

Programmes 2025 – 2026

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	Sureté 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								
		188	17	180	15	138	7	506
MTECH	Microtechnologie en salle blanche	20	3					20
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 1ère année

		1 ^{ère} année (Méca h)						Travail personnel
		Total (h)	ECTS	Cours	TD	TP	Projet	
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								
		188	17	54	50	84	0	22
MTECH	Microtechnologie en salle blanche	20	3	8	4	8		10
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								
		60	3	0	0	60	0	0
ANG1	Anglais	30	1			30		
ANG2	Anglais	30	2			30		
Total		574	50	98	316	160	0	57
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		

*1 = notions, 2 = intermédiaire, 3 = avancé

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 – MATHÉMATIQUES (44H)

Objectifs

Maîtrise 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 :

- 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	

MTECH - MICROTECHNOLOGIE EN SALLE BLANCHE (32H)

Objectifs : Mémoriser et Comprendre les techniques de salle blanche

Pré-requis : Aucun

Compétences : Être capable d'établir une proposition de faisabilité à partir d'un cahier des charges client

Contenu pédagogique

Contenu pédagogique	1*	2*	3*
TD : Présentation d'un environnement propre.	X		

Réalisation des flow chart pour les TP et d'un masque personnel pour le procédé gravure directe. TP : Introduction à la photolithographie - Couches minces : enduction de résine par centrifugation - Photolithographie de contact simple face, Résines positives et négatives - Résines épaisses - Dépôt et gravure de couches minces métalliques - Procédés de gravure directe, lift-off et de dépôt électrolytique. Cours : Généralisation des notions vues en TD et TP et mise en relation avec les principes physiques utilisés.	X		
	X		

* 1 = notions, 2 = intermédiaire, 3 = avancé

Modalités pédagogiques :

Pédagogie inversée. Le dernier cours permettra de répondre aux questions sur la faisabilité technique du projet

Réalisation d'un livrable et présentation orale pour répondre à un appel à projet

Découpage du module :

8h cours +4 h TD + 8 h TP

10 h travail personnel

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.			

<p>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.</p>			
<p>Présentation de la programmation « Front-End » : Accompagner les étudiants pour qu'ils développent l'interface utilisateur d'un site web en utilisant :</p> <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. 			
<p>Présentation de la programmation « Back-End » : Accompagner les étudiants pour développer la logique serveur d'une application web en se basant sur :</p> <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. 			
<p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les différentes options d'hébergement web et comment déployer un site web. - 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.		X	
- Norme ISO 9001 (2015).		X	
- Démarche Qualité et processus de certification.		X	
Assimilation de la Norme ISO 9001 (2015) (22 H TD)			
- Approche processus.			X
- Contexte et activité d'entreprise [Article 4].			X
- Stratégie d'entreprise et planification [Articles 5 et 6].		X	
- Gestion des ressources [Article 7].		X	
- Activités opérationnelles [Article 8].		X	
- Performance et amélioration [Articles 9 et 10].		X	
Démarches Qualité alternatives (4 H TD)			
- Certification des produits et services industriels.	X		
- Intégration des systèmes de management.	X		
- Référentiels d'excellence.	X		

Qualité 2 : Outils du management de la qualité

Objectifs

être capable de :

- Maitriser le SMQ et la norme ISO 9001 – rappels et approfondissements
- Maitriser 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 capacité.	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

