate, et une discussion sans préparation pouvant porter sur l'entièreté du cours. L'éventuel rapport de laboratoire participera le cas échéant à hauteur de 10% dans l'évaluation.
Méthodes d'enseignement	En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées. 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.

	- 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	La participation aux deux séances de laboratoire est obligatoire.
Faculté ou entité en charge:	PHYS

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Bachelier en sciences physiques	PHYS1BA	4	LPHYS1241	
Mineure en physique	MINPHYS	4	LPHYS1241	