1SC2110 - Dynamique des solides indéformables

Responsables : **Guillaume PUEL**

Département de rattachement : **DÉPARTEMENT MÉCANIQUE ENERGÉTIQUE PROCÉDÉS**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Type de cours : **Cours ST**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **19**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

De nombreux systèmes mécaniques sont destinés à assurer des mouvements spécifiques ou à transmettre des efforts de façon contrôlée ; il s'agit alors de mécanismes généralement constitués de plusieurs solides en liaison les uns avec les autres, que l'on peut considérer comme indéformables, les déplacements relatifs étant surtout notables au niveau des liaisons. L'étude de ces mécanismes permet alors de quantifier les performances qu'ils peuvent offrir, ainsi que de les dimensionner pertinemment. En outre, les outils de modélisation mis en oeuvre peuvent s'avérer adaptés pour la description de systèmes issus d'autres domaines : ainsi, le cours s'attachera à donner de nombreux exemples issus de domaines d'application variés, comme, typiquement :

- la dynamique des véhicules terrestres, aéronautiques et spatiaux, qui implique notamment les problématiques de contrôle et de pilotage ;
- la robotique, avec le dimensionnement des mécanismes de transformation de mouvement et la conception des lois de commande ;
- la biomécanique et l'étude du geste sportif.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

ST2

Prérequis :

Connaissances élémentaires de mécanique du point (notions de vitesse, accélération, force, moment).

1EL5000 - Mécanique des milieux continus peut être utile, mais n'est pas nécessaire pour suivre l'enseignement.

Plan détaillé du cours (contenu) :

- Mouvement d'un solide indéformable (1h). Cinématique : placement des points, champ des vitesses, champ des accélérations. Actions mécaniques. Relations fondamentales de la dynamique pour un solide indéformable
- Composition des mouvements. Application aux liaisons. Liaisons parfaites : cinématique et efforts

de liaison

- Iso/hyperstatisme. Mthodes de rsolution.
- Contrle intermdiaire (45 min)
- Mthodes nergtiques : thorme de l'nergie cintique, principe des puissances virtuelles (application un solide)
- Puissance (relle ou virtuelle) des intefforts de liaison. Utilisation dans les mthodes nergtiques. Equations de Lagrange
- Complments sur les liaisons (frottement, jeu, lasticit, ...) : cours en hors prsentiel
- Sance de synthse sur la rsolution de problmes
- Contrle final (1,5h)

Droulement, organisation du cours :

1h30 cours + 1h30 TD, sauf pour la sance 1 (1h cours) et les sances 6 et 8 (3h TD)
Total prsentiel : 7h cours, 10h30 TD, 1h30 contrle final

Organisation de l'valuation :

Contrle final : dure 1h30 avec documents et calculatrices non communicantes.

Le contrle final compte pour 70% de la note

Le contrle intermdiaire (controle continu) compte pour 30% de la note

Moyens :

Enseignant du cours magistral : Guillaume Puel

Taille des TD : 35 lves

Acquis d'apprentissage viss dans le cours :

A la fin de ce cours, les lves seront capables de :

- modliser de manire pertinente un mcanisme constitu de diffrents solides indformables :
- justifier les choix de modlisation pertinents et le paramtrage associ (2D ou 3D, liaisons parfaites ou non, ...)
- dterminer les caractristiques de chaque solide pertinentes pour son tude dynamique (position du centre d'inertie, calcul du tenseur d'inertie)
- dterminer le mouvement des diffrents solides du mcanisme au cours du temps et les actions mcaniques en jeu :
- choisir et mettre en oeuvre une stratgie de rsolution pertinente (isolements, projections, approche nergtique ou non) pour tablir les quations du mouvement des diffrents solides
- rsoudre ces quations de faon analytique ou numrique pour dterminer les grandeurs pertinentes permettant de faire des choix de conception ou de dimensionnement

Bibliographie :

Polycopi

Ressources en ligne