

5^{ème} année – Semestre 9



Physiologie (X8S900)

Coefficient ECTS 2

Volume 30h CM ; 1 projet

Description

Connaissances de base en physiologie et biomécanique humaine et à leur faire découvrir le secteur industriel des systèmes biomédicaux.

Les intervenants étant majoritairement des représentants du monde de la santé (médecin, chirurgien, kinésithérapeute, physicien médical, industriels du secteur biomédical), il s'agit également de mettre les étudiants en prise directe avec une communauté non mécanique. Les points suivants sont abordés :

- Système Cardio-vasculaire : Rudiments de physiologie; Éléments de physiopathologies des grands syndromes cardio-vasculaire ; Problématiques cliniques, solutions biomécaniques.
- Système articulaire : Généralités ; Orthopédie ; Traumatologie ; Posture et marche.
- Création et étude de modèles mécaniques physiologiques.
- Caractéristiques, potentiels et besoins de 2 ou 3 segments industriels.

Mots clefs

Modélisation pour la médecine; Biomécanique humaine; Système cardio-vasculaire; Système locomoteur; Imagerie médicale; Systèmes industriels biomédicaux.

Étude de Cas (X8S901)

Coefficient ECTS 1,5

Volume 13,5h TD ; 18h TP ; 31,5h THE

Description

Ce module est découpé en 3 études de cas comportant chacune d'elle 4,5 h de TD et 6 h de TP.

- La 1^{ère} étude de cas porte sur la technologie et la motorisation des axes linéaires.
- La 2^{ème} sur une prothèse de hanche afin de dimensionner celle-ci d'un point de vue matériaux et structures.
- La 3^{ème} étude de cas s'intéresse aux robots poly-articulés. Basé sur une étude dynamique d'un robot, il s'agira de proposer des solutions technologiques et des choix de composants pour la conception mécanique d'un axe.

Simulations numériques avancées en mécanique (X8S902)

Coefficient ECTS 2

Volume 9h CM ; 10,5h TD ; 10,5h TP ; 30h THE

Description

- Notions élémentaires de grandes déformations : élasticité non-linéaire.
- Résolution de problèmes non-linéaires : méthode de Newton.
- Résolution de problèmes non-stationnaires : discrétisation temporelle.
- Traitement numérique de la plasticité.
- Méthodes de pénalité pour la gestion du contact et du frottement.
- Dynamique des structures : dynamique transitoire, analyse modale.
- TP : Illustrations élémentaires et applications industrielles des notions du cours à l'aide du logiciel de calcul des structures ANSYS.

Mots clefs

Simulation ; Numérique ; Mécaniques ; Grandes déformations ; Contact et frottement ; dynamique.

Modélisation (X8S910)

Coefficient ECTS 2

Volume 15h CM ; 15h TD ; 30h THE

(Apogée : 15h CM ; 15h TD)

Description

Ce cours vise à présenter et développer les méthodes de modélisation géométrique, cinématique et dynamique des robots. La première partie du cours traite des robots manipulateurs sériels (bras robotique). Les transformations homogènes sont introduites, permettant la représentation de la position et de l'orientation d'un solide dans l'espace. Le modèle géométrique direct est également étudié de façon systématique par le biais de la paramétrisation classique de Denavit-Hartenberg. La résolution "analytique" du problème géométrique inverse est également discutée dans le cas des robots manipulateurs sériels à architecture découplée (porteur - poignet). La modélisation cinématique directe et inverse est également traitée. Enfin, des introductions à la modélisation dynamique et à la génération de trajectoire sont proposées. (10,5 h CM, 9 h TD)

La seconde partie du cours propose une introduction à la modélisation des robots parallèles. La modélisation géométrique et cinématique de deux robots parallèles parmi les plus répandus (Gough-Stewart et Delta) est discutée. (1,5 h CM, 3 h TD) La modélisation géométrique et cinématique des chaînes arborescentes (anthropomorphe) sont finalement abordées. (3 h CM, 3 h TD)

Mots clefs

Modélisation géométrique ; Modélisation cinématique ; Modélisation dynamique.

Commande (X8S911)

Coefficient ECTS 2

Volume 18h CM; 18h TD; 36h THE

(Apogée : 18h CM ; 18h TD)

Description

Ce cours vise à donner aux étudiants des compétences dans la commande cinématiques et dynamiques des robots. Il s'agit d'étudier les différentes approches permettant de réaliser une commande sur des structures de robots diverses telles que les robots manipulateurs séries, les robots humanoïdes mais aussi les robots mobiles. Une introduction à la commande cinématique des systèmes robotiques redondants est

également abordée en utilisant l'inverse généralisée pour la résolution de systèmes sous-déterminés de type $Ax=b$.

Mots clefs

Commande cinématique ; Redondance ; Commande dynamique.

