Conception et modélisation numérique

TEM1008-NIEA_

Domaine : **Sciences de l'ingénieur et technologie** Grade académique : **Master en sciences de l'ingénieur industriel, orientation électromécanique - Arlon**
Niveau de certification : **7** Cycle : **Deuxième cycle** Année académique : **2026-2027** (Q1 Q2)

CRÉDITS ECTS	VOLUME HORAIRE
5	**75 h**
PRÉREQUIS	**CO-REQUIS**
Aucun	*Aucun*

IMPLANTATION	DIRECTEUR DE DÉPARTEMENT DU DOMAINE	RESPONSABLE DE L'UE	ENSEIGNANTS INTERVENANTS
Département technique d'Arlon	Benoît Dujardin	Pierre-Yves LAMBERTY	Pierre-Yves LAMBERTY Didier QUOIRIN Tom VAN BENEDEN

PROGRAMME D'ÉTUDES

Programme	Bloc	Caractère
CC-Sciences industrielles	1	Obligatoire

Partie 1 Contribution de l'UE au profil d'enseignement du programme et acquis d'apprentissage spécifiques (AAS) sanctionnés par l'évaluation

CONTEXTUALISATION

Cette UE contribue à l'atteinte des acquis d'apprentissage terminaux suivants :

- Intégrer les savoirs scientifiques et technologiques afin de faire face à la diversité et à la complexité des problèmes rencontrés.
- Modéliser, calculer et dimensionner des systèmes.
- Réaliser des simulations, modéliser des phénomènes afin d'approfondir les études et la recherche sur des sujets technologiques ou scientifiques.
- Travailler en autonomie et en équipe dans le respect de la culture d'entreprise.
- Assumer la responsabilité de ses décisions et de ses choix.
- Organiser son savoir de manière à améliorer son niveau de compétence.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES (AAS)

Au terme de l'Unité d'Enseignement, l'étudiant sera capable de :

Conception mécanique

L'étudiant sera capable au terme de l'activité d'apprentissage de 15 heures organisée au second quadrimestre :

- De proposer une démarche de construction CAO de système mécanique avec l'objectif de réaliser une conception robuste.

- De réaliser une analyse cinématique et statique d'un mécanisme sur un logiciel de CAO (Inventor, Solidworks, ...)

Mécanique des milieux continus

L'étudiant sera capable au terme de l'activité d'apprentissage de 60 heures organisée au second quadrimestre :

- De résoudre de façon analytique un problème simple de résistance des matériaux en milieu continu.

- D'interpréter les résultats d'un calcul sur base des tenseurs des contraintes et déplacements.

- De retranscrire une résolution analytique dans un logiciel d'éléments finis.

- De modéliser un produit dans son environnement final à l'aide d'un outil logiciel éléments finis type « abaqus ».

    * De choisir les différents paramètres et coefficients nécessaires à la simulation numérique.

    * De proposer des simplifications du modèle afin de passer éventuellement en 2D, 1D.

    * De lancer une analyse en modélisation statique, dynamique ou vibratoire.

    * D'interpréter les résultats de la simulation et apporter les modifications nécessaires à la conception de la pièce.

Et ce, dans les domaines mécaniques et thermiques.

OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Document annexe à la fiche UE accessible via un lien explicitant en quoi le programme d'études s'inscrit dans une politique de développement durable. Une ou plusieurs UE spécifique(s) pourraient être ciblée(s) dans cette annexe.

Partie 2 Description de l'unité d'enseignement

OBJECTIFS

Concevoir, analyser et optimiser des systèmes mécaniques fiables en s'appuyant sur les principes de la conception mécanique et de la mécanique des milieux continus

CONTENU

Mécanique des milieux continus

- Notions de milieu continu et principales hypothèses
- Eléments de calcul tensoriel
- Définition des tenseurs de déformation
- Déformation en petites perturbations
- Le tenseur des contraintes
- L'élasticité linéaire isotrope
- Techniques de résolution analytique
- Travaux dirigés à l'aide du logiciel de simulation numérique "Abaqus"

Conception mécanique

Théorie des mécanismes :

• Modélisation d'un mécanisme.
• Etude des liaisons.
• Torseurs associés aux liaisons classiques.
• Application des torseurs à la résolution de mécanismes (loi entrée-sortie d'un mécanisme).

