

Programmes 2024 – 2025

Formation d'ingénieurs



Spécialité Mécanique

CONTACT

Directeur Adjoint à la formation et à la vie étudiante
SUPMICROTEC - ENSMM 26 rue de l'Épitaphe
25030 BESANCON Cedex
Tél 03 81 40 27 30
direction.etudes@ens2m.fr

Spécialité Mécanique

		1 ^{ère} année (h)		2 ^{ème} année (h)		3 ^{ème} année (h)		Volume horaire (h)
		586 h	50 ECTS	568 h	40 ECTS	574 h	30 ECTS	1728 h
UEs Sciences et Techniques de l'ingénieur 1								
		164	15	242	16	120	7	526
PROD	Organisation de la production	30	3	30	2			60
SAI	Systèmes Automatisés			60	4			60
MAINT	Maintenance			16	1			16
MATH	Maths	104	9	46	3			150
GP	Gestion de production	30	3	30	2			60
SF	Sûreté de fonctionnement					60	3	60
LEAN	Lean Manufacturing			30	2	30	2	60
IND	Gestion des indicateurs			30	2	30	2	60
UEs Sciences et Techniques de l'ingénieur 2								
		200	17	180	15	138	7	518
MECA	Mécanique	32	3					32
GM	Génie mécanique	72	6	60	5	48	2	180
ELEC	Electronique			60	5	60	3	120
INFO	Informatique, Data science	60	5	60	5			120
MATE	Matériaux	36	3					36
ECONC	Eco-conception					30	2	30
UE SHEJS								
		162	15	86	6	106	7	354
QUAL	Qualité	60	5					60
MC	Maîtrise des coûts	30	3	30	2			60
GRH	Gestion des ressources humaines					30	2	30
COMM	Communication	30	3					30
ML	Management					30	2	30
GPROJ	Gestion de projet	30	3					30
RSE	Responsabilité sociétales et environnementale	12	1	12	1			24
ENT	Entrepreneuriat					30	2	30
ERGO	Ergonomie, sécurité, norme			44	3	16	1	60
UE Langue vivante								
		60	3	60	3	120	5	240
ANG	Anglais	60	3	60	3	60	3	180
LV2	Langue vivante 2					60	2	60
UE PIST								
						90	4	90
PIST	Projet interdisciplinaire scientifique et technique					90	4	90
UE Période Entreprise								
ENT	Périodes en entreprise	1 000	10	1 000	20	1 000	30	3 000

PROGRAMME DE 1^{ère} ANNÉE



Spécialité Mécanique 1^{ère} année

		1 ^{ère} année (Méca h)						
		Total (h)	ECTS	Cours	TD	TP	Projet	Travail personnel
UEs Sciences et Techniques de l'ingénieur 1								
		164	15	42	114	8	0	35
PROD1	Organisation de la production	30	3	10	20			
MATH1	Maths	60	5	20	40			20
MATH2	Maths	44	4	12	24	8		15
GP	Gestion de production	30	3		30			
UEs Sciences et Techniques de l'ingénieur 2								
		200	17	60	60	80	0	12
MECA	Mécanique	32	3	14	14	4		
GM1	Génie mécanique	72	6	22	10	40		12
INFO1	Informatique, Data science	60	5	8	20	32		
MATE	Matériaux	36	3	16	16	4		
UE SHEJS								
		162	15	2	152	8	0	0
QUAL	Qualité	60	5		60			
MC1	Maîtrise des coûts	30	3		30			
COMM	Communication	30	3		30			
GPROJ	Gestion de projet	30	3		30			
RSE1	Responsabilité sociétales et environnementale	12	1	2	2	8		
UE Langue vivante								
		30	3	0	0	30	0	0
ANG1	Anglais	30	1			30		
ANG2	Anglais	30	2			30		
Total		586	50	104	326	156	0	47
UE Période Entreprise								
ENT	Périodes en entreprise	1 000	10					

PROD1 : ORGANISATION DE LA PRODUCTION (30H)

Objectifs

- Identifier la typologie d'une activité
- Définir les flux de production
- Gérer les stocks
- Planifier les activités

