



5.00 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q1
--------------	-----------------	----

Enseignants	Doghri Issam ;
Langue d'enseignement	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	<p>Ce cours suppose acquises les notions de</p> <ul style="list-style-type: none"> • mathématiques telles qu'enseignées dans les cours LEPL1101, LEPL1102, LEPL1103 et LEPL1105, • de physique (partie mécanique) telles qu'enseignées dans les cours LEPL1201 et LEPL1202, • de mécanique des milieux continus telles qu'enseignées dans le cours LMECA1901.
Thèmes abordés	<ul style="list-style-type: none"> • Mécanique des solides déformables sous chargements quasi-statiques : notions de base • Théorie des poutres (« résistance des matériaux ») • Stabilité et flambement de poutres • Torsion de poutres • Thermo-élasticité linéaire • Introduction à la dynamique des systèmes élastiques: impacts, vibrations libres et forcées, résonance, amortissement, facteur d'amplification dynamique et déphasage, non-linéarité. • Analyse modale de systèmes discrets: théorème spectral, fonction de réponse en fréquence, amortissement, troncature, méthode approchée de Rayleigh-Ritz. • Analyse modale de systèmes continus: vibrations longitudinales et transversales d'une poutre.
Acquis d'apprentissage	<p>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</p> <p>Eu égard au référentiel AA du programme " Master ingénieur civil mécaniciens", ce cours contribue au développement, à l'acquisition et à l'évaluation des acquis d'apprentissage suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • AA1.1, AA1.2, AA1.3 • AA2.2, AA2.4, AA2.5 • AA3.1, AA3.2 • AA5.3, AA5.5, AA5.6 • AA6.2, AA6.4 <p>1</p> <p>Plus précisément, au terme du cours, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résolution analytique de plusieurs problèmes de mécanique des solides par la théorie de l'élasticité linéaire et isotrope. • Calculer des poutres isostatiques ou hyperstatiques par la résistance des matériaux.
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Examen écrit.
Méthodes d'enseignement	De nombreux exercices sont résolus en classe et en séances de travaux pratiques de manière à asseoir la théorie.
Contenu	<p>Le cours se subdivise en 7 chapitres :</p> <ul style="list-style-type: none"> • (1) Notions de base en mécanique des solides déformables : rappels de mécanique des milieux continus, contraintes et déformations, équilibre et conditions frontière, élasticité linéaire et isotrope, critères de plasticité et de rupture, énergie de déformation. • (2) Théorèmes du travail et de l'énergie: travaux virtuels, énergies potentielle et complémentaire, théorèmes de Castigliano et de Maxwell-Betti, introduction aux méthodes numériques (Ritz, éléments finis de Galerkin) • (3) Théorie des poutres (« résistance des matériaux ») : hypothèses sur la géométrie et les efforts externes, hypothèses de Navier-Bernoulli, coupes fictives, contraintes et efforts internes (moment de flexion, effort tranchant et effort normal), conditions d'appui, calcul de structures isostatiques et hyperstatiques (essentiellement des poutres droites à plan de symétrie). • (4) Stabilité et flambement de poutres : approches directe et énergétique, charge critique de flambement par la méthode d'Euler, influences des conditions frontière, méthode énergétique approchée. • (5) Vibrations de systèmes linéaires à un degré de liberté : vibrations libres non amorties, vibrations libres amorties, vibrations forcées avec ou sans amortissement, applications.

	<ul style="list-style-type: none"> • (6) Vibrations de systèmes discrets à N degrés de liberté : équations du mouvement, équation de Lagrange, vibrations libres sans amortissement, identification des modes propres, théorème de Rayleigh, systèmes contraints, troncature et méthodes approchées d'analyse modale (Rayleigh-Ritz), vibrations libres avec faible amortissement, vibrations forcées sans et avec faible amortissement. • (7) Vibrations de poutres continues élastiques: vibrations longitudinales et de flexion: équations du mouvement et conditions aux limites, méthodes de résolution, applications aux vibrations libres longitudinales et de de flexion
Ressources en ligne	<p><u>Les notes</u> de cours (syllabus et transparents) écrites par les enseignants sont disponibles sur moodle</p>
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • Les notes de cours (syllabus et transparents) écrites par les enseignants sont disponibles sur moodle • Doghri, Mechanics of deformable solids • Meirovith, Analytical methods in Vibrations • Tse, Morse, Hinkle, Mechanics Vibrations. • Lalanne, Berthier, Der Hagopian, Mechanical Vibrations for Engineers. • Craig R.R., Structural Dynamics. • Dimaragonas, Vibration for Engineers. • Geradin, Rixen, Théorie des Vibrations. Matière : Dynamique appliquée : 50.14.
Faculté ou entité en charge:	<p>MECA</p>

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Mineure en Mécanique	LMINOMECA	5		
Master [120] : ingénieur civil en mathématiques appliquées	MAP2M	5		
Filière en Mécanique	FILMECA	5		