

4.00 crédits	20.0 h + 15.0 h	Q2
--------------	-----------------	----

Enseignants	Rattez Hadrien ;Saraiva Esteves Pacheco De Alm João ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Bonne connaissance de mécanique des structures, de stabilité des constructions et de bases de la méthode des éléments finis, telles qu'enseignées dans les cours LGCIV1022 et LGCIV1023
Thèmes abordés	Résolution, par la méthode des éléments finis, des structures de type : Treillis 2D ; Treillis 3D ; Poutres droites chargées perpendiculairement à leur axe ; Ossatures 2D chargées dans leur plan de définition ; Ossatures 3D ; Voiles chargés dans leur plan (éléments plaques); Structures en états plans (dont dalles). Le cours est articulé autour de la réalisation par les étudiants d'un programme de calcul axé sur l'un des 7 thèmes abordés (et variant d'année en année). Ce programme est poussé jusqu'à la réalisation d'une interface d'introduction des données et d'une interface graphique qui affiche les résultats tels que les efforts internes, les réactions d'appuis et la structure déformée.
Acquis d'apprentissage	A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de : Contribution du cours au référentiel du programme : AA1.1, AA1.2, AA1.3, AA4.2, AA4.4, AA5.6. Acquis d'apprentissage spécifiques au cours A l'issue de ce cours, l'étudiant doit être capable de : 1 Comprendre les principes de la méthode des éléments finis, appliquée aux structures de génie civil les plus courantes : treillis 2D et 3D, poutres droites chargées perpendiculairement à leur axe, ossatures 2D et 3D, voiles chargés dans leur plan et dalles chargées hors de leur plan; Programmer cette méthode avec une algorithmique efficace permettant de traiter simplement l'introduction des données (géométrie, appuis, charges), de générer les matrices de rigidité, de résoudre les systèmes matriciels, et de fournir les résultats sous forme graphique.
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Contrôle continu et examen final oral. Les devoirs, qui donne lieu à la note d'évaluation continue, se font en groupes de 2/3 étudiant.e.s. et ne peuvent être refaits en seconde session; la note d'évaluation continue acquise en première session est conservée en cas de seconde session. Le non-respect des consignes méthodologiques, notamment en matière d'utilisation de ressources en ligne ou de collaboration entre étudiant.es, pour le devoir/projet, entraînera une note globale de 0 pour l'évaluation continue. L'usage des intelligences artificielles génératives (telles que ChatGPT, Consensus, Perplexity, Bard...) est interdit pour ce cours.
Méthodes d'enseignement	Enseignement ex-cathedra sur base de supports et exercices dirigés
Contenu	mis à jour: Septembre 2023 <ul style="list-style-type: none"> • Développement théorique pour l'application de la méthode des éléments finis pour les poutres et les éléments 2D ou 3D élastiques, suivi par des considérations pratiques et des applications. • Problèmes classiques de l'analyse par éléments finis en mécanique des structures (verrouillage en cisaillement, intégration réduite, verrouillage volumétrique, instabilités). • Méthodes pour la résolution des problèmes non linéaires (procédures incrémentales, critères de convergence). • Non linéarités géométriques (procédures de mise à jour du lagrangien, formulations lagrangienne totale et rotationnelle) • Non linéarités du matériau (élasticité vs plasticité, élasto-plasticité, surface de plasticité, lois d'écoulement, écrouissage, etc.)

	• (Si le temps le permet) localisation et régularisation
Ressources en ligne	Disponible sur Moodle.
Bibliographie	Notes et supports de cours.
Autres infos	Ce cours comporte: <ul style="list-style-type: none"> - L'utilisation/le développement de scripts en Python - L'utilisation d'un logiciel d'éléments finis commercial/de recherche (Abaqus).
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	4		
Master [120] : ingénieur civil mécanicien	MECA2M	4		
Master [120] : ingénieur civil électromécanicien	ELME2M	4		
Master [120] : ingénieur civil en mathématiques appliquées	MAP2M	4		
Master [120] : ingénieur civil en génie de l'énergie	NRGY2M	4		