

# 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.

