

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

Enseignants	Coyette Jean-Pierre ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Notions enseignées dans: LAUCE1181 ; LMECA2410 Mécanique des matériaux et dynamique des systèmes élastiques <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>
Thèmes abordés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modélisation par éléments finis en dynamique linéaire et non linéaire ;</li> <li>• Dynamique aléatoire ;</li> <li>• Interaction fluide-structure.</li> </ul>
Acquis d'apprentissage	AA 1.1, AA 1.2 et AA 1.3. A l'issue de ce cours, l'étudiant doit être capable de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprendre les ingrédients de base d'une méthode d'éléments finis en dynamique des structures dans un contexte linéaire ou (matériellement et/ou géométriquement) non-linéaire, sélectionner une stratégie de solution adaptée, contrôler les conditions de convergence et/ou de stabilité des méthodes mises en oeuvre et exploiter correctement les résultats produits ;</li> <li>1 • Caractériser des excitations aléatoires, décrire des processus stationnaires et instationnaires, faire le lien entre les descriptions spectrales et temporelles de telles excitations, évaluer la réponse de structures soumises à ces excitations aléatoires, sélectionner des stratégies de calcul adaptées, interpréter et exploiter les résultats (statistiques de dépassement de seuil, estimation de la durée de vie d'une structure, etc) ;</li> <li>• Décrire les aspects physiques de l'interaction fluide-structure dans un cadre élasto-acoustique, formuler des modèles couplés appropriés, gérer les effets de surface libre, calculer les modes de ballonnement de fluides dans des réservoirs, évaluer les modes couplés de systèmes hydro-élastiques, calculer la réponse forcée de systèmes vibro-acoustiques.</li> </ul> - - - - <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>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	Examen à livre fermé ou ouvert (à convenir) - 4 heures maximum.
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseignement ex-cathedra sur base de transparents (iCampus) pour le volume 1 ;</li> <li>• Projet encadré pour le volume 2.</li> </ul>
Contenu	Modélisation par éléments finis en dynamique linéaire et non linéaire : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Classes de problèmes (élasticité linéaire, non-linéarités matérielles et géométriques) ;</li> <li>• Description variationnelle d'un problème dynamique ;</li> <li>• Approches énergétiques ;</li> <li>• Formulation de méthodes d'éléments finis en déplacement ;</li> <li>• Solution de systèmes différentiels, approches implicites et explicites ;</li> <li>• Conditions de stabilité et de convergence ;</li> <li>• Problèmes aux valeurs propres, stratégies d'extraction modale, techniques de superposition modale ;</li> <li>• Calcul de fonctions de réponse fréquentielle ;</li> <li>• Evaluation d'indicateurs globaux (vitesse quadratique moyenne).</li> </ul> Dynamique aléatoire : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Classes d'excitations aléatoires ;</li> <li>• Description de processus stationnaires et instationnaires ;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonction de corrélation et spectre de puissance ;</li> <li>• Description d'excitations aléatoires distribuées (couche limite turbulente, champ diffus) ;</li> <li>• Echantillonnage d'excitations aléatoires ;</li> <li>• Evaluation de la réponse d'une structure soumise à une excitation aléatoire ;</li> <li>• Traitement dans les domaines temps et fréquence ;</li> <li>• Approche modale, traitement de systèmes continus élémentaires ;</li> <li>• Statistiques de dépassement de seuil, évaluation de l'endommagement d'une structure soumise à des excitations aléatoires, estimation de la durée de vie.</li> </ul> <p>Interaction fluide-structure :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Description des petits mouvements de fluides non-visqueux ;</li> <li>• Prise en compte des effets de surface libre, modes de ballonnement, évaluation de la réponse de systèmes hydro-élastiques, traitement analytique du couplage d'une plaque rectangulaire et d'une cavité acoustique parallélépipédique, modèles d'éléments finis élasto-acoustiques, évaluation des effets de couplage, sélection d'une stratégie de solution adaptée, étude de la convergence.</li> </ul>
Ressources en ligne	Transparents du cours, énoncés des exercices, exercices résolus
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparents du cours (iCampus)</li> <li>• « Random vibrations : Theory and Practice », P.H. Wirsching, T. L. Paetz et H. Ortiz, John Wiley, 1995.</li> <li>• « Théorie des vibrations, application à la dynamique des structures », M. Géradin et D. Rixen, Masson 1996.</li> <li>• « Fluid structure interaction », H.J.P. Morand et R. Ohayon, John Wiley, 1995.</li> </ul>
Autres infos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise à disposition de scripts Matlab</li> <li>• Mise en oeuvre de logiciels commerciaux (MSC Nastran, Actran, etc.)</li> </ul>
Faculté ou entité en charge:	GC

<b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b>				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil électromécanicien	ELME2M	5		
Master [120] : ingénieur civil des constructions	GCE2M	5	LMECA2410	
Master [120] : ingénieur civil mécanicien	MECA2M	5		