

# Syllabus M1 Mécanique

## SEMESTRE 8



UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE

UFR MATHÉMATIQUES INFORMATIQUE  
MÉCANIQUE ET AUTOMATIQUE

### Semestre 8 (2 options possibles en vue de préparer le M2)

UE 801 Langue-Projet

EC Langues étrangères

EC 12 Projet Alternance / industrie 4.0

UE 802 Comportement mécanique des matériaux

UE 803 Conception et réalisation de Produits et systèmes

UE 804 Activité intégratrice

EC41 Etude de synthèse

EC42 Etudes techniques transversales industrielles

UE 805 Mécanique-Matériaux-Structures

EC 51 Plasticité

EC 52 Microstructure et texture

CHOI Choix orientation S8

ORI Orientation Mécanique et Matériaux

UE 806 EF avancées

ORI Orientation Génie Mécanique

UE 807 Qualité et Contrôles

EC 71 Méthodes de résolution de problème et analyse de données

EC 72 Contrôle qualité



**La liste des compétences associée est donnée dans le tableau ci-dessous :**

**Liste des compétences et niveaux attendus en fin de formation**

**Compétences globales**

<i>Compétence 1</i> Formuler un problème de mécanique avec ses conditions limites, l'aborder de façon simple, le résoudre et conduire une analyse critique du résultat.	<i>Niveau 4</i>
<i>Compétence 2</i> Mobiliser les concepts usuels de plusieurs champs disciplinaires au sein d'un sous-domaine scientifique et technique cohérent pour résoudre un problème complexe, notamment un problème de conception ou d'ingénierie.	<i>Niveau 3</i>
<i>Compétence 3</i> Utiliser les outils numériques, libres ou non, pour la résolution de problèmes physiques	<i>Niveau 4</i>
<i>Compétence 4</i> Travailler en équipe autant qu'en autonomie et responsabilité au service d'un projet.	<i>Niveau 4</i>
<i>Compétence 5</i> Savoir communiquer à l'écrit et à l'oral en français et en anglais et savoir manager une équipe de travail (animation, conduite de réunion et de projet, organisation et planification).	<i>Niveau 3</i>

*Compétences spécifiques par parcours type ou orientation:*

**Orientation Génie Mécanique et Génie Mécanique ISFATES**

<i>Compétence 6</i> Valider un modèle par comparaison de ses prévisions aux résultats expérimentaux et apprécier ses limites de validité	<i>Niveau 3</i>
<i>Compétence 7</i> Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines	<i>Niveau 2</i>

**Orientation Mécanique Matériaux**

<i>Compétence 8</i> <b>Identifier, grâce aux compétences mécanique-matériaux et génie mécanique, les outils de simulations adéquats pour une utilisation optimale de la simulation numérique dans l'industrie.</b>	<i>Niveau 4</i>
---	-----------------

**Parcours type Biomécanique**

<i>Compétence 9</i> Analyser le fonctionnement d'organismes vivants et/ou du corps humain par une démarche scientifique - En tenant compte des savoirs expérimentiels des cliniciens - En mobilisant des savoirs scientifiques et technologiques	<i>Niveau 3</i>
<i>Compétence 10</i> Proposer une solution de restauration anatomique et fonctionnelle adaptée à une problématique clinique - en tenant compte des spécificités d'un patient donné - en proposant des solutions de conception adaptées aux technologies de fabrication du domaine - en identifiant les risques liés à la mise en application dans des situations de vie ou d'usage - en tenant compte des aspects réglementaires	<i>Niveau 3</i>

La liste des compétences en anglais :

**General Skills**

<i>Skill 1</i>	<i>Level 4</i>
----------------	----------------

To solve a mechanical problem with its boundary conditions, to propose a model as simple as possible and to conduct a critical analysis of the results.	
<i>Skill 2</i> To apply the usual concepts of various scientific fields of a technical subdomain to solve a complex problem, including a problem of design or engineering.	<i>Level 3</i>
<i>Skill 3</i> To adopt free or commercial softwares, to solve physical problems.	<i>Level 4</i>
<i>Skill 4</i> To develop capability to work in a team, with autonomy and also with colleagues for the benefit of the project.	<i>Level 4</i>
<i>Skill 5</i> To know how to communicate in both written and spoken French and English and become a team manager (to plan, organize, create and conduct meetings in an efficient way).	<i>Level 3</i>

