

UM5MES09 – Stabilité en Mécanique des Matériaux et des Structures (Stability in Mechanics of Materials and Structures)

Nicolas Auffray

2025-08-29 10:51:06 +0200

Informations générales

Title (EN)	Stability in Mechanics of Materials and Structures
Titre (FR)	Stabilité en Mécanique des Matériaux et des Structures
Nom du ou de la responsable de l'UE	Nicolas Auffray
Nombre d'heures de cours / Amount of class hours	14
Volume h TP / Amount of practical work hours	14
Volume h Projet / Amount of project hours	0
ECTS	3
Semestre	Automne (S3)
Semester	Sept-Jan (S3)
Periode (pour les cours M2)	Dec-Feb
Quarter (for M2 classes)	P2
Langue	Français/Anglais
Language	Français/Anglais
Localisation	Campus PMC
Lien vers l'emploi du temps / trad en	https://calendar.google.com/calendar/embed?src=uarpr9gmur
Code de l'UE	UM5MES09

Informations pédagogiques

Contenu (FR)

L'objectif de l'UE MU5MES10, destinée aux étudiants de deuxième année de Master, est de leur permettre de maîtriser les concepts théoriques associés au calcul de la stabilité des structures.

Cela comprend la stabilité statique et dynamique des équilibres, ainsi qu'une introduction à l'étude des bifurcations de ces équilibres (flambage, bifurcation de Hopf).

Ces différentes problématiques seront abordées à travers la théorie des systèmes dynamiques et à l'aide d'exemples concrets couvrant une large gamme d'instabilités rencontrées en ingénierie.

On s'intéressera notamment : ##### 1. à la mise en équations des systèmes mécaniques à partir des équations de Lagrange ; 2. à la caractérisation variationnelle des positions d'équilibre ainsi qu'à leur stabilité ; 3. aux différentes notions de stabilité et à leur caractérisation, tant dans un contexte conservatif que non conservatif ; 4. à la notion de bifurcation d'un point d'équilibre et à la classification des bifurcations pour des systèmes à un degré de liberté.

Content (EN)

The objective of the MU5MES10 course, intended for second-year Master's students, is to provide a solid understanding of the theoretical concepts related to structural stability analysis. This includes both static and dynamic stability of equilibrium states, as well as an introduction to the study of bifurcations of these equilibria (such as buckling and Hopf bifurcations).

These various problems will be addressed through the lens of dynamical systems theory and illustrated with concrete model examples that cover a wide range of instabilities commonly encountered in engineering.

The course will focus on: ##### 1. formulating mechanical systems using Lagrange's equations; 2. the variational characterization of equilibrium configurations and the analysis of their stability; 3. various notions of stability and their characterization in both conservative and non-conservative contexts; 4. the concept of equilibrium bifurcation and the classification of bifurcations in systems with one degree of freedom.

Mots clés (FR)

Stabilité au sens de Lyapounov, Stabilité Asymptotique, Théorème de Lejeune-Dirichlet, Seconde variation, Bifurcation, Système dynamique, Flambage, Lyapounov-Schmit-Koiter

Keywords (EN)

Lyapunov stability, Asymptotic stability, Lejeune-Dirichlet theorem, Second variation, Bifurcation, Dynamical system, Buckling, Lyapunov-Schmidt-Koiter

Prérequis (FR)

Mécanique des solides en licence : solides rigides, structures, milieux déformables ; Analyse réelle : fonctions de plusieurs variables, théorème des fonctions implicites ; Fondements du calcul variationnel, éléments de mécanique analytique.

Pre-requisites (EN)

Solid mechanics at undergraduate level: rigid bodies, structural elements, deformable solids; Real analysis: functions of several variables, implicit function theorem; Fundamentals of variational calculus, and elements of analytical mechanics.

Modalité d'évaluation

Examen Final

Assessment

Final Exam

Bibliographie

1. Nguyen. Q.-S, Stabilité des structures élastiques, Springer, 1995.
2. Strogatz, S., Nonlinear Dynamics and Chaos, Chapman and Hall/CRC, 2024.
- 3 Roux, J., Systèmes dynamiques et Méthodes de continuation, Ellipse, 2021

Version PDF