




5.00 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q1
--------------	-----------------	----

Enseignants	Charlier Jean-Christophe ; Jacques Pascal ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	<p>Ce cours suppose acquises :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La physique classique ondulatoire et les notions de base de la physique quantique, telles qu'enseignées dans le cours LEPL1203 (ou un cours équivalent). - Les concepts de base d'atomistique, de chimie, de la chimiephysique, de la structure de la matière et de la thermodynamique vus dans les cours LEPL1301 et LEPL1302 (ou cours équivalents). - Les notions de physique statistique, de physique quantique de base et de physique du solide telles qu'enseignées dans le cours LFYKI1102 (Physique statistique et physique de l'état solide I) ou cours équivalent.
Thèmes abordés	Ce cours vise à donner une introduction à la science des matériaux en tant que science qui cherche à lier la mise en œuvre, la microstructure et la structure atomique et les propriétés des matériaux sur base des principes de la chimie, de la physico-chimie, de la thermodynamique, de la physique quantique et de la physique du solide
Acquis d'apprentissage	<p>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</p> <p>Contribution du cours au référentiel du programme</p> <p>Eu égard au référentiel de compétences du programme de "Bachelier en Sciences de l'Ingénieur, orientation Ingénieur civil", ce cours contribue au développement et à l'acquisition des acquis d'apprentissage suivants :</p> <p>Axe N°1 : connaissances en sciences fondamentales et polytechniques: 1.1, .2</p> <p>Acquis d'apprentissage spécifiques au cours</p> <p>À l'issue de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • situer la science des matériaux dans son contexte large de discipline utile dans la plupart des technologies de l'ingénieur ; • connaître, définir et utiliser correctement le vocabulaire et les notations propres à la discipline (p.ex. capacité de définir des termes comme réseau, atome, molécule, phase, eutectique, électron, phonon, tacticité, grain, précipité, dislocation, conformation, contrainte, déformation, module, rigidité, résistance, conductivité électrique et thermique, thermoélectricité, aimantation, polarisation, réflectivité et transmittivité optiques, etc.) ; • décrire sous forme de texte et schématiquement les liaisons chimiques à la base des différentes classes de matériaux, les structures amorphe ou cristallines, les défauts cristallins, les architectures moléculaires et microstructures qu'elles engendrent, les mécanismes physicochimiques/thermodynamiques à l'origine de la genèse des microstructures ; • appliquer les concepts de base de la cristallographie, de la thermodynamique et des diagrammes de phase à la résolution d'exercices simples ; • expliquer sous forme de texte et schématiquement les liens entre la structure des matériaux (atomique, moléculaire, microstructure) et leurs propriétés fonctionnelles (conductivité électrique et thermique, propriétés optique, diélectrique, magnétique, ...) et structurales (élasticité enthalpique et entropique, transition vitreuse, résistance, ductilité, ...) ; • maîtriser les notations (+ unités), les échelles de temps, d'espace et de température, les ordres de grandeurs en jeu pour représenter schématiquement les évolutions des propriétés structurales et fonctionnelles des différentes classes de matériaux ; • déduire, à partir des propriétés, les grands domaines d'application des classes de matériaux sur base d'une vision globale de la science des matériaux qui transcende les classes, mais qui explique aussi les comportements particuliers observés.
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Les étudiants sont évalués individuellement (examen écrit en session) sur base des objectifs particuliers annoncés précédemment (questions portant sur leur connaissance, leur compréhension, et leur capacité à appliquer les concepts abordés durant les cours magistraux, les laboratoires et lors des séances d'exercices).
Méthodes d'enseignement	<p>Cours magistraux et séances de travaux pratiques (exercices et laboratoires) en parallèle afin de permettre aux étudiants de rendre plus concrets les concepts théoriques présentés.</p> <p>Bien que contenant une série d'aspects descriptifs, une insistance est mise sur une bonne maîtrise des concepts vus aux cours magistraux pour la solution d'exercices ou d'applications élémentaires.</p> <p>Les cours magistraux seront préférentiellement enseignés en présentiel.</p>

<p>Contenu</p>	<p>Ce cours est destiné à introduire aux concepts de base de la science des matériaux sous ses trois volets : synthèse/élaboration des matériaux, description de la structure atomique et de la microstructure, et les propriétés fonctionnelles et structurales. L'accent est surtout mis sur les phénomènes qui dictent la formation des microstructures, sur la description des structures cristallines et amorphes, et des défauts, et sur les bases des propriétés fonctionnelles et structurales.</p> <p>L'objectif est en effet de donner les fondations nécessaires pour les étudiants qui continueront dans la voie de la science des matériaux, mais aussi les notions les plus utiles pour les étudiants qui s'orienteront ensuite dans d'autres directions des sciences de l'ingénieur et qui rencontreront des questions sur l'utilisation/choix des matériaux.</p> <p>Introduction générale</p> <p>Partie I - Structure des matériaux et genèse des microstructures</p> <p>1.1 Rappels de liaison et des états de la matière</p> <p>1.2 Thermodynamique des mélanges, des interfaces, diffusion, germination, croissance</p> <p>1.3 Diagrammes de phase</p> <p>1.4 Matériaux cristallins (rappel des bases de cristallographie, les défauts cristallins, les microstructures)</p> <p>1.5 Matériaux amorphes (comprenant entre autres les principales réactions de polymérisation, la tacticité et l'architecture moléculaire - solides amorphes, polymorphisme, introduction brève aux solides inorganiques amorphes)</p> <p>Les parties 1.1, 1.2 & 1.3 sont vues de façon transverse à toutes les classes de matériaux</p> <p>Partie II - Propriétés fonctionnelles des matériaux</p> <p>2.1 Rappel de concepts quantiques : les électrons et les phonons</p> <p>2.2 Conductivité électrique dans les métaux et dans les semi-conducteurs (+ séance de laboratoire sur les mesures électriques)</p> <p>2.3 Notion de supraconductivité (théorie BCS)</p> <p>2.4 Conductivité thermique électronique dans les métaux (loi de Wiedemann Franz)</p> <p>2.5 Conductivité thermique de réseau dans les isolants électriques</p> <p>2.6 Notions de thermoélectricité</p> <p>2.7 Propriétés des matériaux diélectriques (notions de polarisation)</p> <p>2.8 Propriétés des matériaux magnétiques (notions d'aimantation / spin)</p> <p>2.9 Propriétés optiques des matériaux (notion de réflexion, transmission, propagation, réfraction, absorption, diffusion, luminescence, fluorescence, phosphorescence, ...)</p> <p>Partie III - Propriétés thermomécaniques des matériaux</p> <p>3.1 Comportement mécanique point de vue macroscopique (+ séance d'exercice et laboratoire)</p> <p>3.2 Relations architecture moléculaire/microstructure/propriétés structurales des matériaux polymères</p> <p>3.3 Relations défauts/microstructure/propriétés structurales des matériaux métalliques et céramiques</p>
<p>Ressources en ligne</p>	<p>À définir ultérieurement par les enseignants nommés.</p>
<p>Bibliographie</p>	<p>Plusieurs livres d'introduction à la science des matériaux sont disponibles en bibliothèque.</p>
<p>Faculté ou entité en charge:</p>	<p>FYKI</p>

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Mineure en Chimie et Physique Appliquées (uniquement pour réinscription)	MINOFYKI	5		
Master [120] : ingénieur civil biomédical	GBIO2M	5		
Filière en Chimie et physique appliquées	FILFYKI	5		
Mineure Polytechnique	MINPOLY	5		