SOURCES ET RÉFÉRENCES

Divers tutoriaux en ligne sur Abaqus

H. KHAN, Integration of robust 3D modeling software into the design curriculum, Frontiers in Education Conference, vol. 2, pp.12-24, 29th Annual, 1999
P.MORENTON, Cao : Logiciel Catia, Techniques de l'ingénieur, Réf. BM5019, juil. 2006
RIS, G., Modélisation de pièces et CAO, chapitre n°2 de l'ouvrage : Fabrication Assistée par Ordinateur, sous la direction de : BERNARD, A., Editions HERMES, ISSN/ISBN : 2-7462-0618-8, 2003

SUPPORTS DE COURS

Activité d'apprentissage	Support
AIEA1008-A — Mécanique des milieux continus	Notes de cours (moodle).
AIEA1008-B — Conception mécanique	Notes de cours sur Moodle.

Partie 3 Méthodologie mise en œuvre et éventuel découpage de l'UE

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (AA) AU REGARD DE LEUR STATUT

Activité d'apprentissage	Heures	Langue d'enseignement	Langue d'évaluation
AIEA1008-A — Mécanique des milieux continus	60 h	Français	Français
AIEA1008-B — Conception mécanique	15 h	Français	Français

MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Activité d'apprentissage	Méthodes d'enseignement et d'apprentissage
AIEA1008-A — Mécanique des milieux continus	• Exposés à l'aide de supports de cours tels que le tableau et la projection de diaporama informatisé (PowerPoint ou autre). • Des interactions enseignant-enseigné sont d'usage courant. • Travaux dirigés sur des cas concrets. Utilisation du logiciel Abaqus comme outil de travail. • Intervention d'un expert externe pour quatre séances de 4h (utilisation du logiciel Abaqus pour illustration des concepts vu durant les séances).
AIEA1008-B — Conception mécanique	• Exposés à l'aide de supports de cours tels que le tableau et la projection de diaporama informatisé (PowerPoint ou autre). • Des interactions enseignant-enseigné sont d'usage courant. • Travaux dirigés sur des cas concrets.

DÉTERMINATION DE LA COHÉRENCE PÉDAGOGIQUE EN CAS DE REGROUPEMENT D'AA FAISANT L'OBJET D'UNE ÉVALUATION DISTINCTE

Le cours de Mécanique des Milieux Continus fournit les bases théoriques indispensables à l'analyse du comportement mécanique des matériaux et des structures. Le cours de Conception Mécanique mobilise ces acquis afin de permettre aux étudiants de concevoir, dimensionner et valider des systèmes mécaniques répondant à un cahier des charges industriel. L'enchaînement des deux enseignements assure une progression cohérente depuis l'analyse physique des phénomènes jusqu'à leur mise en œuvre dans le cadre de projets de conception d'ingénierie industrielle

Partie 4 Évaluation de l'unité d'enseignement

STRUCTURE DU DISPOSITIF GÉNÉRAL D'ÉVALUATION (EN LIEN AVEC LE PROGRAMME D'ÉTUDES)

Travaux, examen en session.

Evaluation non intégrée.

UE remédiable.

MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA NOTE FINALE DE L'UE

la note globale de l'U.E. résultera de la moyenne géométrique pondérée des notes des deux activités d'apprentissage

Conception mécanique : 20%

Mécanique des milieux continus : 80%

LA PONDÉRATION DE L'ÉVALUATION DE L'UE À DES FINS DE DÉLIBÉRATION LORS DU CALCUL DE LA MOYENNE

Au sein du programme d'études, lors du calcul de la moyenne, la pondération de l'évaluation de l'unité d'enseignement est effectuée sur base des crédits affectés à cette unité d'enseignement et évalués

MODALITÉS D'ÉVALUATION PAR ACTIVITÉ D'APPRENTISSAGE

Activité d'apprentissage	Modalités d'évaluation
AIEA1008-A — Mécanique des milieux continus	Q1 : Travaux : Etudes de cas. Résolution analytique & à l'aide de logiciels. Remise de rapports reprenant les résultats des études de cas. Pondération : 20% Examen : Oral sur la partie théorique et sur les études de cas. Pondération : 80% Plus de précisions sur les modalités concrètes de l'examen oral seront disponibles sur Moodle au plus tard 6 semaines avant l'évaluation. Q3 : Idem Q1
AIEA1008-B — Conception mécanique	Q2: Travaux : Etudes de cas. Résolution analytique & à l'aide de logiciels. Remise de rapports reprenant les résultats des études de cas. Pondération : 20% Examen : Oral sur la partie théorique et sur les études de cas. Pondération : 80% Plus de précisions sur les modalités concrètes de l'examen oral seront disponibles sur Moodle au plus tard 6 semaines avant l'évaluation. Q3 : Idem Q2

MODALITÉS CONCRÈTES D'ÉVALUATION

Une mention sur la fiche informera les étudiants du fait que les précisions sur les épreuves seront disponibles sur Moodle au plus tard 6 semaines avant l'évaluation.