

**Syllabus M2 Mécanique**  
**Parcours Type Ingénierie 4.0 en Mécanique et Matériaux**  
**Orientation Génie Mécanique / Génie Mécanique ISFATES**

**2024/2028**



**UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE**

**UFR MATHÉMATIQUES INFORMATIQUE  
MÉCANIQUE ET AUTOMATIQUE**



**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 3</i>

**Orientation Mécanique Matériaux**

<i>Compétence 8</i> 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.	<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>

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

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE 911 Fabrication Additive et Matériaux

Composante de rattachement : FB0 - UFR Mathématique Informatique Mécanique

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Pascal Laheurte [pascal.laheurte@univ-lorraine.fr](mailto:pascal.laheurte@univ-lorraine.fr)

Semestre : 09

Volume horaire enseigné : 76 heures,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 36 heures

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Optimisation Topologique	60			12	12
Fabrication Additive et rhéologie des poudres	60	8	8	18	38
Expérimentation en Mécanique et en Matériaux	60	8	10	12	34

## Descriptif

L'objectif de cette UE est de rendre l'étudiant capable, à partir de la définition d'une problématique ou d'un besoin client, de proposer une démarche d'étude de conception/fabrication adaptée au procédé de fabrication additive métallique à base de poudres, et de caractériser son comportement à l'issue d'une sollicitation mécanique.

## Pré-requis

Programme de Master 1 Mécanique ou similaire

## Acquis d'apprentissage

- Conception d'une pièce optimisée pour la fabrication additive
- Notions sur des poudres et caractérisation de leur propriétés
- Notions sur les microstructures en fabrication additive, et sur les propriétés des produits réalisés par ce procédé
- Maîtrise de la chaîne de fabrication, de la préparation à la mise en œuvre
- Caractérisation des produits issus de cette fabrication

## Compétences visées

**Compétence 1** : - Formuler un problème de mécanique avec ses conditions limites, l'aborder de façon simple, le résoudre et conduire une analyse critique du résultat,

**Compétence 3** : Utiliser les outils numériques, libres ou non, pour la résolution de problèmes physiques (optimisation topologique, préparation de la fabrication additive, analyse tomographique, corrélation d'images)

**Compétence 2** : Mobiliser les concepts usuels de plusieurs champs disciplinaires (mécanique, matériaux, fabrication) au sein d'un sous-domaine scientifique et technique cohérent pour résoudre un problème complexe, notamment un problème de conception ou d'ingénierie.

**Compétence 7** : Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures (Rhéologie des poudres, tomographie, ...) et intégrer les savoirs de différents domaines

Cette UE appartient au bloc de compétences BC9 : Concevoir, fabriquer et caractériser des produits issus de la Fabrication Additive

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

**Code Apogee de l'UE :**

**Nom complet de l'UE :** UE 912 Modélisation Numérique et Simulation

Composante de rattachement : FB0 - UFR Mathématique Informatique Mécanique

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

Semestre : 09

Volume horaire enseigné : 70 heures,      Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 40 heures

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Conception paramétrée et simulation	60	2		24	27
Reverse Engineering	60	2	6	18	27
Analyse et gestion de données	27			18	18

## Descriptif

L'objectif de cette UE est de rendre l'étudiant capable de définir des modèles numériques, par création ou par digitalisation, basés sur des procédures d'automatisation de génération de forme ou de résultats, et sur les process de mise en œuvre.

## Pré-requis

Programme de Master Mécanique

## Acquis d'apprentissage

- Maîtrise de la conception paramétrée, et des outils de simulation mécanique
- Maîtrise de la reconstruction de surfaces, simple et complexes, et des aspects de numérisation
- Gestion et optimisation du traitement des données, et optimisation du rendu des résultats

## Compétences visées

**Compétence 1 :** Formuler un problème de mécanique (architecture de conception et rétroconception) avec ses conditions limites, l'aborder de façon simple, le résoudre et conduire une analyse critique du résultat,

**Compétence 3 :** Utiliser les outils numériques, libres ou non, pour la résolution de problèmes physiques (conception paramétrée, digitalisation, reconstruction de surfaces complexes, programme de gestion de données)

**Compétence 7 :** Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures (reverse engineering, numérisation) et intégrer les savoirs de différents domaines

Cette UE appartient au bloc de compétences BC7 : Construire des modèles numériques adaptés à l'industrie 4.0

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

Code Apogee de l'UE

Nom complet de l'UE : UE 913 Intelligence Artificielle et Robotique

Composante de rattachement : UFR MIM

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

Semestre : 09

Volume horaire enseigné : 45 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 20 heures

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Intelligence Artificielle pour la mécanique et les matériaux		8		12	
Robotique		2	2	21	26

## Descriptif

L'objectif de cette UE est de mettre l'étudiant en situation de comprendre les nouveaux enjeux industriels du digital factory.