Pré-requis : notion d'entreprise et des partenaires de l'entreprise

Contenu pédagogique

Contenu pédagogique	1*	2*	3*

L'intégration de l'entreprise dans son environnement (8 h) Les relations entre l'entreprise et son environnement économique, les relations entre les entreprises et ses partenaires, la finalité d'une entreprise, la pérennité de l'entreprise, les phases contractuelles, le contrat international de vente, moyens de paiements, délais de paiements, incoterms		X	
Généralités sur la comptabilité (2h)	X		
Déchiffrage des principaux états financiers : (4h) le bilan, le compte de résultat, le tableau de financement, le tableau des flux financiers, Analyse et utilisation du Compte de Résultat : les soldes intermédiaires de gestion, la capacité d'autofinancement et l'autofinancement, Analyse et utilisation du Bilan : le Fond de Roulement, le besoin en fonds de roulement et la trésorerie		X	
Les choix d'investissements et leur financement (8h) Le projet d'investissement, les critères de choix d'un investissement, le financement des investissements, le plan de financement			X
L'élaboration des budgets prévisionnels (4 h) La planification financière, l'interdépendance et la construction des budgets, L'élaboration du compte de résultat prévisionnel		X	
Le contrôle budgétaire et les tableaux de bord (4h) Les principes du contrôle budgétaire, construction d'un tableau de bord, Analyse et décomposition des écarts			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			
✓ Connaître les fondements de la communication verbale et non verbale		X	
✓ Déterminer les critères d'une communication efficace : écoute active, synchronisation,			X
✓ Mesurer la réussite ou l'échec de la communication avec le feed back		X	
Utiliser une communication assertive		X	
✓ Connaître les positions de vie et le jeux psychologiques			
Conduire et animer une réunion			
✓ La préparation		X	
✓ Les techniques de conduites			X
✓ Rédiger un compte rendu		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

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.)			

PROGRAMME DE 2^{ème} ANNÉE



		2 ^{ème} année (Méca h)						
		Total (h)	ECTS	Cours	TD	TP	Projet	Travail personnel
UEs Sciences et Techniques de l'ingénieur 1								
		242	16	50	138	54	0	35
GP2	Gestion de production	30	2		30			
IND1	Gestion des indicateurs	30	2		30			
LEAN1	Lean Manufacturing	30	2		30			
MAINT	Maintenance	16	1			16		
MATH3	Mathématiques	46	3	12	24	10		20
PROD2	Organisation de la production	30	2	10	20			
SAI1	Système automatisé industriel	30	2	22		8		15
SAI2	Système automatisé industriel	30	2	6	4	20		
UEs Sciences et Techniques de l'ingénieur 2								
		180	15	56	48	76	0	16
ELEC1	Electronique	60	5	18	18	24		
GM2	Génie mécanique	60	5	30	10	20		16
INFO2	Informatique et data science	60	5	8	20	32		
UE SHEJS								
		86	6	12	62	12	0	0
ERGO1	Ergonomie, sécurité, norme	44	3	10	30	4		
MC2	Maîtrise des couts	30	2		30			
RSE2	Responsabilité sociétale et environnementale	12	1	2	2	8		
UE Langue vivante								
		60	3	0	0	60	0	20
ANG3	Anglais	30	1			30		10
ANG4	Anglais	30	2			30		10
Total		568	40	118	248	202	0	71
UE Période Entreprise								
ENT	Périodes en entreprise	1 000	20					

GP2 : GESTION DE LA PRODUCTION (30H)

Objectifs :

Les « outils » d'organisation des flux pour réduire les délais, les stocks et les coûts.

Pré-requis : Module PROD 1

Contenu pédagogique	1*	2*	3*
<p>Flux poussés, Flux tirés, JAT et Kanban (16 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chaîne logistique globale, modèles de gestion des stocks et de prévisions - Niveaux décisionnels et techniques de gestion (PIC/PDP, MRPI/II, planification) - Gestion des stocks (Taille de lot, stock de sécurité, fiabilité...) - Modélisation de l'offre et technique des flux tirés par la demande réelle (JAT/Kanban/Takt Time) - La diminution des gaspillages - L'impact délais / stocks / coûts 		X	
<p>Réimplantations, Value Stream Mapping (8 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le VSM : Implantations d'atelier et mise en ligne des moyens de production - Chaîne de valeur - Cartographie des flux - Diagramme Spaghetti - Temps de non-valeur ajoutée et valeur ajoutée - Mise en application sur un cas réel d'entreprise. 		X	
<p>Temps de changement de série (SMED) (6 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réduction du temps d'arrêt machine - Opérations internes / externes - Simplification des bridages et fixations - Réduction des temps de réglage - Travail à plusieurs - Automatisation et Innovation dans les solutions - Mise en application sur un cas réel d'entreprise 		X	