**Specific skills for the different subdomain of the master degree:**

**Subdomain Mechanical Engineering (Génie Mécanique et Génie Mécanique France Allemand ISFATES)**

<i>Skill 6</i> To validate a model by comparing its predictions with experimental results and discuss its validity range.	<i>level 3</i>
<i>Skill 7</i> To identify risks associated with the safety of employees and workers, define appropriate preventive actions	<i>Level 2</i>

**Subdomain Mechanics and Materials (Mécanique Matériaux)**

<i>Skill 8</i> To identify, based on the well established skills in mechanical engineering, material sciences, salient simulation softwares and to propose to propose their uses in the industry.	<i>Level 4</i>
--	----------------

**Subdomain Biomechanics (Biomécanique)**

<i>Skill 9</i> To analyse the functioning of living organisms and/or human body through a scientific approach: - taking into account the experience of clinicians - using scientific and technical knowledge	<i>level 3</i>
<i>Skill 10</i> To propose an anatomic and functional restauration solution adapted to a clinical issue - taking into account the specificities of a given patient - proposing design solutions adapted to manufacturing processes and techniques in biomedicine - identifying the risks related to the implementation in real conditions - taking into account regulatory aspects	<i>Niveau 4</i>

## **Syllabus détaillé des UE.**

**Les cours sont dispensés à l'UFR MIM, Technopole Metz.**



**Attention : Le nom des enseignants indiqués dans les fiches UE n'est qu'indicatif.**

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Master Mécanique

**Code Apogee de l'UE :** 8WU50M01

**Nom complet de l'UE :** 801 Langue-Projet

Composante de rattachement : FB0 - UFR MATHEMATIQUES INFORMATIQUE  
MECANIQUE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Nicole Spohr nicole.spohr@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 7

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 150h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TPL	HPRJ	EqTD
EC Langues étrangères	0000	30		30
EC12 Projet alternance / industrie 4.0	60		x	

## Descriptif

Cette UE permet à l'étudiant de développer des compétences transverses en langues (anglais ou allemand) et de se familiariser avec la gestion et la réalisation d'une étude industrielle, notamment dans le cadre de l'alternance.

**Langues :** Anglais ou Allemand. Préparation vers le niveau B2.

### **Projet alternance / industrie 4.0 :**

Les apprenants en alternance sont en entreprise pour mener à bien le projet auquel ils doivent répondre en mobilisant l'ensemble des compétences acquises. Ceux en FI, un projet en lien avec l'industrie 4.0 et le campus des métiers d'excellence CAMEX IA sera proposé. Les apprenants meneront un projet en lien avec la virtualisation (RV, RA). Ils seront amenés à développer des actions sur Unreal Engine et/ou à utiliser les caméras 360, et/ou casques de réalité virtuelle notamment. Ce projet peut s'inscrire dans la continuité du 1 semestre.

## Pré-requis

Langues de L3 et S7

## Acquis d'apprentissage

Conduire un projet mobilisant des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif

Ce cours permettra d'accéder au niveau B2 en langues à la fin du M2.

## Compétences visées

Compétence 1: niveau 2

Compétence 2: niveau 2

Compétence 3: niveau 2

Compétence 4: niveau 3

Compétence 5 niveau 2

Compétence 8 niveau 2

Cette UE appartient au bloc de compétences BC4 conforter son projet professionnel.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Master Mécanique

**Code Apogee de l'UE :** 8WU50M02

**Nom complet de l'UE :** 802 Comportement mécanique des matériaux

Composante de rattachement : FB0 - UFR MATHÉMATIQUES INFORMATIQUE  
MECANIQUE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Abdelhadi Moufki  
abdelhadi.moufki@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
802 Comportement mécanique des matériaux	60	20	10	40

## Descriptif

Donner un aperçu général du comportement mécanique des matériaux et de sa modélisation.

Application au dimensionnement de structures (choix du matériau, optimisation de la forme...) et aux procédés de mise en forme par déformation plastique (mise en forme à froid et à chaud...)

