

5.00 crédits

30.0 h + 30.0 h

Q1

Enseignants	Zhang Rui ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
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	A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de : 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 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 : <u>PARTIE METALLIQUE :</u> • 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. <u>PARTIE MIXTE ACIER-BETON :</u> • 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. <u>PARTIE FATIGUE :</u> • 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. <u>PARTIE FEU :</u> • 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.
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Examen écrit en deux parties: 1) Théorie 2) Exercices (un formulaire reprenant les équations nécessaires sera mis à disposition des étudiants)

Méthodes d'enseignement	Le support des cours est constitué de slides en anglais. Les séances d'exercices se déroulent avec le support d'un assistant. Les correctifs de ces séances sont fournis aux étudiants.
Contenu	Chapitre 1 : Propriétés du matériau acier & production de l'acier • Comment l'acier est fabriqué : sidérurgie primaire et secondaire, laminage • Propriétés mécaniques : résistance, grains, ténacité, composants chimiques, nuances d'acier, exemples d'application Chapitre 2: Conception des éléments en acier • Classification des sections • Éléments en traction • Éléments en compression • Éléments soumis à la flexion (et flexion biaxiale) • Éléments soumis à la flexion et à la traction • Éléments soumis à la flexion et à la compression • Éléments en flexion et compression Chapitre 3: Structures mixtes acier-béton • Introduction à l'action mixte • Avantages & inconvénients, champ d'application • Dalles mixtes • Poutres mixtes • Colonnes mixtes Chapitre 4: Connexions en acier • Propriétés et classification des soudures, critères de résistance des soudures sous traction, cisaillement et charges combinées • Calcul de base des connexions soudées simples • Propriétés et classification des boulons simples et précontraints, critères de résistance des boulons sous traction, cisaillement et charges combinées • Résistance des éléments connectés • Principes de conception des connexions rigides, notions de raideur, résistance, capacité de rotation, connexions semi-rigides Chapitre 5: Décarbonation de l'acier et impact environnemental des structures via LCA (Analyse du Cycle de Vie) • Matériaux bas carbone : focus sur l'acier • Déclarations environnementales de produits (EPD) • Analyse du Cycle de Vie (LCA) • Importance de l'optimisation de la conception • Circularité Chapitre 6 : Résistance au feu • Analyse thermique, chauffage des éléments composites acier-béton, résistance mécanique à chaud, principes généraux de la « conception au feu » d'une structure en acier et acier-béton ; • Moyens pratiques de protection contre le feu Chapitre 7 : Conception des halles en acier • Modélisation et hypothèses simplificatrices ; • Contreventements et joints de dilatation ; • Conception de structures d'un seul étage (type « hall » - monovolumes) ; • Classification des charpentes.
Ressources en ligne	Site Moodle UCL website reprenant les slides utilisés lors des cours magistraux, énoncés et correctifs des séances d'exercices et autres documents utiles https://moodle.uclouvain.be/
Bibliographie	• 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	Visite d'une usine sidérurgique, d'un atelier de construction métallique et/ou d'un chantier impliquant une structure métallique (selon les 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		