

**M2 IEMH – S3**  
**FIEC15AM : Biomécanique (modélisation du mouvement)**

**Mention** (cochez la mention et le parcours concerné)

APAS	IEAP BTI	IEAP IEMH	IEAP FHIE	MS	EOPS
		X			

**Semestre d'étude** (cochez le semestre relatif à l'enseignement)

Master APAS				Master MS				Master EOPS				Master IEAP	Master IEAP		Master IEAP		Master IEAP			
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S1	S2	S2	S3	S4	S3	S4	S3	S4
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		IEMH/BTI	FHIE	BTI	BTI	IEMH	IEMH	FHIE	FHIE
																	X			

**Nature et volume du cours** (renseignez le nombre d'heures ou de semaines de stage relatifs à l'enseignement)

Cours magistral	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	Travail Personnel Etudiant	Stage
20 h	h	h	h	semaines

**Objectifs de l'enseignement** (précisez en quelques lignes les notions abordées, les connaissances et/ou compétences visées par l'enseignement)

L'analyse des efforts mécaniques internes au corps humain (forces musculaires, articulaires et ligamentaires) est fondamentale pour la compréhension de certaines pathologies, la compréhension des causes des troubles musculosquelettiques et l'analyse ergonomique de situations professionnelles, sportives ou de loisir. La maîtrise des compétences de modélisation du corps humain est donc cruciale pour l'élaboration ergonomique d'outils et d'interface homme-machine dans l'industrie du sport et du travail, pour la compréhension fondamentale du mouvement humain dans le domaine de la recherche. Ce cours vise à approfondir l'analyse biomécanique du mouvement en réalisant des modélisations du corps humain de type musculosquelettique et de type phénoménologique visant à estimer ces efforts mécaniques internes. A la suite de ce cours, les étudiants auront les compétences nécessaires pour développer des modélisations qui visent à définir les principes mécaniques sous-jacent au mouvement humain (efforts internes). Ces modélisations s'appuieront sur des données scientifiques venant d'analyse biomécanique expérimentales, les compétences pour traiter ces données et les mettre en forme comme *input* des modélisations seront également importantes.

**Mots-clés**

Modélisation musculo-squelettique, Muscle, Principes fondamentaux de la mécanique, Principes fondamentaux de la biomécanique

**Positionnement du cours dans le diplôme.** Contextualisez ce cours par rapport aux cours du même champ dans les années antérieures et/ou ultérieures du diplôme

Ce cours s'appuie sur les principes fondamentaux de la mécanique des solides étudiés lors de l'ECUE FIEB04EM (semestre 2), de la physiologie musculaire et de l'anatomie qui sont élaborées en amont, dans la formation initiale de Licence et dans les ECUE FIEA05AM (Biomécanique), FIEA05DM (Neurophysiologie et Physiologie de l'exercice) et FIEA05EM (Neurosciences comportementales) au semestre 1 du Master IEAP. Les modélisations développées s'appuieront également sur des données scientifiques acquises dans les ECUE FIEA07AM (Instrumentation) et FIEB07AM (Traitement du signal) du semestre 1 et 2 du Master IEAP, en particulier l'EMG, la mesure des efforts musculaires, la

cinématique et l'imagerie médicale. Les modélisations seront développées sous des plateformes de calculs variées telles que Matlab, OpenSim (etc.) dont la formation est réalisée lors des ECUE FIEA07BM du semestre 1 et FIEC17AM du semestre 3.

**Modalités d'évaluation envisagées :**

**100% contrôle final : écrit 2h**

**Plan de cours :**

- Biomécanique et Modélisation
- Modélisation des segments osseux
- Modélisation des actionneurs musculaires
- Modélisation des bras de leviers musculaires
- Modélisations ligamentaires
- Dynamique inverse
- Méthodes de résolutions des équations musculo-squelettiques
- Modélisation biomécanique inverse et directe
- Présentation des applications

**Bibliographie indicative :**

- Winter, D.A., *Biomechanics and motor control of human Movement*, 2009
- Zatsiorsky, V.M., *Kinetics of Human Motion*, 2002
- Zatsiorsky, V.M., Prilutsky, B.I., *Biomechanics of Skeletal Muscles*, 2012
- Robertson et al., *Research Methods in Biomechanics*, 2004