Prérequis

- Approche processus

Compétences

- Piloter un processus de production

Contenu pédagogique	1*	2*	3*
Les stocks			
Définitions			X
Pourquoi y-a-t-il des stocks			X
Avantages et inconvénients			X
Les différents stocks			X
Les indicateurs des stocks			X
La valorisation des stocks		X	
L'ordonnancement des activités			
Le plan commercial	X		
Le plan industriel et commercial		X	
Le plan directeur de production		X	
Le calcul des besoins		X	
Les différentes typologies d'activités			
La nature des activités			X
Les natures de flux (poussés – tirés – continus – discontinus)			X
La nature des ventes (sur stocks – à la commande)			X
La tenue des stocks			X
La gestion des stocks		X	
Les quantités à approvisionner et/ou à produire			
MRP		X	
Méthodes de reapprovisionnement			X
KANBAN		X	
Le juste à temps		X	
La planification		X	
La GPAO	X		

MATH1 – MATHÉMATIQUES (60H)

Objectifs

Maitrise des outils de base de l'ingénieurs.

Prérequis

Notions d'analyse et d'algèbre

Compétences

- Appréhender les éléments mathématiques de base de l'ingénieur

Contenu :	1	2	3
Nombres Complexes			X
Calcul matriciel			X
Dérivation et intégration			X
Équations différentielles linéaires		X	
Calcul vectoriel		X	

MATH2 – MATHEMATIQUES (44H)

Objectifs

Maitrise des outils de base de l'ingénieurs. Analyse statistique des données

Prérequis

MATH1

Compétences

- Appréhender les éléments mathématiques de base de l'ingénieur
- Analyser les données de maintenance (MMTF, MTBF, ...), les causes de défaillances et proposer des actions correctives

Contenu :	1	2	3
Analyse de Fourier		X	
Statistique descriptive			X
Lois de probabilité usuelles			X
Statistiques inférentielles		X	
Modélisation des données statistiques avec l'outil informatique		X	

GP – GESTION DE PRODUCTION (30H)

Objectifs :

Prérequis :

Compétences :

Contenu :	1	2	3

MECA - MECANIQUE (32H)

Objectifs

Prérequis

Compétences

Contenu :	1	2	3

GM1 – GENIE MECANIQUE (72H)

Objectifs

Le module GM1 a pour objectif de fournir les clés d'entrée dans une démarche de mise en place d'un processus d'industrialisation d'un produit mécanique ou microtechnique. Il vise à définir les contours d'un processus de fabrication et de mesure.

Prérequis

Bases mathématique des plans d'expérience.

Compétences

Organiser et coordonner le projet de fabrication ou d'industrialisation :

- Identifier les processus de fabrication
- Comprendre les bases de la métrologie (Processus de métrologie, calcul des incertitudes, moyen de mesures)
- Analyser des résultats de test et essais de fabrication et de production (contrôle qualité)
- Evaluer les coûts de mise en œuvre dans projet de fabrication ou d'industrialisation
- Mettre en œuvre des systèmes adaptés à la production de produit microtechniques

Organiser et piloter un système de production :

- Evaluer les coûts de production et les maîtriser en évaluant la pertinence d'investissement

Définir et coordonner des programmes de recherche et de développement :

- Identifier des sources documentaires (techniques et réglementaires)
- Assurer une veille scientifique et technologiques

Contenu pédagogique	1*	2*	3*
Fabrication mécanique :			
- Approche d'un processus d'industrialisation d'un produit	X		
- Mise en place d'une culture technologique pour la fabrication mécanique (aspects techniques, économiques et environnementaux)		X	
- Découverte de principaux procédés de fabrication mécaniques et microtechniques au travers de la réalisation d'un mécanisme)	X		
Métrologie :			
- Compréhension et interprétation de la cotation ISO GPS pour l'industrie		X	
- Définition et exploitation de la métrologie des états surface	X		
- Mise en œuvre et interprétation de mesure pour la métrologie de pièces mécaniques (mesure avec et sans contact, défauts de forme, états de surface)		X	
Management de processus de mesure :			
- Conception d'un processus de mesure	X		
- Mise en œuvre sur machine à mesurer avec et sans contact (problématiques 2D)		X	
- Calcul d'incertitude		X	

