

5.00 crédits

30.0 h + 30.0 h

Q1

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enseignants                                 | Fisette Paul ;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Langue d'enseignement                       | Anglais<br>> Facilités pour suivre le cours en français                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Lieu du cours                               | Louvain-la-Neuve                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Thèmes abordés                              | <p>Notions théoriques fondamentales en vue d'étudier la dynamique des véhicules.<br/>Pour les deux classes de véhicules envisagées (routier et ferroviaire) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bref historique et technologie (orientée dynamique)</li> <li>• Description et analyse des phénomènes et comportements dynamiques typiques - Modèles " macro " de véhicules : masses suspendues, non suspendues, ...</li> <li>• Modèles spécifiques liés au contact avec le sol (route et rail respectivement)</li> <li>• Mise en évidence par modèle des comportements dynamiques typiques et étude de sensibilité de paramètres</li> </ul> <p>Dynamique de véhicules particuliers (routiers : les " 2 roues ", les attelages ; ferroviaires : métro pneu-rail, MagLev, ... ou de situations particulières (véhicules sur terrain meuble ou accidenté, véhicules à chenilles ... ).</p> <p>Modélisation multiphysique de véhicules : applications à des cas précis (suivant les années) - ex. : les suspensions pneumatiques en ferroviaire - ex. : les suspensions hydrauliques en automobile - ex. : les suspensions semi-actives en automobile</p> <p>La dynamique vue par les industriels (domaines ferroviaire et automobile)</p> |
| 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>• AA2.1, AA2.2, AA2.3</li> <li>• AA3.1, AA3.3</li> <li>• AA4.1, AA4.2, AA4.3, AA4.4</li> <li>• AA5.2, AA5.3, AA5.6</li> <li>• AA6.4, AA6.5</li> </ul> <p>Plus précisément, au terme du cours, l'étudiant sera capable de maîtriser les phénomènes cinématiques et dynamiques qui sont responsables du comportement des véhicules routiers (essentiellement sur pneus) et ferroviaires, en termes de stabilité, tenue de route et confort.</p> <p>Outre la compréhension de ces phénomènes, il sera également à même de les traduire en modèles mathématiques et ensuite en programmes informatiques pour mettre en évidence divers comportements et comprendre les fonctions de certains organes clés liés à la dynamique des véhicules.</p>                                                                                                                                          |
| Modes d'évaluation des acquis des étudiants | <p>L'évaluation est un examen oral à livre ouvert :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La partie théorique compte pour 60% des points</li> <li>• Le projet compte pour 40% des points</li> </ul> <p>En cas de note inférieure à 8/20 pour la partie théorique, la note globale du cours sera égale à cette note (note absorbante). Par exemple, 7/20 pour le cours théorique et 15/20 pour le projet conduiront à une note globale de 7/20 pour le cours.</p> <p>En cas de représentation de l'examen suite à un échec en janvier ou en juin, la note finale sera la dernière obtenue. Par exemple, l'étudiant qui obtient 9/20 en janvier puis 7/20 en seconde session, aura une note finale de 7/20.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Méthodes d'enseignement                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 13 ou 14 cours théoriques/séminaires industriels</li> <li>• 1 Projet en dynamique des véhicules: bibliographique ou de modélisation</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Contenu                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction : rappel des notions de base en cinématique tridimensionnelle, en dynamique multicorps, en vibration et en méthodes numériques, en vue des objectifs du cours : stabilité, tenue de route et confort des véhicules</li> <li>2. Véhicules ferroviaires - Technologie : caisses, bogies, essieux, suspensions primaires, secondaires, voies et défauts de voie, morphologies (tram, métro, lignes classiques, trains grandes vitesses) ; grandeurs caractéristiques: charges, Y/Q, vitesses critiques</li> <li>3. Véhicules ferroviaires - Modèle " macro " : caisses/bogies/essieux/contact simple, modèle simplifié d'essieu (stabilité) et modèle vertical (confort)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | <p>4. Véhicules ferroviaires - Modèles spécifiques : contact roue/rail essieux-voie, roue indépendante-rail, modèle de second contact bourrelet/rail, modèle en courbe, modèles de suspensions primaire/secondaire</p> <p>5. Véhicules ferroviaires - Modèles spécifiques (suite)</p> <p>6. Véhicules ferroviaires - Exploitation des modèles : validations modèle versus expérimentation, analyse de sensibilité de paramètres, compréhension et mise en évidence des phénomènes fondamentaux</p> <p>7. Véhicules routiers - Technologie : suspensions (classification), rôle du pneumatique, anti-roulis, etc. et grandeurs caractéristiques (chasse, pinçage, centre de roulis, caractère sur/sous vireur</p> <p>8. Véhicules routiers - Modèle " macro " : masses suspendues/non suspendues, géométrie des suspensions, centres de roulis géométrique</p> <p>9. Véhicules routiers - Modèles spécifiques : cinématique 3D des diverses morphologie de suspension : McPherson, multi-points, bras superposés, bras tirés, modèles de barre anti-roulis; modèles de contact pneu-sol : exposé des divers modèles (latéral, vertical, longitudinal, combinés) et comparaisons ; modèles de caisses (flexibles)</p> <p>10. Véhicules routiers - Modèles spécifiques (suite)</p> <p>11. Véhicules routiers - Exploitation des modèles : validations modèle versus expérimentation, analyse de sensibilité de paramètres, compréhension et mise en évidence des phénomènes fondamentaux (caractère sur/sous vireur, comportement en virage (entrée, stabilisé, sortie, influence de l'anti-roulis), performances en terme de confort sur profils routiers spécifiques (obstacle, pavés, etc.)</p> <p>12. Véhicules particuliers - Technologie et Modèles : 2-roues (stabilité, effet gyroscopique, modèles de contact au sol), et/ou attelage (stabilité latérale, phénomène de jackknifing) et /ou métro sur pneu et roue fer (modèle combiné pneu - rail et latéral/vertical) et/ou véhicules sur chenilles sur terrains meubles (modèle de contact, modèle géométrique de sol et constitutif de contact)</p> <p>13. Séminaire industriel : la dynamique automobile du point de vue du constructeur</p> <p>14. Séminaire industriel : la dynamique ferroviaire du point de vue du constructeur</p> |
| Ressources en ligne          | <a href="https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=1447">https://moodle.uclouvain.be/course/view.php?id=1447</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Autres infos                 | Des séminaires donnés par des industriels du domaine sont organisés chaque année.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Faculté ou entité en charge: | MECA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE) |        |         |           |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------|--------|---------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Intitulé du programme                                             | Sigle  | Crédits | Prérequis | Acquis d'apprentissage                                                              |
| Master [120] : ingénieur civil mécanicien                         | MECA2M | 5       |           |  |
| Master [120] : ingénieur civil électromécanicien                  | ELME2M | 5       |           |  |
| Master [120] : ingénieur civil en génie de l'énergie              | NRGY2M | 5       |           |  |