

5 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q2
-----------	-----------------	----

Enseignants	HENRY Philippe ;Proost Joris ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Ce cours suppose acquises les notions de base en thermodynamique, cinétique, électrochimie et chimie inorganique enseignées dans la majeure et mineure FYKI.
Thèmes abordés	Dans ce cours, les principes de l'électrochimie, de la thermodynamique et de la cinétique chimique, acquis en maj/min FYKI, sont appliqués pour la description des fondements physico-chimiques et les aspects technologiques des procédés d'élaboration et de recyclage des métaux. Le cours est divisé en trois parties. La première a pour but de donner une description des différentes opérations unitaires de la métallurgie, en traitent leur base thermodynamique, cinétique et technologique. Une distinction intrinsèque sera faite entre les opérations pyro- et hydrométallurgiques. Dans une deuxième partie, ces opérations seront utilisés pour aborder les différents procédés d'extraction et de raffinage des métaux, aussi bien le fer brut et acier que les métaux non-ferreux. Finalement, la technologie métallurgique et les aspects économiques du recyclage seront abordés.
Acquis d'apprentissage	<p><b>Contribution du cours au référentiel du programme</b></p> <p>Eu égard au référentiel d'acquis d'apprentissage pour le programme de Master Ingénieur Civil en Chimie et Science des Matériaux (KIMA), cette activité contribue au développement et à l'acquisition des acquis d'apprentissage (AA) suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1.</li> <li>• 2.3.</li> <li>• 4.4.</li> <li>• 5.1., 5.3., 5. 5., 5.6.</li> </ul> <p><b>Acquis d'apprentissage spécifiques au cours</b></p> <p>1 A la fin de cette activité, l'étudiant est capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrire les différentes opérations unitaires pyro- et hydrométallurgiques selon leur caractéristiques thermodynamique, cinétique et technologique ;</li> <li>• sur base de ces opérations, comprendre les différents procédés d'extraction et de raffinage des métaux, aussi bien le fer brut et acier que les métaux non-ferreux ;</li> <li>• justifier le lien entre les procédés primaires des métaux et les procédés de recyclage.</li> <li>• intégrer dans un procédé métallurgique des concepts thermodynamiques pour prédire l'équilibre d'une réaction, et aussi la cinétique pour établir le dimensionnement d'un réacteur.</li> <li>• à la fin des APP lié à ce cours, qui est effectué en lien avec un partenaire industriel, écrire un rapport de labo, et présenter son contenu devant le partenaire industriel qui lui a détaillé initialement les objectifs et contraintes technologiques.</li> </ul> <p>-----</p> <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	Les étudiants sont évalués individuellement lors d'un examen orale avec préparation écrite. La participation, la qualité de la préparation des labos ainsi que son rapport final constitue également une partie de la note finale.
Méthodes d'enseignement	Le cours est organisé autour de 12/13 cours magistraux et 6 demi-journées de travaux pratiques en laboratoire, dans lesquels on traitera en plusieurs séances un minerai ou des mitrailles pour en extraire un métal utile. Ce labo est typiquement effectué en lien avec un partenaire industriel, où une visite est combinée avec la présentation des résultats de labo.
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La description thermodynamique, cinétique et technologique des opérations unitaires hydrométallurgiques (incl. travaux pratiques)</li> <li>2. La description thermodynamique, cinétique et technologique des opérations unitaires pyrométallurgiques</li> <li>3. La sidérurgie : les procédés haut fourneau - les procédés convertisseurs - les procédés alternatifs</li> <li>4. La métallurgie des métaux non-ferreux non-réactifs (Pb, Cu, Zn) et réactifs (Ti, Al, Mg) + visite d'usine</li> <li>5. Le recyclage des métaux</li> </ol>

Ressources en ligne	<a href="https://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=9196">https://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=9196</a>
Bibliographie	Les supports de cours consistent en des copies des slides du cours, disponible au service SICI ainsi que sur Moodle. Les énoncés de laboratoires sont disponible sur Moodle, et également distribués directement par le titulaire. La matière faisant l'objet de l'examen comprend tout ce qui a été dit ou montré au cours oralement, sur écran ou à l'aide d'autres media, et ne se limite donc exclusivement au texte du "support de 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		