


5 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q1
-----------	-----------------	----

Enseignants	Doneux Catherine ;Vassart Olivier ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	De bonnes connaissances en matériaux structuraux, mécanique des structures, stabilité des constructions et structures en béton armé, telles qu'enseignées dans les cours de la mineure en construction (LGCIV1031, LGCIV1022, LGCIV1023, LGCIV1032).
Thèmes abordés	Caractéristiques de l'acier et durabilité, conception des ossatures, critères de dimensionnement, assemblages soudés et boulonnés, structures mixtes, fatigue, résistance au feu.
Acquis d'apprentissage	<p>Eu égard au référentiel AA du programme « Master ingénieur civil des constructions », ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants : AA1.1, AA1.2, AA1.3, AA2.1, AA2.3, AA5.4</p> <p>A l'issue de ce cours, l'étudiant doit être capable d'appliquer les spécifications des eurocodes 3 (EC3) et 4 (EC4) et en particulier de :</p> <p>PARTIE METALLIQUE :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décrire les caractéristiques de l'acier de construction, son mode de fabrication et ses différentes désignations ; • Comprendre et appliquer les règles générales de conception des ossatures : contreventement, joints de dilatations, descente des charges, cheminement des forces depuis leur point d'application jusqu'aux fondations, classification des portiques, influence du choix du système structural sur la transmission des efforts dans les ossatures ; • Comprendre et appliquer les notions de classes de section telles que décrites dans l'EC3 ; • Maîtriser les critères de dimensionnement et le calcul selon l'EC3 des éléments métalliques soumis à traction simple, compression simple, flexion simple, composée, bi-axiale et déviée (en tenant compte du flambement, du déversement et du second ordre) ; • Concevoir des assemblages simples, soudés et/ou boulonnés selon les critères définis dans l'EC3 et comprendre les mécanismes de ruine mis en jeu dans des assemblages types poutre-poutre, poutre-poteau sous diverses sollicitations ; <p>PARTIE MIXTE ACIER-BETON :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Connaître et choisir en connaissance de cause les hypothèses fondamentales qui régissent le calcul d'une poutre mixte, d'une colonne mixte et d'un plancher mixte ; • Calculer l'effort normal plastique résistant d'une colonne mixte et le moment plastique résistant d'une poutre mixte ; <p>PARTIE FATIGUE :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maîtriser les principes du calcul de la résistance en fatigue dans les structures métalliques en utilisant la notion de cumul des dommages avec ou sans considération de la limite de fatigue. <p>PARTIE FEU :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restituer et appliquer les types d'approche de l'Eurocode concernant le calcul des actions thermiques dans les structures métalliques et mixtes ; • Expliquer comment on évalue le comportement mécanique d'une structure métallique en cas d'incendie. <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	Examen écrit en 2 parties : - Partie 1 (à cours fermé) pour le volet théorique du cours (~ 65 %) - Partie 2 (à cours ouvert) pour le volet calcul pratique (~ 35 %)

Méthodes d'enseignement	Enseignement ex-cathedra sur base de transparents pour le volume 1. Travaux pratiques encadrés en salle pour le volume 2.
Contenu	<p>Chap. 1 : Caractéristiques de l'acier et durabilité</p> <p>Chap. 2 : Conception des ossatures</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modélisation, hypothèses simplificatrices, désignations et formes ; • Contreventements et joints de dilatation ; • Conception des structures de type « halle » (Monovolumes) ; • Conception des structures de type « bâtiment » (Plusieurs étages) ; • Principales typologies d'ossatures d'immeubles de grande hauteur ; • Classification des cadres. <p>Chap. 3 : Critères de dimensionnement</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résistance en section et critères de dimensionnement associés (critères en traction/compression pure, en flexion simple, en flexion composée, en flexion biaxiale, en flexion déviée, prise en compte de l'effort tranchant, notion de classes de sections et de rotule plastique) ; • Extension des critères dimensionnement pour prendre en compte le flambement, le déversement, le second ordre ; • Application à l'analyse d'une structure composée de plusieurs éléments de types colonnes et poutres et dimensionnement de ceux-ci ; • Calcul de structures ou d'éléments structuraux particuliers : profilés reconstitués-soudés ou avec semelle de renfort, poutres composées à âme pleine, poutres ajourées, poutres à treillis, éléments à parois minces. <p>Chap. 4 : Assemblages soudés et boulonnés</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propriétés et classification des soudures, critères de résistance des soudures en traction, en cisaillement et sous efforts combinés ; • Calcul des assemblages simples par soudures ; • Propriétés et classification des boulons, boulons normaux et précontraints, critères de résistance des boulons en traction, en cisaillement et sous efforts combinés ; • Résistance des pièces assemblées, principe de dimensionnement des assemblages poutre-poutre et poutre-poteau, notion de rigidité, résistance, capacité de rotation, notion d'assemblages semi-rigides. <p>Chap. 5 : Structures mixtes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcul de la connexion des poutres, connexion totale, largeur participante, comportement des poutres et dalles mixtes avec et sans tôles profilées, calcul de moment plastique. <p>Chap. 6 : Fatigue</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résistance à la fatigue, sollicitations, effet des contraintes aléatoires, cumul du dommage, vérification de la sécurité à la fatigue, notions de mécanique de la rupture. <p>Chap. 7 : Résistance au feu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse thermique, échauffement des éléments mixtes acier-béton, résistance mécanique à chaud, principes généraux du calcul d'une structure métallique ou mixte soumise au feu. • Moyens pratiques de protection contre le feu.
Ressources en ligne	Disponibles sur Moodle : transparents du cours, énoncés des exercices conseillés, exercices résolus
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • En français : Traité de Génie Civil de l'Ecole polytechnique de Lausanne : volumes 10 et 11. • En anglais, publications de l'ECCS (= European Convention for Constructional Steelwork)
Autres infos	Une visite d'usine (laminoir) et/ou de chantier est organisée en fonction des opportunités.
Faculté ou entité en charge:	GC

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil des constructions	GCE2M	5		
Master [120] : ingénieur civil architecte	ARCH2M	5		