Eco-conception de produits avec analyse du cycle de vie. (X8S920)

Coefficient ECTS 1,5

Volume 36h CM ; 36h THE

(Apogée : 36h CM)

Description

Ce module est composé de 10 chapitres :

- Chapitre 1 : le développement durable (définition du concept, la pénurie des ressources, les dates clés, l'actualité sur les directives actuelles mondiales et nationales... + application) ;
- Chapitre 2 : Généralités sur l'éco-conception (définition du concept de l'éco-conception) ;
- Chapitre 3 : Les outils de l'éco-conception (définition des différents outils utilisés en éco-conception + application) ;
- Chapitre 4 : Le cycle de vie et ses impacts (définition des impacts et du cycle de vie d'un produit + application) ;
- Chapitre 5 : L'Analyse du Cycle de Vie d'un produit (Définition de la norme et de la méthodologie pour une ACV, + application) ;
- Chapitre 6 : Produits actifs (définition de la méthode pour les produits actifs, + application) ;
- Chapitre 7 : Produits passifs (définition de la méthode pour les produits passifs + application) ;
- Chapitre 8 : Produits jetables (définition de la méthode pour les produits jetables) ;
- Chapitre 9: Normes et directives (définition des normes, directives actuellement applicables aux produits...);

- Chapitre 10 : Communication environnementale (définition des différentes communications environnementales actuelles, de l'obtention de Labels... + application). Il y a également 2 à 3 visites d'entreprises qui permettent de voir l'application concrète des 3 piliers du développement durable ainsi que l'utilisation de l'éco-conception.

Mots clefs

Durable ; Eco-conception ; recyclage.

Robotique Médicale (X8S921)

Coefficient ECTS 1,5

Volume 15h CM; 15h TD; 30h THE

(Apogée : 15h CM ; 15h TD)

Description

Il s'agit de découvrir les différents aspects scientifiques et techniques à maîtriser pour concevoir et réaliser un dispositif médical pour l'assistance aux gestes chirurgicaux, allant de la conception mécanique à la commande de systèmes. Des exemples concrets issus de réalisations académiques et/ou industrielles permettront d'illustrer l'ensemble de ces facettes.

Mots clefs

Conception ; modélisation ; automatique ; Robotique.

Optimisation (X8S922)

Coefficient ECTS 1

Volume 15h CM

Projet Industriel de Fin d'étude (X8S930)

Coefficient ECTS 10

Volume 1,5h CM ; 19h Projet ; 200h THE

Description

Les Projets Industriels de Fin d'Etudes sont des projets en lien avec les objectifs industriels. Ces projets sont réalisés individuellement ou par groupe de deux dans les locaux de l'école ou dans les laboratoires associés à l'école.

Ces projets sont l'occasion d'une collaboration étroite entre une entreprise, l'école et les laboratoires de recherche associés. Les sujets sont établis à partir d'une demande industrielle dans le domaine de la mécanique, de la mécatronique et de la biomécanique. Chaque projet est suivi sur le plan scientifique et technique par un enseignant. Il donne lieu à la rédaction d'un rapport technique justifiant le travail réalisé, d'un poster et à une soutenance orale devant un jury.

Dans le cas où le partenaire est industriel, il est tout à fait envisageable que ce travail puisse se poursuivre par un stage dans l'entreprise partenaire.

Mots clefs

Projet industriel ; Autonomie et gestion ; Transdisciplinaire.

Introduction au management (P8S943)

Coefficient 1

Volume 12h TD ; 12h THE

(Apogée : 10,5h TD)

Description

Les thèmes abordés sont :

- Management stratégique, intermédiaire, opérationnel, management de projet ;
- Gouvernance de l'entreprise ;
- Styles de leadership et types d'organisation ;
- Ressorts de la motivation. Motivation extrinsèque vs. intrinsèque ;
- Dynamique de groupe ;
- Le pouvoir dans l'organisation ;
- Culture et management ;

- Défis actuels des managers.

Mots clefs

Management ; entreprise ; organisation.

Droit du Travail (X8S941)

Coefficient 1 (*Apogée : 1*)

Volume 10,5h TD

Description

Le cours est organisé en six parties.

- Le contrat de travail : pour distinguer les différents types de contrats et leur contenu ;
- Les pouvoirs de l'employeur : pour sensibiliser au pouvoir de direction et de sanction ;
- Les conditions de travail : pour connaître les règles relatives à la durée du travail, au repos et aux congés ;
- La rémunération : pour comprendre les différents éléments qui la composent ;
- Les évènements susceptibles d'affecter la relation de travail : pour connaître les règles en matière de suspension du contrat de travail (maladie...), de modification du contrat ;
- La rupture du contrat de travail : pour appréhender la démission, le licenciement et la rupture conventionnelle du contrat de travail.

Mots clefs

Travail ; salarié ; employeur ; Contrat de travail ; durée ; rémunération ; suspension ; congés ; modification ; heures supplémentaires ; discipline.

Management de Projet (X8S942)

Coefficient 1

Volume 22,5h TD

Description

Contexte : Besoin pour tout ingénieur diplômé de travailler en mode projet, de mener un projet et au-delà, de manager des managers de projet .

Contenu :

- Les phases du projet : Spécifications ; développement, exécution, terminaison ;
- La boîte à outils du manager de projet : Cahier des Charges fonctionnel, Gestion des risques, WBS, AON, GANTT, Pilotage des Coûts, Qualité, Délais, Prérequis : Notions d'économie d'Entreprise, et notions sur les chiffres clés de l'entreprise.

Mots clefs

Gestion ; management ; projet ; ordonnancement ; Réseaux Logiques ; Valeur Acquise.

Management Qualité sécurité au travail (X8S943)

Coefficient ECTS 1

Volume 10,5h CM