Plan d'expérience :			
- Base des plans d'expérience	X		
- Mise en œuvre d'un plan complet		X	

INFO1 – INFORMATIQUE (60H)

Maîtrise des tableurs et programmation VBA

Objectifs

L'étudiant sera capable :

- d'utiliser des fonctions avancées pour effectuer des calculs complexes,
- de réaliser des analyses approfondies des données à l'aide d'Excel,
- de créer et d'utiliser des macros pour automatiser des tâches répétitives,
- de comprendre les bases de la programmation VBA et de la création de macros,
- d'enregistrer et de personnaliser des macros pour automatiser des tâches spécifiques,
- de créer des modèles de données avancés et de visualiser les informations,
- de créer des tableaux de bord interactifs avec « Power BI »,
- de partager et de collaborer efficacement sur des classeurs Excel avancés,
- de partager des classeurs Excel en ligne et travailler simultanément avec d'autres utilisateurs,
- de comprendre comment gérer les autorisations d'accès aux fichiers Excel partagés et utiliser les commentaires pour la collaboration.

Prérequis

Les étudiants doivent avoir une solide compréhension des concepts et des compétences de base d'Excel, y compris la création de feuilles de calcul, la saisie de données, la création de formules simples, la mise en forme de cellules et la création de graphiques basiques

Compétences

Contenu :	1	2	3
Fonctions Avancées (de Recherche et de Référence) : Utilisation approfondie des fonctions de recherche : INDEX, EQUIV, RECHERCHEV, SOMMEPROD, CONCATENER.			
Fonctions Avancées (de Base de Données) : Manipulation des bases de données est basée sur les fonctions telles que DSUM, DMAX, DMIN, DCOUNT.			
Analyse de Données avec tableaux Croisés Dynamiques Avancés : Pour résumer et analyser des données complexes, l'enseignement est accès sur l'utilisation avancée des tableaux croisés dynamique.			
Automatisation avec Macros : Pour automatiser des tâches répétitives, l'enseignement est accès sur création et l'utilisation des macros.			
Introduction aux Macros et à VBA : Enregistrement de macros simples, attribution de macros à des boutons, Programmation VBA (Éléments de base de VBA (variables, boucles, conditions), création de macros personnalisées, automatisation de tâches répétitives.			
Modèles de Données et Visualisation : ce sous-module consiste à la création des modèles de données avancés et de virtualisation des informations avec les outils suivants : <ul style="list-style-type: none"> - pour importer et transformer des données, utiliser le « Power Query », - pour créer des modèles de données avancés, utiliser le « Power Pivot », pour créer des tableaux de bord interactifs, utiliser le « Power BI ».			

Programmation WEB

Objectifs

L'étudiant sera capable :

- de développer l'interface utilisateur d'un site web,
- de développer la logique serveur d'une application web,
- de comprendre les principes de base d'Internet, du navigateur web, des serveurs web, etc.
- de maîtriser la création de structure et de contenu web en utilisant HTML,
- de savoir comment concevoir et formater des pages web à l'aide de CSS,
- de comprendre les concepts de base de la programmation JavaScript pour créer des fonctionnalités interactives sur le web,
- de savoir comment créer des sites web réactifs qui s'adaptent à différentes tailles d'écran,
- de comprendre les concepts de base des langages back-end et des bases de données,
- de savoir comment concevoir et créer une base de données pour stocker des données web,
- d'apprendre comment créer des applications web dynamiques en utilisant un langage back-end et une base de données,
- de comprendre les différentes options d'hébergement web et savoir comment déployer un site web,
- d'apprendre les méthodes de gestion de projets web pour planifier, exécuter et livrer des projets avec succès

Prérequis

Les étudiants doivent avoir des connaissances de base en informatique, une compréhension de base des concepts de programmation et de la logique, ainsi qu'une familiarité avec les langages HTML et CSS.

