

Approches Énergétiques en Mécanique

Niveau L2 - Semestre S4 - Crédits 6 ECTS - Code LU2ME109 - Mention Mécanique

Présentation pédagogique :

Cet enseignement a pour objectif d'introduire les approches énergétiques en mécanique du solide. On y introduit les équations de Lagrange qui, dans le cas de système conservatif, permettent, à partir des énergies cinétique et potentielles, de déterminer les équations du mouvement de ce même système. On regardera comment, dans un deuxième temps étendre cela aux systèmes non-conservatif avec l'introduction du principe des puissances virtuelles. On introduira également l'utilisation du logiciel Mathematica comme outil de manipulation des équations et de représentation de leurs solutions.

Contenu de l'Unité d'Enseignement :

- Notions de paramétrage libre et surabondant ;
- Études des liaisons mécaniques : holonomes, non holonomes ;
- Structure vs Mécanisme : degré d'hyperstatisme ;
- Notion de champ de vitesses virtuelles ;
- Lagrangien d'un système mécanique conservatif ;
- Énergie cinétique d'un solide 3D et équations d'Euler du mouvement ;
- Principe des puissances virtuelles ;
- Stabilité des équilibres et petites oscillations ;
- Résolution numérique via un logiciel de calcul formel.

Pré-requis :

Mécanique du point et des solides ;

Notions d'énergie cinétique et d'énergie potentielle ;

Dérivée de fonctions de plusieurs variables.

Références bibliographiques.

- Pommier, S., Berthaud, Y. (2010). Mécanique générale : cours et exercices corrigés. Dunod ;
- Bamberger, Y. (1981), Mécanique de l'ingénieur - Tome 1, Hermann ;
- Bérest, P. (1997). Calcul des variations-Applications à la Mécanique et à la Physique, Ellipses ;
- Amiot, P., Marleau, L. [Mécanique analytique](#) (en ligne)

Ressources mises à disposition des étudiants :

Polycopiés, supports de présentation, TD, notebooks interactifs Mathematica.

Connaissances scientifiques développées dans l'unité :

- Formulation énergétique de la mécanique des solides indéformables ;
- Principe de moindre action ;
- Principe des puissances virtuelles.

Compétences développées dans l'unité :

- Paramétrage d'un système de solides ;
- Mise en équation d'un système de solide ;
- Mise en équations et résolution via un système de calcul formel.

Volumes horaires présentiel et hors présentiel :

Heures présentielles totales : 42 h réparties en 12 h de CM, 18 h de TD, 12 h de TP expérimentaux.

Travail personnel attendu : 40 h.

Évaluation : Évaluation sur la base de deux examens écrits de deux heures et des Travaux pratique.