## Pré-requis

Formation de base en mécanique des milieux déformables (niveau licence 3).

## Acquis d'apprentissage

- Maîtriser la caractérisation du comportement mécanique des matériaux via les essais mécaniques couramment utilisés.
- L'identification des lois phénoménologiques utilisées dans les codes de simulation par éléments finis.
- Effet du comportement thermo-viscoplastique sur la formabilité des matériaux (écrouissage, sensibilité à la vitesse de déformation, adoucissement thermique).

## Compétences visées

Compétence 1 : niveau 3

Compétence 2 : niveau 3

Compétence 4 : niveau 3

Cette UE appartient au bloc de compétences BC1 Modéliser le comportement des matériaux et des structures, en lien avec les aspects matériaux.



**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Master Mécanique

**Code Apogee de l'UE :** 8WU50M03

**Nom complet de l'UE :** 803 Conception et réalisation de Produits et systèmes

Composante de rattachement : FB0 - UFR MATHEMATIQUES INFORMATIQUE  
MECANIQUE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Marc Philippe jean-marc.philippe@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 30h,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	TP	EqTD
803 Conception et réalisation de Produits et systèmes	6000	30	30

## Descriptif

L'objectif est de rendre capable les étudiants d'analyser un besoin, de définir un cahier des charges, de proposer une solution de conception, et d'en assurer la réalisation

## Pré-requis

UE 803

## Acquis d'apprentissage

- Etude du problème et veille technologique
- Définition des caractéristiques techniques du produit
- Conception et Réalisation d'une solution
- Analyse critique du produit réalisé

## Compétences visées

C1 : niv3  
C2 : niv3  
C3 : niv3  
C5 : niv2

Cette UE appartient au bloc de compétences BC3 concevoir des prototypes, du design à la fabrication.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Master Mécanique

**Code Apogee de l'UE :** 8WU50M04

**Nom complet de l'UE :** 804 Activité Intégratrice

Composante de rattachement : FB0 - UFR MATHEMATIQUES INFORMATIQUE  
MECANIQUE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Christophe Czarnota  
christophe.czarnota@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 65h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 65h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TP	EqTD
EC 41 Activité Intégratrice	60	15	30	52,5
EC 42 Etudes techniques transversales industrielles	60	20		30

## Descriptif

EC 41 rendre capable les étudiants d'analyser un produit existant, et d'en proposer des améliorations, et de les mettre en application.

L'objectif est de traiter des problématiques multi-disciplinaires, afin de mettre en action les acquis Mécanique-Matériaux-Génie Mécanique et les outils numériques.

EC42 Etudes Techniques Transversales :

- Prise en main d'une problématique industrielle
- Présentation du cadre de l'étude et définition des enjeux et des verrous à analyser

## Pré-requis

Etudiants ayant suivi un cursus de contenu similaire au semestre 7

## Acquis d'apprentissage

- Analyse du fonctionnement du système étudié
- Savoir étudier un problème mult-disciplinaire pour mobiliser de multiples compétences.
- Proposition d'axes d'amélioration et discussion
- Simulation des modifications à apporter
- Analyse critique des améliorations apportées

## Compétences visées

- C1 niv3
- C2 niv3
- C3 niv3
- C4 niv2
- C5 niv3

Cette UE appartient au bloc de compétences BC2 Construire une chaîne de logiciels pour aller du matériau à la structure

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Master Mécanique

**Code Apogee de l'UE :** 8WU50M05

**Nom complet de l'UE :** 805 Mécanique-Matériaux-Structures

Composante de rattachement : FB0 - UFR MATHÉMATIQUES INFORMATIQUE  
MECANIQUE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Éric Fleury eric.fleury@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 60h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
51 Plasticité	6000	14	6		27
52 Microstructure et texture	3300	8	4	8	24
53 Structures	6000	12	8		26

## Descriptif

Acquérir les connaissances fondamentales pour: (i) la formulation d'un problème de mécanique des structures, (ii) la modélisation de la déformation plastique dans les matériaux et (iii) la caractérisation de la microstructure des matériaux.

## Pré-requis

Formation de base en mécanique des milieux déformables et mécanique des solides (niveau licence 3).

