

Intitulé de l'Unité d'Enseignement : Calculs Assistés par Ordinateur de systèmes mécaniques

Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux	20h CM et 40 h TP
Nombre de crédits de l'UE	6 ECTS
Spécialité où l'UE est proposée	Parcours L2 mono-disciplinaire de la licence de Mécanique
Semestre où l'enseignement est proposé	Semestre S3

a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement

Cette Unité d'enseignement doit permettre à l'étudiant d'acquérir à la fois des connaissances en CAO (Calculs Assistés par Ordinateur) et une prise de recul nécessaires pour la modélisation et la re-conception (ou l'amélioration) de systèmes mécaniques industriels.

Cet enseignement optionnel complète l'approche analytique proposée dans l'unité d'enseignement « Statique et dynamique des solides indéformables » également enseignée au semestre S3, mais en tronc commun. Elle est néanmoins davantage orientée vers les outils et les applications industriels et devrait permettre de faciliter l'assimilation des concepts théoriques de base de la mécanique. Par comparaison des résultats, l'étudiant apprendra donc à s'interroger et à interpréter plus justement les solutions de problèmes issues de deux approches complémentaires : calculs analytiques et simulations numériques.

Seules quelques notions et fonctions de base de DAO (Dessin Assisté par Ordinateur) seront présentées pour réaliser des modèles numériques de pièces mécaniques simples. La plupart des fichiers pièces étant donnés, la création d'assemblages et de sous-assemblages sera par contre abordée en détails pour apprendre à l'étudiant à concevoir des maquettes numériques de mécanismes industriels optimales servant aux simulations numériques (modélisation isostatique ou hyperstatique des problèmes).

Cette formation permettra à l'étudiant de comprendre l'utilité de constructions isostatiques, d'étudier des problèmes qui nécessitent un usage pertinent des différents types de liaisons modélisées et d'appréhender des phases de re-conceptions technologiques de systèmes réels.

b) Contenu de l'Unité d'Enseignement

- Modélisation théorique :
 - o Modélisation des liaisons dans les mécanismes industriels, schéma cinématique minimal, graphe de structures – Exemples d'applications (système bielle-manivelle de micro-moteur, bride de serrage hydraulique, butée micrométrique...)
 - o Degré de libertés d'un système – Hyperstatisme/isostatisme -
- Modélisation numérique en CAO sous **Solidworks** :
 - o Explications des bases du système orthogonal de projection des vues planes (système européen) et de la mise en plan d'un objet. Notion de dessin de définition (pièce seules) et d'ensemble (assemblage de pièces).
 - o Connaissance du vocabulaire de base du logiciel Solidworks : gestion de l'arbre de création (feature manager), fonctions élémentaires de création de volume 3D (volumes ou enlèvements de matière par extrusion ou révolution), ...
 - o Utilisation de la bibliothèque d'éléments standards manufacturés (Toolbox / Tracepart)
 - o Réalisations d'assemblages de pièces d'un mécanisme sous Solidworks (méthode de création ascendante à partir de fichiers donnés de pièces) – Contraintes de positionnement (liaisons)– Gestion intelligente de l'arbre de création de l'assemblage – Création de sous-assemblages virtuels – Gestion de configurations d'assemblages ...
- Simulations numériques des mouvements - Calculs cinématiques, statiques ou dynamiques :
 - o Utilisation du logiciel **SolidWorksMotion** et/ou du complément **Méca 3D** de **Solidworks**
 - o Détermination des degrés de mobilités d'un mécanisme en vue d'une re-conception isostatique éventuelle.
 - o Recherche des lois entrée/sortie d'un mécanisme

- Obtention de courbes résultats (positions, vitesses, accélérations, efforts, moments...)
 - Visualisation des trajectoires, enveloppes, champs de vecteurs vitesse, CIR ...
 - Création de fichiers d'animation au format .avi
 - Critères de choix prépondérants dans la réalisation d'une solution technologique.
- Initiation à la FAO par imprimante 3D.

c) Pré-requis

Aucuns prérequis de DAO (Dessin Assisté par Ordinateur) ne sont demandés. Ces connaissances sont par ailleurs largement développées dans l'unité d'enseignement optionnelle « Conception et Design en mécanique » proposée en parallèle au semestre S3.

Cette UE, essentiellement orientée CAO (Conception ou Calculs Assistés par Ordinateur) reprend néanmoins quelques bases fondamentales de DAO (Dessin Assisté par Ordinateur). Elle permet la simulation et les calculs statiques et cinématiques de mécanismes. Elle sera avantageusement complétée au semestre S4 par l'UE « Simulation des mécanismes et analyse des structures » qui initie aux calculs de résistance des structures (**Solidworks Simulation** et **Rdm6-ossatures**). Cette dernière UE prolonge aussi l'initiation à la CAO aux simulations de mécanismes avec un autre logiciel davantage orienté vers la conception en robotique (**MSC Adams**).

d) Modalités de contrôle des Connaissances

Une note **Ecrit/40** correspondant à des évaluations faites en contrôle continu (un travail écrit produit en classe en temps limité et un devoir réalisé en temps libre).

Une note de **TP/60** correspondant à divers travaux réalisés lors des séances de TP.

e) Références bibliographiques

- Jean-Louis Fanchon, Guide de mécanique, Ed. Nathan
- P. Agati et M. Rossetto, Liaisons et mécanismes, Ed. Dunod
- Chevalier, Guide du dessinateur industriel, Ed. Hachette Technique
- Hazard, Mémotech, Dessin industriel, Ed. Casteilla