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Intelligence artificielle (cf EC62 du M2 MM)

- initiation au principe, potentiel, et limitation de l'Intelligence Artificielle
- formation aux concepts et techniques de base du machine learning, ainsi que la capacité d'utiliser des bibliothèques courantes et d'évaluer les performances des modèles

## Robotique

- Prendre en main un jumeau numérique, simuler, et programmer le robot
- Créer un environnement de robotique, et modéliser un jumeau numérique

## Compétences visées

**Compétence 3** : Utiliser les outils numériques, libres ou non, pour la résolution de problèmes physiques (simulation de trajectoire du robot, modélisation numérique)

**Compétence 2** : Mobiliser les concepts usuels de plusieurs champs disciplinaires (mécanique, automatique, fabrication, ergonomie) au sein d'un sous-domaine scientifique et technique cohérent pour résoudre un problème complexe, notamment un problème de conception ou d'ingénierie.

**Compétence 7** : Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures (Robotique, Intelligence Artificielle) et intégrer les savoirs de différents domaines

Cette UE appartient au bloc de compétences BC7 : Construire des modèles numériques adaptés à l'industrie 4.0

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

**Code Apogee de l'UE**

**Nom complet de l'UE :** 915 Langue et Diversité Culturelle

Composante de rattachement : UFR MIM

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Marc PHILIPPE [jean-marc.philippe@univ-lorraine.fr](mailto:jean-marc.philippe@univ-lorraine.fr)

Semestre : 09

Volume horaire enseigné : 54 heures,      Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 24 heures

Langue d'enseignement de l'UE : Anglais / Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TPL	EqTD
English for Engineers	11			24	24
Management de la diversité	19	26	4		43

## Descriptif

L'objectif de cette UE est d'apporter les compétences essentielles d'un futur cadre, que ce soit dans l'approche de son interlocuteur, par la connaissance de l'autre et des différences culturelles, mais également par une maîtrise de l'anglais courant et technique.

## Pré-requis

Niveau de langue nécessaire pour l'obtention d'un niveau B2 en sortie de M2.

## Acquis d'apprentissage

- Maîtrise de l'anglais technique et de communication dans l'entreprise, débats sur des sujets d'actualité, ou en relation avec le monde du travail.
- Notions fondamentales sur la diversité culturelle dans le monde industriel et les bonnes pratiques ou comportements à adopter

## Compétences visées

**Compétence 5 :** 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).

Cette UE appartient au bloc de compétences BC11 Gérer des situations variées en milieu industriel

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

**Code Apogee de l'UE**

**Nom complet de l'UE :** UE ALT05 Les nouveaux défis du manager

Composante de rattachement : FB0 - UFR Mathématique Informatique Mécanique

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sylvie Cotelle [sylvie.cotelle@univ-lorraine.fr](mailto:sylvie.cotelle@univ-lorraine.fr)

Semestre : 09

Volume horaire enseigné : 30 heures,      Nombre de crédits ECTS : 1.5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15 heures

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Les nouveaux défis du manager	0000	30		45	

## Descriptif

\* Management de l'innovation : la responsabilité sociétale des entreprises en tant que moteur de l'innovation. Comment intégrer les dimensions sociales et environnementales dans son métier ? Management du changement et de l'innovation.

\* La gestion et l'évolution de carrière (droits à la formation : ensemble des dispositifs existants et cadre légal de la formation), développer sa capacité d'adaptation (mobilités géographique et fonctionnelle, intégration des défis de l'entreprise,...), méthodologie de travail, organisation du travail (en équipe), découvrir ses forces et faiblesses de manager à l'aide du MBTI (indicateur de personnalité)

gestion du stress, gestion du personnel : comment fédérer une équipe (comment gérer les conflits à l'aide de l'analyse Transactionnelle), travailler sous contrainte (temps, délais, aléas,...).

## Pré-requis

Aucun

## Acquis d'apprentissage

\* Management de l'innovation : être moteur dans le changement, la créativité en tant que leader - intégrer les dimensions sociales et environnementales dans son métier.

\* Evolution de carrière : connaître ses droits à la formation - développer sa capacité d'adaptation - acquérir une méthodologie de travail.