Compétences

Contenu pédagogique	1*	2*	3*
Introduction aux Technologies Web : présentation des principes de base d'Internet, du navigateur web et des serveurs web.			
Présentation du langage HTML (Hypertext Markup Language) : Accompagner les étudiants vers la maîtrise de la création de structure et de contenu web en utilisant HTML.			
Présentation du CSS (Cascading Style Sheets) : Accompagner les étudiants pour qu'ils sachent comment concevoir et formater des pages web à l'aide de CSS.			
Présentation de la programmation « Front-End » : Accompagner les étudiants pour qu'ils développent l'interface utilisateur d'un site web en utilisant : <ul style="list-style-type: none"> - Le langage « JavaScript » pour créer des fonctionnalités interactives sur le web. - Le concept « Responsive Web Design » permettant de créer des sites web réactifs qui s'adaptent à différentes tailles d'écran. 			
Présentation de la programmation « Back-End » : Accompagner les étudiants pour développer la logique serveur d'une application web en se basant sur : <ul style="list-style-type: none"> - Introduction aux langages « Back-End » Concevoir les concepts de base des langages back-end (par exemple, Python, Node.js, Ruby) et des bases de données. - Création d'une Base de Données : Savoir comment concevoir et créer une base de données pour stocker des données web. - Développement « Back-End » : Apprendre à créer des applications web dynamiques en utilisant un langage « back-end » et une base de données. 			
Présentation du déploiement et gestion de Projets Web : Accompagner les étudiants pour qu'ils déploient des sites web et gèrent des projets web en exposant : <ul style="list-style-type: none"> - Les différentes options d'hébergement web et comment déployer un site web. 			

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Les méthodes de gestion de projets web pour planifier, exécuter et livrer des projets avec succès. | | | |
|---|--|--|--|

MATE1-2 – MATERIAUX (36H)

Introduction à la science des matériaux

Objectifs

Comprendre l'origine des propriétés physiques et chimiques des différentes classes de matériaux. Savoir mesurer leurs propriétés mécaniques.

Prérequis

Aucun

Compétences

- Formuler les contraintes
- S'informer sur les aspects normatifs et réglementaires
- Résoudre des problèmes multi-physiques

Contenu :	1	2	3
Classes des matériaux	X		
Architecture atomique	X		
Propriétés physiques	X		
Introduction au choix des matériaux	X		

Utilisation des matériaux (choix et stabilité)

Objectifs

Choisir des matériaux à partir de critères fonctionnels. Comprendre l'influence des traitements thermiques et de l'environnement sur les propriétés des matériaux métalliques et polymères.

Prérequis

Introduction à la science des matériaux

Compétences

- Énoncé du besoin / analyse du besoin
- Formuler les contraintes
- Résoudre des problèmes multi-physiques

Contenu :	1	2	3
Choix des matériaux (2h CM + 2h TD + 4h TPAO)	X		
Stabilité des matériaux (8h CM + 8h TD)			
- Traitements thermiques des alliages métalliques	X		
- Comportement thermomécanique des polymères	X		
- Corrosion	X		

QUAL1-2 – QUALITE (60H)

Qualité 1 : Norme et management de la qualité

Objectifs

être capable de :

- Comprendre les finalités et le mode de fonctionnement d'un système de management de la qualité
- Comprendre les normes ISO et en particulier la norme ISO 9001
- Démarche de certification / renouvellement / gestion des non-conformités
- Approche par processus – organisation
- Finalités – performance et amélioration
- Connaître les Démarches qualité alternatives

Prérequis

Aucun

Compétences

Contenu :	1	2	3
Qualité et management de la Qualité (4 H TD) - Concepts de base des systèmes de management. - Norme ISO 9001 (2015). - Démarche Qualité et processus de certification.		X X X	
Assimilation de la Norme ISO 9001 (2015) (22 H TD) - Approche processus. - Contexte et activité d'entreprise [Article 4]. - Stratégie d'entreprise et planification [Articles 5 et 6]. - Gestion des ressources [Article 7]. - Activités opérationnelles [Article 8]. - Performance et amélioration [Articles 9 et 10].		X X X X	X X
Démarches Qualité alternatives (4 H TD) - Certification des produits et services industriels. - Intégration des systèmes de management. - Référentiels d'excellence.	X X X		

