




Au vu du contexte sanitaire lié à la propagation du coronavirus, les modalités d'organisation et d'évaluation des unités d'enseignement ont pu, dans différentes situations, être adaptées ; ces éventuelles nouvelles modalités ont été -ou seront- communiquées par les enseignant-es aux étudiant-es.

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

Enseignants	Saraiva Esteves Pacheco De Almeida João ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	<p>Ce cours suppose acquises les notions en mécanique des structures, résistance des matériaux et calcul des structures isostatiques telles qu'enseignées dans les cours LGCIV1031 et LGCIV1022. Notions basiques de mécanique des solides et des fluides.</p> <p><i>Le(s) prérequis de cette Unité d'enseignement (UE) sont précisés à la fin de cette fiche, en regard des programmes/formations qui proposent cette UE.</i></p>
Thèmes abordés	<p>Le cours a pour objectif l'apprentissage des facettes scientifiques et techniques fondamentales liées à la compréhension et analyse des matériaux structuraux et géomatériaux utilisés en construction.</p> <p>Il vise à fournir aux futurs ingénieurs les références mécaniques / géomécaniques de base qui leurs seront utiles lors de leurs activités d'études et de gestion de projets en construction et génie civil.</p>
Acquis d'apprentissage	<ul style="list-style-type: none"> AA 1.1, AA 1.2, et AA 1.3 • Identifier le degré d'hyperstaticité d'une structure et lever l'hyperstaticité de différents types de structures par la méthode des forces, en intégrant éventuellement des aspects comme les actions thermiques, les appuis élastiques, ou les déplacements imposés. • Identifier le degré d'indétermination cinématique d'une structure hyperstatique et la résoudre manuellement par la méthode des déplacements. • Tracer les diagrammes d'efforts internes et les formes déformées de structures isostatiques et hyperstatiques de tous types en notant les valeurs caractéristiques associées. • Programmer soi-même un code de calcul pour des structures 2D treillis (éléments barre) et portiques (éléments poutres) et comparer avec les résultats des logiciels didactiques et commerciaux. • Comprendre les concepts et l'application de la méthode des éléments finis. • Déterminer des lignes d'influence pour des structures isostatiques et hyperstatiques. <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	En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées. Examen final écrit.
Méthodes d'enseignement	En raison de la crise du COVID-19, les informations de cette rubrique sont particulièrement susceptibles d'être modifiées. Alternance entre enseignement ex-cathedra sur base de slides et exercices résolus au tableau en faisant participer les étudiants.
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> • Rappel des bases de la mécanique des structures. • Structures isostatiques : calcul des déplacements avec le théorème de la force unité (tables de Mohr) et par intégration des équations différentielles. • Isostaticité et hyperstaticité : notions d'hyperstaticité externe / globale / interne. • Calcul du degré d'hyperstaticité : procédure intuitive et systématique. • Méthode des forces : système de référence, inconnue(s) hyperstatique(s), procédure générale de résolution, équation de compatibilité, détermination des efforts internes, calcul de déplacements (théorème de Pasternak). • Simplifications de symétrie. • Treillis hyperstatiques. • Appuis élastiques : méthode de substitution et méthode d'adaptation. • Variations de température. • Déplacements imposés et obtention des coefficients de la matrice de rigidité locale. • Méthode des déplacements (version manuelle) : degré d'indétermination cinématique, degrés de liberté libres et bloqués, système de référence, inconnue(s) cinématique(s), procédure générale de résolution, équation d'équilibre, détermination des efforts internes.

	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode des déplacements versus Méthode des forces. • Méthode des déplacements (version matricielle) : systèmes global et local ; éléments poutre et barre ; découpage et localisation ; assemblage, résolution, et réactions d'appui ; propriétés de la matrice de rigidité ; condensation et élément poutre avec articulation. • Introduction à la méthode des éléments finis : maillage, élément fini, nœuds, et types d'éléments finis ; conditions aux limites (essentiels et naturelles) ; formes différentielle et intégrale ; méthode de Galerkin, champs de déplacements et champ de déplacements virtuels, fonctions d'interpolation ; application au cas de la poutre en flexion ; exemples d'application pratique. • Lignes d'influence : structures isostatiques et hyperstatiques.
Ressources en ligne	<ul style="list-style-type: none"> • Transparents du cours (Disponibles sur Moodle). • Pour la version matricielle de la méthode des déplacements, un code MatLab sera utilisée.
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • « Calculer une structure, de la théorie à l'exemple », P. Latteur, Editions L'Harmattan/Academia. • « Analyse des structures et milieux continus », Volume 4 : Structures en barres et poutres, Pierino Lestuzzi et Léopold Pflug, Presses polytechniques et universitaires romandes.
Autres infos	<p>Le logiciel didactique de calcul des structures « issd » (www.issd.be) est un complément conseillé et son utilisation pendant les TP aidera à la compréhension du contenu du cours.</p>
Faculté ou entité en charge:	GC

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil architecte	ARCH1BA	5	LGCIV1031 ET LGCIV1022	
Mineure en sciences de l'ingénieur : construction (accessible uniquement pour réinscription)	LGCE100I	5		
Mineure en Construction	LFSA132I	5		
Filière en Construction	LGCE100P	5	LGCIV1031 ET LGCIV1022	