IND1 : GESTION DES INDICATEURS (30H)

Objectifs :

- Identifier les besoins en pilotage d'un service ou d'un atelier
- Construire des indicateurs simples, lisibles, concrets
- Dédire des actions correctives simples à partir d'indicateurs de performance
- Contribuer à l'amélioration continue par un pilotage visuel et collectif

Compétences :

- Choisir un indicateur adapté à une activité terrain
- Lire un écart et proposer une action simple
- Construire un tableau de bord visuel

Contenu pédagogique :

Contenu pédagogique :	1	2	3
FONDAMENTAUX DES INDICATEURS DE PERFORMANCE (4 H – TD)	1	2	3
- Définition, rôles et typologies d'indicateurs			X
- Exemples concrets par service			X
- Etude de cas commentée à partir de situations industrielles		X	
CHOIX ET CONCEPTION DES INDICATEURS (10 H – TD)			
- Critères de qualité d'un bon indicateur			X
- Construction d'indicateurs terrain spécifiques sur des sujets concrets		X	
- Diagnostic de performance à partir d'une situation simulée		X	
LIRE ET ANALYSER LES INDICATEURS POUR PILOTER (10 H – TD)			
- Interpréter un indicateur, réagir à un écart		X	
- Cas pratiques d'analyse d'indicateurs industriels		X	
- Construction et suivi de plans d'actions		X	
CREER UN TABLEAU DE BORD PILOTAGE ILOT (6 H – TD)			
- Création d'un tableau de bord complet pour piloter un ilot de fabrication sur un exemple industriel.		X	
- Présentation orale des tableaux de bords créés		X	
- Réflexion collective : Les limites d'un pilotage uniquement par les chiffres		X	

LEAN1 : LEAN MANUFACTURING (30H)

Objectifs :

- Identifier les différentes sources de gaspillage dans un processus et choisir les outils LEAN de base pour les réduire
- Mettre en œuvre des améliorations simples et directement opérationnelles sur un poste / un flux
- Travailler en équipe dans une logique LEAN pour analyser, améliorer et stabiliser une situation de production

Pré-requis : Connaissance des outils de base du LEAN (modules PROD 1 et PROD2)

Compétences :

- Identifier un gaspillage sur poste ou flux
- Appliquer un outil Lean de base sur un cas concret
- Travailler en équipe sur un mini-projet d'amélioration

Contenu pédagogique :

	1	2	3
Culture LEAN et principes fondamentaux (6 H – TD)			
- Origines et fondements du LEAN – orientation client, flux, valeur,...			X
- Les Gaspillages : MURA, MURI et MUDA			X

- LEAN et Amélioration continue – vision globale en environnement industriel		X	
Les OUTILS DU LEAN EN APPLICATION (8 H – TD)			
- Cartographie des flux (VSM Terrain) – rappels et étude de cas Standardisation / Modes opératoires – Cas pratiques			X
- 5S et KAIZEN – mise en œuvre et simulations sur cas pratiques simples		X	
- SMED / POKA YOKE Etude de cas		X	
MISE EN ŒUVRE D'UNE DEMARCHE LEAN (8 H – TD)			
- Management visuel et Observation terrain		X	
- Rôles de l'encadrement et des chefs de projet – principaux écueils		X	
- Bonnes Pratiques pour une mise en œuvre en PME – dimension humaine			
MISE EN APPLICATION : LE JEU DU LEAN NIVEAU 1 (8 H – TD)			
- Productions simulées par équipe en flux tiré		X	
- Suivi d'indicateurs - analyse structurée des points positifs/négatifs		X	
- Proposition et mise en œuvre d'actions immédiates entre chaque RUN		X	
- Lancement dernier RUN avec dernières améliorations apportées		X	

MAINT : MAINTENANCE (16H)

Objectifs :

- Paramétrer un processus pour garantir sa maîtrise
- Modéliser la performance d'un processus

Pré-requis :

- Approche processus
- ISO9001

Compétences :

