

Mécanique des structures
Structural Mechanics

Code ECUE *Course code:* MDS

UE (Crédits ECTS de l'UE) : UE3-3 (12,5 ECTS)

Département <i>Department</i>	: MSISI	Cours Lectures	: 15h00
Coordonnateurs <i>Lecturers</i>	: L. Signor, O. Smerdova, C. Nadot-Martin, H. El Yamani	T.D. Tutorials	: 13h45
Période <i>Year of study</i>	: 2ème année <i>2nd year</i>	T.P. Laboratory sessions	: 12h00
Semestre <i>Semester</i>	: S3 <i>3rd semester</i>	Projet <i>Project</i>	:
Evaluation <i>Assessment method(s)</i>	: 1 examen écrit, rapports de TP	Non encadré <i>Unsupervised</i>	:
Langue d'instruction <i>Language of instruction</i>	: Français <i>French</i>	Horaire global <i>Total hours</i>	: 40h45
Type de cours <i>Type of course</i>	: Obligatoire <i>Compulsory</i>	Travail personnel <i>Homework</i>	: 15h00
Niveau <i>Level of course</i>	: Second cycle universitaire <i>Graduate</i>		

Compétences attendues : Mettre en œuvre et consolider les connaissances fondamentales d'élasticité et de théorie des poutres pour étudier et dimensionner différents types de structures composées de poutres. Être capable d'appréhender des problématiques avancées (théorie des plaques, instabilités, comportement non-linéaire, etc.).

Pré-requis : Mécanique des solides déformables / élasticité (MSO1), Résistance des matériaux (RDM2)

Contenu :

1. Introduction et prérequis

- motivation et objectifs
- prérequis d'élasticité
- prérequis de théorie des poutres

2. Etude des treillis

- définition, méthodes de résolution
- méthode des nœuds (analytique, graphique)

3. Poutres mixtes

- rappels et compléments sur les poutres en flexion
- théorie des poutres mixtes

4. Problèmes hyperstatiques et théorèmes énergétiques

- introduction, définition, degré d'hyperstatisme
- théorèmes de l'énergie (Castigliano, Menabrea)
- résolution de problèmes hyperstatiques

5. Flambement

- introduction et définitions (équilibre, stabilité)
- détermination de la charge critique (théorie d'Euler)
- dimensionnement des poutres comprimées
- approches énergétiques
- déversement et claquage

6. Etude des profils minces

- contraintes de cisaillement dans les profils minces en flexion, centre de cisaillement
- contraintes de cisaillement dans les profils minces en torsion

7. Introduction à l'élasto-plasticité

- comportement des matériaux, essai de traction
- critères de limite d'élasticité et de rupture (von Mises, Tresca, Rankine)
- poutre élastoplastique en flexion

8. Introduction à la théorie des plaques

- définition, efforts intérieurs, équations d'équilibre
- théorie des plaques minces de Kirchhoff

Bibliographie : Aucune

Expected competencies: Apply and strengthen basic knowledges of elasticity and beam theory to study and design different kinds of structures made of beams. Be able to apprehend advanced topics (plates theories, instabilities, non-linear behaviour).

Prerequisites: Solid mechanics / elasticity (MSO1), Resistance of materials (RDM2)

Content:

1. Introduction and prerequisites

- motivation and objectives
- elasticity requirements
- beam theory prerequisites

2. Study of trusses

- definition, resolution methods
- node method (analytical, graphical)

3. Mixed beams

- reminders and complements on bending beams
- theory of mixed beams

4. Hyperstatic problems and energy theorems

- introduction, definition, degree of hyperstatism
- energy theorems (Castigliano, Menabrea)
- solving hyperstatic problems

5. Buckling

- introduction and definitions (equilibrium, stability)
- determination of critical load (Euler theory)
- dimensioning of compressed beams
- energy approaches
- overturning and breakdown

6. Study of thin profiles

- shear stresses in thin profiles in bending, shear center
- shear stresses in thin profiles in torsion

7. Introduction to elasto-plasticity

- material behavior, tensile testing
- yield and fracture criteria (von Mises, Tresca, Rankine)
- elastoplastic beam in bending

8. Introduction to plate theory

- definition, internal forces, equilibrium equations
- Kirchhoff's thin plate theory

Recommended reading: None