MMC120 - Mécanique et sélection des matériaux

Mis à jour le 17-04-2026

Code : MMC120

Unité d'enseignement de type mixte

6 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **50 heures**

Responsabilité nationale :
EPN04 - Ingénierie mécanique et matériaux / Bassem BARKIA

Contact national :

EPN04 - Matériaux industriels

2 rue Conté
2D7P20, 35-0-24,
75003 Paris
01 40 27 21 52
Virginie N'Daw
virginie.ndaw@lecnam.net

Présentation

Prérequis

Avoir un niveau Bac +3 scientifique ou technique (génie des matériaux, mécanique, physique appliquée ou équivalent), ou avoir validé les semestres S5 et S6 d'un cursus d'ingénieur en matériaux.

Objectifs pédagogiques

Cette unité d'enseignement vise à acquérir ou approfondir les notions de **conception et de dimensionnement des structures**, en intégrant des critères de durabilité dans une logique d'éco-conception, tout en plaçant le **choix optimal des matériaux** au cœur de la démarche d'ingénierie.

À l'issue de cette UE, l'apprenant aura les outils pour :

- Dimensionner des structures en tenant compte des comportements mécaniques (élasticité, plasticité, rupture, flambage).
- Analyser les interactions entre **géométrie, matériau et sollicitations.**
- Mettre en œuvre une démarche de **sélection des matériaux** basée sur des indices de performance.
- Réaliser des choix **multicritères** intégrant contraintes techniques, économiques et industrielles.
- Utiliser les **diagrammes d'Ashby** pour optimiser le choix des matériaux.

L'objectif est de former des ingénieurs capables de **justifier et optimiser leurs choix matériaux dans un contexte réel**.

Compétences

À l'issue du module, l'étudiant sera capable de :

- Mettre en œuvre les critères de dimensionnement mécanique afin de concevoir, vérifier et optimiser un système ou un composant.
- Élaborer, interpréter et exploiter des indices de performance des matériaux en vue d'orienter une démarche de sélection.
- Argumenter et justifier le choix d'un matériau au regard des exigences d'un cahier des charges (contraintes techniques, économiques et environnementales).

Programme

Contenu

Ce module vise à fournir les bases nécessaires au dimensionnement mécanique des structures et à la sélection optimisée des matériaux, en intégrant des critères de performance, de fiabilité et de contraintes industrielles et environnementales.

Partie 1 : Dimensionnement des structures

- Résistance des matériaux (RDM)
- Plasticité, rupture fragile et fatigue
- Flambage

Partie 2 : Sélection des matériaux

- Indices de performance et lois d'échelle
- Méthodes de sélection (diagrammes d'Ashby)
- Sélection multicritère (performance, coût, contraintes industrielles)
- Co-sélection matériau / géométrie
- Introduction aux contraintes environnementales dans le choix des matériaux

Modalités de validation

- Examen final

Description des modalités de validation

- Examen final écrit.
- Seconde session en cas de non-validation.

Prochaine ouverture (sous réserve d'effectifs suffisants) : 2026/2027

Bibliographie

Titre	Auteur(s)
Choix des matériaux en conception mécanique, Dunod, Paris, 2000	Michael .F. Ashby
Materials: Engineering, Science, Processing and Design	Michael F. Ashby, Hugh Shercliff, David Cebon, Butterworth-Heinemann, 4e édition, 2018.
Shigley's Mechanical Engineering Design	Richard G. Budynas, J. Keith Nisbett, McGraw-Hill, 10e édition, 2015.
Mechanical Behavior of Materials	Norman E. Dowling, Pearson, 4e édition, 2012.