Qualité 2 : Outils du management de la qualité

Objectifs

être capable de :

- Maîtriser le SMQ et la norme ISO 9001 – rappels et approfondissements
- Maîtriser les principaux outils de résolution de problème
- Connaître l'analyse fonctionnelle et l'AMDEC
- Connaître les outils statistiques de contrôle qualité (MSP/SPC – capacités)
- Connaître les principes du plan d'expérience – méthode TAGUCHI
- Préparer et conduire un audit interne qualité
- Préparer réussir un audit qualité externe
- Sélectionner et mettre en œuvre les outils appropriés

Prérequis

Connaissances de base d'un SMQ et des normes ISO 9001

Compétences

Contenu :	1	2	3
rappels et approfondissements : SMQ – ISO 9001 - AUDITS (4 H TD)			
- Système de management Qualité ISO 9001 (2015) – Rappels / révisions.			X
- Concepts de base de l’audit de système de management.			X
- Présentation de la Norme ISO 19011 (2011) et des grilles d’audit usuelles.	X		
Méthodes et outils de résolution de problèmes (6 H TD)			
- Concepts de base de la résolution de problèmes.			X
- Mise en œuvre des méthodes et outils de résolution de problèmes.			X
- Aspects humains de la résolution de problèmes.	X		
AF – AMDEC – AV (6 H TD)			
- Mise en œuvre de l'analyse fonctionnelle externe AFE / interne AFI.		X	
- Mise en œuvre de la méthode AMDEC.		X	
- Présentation de la méthode d'analyse de la valeur AV.	X		
Maîtrise Statistique des Processus (4 H TD)			
- Techniques statistiques de base (rappels).			X
- Concepts de base de la MSP.			X
- Mise en œuvre de la MSP.			X
- Etude de capabilité.	X		

MC1 – MAITRISE DES COUTS (30H)

Objectifs

Analyse financière et environnement économique de l’entreprise : Utilisations des comptes financiers et des résultats financiers comme outils d’aide à la gestion

Prérequis

Notion d’entreprise, les partenaires de l’entreprise

Compétences

- Analyse d’une situation financière d’entreprise

Contenu pédagogique	1*	2*	3*
Intervenant 1(14h)			
Généralités sur la comptabilité (2h)	X		
Déchiffrage des principaux états financiers : le bilan, le compte de résultat, le tableau de financement, le tableau des flux financiers (2h)		X	
Analyse et utilisation du Compte de Résultat : les soldes intermédiaires de gestion, la capacité d’autofinancement et l’autofinancement (4h)		X	
Analyse et utilisation du Bilan : le Fond de Roulement, le besoin en fonds de roulement et la trésorerie (3h)		X	
Analyse de la situation de l’entreprise par la méthode des ratios : analyse de la rentabilité, des ratios de rotation, de la liquidité, de la solvabilité et de l’endettement. La notion de RSE à travers les documents financiers d’entreprise (3h).		X	
Intervenant 2 (16h)			
L’intégration de l’entreprise dans son environnement		X	
Les relations entre l’entreprise et son environnement économique, les relations entre les entreprises et ses partenaires, la finalité d’une entreprise, les phases précontractuelles, le contrat international de vente (10h)			
Mesurer les risques et gérer leur couverture :		X	

Les risques de change, les risques liés au transport, les risques de non-fabrication, les risque de non-paiement (2h)			
Comment muscler sa stratégie à l'international ? Les démarches, la cartographie de l'écosystème exportateur, les réseaux, structurer l'entreprise pour l'international (2h)	X		
Les moyens existants pour développer son chiffre d'affaires à l'international : Les aides financières, les accompagnements possibles, anticiper et préparer les démarches à l'export (2H)	X		

GPROJ – GESTION DE PROJET (30H)

Objectifs

- Caractériser un projet
- Analyser un projet
- Préparer les étapes d'un projet
- Mettre en œuvre un projet
- Clôturer un projet

Prérequis

- Outils de base de résolution de problème (QQOQCCP – PARETO – 5 Pourquoi – Films des évènements – Brainstorming, matrice de décision ...)
- Analyse fonctionnelle

