





5 crédits	30.0 h + 30.0 h	Q2
-----------	-----------------	----

Enseignants	Kerckhofs Greet ;
Langue d'enseignement	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	Pas de prérequis obligatoires
Thèmes abordés	<ul style="list-style-type: none"> - Fondements de la biomécanique des fluides et de solides, - Biomécanique des tissus, - Biomécanique du système cardiovasculaire, - Biomécanique du système pulmonaire, - Modélisation numérique et analytique de ces systèmes biomécaniques
Acquis d'apprentissage	<p>Eu égard au référentiel AA du programme « Master ingénieur civil des constructions », 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 • AA.2.2, AA2.3, AA2.4 • AA3.2, AA3.3 • AA4.2, AA4.4 • AA5.3, AA5.5, AA5.6 <p>Plus précisément, au terme du cours, l'étudiant sera capable de :</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> - comprendre et modéliser les grands systèmes biomécaniques - utiliser des outils de simulation généralistes (éléments finis) pour étudier les différents types de problèmes biomécaniques abordés dans le cadre du cours - faire un choix argumenté entre différentes approches de modélisation en fonction de l'application considérée et des questions techniques à résoudre <p>Acquis d'apprentissage transversaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - simulation numérique par éléments finis - utilisation de logiciels scientifiques open source et de l'environnement linux - rédaction collaborative d'un rapport de projet et présentation orale de celui-ci <p>----</p> <p><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></p>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<ul style="list-style-type: none"> • Examen écrit à livre fermé (60 % de la note finale) • Projet par groupe de 3-5 étudiant(e)s, avec rapport écrit et débat oral (40 % de la note finale)
Méthodes d'enseignement	<ul style="list-style-type: none"> • Cours théorique en auditoire • Séance d'exercices pour se familiariser avec l'analyse des informations expérimentales et des solutions analytiques des questions (bio)mécaniques • Séances de questions concernant le projet
Contenu	<p>Ce cours fournit un lien entre la structure, la fonction et la performance biologique des principaux systèmes biomécaniques: les systèmes musculosquelettique, cardiovasculaire et respiratoire. Une brève introduction sur la structure et la fonction de ces systèmes est fournie, et on discute la valeur ajoutée de la caractérisation expérimentale ainsi que la modélisation computationnelle pour une meilleure compréhension de la (mal)fonction des principaux systèmes biomécaniques. Des exemples des deux approches sont décrits en détail. Le cours vise à montrer que les solutions d'ingénierie, telles que la caractérisation expérimentale et la modélisation computationnelle, ont leur place dans la pratique (bio)médicale pour résoudre des problèmes biomécaniques.</p> <p>La première partie du cours porte sur le système musculosquelettique et la deuxième partie sur le système cardiovasculaire. La troisième partie présente les principaux aspects biomécaniques du système respiratoire. Pendant les séances d'exercice, une introduction sera fournie à quelques techniques de caractérisation expérimentale, et à des solutions analytiques des questions (bio)mécaniques.</p> <p>Pour le projet, plusieurs sujets biomécaniques seront introduits, pour lesquels un article sera fourni en se concentrant sur une solution expérimentale (Groupe A) et une solution computationnelle (Groupe B). Par thème, les</p>

	groupes A et B devront défendre les points forts de leur méthodologie dans un débat orchestré. Sur la base de ces débats, les groupes devront proposer de futures solutions de recherche (indépendamment de leur méthodologie dans le débat) afin d'améliorer l'état de l'art actuel, et ils font un résumé dans un petit rapport écrit.
Ressources en ligne	Moodle http://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=9104
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> • "Biomechanics", F. Henrotte, E. Marchandise, 2017 • "Fundamentals of Biomechanics : Second Edition", D. Knudson, 2007; Publisher: Springer • "Snapshots of Hemodynamics : An Aid for Clinical Research and Graduate Education", N. Westerhof, N. Stergiopoulos, M.I.M. Noble, 2010; Publisher: Springer
Faculté ou entité en charge:	GBIO

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil électromécanicien	ELME2M	5		
Master [120] : ingénieur civil biomédical	GBIO2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en mathématiques appliquées	MAP2M	5		
Master [120] : ingénieur civil en informatique	INFO2M	5		
Master [120] : ingénieur civil mécanicien	MECA2M	5		