

Dimensionnement des structures

Présentation

Public, conditions d'accès et prérequis

Avoir suivi l'UE : Notions fondamentales de mécanique (MEC001)

Présence et réussite aux examens

Pour l'année universitaire 2021-2022 :

Nombre d'inscrits : 77

Taux de présence à l'évaluation : 71%

Taux de réussite à l'évaluation : 65%

Objectifs pédagogiques

Apporter les connaissances de base en résistance des matériaux pour être capable de dimensionner des structures formées notamment de barres et de poutres.

Compétences visées

Dimensionner une structure composée de poutres en fonction des actions mécaniques appliquées

Utiliser et développer sur une pièce ou sur une structure simple les méthodes de détermination des contraintes et des déformations

Mots-clés

[Dimensionnement mécanique](#)

[Extensométrie](#)

[Elasticité](#)

[Résistance des matériaux](#)

[Statique des solides](#)

Programme

Contenu

Introduction et hypothèses

À partir d'exemples, exposés de différents critères utilisés pour le dimensionnement

Place de l'analyse élastique dans le dimensionnement, lien avec d'autres modules de la formation

Hypothèse de Bernoulli pour les poutres

Torseur des efforts de cohésion

Sollicitations simples

Traction compression - Allongement unitaire - Contrainte normale - Condition de résistance.
Torsion - Angle unitaire de torsion - Contrainte de cisaillement, condition de résistance.
Flexion pure - Courbure de la fibre moyenne - Contrainte normale - Equation de la déformée - Condition de résistance.
Flexion simple.
Systèmes hyperstatiques.
Flambement des poutres.
Cisaillement, angle de glissement - Contrainte de cisaillement, condition de résistance.

Treillis et portiques

Treillis de barres articulées - Méthode des nœuds
Portique de poutres en flexion.

Élasticité plane

Contraintes planes - Vecteur contrainte, actions mutuelles, conditions aux limites, opérateur des contraintes, contraintes normales, contraintes tangentielles, contraintes principales, cercle de Mohr.
Déformations planes, vecteur déplacement, opérateur des déformations, allongement unitaire, distorsion angulaire, allongements unitaires principaux, cercle de Mohr.
Lois de comportement, élasticité classique, relations contraintes-déformations.
Sollicitations composées, critère de Tresca, critère de Von Mises.

Ouverture possible : Méthodes énergétiques

Expression de l'énergie de déformation dans le cas d'états de contraintes planes,
Expression de l'énergie de déformation dans le cas des poutres droites,
Liens entre l'énergie de déformation et le travail des forces extérieures (Castigliano),
Application aux problèmes iso et hyperstatiques, barres, poutres (treillis)

Ouverture possible : Modélisation par éléments finis

Présentation d'études réalisées par éléments finis en industrie avec analyse du modèle et des résultats
Notions théoriques, limitées aux poutres et ossatures, faisant le lien avec les méthodes énergétiques (notions de nœuds, d'éléments, de matrice de raideur et de souplesse, de vecteur chargement, vecteur déplacement...)
Modélisation : prise en compte des conditions aux limites, méthode de résolution.

Travaux pratiques: d'extensométrie, de photo-élasticité et/ou d'initiation à un logiciel d'éléments finis.

Modalité d'évaluation

Examen final

Bibliographie

W.A. Nash : "Résistance des matériaux - 4e édition", Ed. McGraw-Hill, série Schaum's. 2000.
J.-L. Fanchon : "Guide de mécanique: statique, cinématique, résistance de matériaux, élasticité, mécanique des fluides, vibrations", Ed. Nathan. 2001.
J. Goulet, J.-P. Boutin, F. Lerouge : "Aide-mémoire - Résistance des matériaux - 10e édition", Ed. Dunod, 2019.
A. Delaplace, F. Gatuingt, F. Ragueneau : "Aide-mémoire - Mécanique des structures : résistance des matériaux", Ed. Dunod, 2015.
J.-C. Doubrère : "Résistance des matériaux : cours et exercices corrigés", Ed. Eyrolles, 2013.