## Acquis d'apprentissage

- Maîtriser les techniques d'analyses de la microstructure: MEB, diffraction rayons X.
- Caractériser la texture cristallographique: diffraction des électrons, EBSD.
- Donner des connaissances fondamentales sur la physique de la déformation plastique.
- Maîtriser les notions de bases en plasticité: fonction de charge, critère de plasticité, loi d'écoulement plastique...
- Savoir formuler un problème de mécanique des structures.
- Maîtriser les modèles des structures minces (plaque...) et leurs stabilités.

## Compétences visées

Compétence 1 : niveau 3

Compétence 2 : niveau 3

Compétence 4 : niveau 3

Cette UE appartient au bloc de compétences BC1 Modéliser le comportement des matériaux et des structures, en lien avec les aspects matériaux.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Master Mécanique

**Code Apogee de l'UE :** 8WU50M06

**Nom complet de l'UE :** 806 Eléments finis avancés

Composante de rattachement : FB0 - UFR MATHEMATIQUES INFORMATIQUE  
MECANIQUE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Hamid Zahrouni  
hamid.zahrouni@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 60h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
806 Méthode des éléments finis avancée	6000	20	20	20	70

## Descriptif

Maîtriser la simulation numérique des problèmes non linéaires en mécanique-matériaux.

## Pré-requis

Mécanique des milieux continus (niveau licence 3)  
Cours ' EF-Analyse Numérique' du semestre 7

## Acquis d'apprentissage

- Fournir les bases nécessaires à la simulation numérique avec prise en compte du contact, de modèles de loi de comportement non linéaire et des non linéarités géométriques.
- Utilisation avancée du code de simulation EF Abaqus.

## Compétences visées

- Compétence 1 : niveau 3
- Compétence 2 : niveau 3
- Compétence 3 : niveau 2
- Compétence 4 : niveau 3
- Compétence 8 : niveau 3

Cette UE appartient au bloc de compétences BC4 conforter son choix d'orientation professionnell

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Master Mécanique

**Code Apogee de l'UE :** 8WU50M07

**Nom complet de l'UE :** 807 Qualité et Contrôles

Composante de rattachement : FB0 - UFR MATHEMATIQUES INFORMATIQUE  
MECANIQUE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Marc Philippe jean-marc.philippe@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : 60h,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
71 Méthodes de résolution de problème et analyse de données	6000	6		24	33
72 Contrôles qualité	6000	10	8	12	35

## Descriptif

rendre l'étudiant capable d'analyser un processus, et de proposer des axes d'amélioration dans le cadre générale de l'amélioration continue

## Pré-requis

Aucun

## Acquis d'apprentissage

- Mettre en œuvre des outils d'amélioration continue
- Utiliser les outils de simulation de la production
- Mettre en œuvre des outils d'amélioration de la qualité
- Mettre en œuvre des solutions de métrologie

## Compétences visées

C2 : Niv3

C3 : niv 3

Cette UE appartient au bloc de compétences BC4 conforter son choix d'orientation professionnelle.

**Mention et/ou parcours dont relève cette UE :** S&T\_Master Mécanique

**Code Apogee de l'UE :** 8WU50M08

**Nom complet de l'UE :** 808 Stage facultatif

Composante de rattachement : FB0 - UFR MATHEMATIQUES INFORMATIQUE  
MECANIQUE

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sebastien Mercier  
sebastien.mercier@univ-lorraine.fr

Semestre : 8

Volume horaire enseigné : -                      Nombre de crédits ECTS : -

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : en entreprise ou  
en laboratoire

Langue d'enseignement de l'UE : -

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Stage facultatif	6000				

## Descriptif

Un stage facultatif peut être demandé par les étudiants, à l'issue du S8. Ce stage se fera en entreprise ou en laboratoire pour une durée flexible.

## Pré-requis

Cours de l'année

## Acquis d'apprentissage

- Acquérir des compétences professionnalisantes par une immersion en entreprise et à gérer un projet industriel

## Compétences visées

C1 à C5 niv 3

Cette UE facultative appartient au bloc de compétences BC4 conforter son choix d'orientation professionnelle.