

Mécanique des solides indéformables

Niveau L2 - Semestre S3 – Crédits 6 ECTS - Code LU2ME001 – Mention Licence Mécanique

Présentation pédagogique. Cet enseignement a pour objectifs de former l'étudiant en deuxième année de Licence de Mécanique à analyser le comportement cinématique ainsi que l'équilibre statique ou dynamique de systèmes d'un ou plusieurs solides rigides (systèmes multi-corps).

Cet enseignement s'inscrit dans la continuité des cours de mécanique du point de première année de Licence et fournit à l'étudiant les bases nécessaires aux principaux enseignements de mécanique des solides de Licence et de Master (mécanique des milieux continus, vibrations, résistance des matériaux...).

En cinématique, statique, cinétique, dynamique, il est montré comment il est possible, à partir des connaissances initiales en mécanique du point, de décrire le comportement d'un solide en considérant sa répartition spatiale de matière, la distribution des efforts, le champ de vitesse... Les outils de modélisation et d'analyse ainsi mis en place sont ensuite appliqués à de nombreux exemples allant jusqu'au cas de systèmes multicorps avec liaisons parfaites (mécanismes).

Contenu de l'Unité d'Enseignement :

- Généralités et outils mathématiques : définition de solide rigide et systèmes multicorps, repères, opérations vectorielles, torseurs.
- Cinématique des solides rigides : vitesse linéaire et vitesse de rotation, champ de vitesse, torseur cinématique.
- Actions mécaniques : forces ponctuelles et forces réparties, actions de liaison, torseur d'actions mécaniques, équilibre statique (Principe Fondamental de la Statique, PFS)
- Cinétique des solides rigides : quantité de mouvement, moment cinétique, matrice d'inertie, torseur cinétique, énergie cinétique d'un solide rigide.
- Dynamique des solides rigides : quantité d'accélération, moment dynamique, torseur dynamique, puissance d'une action mécanique, lois d'équilibre dynamique (Principe Fondamental de la Dynamique, PFD, en repère galiléen et non galiléen ; Théorème de l'Energie Cinétique, TEC), équations de mouvement.

Pré-requis. Calcul vectoriel et d'intégrales simples (indispensable). Mécanique du point (recommandé).

Références bibliographiques.

- Y. Berthaud, C. Baron, J.L. Le Carrou, É. Sultan, S. Haliyo, S. Le Moyne, Introduction à la mécanique des solides, Dunod, 2022.
- S. Pommier, Dynamique des systèmes de solides, Préparation aux agrégations de mécanique et de génie mécanique, cours de l'ENS Cachan, 2005.

Ressources mises à disposition des étudiants (via le site Moodle du cours) :

- Recueil de cours
- Planches des cours présentées en amphi
- Sujets de TD et leurs corrigés détaillés
- Annales d'examens
- Tutoriels
- Quiz d'auto évaluation
- Forum de discussion

Connaissances scientifiques développées dans l'unité.

voir contenu de l'UE

Compétences développées dans l'unité.

- Mise en équation et analyse d'un problème de cinématique analytique
- Mise en équation et analyse d'un problème de statique et de dynamique des solides
- Compréhension de la signification des termes d'une matrice d'inertie.
- Écriture des différentes équations issues du PFD ou du TEC pour en déduire les équations de mouvement et/ou les inconnues d'efforts. Comparaison des méthodes.
- Vérification de l'homogénéité des résultats (analyse dimensionnelle).
- Notation, rédaction rigoureuse.

Volumes horaires présentiel et hors présentiel. Heures présentielles : 54 h réparties en 26 heures de cours, 28 heures de TD. Travail personnel attendu : 60 h – 80 h.

Évaluation. Évaluation sur la base de deux examens écrits et d'un QCM : écrit 1 (/40) d'1h30 à mi-semester, QCM à mi-semester (/10), écrit 2 final (/50) de 2h.

Responsables.

Sylvie Le Moyne, Maîtresse de Conférences, Institut Jean Le Rond d'Alembert, Sorbonne Université
Angela Vincenti, Professeure des Universités, Institut Jean Le Rond d'Alembert, Sorbonne Université