UCL Université catholique de Louvain

LMAPR2481

2015-2016

Deformation and fracture of materials

5.0 crédits	30.0 h + 30.0 h	1q

Enseignants:	Pardoen Thomas ;
Langue d'enseignement:	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Ressources en ligne:	> http://icampus.uclouvain.be/claroline/course/index.php?cid=MAPR2481
Thèmes abordés :	Les grands thèmes abordés concernent: -- la description physique et mathématique aux échelles atomistique, microscopique et macroscopique des mécanismes de déformation (thermo-visco-) élastique dans les différentes classes de matériaux ; -- la description physique et mathématique aux échelles atomistique, microscopique et macroscopique des mécanismes de déformation (visco-) plastique dans les différentes classes de matériaux, ce compris le fluage ; -- la description physique et mathématique aux échelles atomistique, microscopique et macroscopique des mécanismes d'endommagement et de rupture dans les différentes classes de matériaux, ce compris la théorie de la mécanique de la rupture.
Acquis d'apprentissage	Contribution du cours au référentiel du programme Eu égard au référentiel AA du programme KIMA, cette activité contribue au développement et à l'acquisition des AA suivants : -- AA1 Socle de connaissances scientifiques et techniques (AA1.1, AA 1.2, AA1.3) -- AA2 Compétences d'engineering (AA2.1, AA2.2, AA2.5) -- AA3 Compétences de R & mp; D (AA3.2) -- AA5 Communication efficace (AA5.3) -- AA6 Ethique et professionnalisme (AA6.1, AA6.3) Acquis d'apprentissage spécifiques au cours A la fin du cours, l'étudiant sera capable de/d' -- AA1.1. Distinguer et classer les grandes classes de comportement mécanique: déformation réversible, déformation permanente (dépendante ou non de la vitesse), endommagement et rupture ; -- AA1.1. définir les propriétés macroscopiques caractérisant les performances mécaniques des matériaux : rigidité, résistance, ductilité, résistance au fluage, ténacité, et d'expliquer comment ces quantités sont mesurées expérimentalement et indexées (unités) ; -- AA1.1 et 1.2. Identifier, représenter schématiquement et modéliser les divers mécanismes responsables des propriétés d'usage, en termes d'échelles de longueur et de temps, les interactions et couplages mutuels, pour les différentes classes de matériaux ; -- AA1.2 et 1.3. Résoudre des problèmes mécaniques simples en utilisant des modèles physiques/mécaniques dérivés durant les cours ainsi que des concepts nouveaux découverts pendant les cours (ex. contraintes internes, facteur d'intensité de contrainte, taux de restitution d'énergie, ') -- AA2.1, 2.2, 2.5, 3.2, 6.1, 6.3. Établir, justifier et présenter une stratégie de résolution d'un problème complexe d'ingénierie impliquant à la fois de la déformation plastique et de la rupture, en procédant notamment à une simplification de la géométrie, des conditions de chargement et de la réponse du matériau, dans le but de révéler les paramètres clés qui jouent un rôle ; -- AA5. Parler et comprendre mieux la langue anglaise. *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) ».*

Modes d'évaluation des acquis des étudiants :	Les étudiants seront évalués individuellement sur base des objectifs indiqués ci-dessus. Plus précisément, l'évaluation implique une note sur -- de courts rapports sur les laboratoires ; -- un exercice original inventé pendant l'année par l'étudiant et basé sur un problème d'ingénierie (voir après) ; les critères d'évaluation sont : (1) créativité/originalité ; (2) diversité des concepts apparaissant dans l'exercice ; (3) complexité du problème ; (4) qualité/ exactitude des approximations/hypothèses et de la solution. L'exercice sera présenté dans un rapport écrit avec une discussion orale optionnelle. Cet exercice peut être préparé par groupe de deux étudiants mais un rapport spécifique doit être préparé par chaque étudiant impliquant des valeurs différentes des paramètres apparaissant dans le problème. -- la solution d'un exercice imposé par les enseignants le jour de l'examen, le syllabus étant disponible pour cette partie de l'examen. -- les réponses à quelquesquestions de synthèse à propos des concepts, modèles et phénomènes principaux abordés dans le cours ; ces questions seront extraites d'une liste données aux étudiants pendant l'année.
Méthodes d'enseignement :	Les étudiants participent à des séances de laboratoires (typiquement 6) par groupes d'environ 10 et pendant lesquels ils réalisent des expériences avec l'aide de chercheurs. Ces laboratoires se déroulent avant le cours théorique afin de suivre la démarche scientifique déductive. Les cours théoriques sont complétés d'exercices d'application pour aider les étudiants à maîtriser les concepts nouveaux. Un syllabus très complet est fourni aux étudiants. Les planches utilisées durant les cours théoriques sont disponibles sur i-campus. Les étudiants sont invités à inventer et résoudre un problème d'ingénierie impliquant une évaluation d'une situation de rupture et de sous-problèmes pertinents, permettant l'introduction de plusieurs aspects couverts dans les différentes parties du cours.
Contenu :	Notions de base I. Déformation réversible : Chap II Elasticité et thermoélasticité ; Chap III Viscoélasticité, anélasticité II. Déformation irréversible : Chap IV Plasticité macroscopique ; Chap V Théorie des dislocations ; Chap VI Mécanismes de durcissement, lien microstructure ' plasticité ; Chap VII Viscoplasticité et fluage des polymères et métaux III. Endommagement et rupture : Chap VIII Endommagement ; Chap IX Mécanique de la rupture ; Chap X Mécanismes gouvernant la ténacité ; Chap XI Fissuration sous-critique et fatigue (pas vu chaque année)
Bibliographie :	Des livres de référence sont disponibles à la bibliothèque BSE.
Autres infos :	Les étudiants seront familiers avec les concepts de base: -- de la science des matériaux et en particulier les fondements de la cristallographie et des microstructures ; -- de la mécanique des milieux continus (tenseurs des contraintes et des déformations et de la mécanique des solides déformables (élasticité linéaire) qui ont été enseignés dans le programme de bachelier en science de l'ingénieur. Néanmoins, le cours vise davantage à illustrer ces concepts dans des cas d'applications pratiques qu'à utiliser les notions mathématiques sous-jacentes.
Faculté ou entité en charge:	FYKI

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)

Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil électromécanicien	ELME2M	5	-	
Master [120] : ingénieur civil mécanicien	MECA2M	5	-	
Master [120] : ingénieur civil physicien	FYAP2M	5	-	
Master [120] : ingénieur civil en chimie et science des matériaux	KIMA2M	5	-	
Master [120] : ingénieur civil biomédical	GBIO2M	5	-	