## Compétences visées

**Compétence 5 :** 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).

Cette UE appartient au bloc de compétences BC11 Gérer des situations variées en milieu industriel

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

**Code Apogee de l'UE**

**Nom complet de l'UE :** UE ALT06 Gestion de la chaîne logistique

Composante de rattachement : FB0 - UFR Mathématique Informatique Mécanique

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sylvie Cotelle [sylvie.cotelle@univ-lorraine.fr](mailto:sylvie.cotelle@univ-lorraine.fr)

Semestre : 09

Volume horaire enseigné : 30 heures,      Nombre de crédits ECTS : 1.5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15 heures

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Gestion de la chaîne logistique	0000	30			45

## Descriptif

\* Introduction à la chaîne logistique globale : les fondamentaux

\* Maîtriser les flux physiques et les flux d'information de l'entreprise :

- la cartographie de la chaîne des valeurs
- le Juste A Temps
- les stocks et les approvisionnements (entrepôt, plateforme logistique, fonction des achats et son interaction)
- les systèmes d'information (outils NTIC : ERP, GPAO),...

\* Améliorer la performance de la chaîne logistique globale

\* Manager un projet Supply Chain

- les étapes essentielles d'un projet logistique

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

maîtriser les flux physiques et les flux d'information de l'entreprise (stocks et approvisionnements) - Manager un projet Supply Chain.

## Compétences visées

**Compétence 5 :** 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).

Cette UE appartient au bloc de compétences BC11 Gérer des situations variées en milieu industriel

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

**Code Apogee de l'UE**

**Nom complet de l'UE :** UE ALT07 Création d'entreprise et Marketing

Composante de rattachement : FB0 - UFR Mathématique Informatique Mécanique

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sylvie Cotelle [sylvie.cotelle@univ-lorraine.fr](mailto:sylvie.cotelle@univ-lorraine.fr)

Semestre : 09

Volume horaire enseigné : 30 heures,      Nombre de crédits ECTS : 1.5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15 heures

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Création d'entreprise	0000	15			22.5
Marketing	0000	15			22.5

## Descriptif

### Création d'entreprise

Du projet au plan d'affaires

- \* Un plan d'affaires : pourquoi ?
- \* Recueil de l'information préalable
- \* Etudes de marché et segmentation
- \* Plan de marketing
- \* Aspects juridiques et réglementaires
- \* Méthodologie de la création d'entreprise de l'idée au Projet
- \* l'étude de marché et segmentation
- \* l'étude financière, les prévisionnels financiers
- \* l'étude juridique et réglementaire
- \* les aides et le financement.

### Marketing :

- \* Informations et décisions marketing de l'innovation
- \* Objectifs, problématiques et méthodologies des études marketing
- \* Le recueil d'informations primaires : enquêtes par sondage, expérimentation,...
- \* Le recueil d'informations secondaires : études documentaires, bases de données, panels
- \* Les études dans le marketing stratégique et opérationnel : les tendances du marché, la détermination du prix, les ratios de la distribution, l'impact publicitaire, politique de communication,...

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

connaître la méthodologie du projet au plan d'affaires (étude de marché, sources de financement, étude juridique,...).

s'approprier les méthodes des études marketing : recueil d'informations, tendances du marché, politique de communication d'un nouveau produit ou service.

## Compétences visées

**Compétence 5 :** 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).

Cette UE appartient au bloc de compétences BC11 Gérer des situations variées en milieu industriel

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

**Code Apogee de l'UE**

**Nom complet de l'UE :** UE ALT08 Gestion de Projet et Management

Composante de rattachement : FB0 - UFR Mathématique Informatique Mécanique

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sylvie Cotelle [sylvie.cotelle@univ-lorraine.fr](mailto:sylvie.cotelle@univ-lorraine.fr)

Semestre : 09

Volume horaire enseigné : 30 heures,      Nombre de crédits ECTS : 1.5

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 15 heures

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Gestion de projet et Management	0000	30			45

## Descriptif

1. Management – Coaching :

\* Qu'est ce que le coaching ?

\* Devenir Coach de son équipe, négocier au quotidien avec ses collaborateurs et sa hiérarchie,  
gérer et éviter les conflits

\* Management de la diversité

\* Organisation et gestion du temps en situation : la délégation

2. Gestion de projet :

\* Méthodologie de maîtrise d'un projet

\* Identification des phases d'un projet

\* Définition des actions associées à chaque phase

## Pré-requis

aucun

## Acquis d'apprentissage

Management : devenir coach de son équipe, négocier au quotidien avec ses collaborateurs et sa hiérarchie,  
gérer et éviter les conflits.

Gestion de projet : connaître la méthodologie de la gestion d'un projet.

## Compétences visées

**Compétence 5 :** 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).

Cette UE appartient au bloc de compétences BC11 Gérer des situations variées en milieu industriel