USMC7N - Conception mécanique (UE3-B)

Mis à jour le 27-01-2026

Code : USMC7N

Unité spécifique de type mixte

7 crédits

Responsabilité nationale :
EPN04 - Ingénierie mécanique et matériaux / Mathieu AUCEJO

Présentation

Objectifs pédagogiques

L'UE3-B "Conception mécanique" est composée de 3 ECUE :

ECUE USMEC7N-1 - Démarche de la conception fonctionnelle - Coefficient 1

- Démarche de conception : produit - processus.
  - Introduction
    - Les enjeux industriels (QCD)
    - Un peu d'histoire sur les outils et les méthodes
  - Analyse fonctionnelle
    - Démarche de qualité, volonté de capitaliser
    - Analyse fonctionnelle du besoin
    - Analyse fonctionnelle technique
- Analyse fonctionnelle du besoin
  - Présentation
  - Périmètre d'étude
  - Acteurs concernés
  - Expressions des besoins
  - Profil de vie
  - Graphe des inter-actions
  - Expression des fonctions (service, usage, estime, adaptation)
  - Spécification des fonctions (caractéristique, condition, niveau, flexibilité, gravité)
  - Cahier des charges fonctionnel, document normatif.
    - Constitution
    - Exploitation
  - FAST de créativité
  - Synthèse
- Analyse fonctionnelle technique
  - Présentation
  - Modèles de représentation
    - Fast de description
    - Schématisations de l'architecture et de la cinématique
    - Schéma de flux / bloc diagramme, graphe des contacts élémentaires
  - Spécification des composants
    - Fonction technique élémentaire (flux et contact)
    - Propagation de la caractéristique (FTE, interface, surface, physique,...)
    - Capitalisation au travers du tableau d'analyse fonctionnelle technique (TAFT)
    - Modélisation des chaînes de cotes et traitement
    - Dimensionnement des caractéristiques produit (ou de la pièce)
  - Synthèse
- Hiérarchisation des caractéristiques : produit - processus
  - Présentation
  - La hiérarchisation des caractéristiques produit
    - Gravité HCPP, gravité AMDEC
    - Niveau de robustesse de conception
    - Déclassement des niveaux
    - Expression
  - Synthèse

ECUE USMEC7N-2 - Technologie de la construction mécanique - Coefficient 1

- Validation de matériaux de construction : Propriétés mécaniques, calculs des sollicitations, critères de tenue des pièces
- Analyse des phénomènes de contact : Répartition de pression de contact, frottement, usure, puissance dissipée

- Dimensionnement des composants technologiques : Choix de composants en fonction d'un cahier des charges

ECUE USMEC7N-3 - Introduction au calcul des structures par éléments finis - Coefficient 1

- Éléments finis monodimensionnels : barre et poutre
  - Fonctions de forme des déplacements
  - Matrice de rigidité
  - Dimensionnement de structures de type treillis et portiques
- Approximation du déplacement
  - Approximation d'une fonction à une, deux ou trois variables
  - Approximation du vecteur déplacement
  - Matrice des fonctions de forme
- Approche énergétique du comportement des structures
  - Équations locales du problème de statique
  - Définition des espaces admissibles
  - Formulation variationnelle
- Construction d'un élément fini et résolution au niveau global
  - Notations de Voigt
  - Matrice de rigidité élémentaire
  - Vecteur des efforts extérieurs
  - Matrice de localisation pour l'assemblage
  - Matrice de rigidité de la structure
  - Mouvements de corps rigides
  - Résolution du système au niveau global

Compétences

Compétences en lien avec la fiche RNCP du diplôme :

- C1.4 Organiser et animer des réunions avec les services commercial, bureau d’études, production et méthodes afin de définir et caractériser la solution technique.
- C1.5 Rédiger les cahiers de charges fonctionnel et technique du produit ou du système industriel.
- C1.6 Valider la solution répondant au besoin du client la plus avantageuse à partir de la classification de solutions selon des critères fonctionnels, de coût, innovation, développement durable.
- C2.1 Réaliser et tester la maquette numérique du produit ou du système industriel en utilisant des logiciels CAO afin de valider son principe de fonctionnement.
- C2.2 Simuler le comportement du produit et/ou système industriel à l’aide de la maquette numérique et de logiciels de calcul de dimensionnement (ABAQUS, NASTRAN, CATIA, FLUENT) afin de vérifier son comportement mécanique (statique, dynamique, acoustique et aérodynamique) en service et d'optimiser le modèle du produit.
- C2.3 Rédiger le cahier des charges d'un prototype fonctionnel de tout ou partie du produit ou du système industriel, en tenant compte des ressources et des contraintes du projet (temps, coût, développement durable, etc.).
- C2.4 Piloter et coordonner la réalisation interne ou de sous-traitance du prototype des systèmes industriels mécaniques.
- C2.5 Conduire les essais (statique, dynamique, acoustique, aérodynamique, etc.), analyser et interpréter les résultats de mesure et/ou de calcul en vue de valider une solution technique en conformité avec le cahier des charges.

Programme

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Projet(s)
- Examen final