





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"> <li>• mathématiques telles qu'enseignées dans les cours LEPL1101, LEPL1102, LEPL1103 et LEPL1105,</li> <li>• de physique (partie mécanique) telles qu'enseignées dans les cours LEPL1201 et LEPL1202,</li> <li>• de mécanique des milieux continus telles qu'enseignées dans le cours LMECA1901.</li> </ul>   |
| Thèmes abordés                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mécanique des solides déformables sous chargements quasi-statiques : notions de base</li> <li>• Théorie des poutres (« résistance des matériaux »)</li> <li>• Stabilité et flambement de poutres</li> <li>• Torsion de poutres</li> <li>• Thermo-élasticité linéaire</li> <li>• Introduction à la dynamique des systèmes élastiques: impacts, vibrations libres et forcées, résonance, amortissement, facteur d'amplification dynamique et déphasage, non-linéarité.</li> <li>• Analyse modale de systèmes discrets: théorème spectral, fonction de réponse en fréquence, amortissement, troncature, méthode approchée de Rayleigh-Ritz.</li> <li>• Analyse modale de systèmes continus: vibrations longitudinales et transversales d'une poutre.</li> </ul>  |
| Acquis d'apprentissage                      | <p><b>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</b></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"> <li>• AA1.1, AA1.2, AA1.3</li> <li>• AA2.2, AA2.4, AA2.5</li> <li>• AA3.1, AA3.2</li> <li>• AA5.3, AA5.5, AA5.6</li> <li>• AA6.2, AA6.4</li> </ul> <p>1</p> <p>Plus précisément, au terme du cours, l'étudiant sera capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résolution analytique de plusieurs problèmes de mécanique des solides par la théorie de l'élasticité linéaire et isotrope.</li> <li>• Calculer des poutres isostatiques ou hyperstatiques par la résistance des matériaux.</li> </ul>  |
| 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"> <li>• (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.</li> <li>• (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)</li> <li>• (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).</li> <li>• (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.</li> <li>• (5) Vibrations de systèmes linéaires à un degré de liberté : vibrations libres non amorties, vibrations libres amorties, vibrations forcées avec ou sans amortissement, applications.</li> </ul> |

|                              |   |
|------------------------------|---|
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• (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.</li> <li>• (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 flexion</li> </ul> |
| Ressources en ligne          | <u>Les notes de cours</u> (syllabus et transparents) écrites par les enseignants sont disponibles sur moodle  |
| Bibliographie                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les notes de cours (syllabus et transparents) écrites par les enseignants sont disponibles sur moodle</li> <li>• Doghri, Mechanics of deformable solids</li> <li>• Meirovith, Analytical methods in Vibrations</li> <li>• Tse, Morse, Hinkle, Mechanics Vibrations.</li> <li>• Lalanne, Berthier, Der Hagopian, Mechanical Vibrations for Engineers.</li> <li>• Craig R.R., Structural Dynamics.</li> <li>• Dimaragonas, Vibration for Engineers.</li> <li>• Geradin, Rixen, Théorie des Vibrations. Matière : Dynamique appliquée : 50.14.</li> </ul>   |
| Faculté ou entité en charge: | MECA  |

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