

**Intitulé de l'Unité d'Enseignement** : Structures élancées**Descriptif de l'UE**

Volumes horaires globaux	24h CM ; 24h TD ; 12 TP
Nombre de crédits de l'UE	6 ECTS
Spécialité où l'UE est proposée	
Semestre où l'enseignement est proposé	

**a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement****L'objectif de ce cours est**

L'objectif de ce cours est d'initier les étudiants à la théorie des poutres et des plaques élastiques et à l'utilisation des approches variationnelles en mécanique des structures, avec une introduction aux non-linéarités géométriques et aux problèmes de stabilités.

**b) Contenu de l'Unité d'Enseignement****Introduction.**

Exemples de structures élancées, classification et introduction à leur modélisation. Introduction aux calculs des variations : problème modèle de calcul des variations, études de fonctionnelles, minimisation de fonctionnelles et équation d'Euler-Lagrange

**Barres, fils et poutres**

Barres en traction/compression et poutres en flexion, modèles linéaires : rappel de la cinématique et énergie potentielle, théorème de minimum de l'énergie potentielle, traitement des différents types de conditions aux limites, traitement des discontinuités

Structures monodimensionnelles avec non-linéarités géométriques : théorie non-linéaire des fils et des poutres. Stabilité d'un équilibre, bifurcation, flambement. Approximation par des modèles discrets.

**Plaques et membranes**

Formulation variationnelle pour le problème de plaques linéaires : modèles de Love-Kirchhoff et de Mindlin. Solutions exactes, solutions par séries et solutions approchées.

Plaques faiblement non-linéaires : modèle de Von-Karman. Flambement des plaques, modèles réduits, exemples de plaques multistables.

**c) Pré-requis**

Calcul différentiel, bases de mécanique des milieux continus et résistance des matériaux

**d) Modalités de contrôle des Connaissances**

60% examen, 40% projet

**e) Références bibliographiques**

- Z. Bazant, L. Cedolin, *Stability of Structures*, Dover 2003.
- Q.S. Nguyen, *Stabilité et mécanique non-linéaire*, Hermès 2000
- J.N. Reddy, *Theory and analysis of elastic plates*, Taylor & Francis 1999
- B. Audoly and Y. Pomeau, *Elasticity and geometry: from hair curls to the nonlinear response of shells*, Oxford University Press
- E.H. Mansfield, *The bending and stretching of plates*, Cambridge University Press, 1989

**Organisation pédagogique**

Enseignements présentsiels	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours	24		
Enseignements dirigés	24		
Travaux pratiques	12		
Projet			
Autre			