

5.00 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q2
--------------	-----------------	----



**Cette unité d'enseignement bisannuelle n'est pas dispensée en 2022-2023 !**

Enseignants	Jacques Pascal ;Simar Aude ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Thèmes abordés	Approfondissement et complément de la formation donnée dans les cours MAPR 2013 "Physico-chimie des métaux et céramiques" et MAPR 2481 "Déformation et rupture des matériaux".
Acquis d'apprentissage	<p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></p> <p><b>Contribution du cours au référentiel du programme</b>                      Eu égard au référentiel AA du programme KIMA, cette activité contribue au développement et à l'acquisition des AA suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AA1 Socle de connaissances scientifiques et techniques (AA1.1, A.A.1.2)</li> <li>• AA2 Compétences d'engineering (AA2.1)</li> <li>• AA3 Compétences de R &amp; D (AA3.1,AA3.2,AA3.3)</li> <li>• AA4 Conduite de projet</li> <li>• AA5 Communication efficace</li> <li>• AA6 Ethique et professionnalisme (AA6.1)</li> </ul> <p><b>Acquis d'apprentissage spécifiques au cours</b>                      A la fin du cours, l'étudiant sera capable de/d'</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• AA1.1. décrire les solutions et composés intermétalliques sur base des règles de Hume - Rothery et de décrire les transformations ordre-désordre ;</li> <li>• AA1.1. expliquer les propriétés magnétiques des matériaux métalliques et d'établir le lien avec les applications de ceux-ci (ferromagnétisme; aimants permanents, matériaux magnétiques doux, composés métalliques supraconducteurs) ;</li> <li>• AA1.1. établir le lien dans le cas des aciers et aluminium de haute performance entre paramètres de mise en 'uvre (traitement thermomécaniques), évolution microstructurale (paramètres thermodynamiques et cinétiques) et profils de propriétés structurales ; d'autres alliages seront également abordés comme les alliages de titane ou de nickel ;</li> <li>• AA1.1. et 1.2. expliquer, en particulier à partir de modèles physiques simples, les mécanismes d'érouissage, de fatigue et d'usure dans les alliages métalliques avancés, ce compris en présence de revêtements</li> <li>• AA2.1. analyser des applications et formuler le cahier des charges, dans des cas où le faisceau de propriété est intrinsèquement orienté vers un choix de matériau métallique ; ceci au travers d'études de cas présentées par les enseignants ainsi qu'à travers un projet spécifique proposé par un industriel sur un problème technique réel.</li> <li>• AA3.1,3.2,3.3. établir, réaliser et discuter les résultats d'une campagne expérimentale destinée à répondre au problème industriel, impliquant de la recherche bibliographique, des caractérisations chimique, physico-chimique et microstructurale, et/ou des essais (thermo-)mécaniques;</li> <li>• AA4. conduire le projet avec respect des timings, des objectifs, et du travail collectif ;</li> <li>• AA5. communiquer autour du projet, avec l'industriel pour comprendre ses demandes (et ses contraintes), justifier la stratégie choisie et expliquer les résultats, et au reste du groupe - ce compris les enseignants - à travers un exposé oral final convaincant et un rapport écrit synthétique.</li> <li>• AA6.1. respecter les consignes du laboratoire au niveau sécurité et au niveau des interactions avec le personnel technique.</li> </ul> </li> </ol>

Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Les étudiants seront évalués individuellement par écrit et oralement sur base des objectifs particuliers annoncés précédemment. L'examen portera d'une part sur les connaissances scientifiques et techniques abordées au cours et d'autre part sur le projet. Cotation des travaux pratiques Le projet fera l'objet d'une note individuelle tenant compte de <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'évaluation par le tuteur de l'implication de chacun dans la réalisation du projet;</li> <li>• la contribution individuelle au séminaire (y compris les réponses aux questions posées à cette occasion);</li> <li>• la partie de l'examen concernant le projet.</li> </ul> Le poids du projet dans la note globale sera égal au poids de l'examen relatif aux cours ex cathedra. En cas de situation sanitaire nécessitant le passage au mode distantiel, la présentation de projet et l'examen oral seront organisés sur microsoft teams
Méthodes d'enseignement	Le cours est organisé autour de 12/13 cours magistraux et de travaux pratiques consistant en un projet par groupe de 2 à 4 étudiants encadré par un tuteur.
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solutions et composés intermétalliques : Règles de Hume - Rothery ; transformations ordre-désordre ;</li> <li>• Matériaux magnétiques métalliques : Ferromagnétisme; Aimants permanents; Matériaux magnétiques doux ;</li> <li>• Composés métalliques supraconducteurs ;</li> <li>• Solidification rapide, verres métalliques et quasi-cristaux ;</li> <li>• Aciers de haute performance : Rappel des notions de base ; Propriétés mécaniques ; Transformations de phase ; Trempabilité ; Revenu ; Recuits et traitements de surface ; Traitements thermomécaniques ;</li> <li>• Alliages d'aluminium de haute performance ;</li> <li>• Alliages non-ferreux de haute performance : Alliages légers : Al, Mg, Ti ; Cu et ses alliages ; Métaux à bas point de fusion ; Métaux résistants à haute température ; Superalliages ;</li> <li>• Cinétique des évolutions microstructurales dans les alliages métalliques.</li> </ul> Les travaux pratiques sont organisés sous la forme d'un projet réalisé par groupes. L'objectif de ce projet est de contribuer à développer les compétences énoncées au point 1 ci-dessus. Afin de permettre aux groupes de confronter leurs connaissances et savoir-faire à la réalité des problèmes industriels, les sujets des projets sont proposés par des entreprises.
Ressources en ligne	<a href="https://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=9255">https://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=9255</a>
Bibliographie	Un syllabus est disponible.
Autres infos	La science des matériaux métalliques est abordée à l'EPL au travers d'une série de cours successifs des programmes FYKI et KIMA (LMAPR 1805 "Introduction à la science des matériaux", LMAPR 2013 "Physico-chimie des métaux et céramiques" et LMAPR 2481 "Déformation et rupture des matériaux"). Ce cours est donc le dernier de la série. Pour des étudiants non UCL, un background minimal d'une quinzaine d'ECTS dans le domaine des bases de la science des matériaux et en particulier des matériaux métalliques (élaboration / thermodynamique, microstructures et propriétés, surtout mécaniques) est nécessaire pour pouvoir tirer le meilleur profit de ce cours.
Faculté ou entité en charge:	FYKI

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil en chimie et science des matériaux	KIMA2M	5		