Compétences

- Conduire un projet ou une étude

Contenu pédagogique	1*	2*	3*
L'entreprise	X		
Définitions		X	
Les différents types de projets		X	
Caractéristiques d'un projet		X	
Performances d'un projet		X	
L'équipe projet		X	
Identifier un projet			
Indicateurs		X	
Enregistrements			X
Besoins		X	
Caractériser un projet			
Cadrage du projet			X
Objectifs du projet			X
Analyser un projet			
Causes des écarts curatifs et amélioratifs		X	
Conception de solutions pour traiter des écarts ou satisfaire un besoin		X	
Préparer la mise en œuvre des solutions			
Planification			X
Budgétisation		X	
Risques		X	
Validation de la faisabilité (technique, économique, délai, ...)		X	
Réservation préalable des ressources		X	
Mettre en œuvre le projet			
Animation de réunions		X	
Prises de décisions		X	

Micro-planification		X	
Suivi de l'état d'avancement			X
Correction des dérives		X	
Reporting		X	
Clôturer un projet			
Remise du livrable		X	
Bilan		X	

COMM – COMMUNICATION (30H)

Objectifs :

Transmettre efficacement un message à l'oral en situation professionnelle

Prérequis :

aucun

Compétences :

- Acquérir les composants de base de la communication
- Savoir d'adapter à son interlocuteur
- Construire et transmettre une information
- Organiser et animer une réunion de travail

Contenu pédagogique

Contenu :	1*	2*	3*
Comment s'exprimer et se faire comprendre <ul style="list-style-type: none"> ✓ Connaître les fondements de la communication verbale et non verbale ✓ Déterminer les critères d'une communication efficace : écoute active, synchronisation, ✓ Mesurer la réussite ou l'échec de la communication avec le feed back 		X	X
Utiliser une communication assertive <ul style="list-style-type: none"> ✓ Connaître les positions de vie et le jeu psychologiques 		X	
Conduire et animer une réunion <ul style="list-style-type: none"> ✓ La préparation ✓ Les techniques de conduites ✓ Rédiger un compte rendu 		X	X

RSE1 – RESPONSABILITE SOCIETALE ET ENVIRONNEMENTALE (12H)

Objectifs

Ce module répond aux exigences du plan climat-biodiversité de l'ESR et propose une formation aux enjeux socio-écologiques. Une partie de ce cours s'appuiera sur des savoirs en cours de consolidation ou faisant l'objet de controverses, pour mobiliser l'esprit d'analyse et la critique des étudiants, et ainsi débattre de manière constructive.

- Maîtriser les savoirs, savoirs-faire et savoirs-être permettant d'être acteur du changement dans le contexte de l'Anthropocène
- Travailler à identifier ses propres biais et verrous cognitifs, à porter un regard critique sur les différentes approches de la transition écologique
- Constater par la pratique l'importance d'une réponse collective et interdisciplinaire aux enjeux socio-écologiques

Prérequis

Aucun

Compétences

- Outils de l'ingénieur
- Management de projet / prendre en compte les enjeux environnementaux
- Former, coordonner et encadrer une équipe pluridisciplinaire ; nationale ou internationale ; fédérer, gérer des conflits

Contenu :	1	2	3
Atelier Fresque du Climat Constat physique des limites planétaires (approche systémique, effet de seuil et irréversibilité) Causes anthropiques des dépassements Outil "bilan carbone MyCO2" Atelier d'intelligence collective Communication non-violente Etude ACV			

ANG1, ANG2 : ANGLAIS (60H)

Objectifs :

- Découvrir en quoi consiste le TOEIC dans le but de valider le niveau B2 à la fin de la première année
- Comprendre des documents audios et écrits
- Tenir une conversation, savoir parler de la presse

Pré-requis

Aucun

Compétences

- Compréhension écrite et orale
- Expression écrite et orale

Contenu pédagogique

Contenu pédagogique	1*	2*	3*
Consolidation et approfondissement des bases grammaticales, lexicales et phonétiques	X		
Préparation au TOEIC		X	
Entraînement aux parties 1-7 du TOEIC			X
Etude de différents thèmes (le voyage, la météorologie, le corps humain, les maladies, etc.)			