- Maîtriser un processus

Contenu pédagogique

Contenu pédagogique	1*	2*	3*
La maîtrise d'un processus			
Les plans d'expériences		X	
Définition du processus (paramètres, résultats, objectifs)			X
Le Choix des paramètres étudiés (Nb niveaux, modalités)		X	
Le choix du modèle		X	
Les plans complets		X	
La matrice des expériences		X	
L'analyse des résultats		X	
L'optimisation du modèle		X	
La validation du modèle		X	
Les plans fractionnés avec facteurs à 2 niveaux		X	
La matrice des expériences		X	
L'études des alias		X	
L'analyse des résultats		X	
L'optimisation du modèle		X	
La validation du modèle		X	

MATH3: MATHEMATIQUES (46H)

Objectifs :

Connaissance des outils numériques de base de calcul scientifique.

Pré-requis :

MATH1 et MATH2

Compétences :

- Comprendre les bases de la métrologie (Processus de métrologie, calcul des incertitudes, moyen de mesures)
- Concevoir des programmes, des algorithmes adaptés et une modélisation des données.
- Connaître les concepts fondamentaux de la dynamique et méthodes de modélisation des systèmes mécaniques.

Contenu pédagogique

Contenu pédagogique	1*	2*	3*
- Résolution des systèmes algébriques et différentiels		X	
- Optimisation		X	
- Plan d'expérience	X		
- Calcul des incertitudes	X		
- Machine Learning	X		
- Programmation et mise en œuvre informatique.		X	

PROD2 : ORGANISATION DE LA PRODUCTION (30H)

Objectifs :

- Cartographier les flux d'un processus
- Améliorer les flux d'un processus

Pré-requis :

- Organisation de la production 1

Compétences :

- Organiser les flux d'un processus

Contenu pédagogique

Contenu pédagogique	1*	2*	3*
La cartographie d'un flux (VSM)		X	
Le choix des produits observés		X	
Les composantes d'une VSM		X	
Le temps de cycle			X
Le temps d'exécution			X

Le temps de défilement			X
La Valeur Ajoutée et la Non-Valeur Ajoutée			X
Les symboles		X	
La construction de la cartographie des flux initiaux		X	
L'identification des améliorations		X	
Les 6 fondements de la production au plus juste		X	
La construction de la carte des flux améliorés		X	

SAI1 : SYSTEME AUTOMATISE INDUSTRIEL (30H)

Objectifs :

- Comprendre les principes fondamentaux des systèmes automatisés et leur apport dans l'industrie.
- Identifier les composants électroniques et électriques couramment utilisés dans les systèmes automatisés.
- Maîtriser les systèmes de codage (binaire, décimal, hexadécimal) et les conversions associées.
- Appréhender la logique combinatoire et séquentielle : portes logiques, multiplexeurs, bascules, registres, compteurs, etc.
- Comprendre le fonctionnement et les usages des microcontrôleurs dans les systèmes embarqués.
- Savoir programmer un microcontrôleur pour une application d'automatisation industrielle.

Pré-requis

- Les étudiants devraient avoir une compréhension de base des concepts de l'électronique, de l'informatique et des systèmes automatisés. Ils devraient également avoir des connaissances de base en mathématiques.

Contenu pédagogique	1	2	3
Présentation de l'introduction des systèmes automatisés : <ul style="list-style-type: none"> - Les principes et les avantages de l'automatisation industrielle, - Familiarisation avec les composants électroniques et électriques utilisés dans les systèmes automatisés. 			
Présentation des systèmes de codage : <ul style="list-style-type: none"> - le système binaire, la conversion entre les systèmes de codage (binaire, décimal, hexadécimal) et son utilisation dans l'électronique. 			
Présentation de la logique séquentielle et Combinatoire : <ul style="list-style-type: none"> - études des circuits séquentiels, les bascules, les compteurs et les registres à décalage. - Etudes des circuits combinatoires, les portes logiques, les multiplexeurs et les décodeurs. 			
Présentation des registres : <ul style="list-style-type: none"> - présentation du fonctionnement des registres et leur utilisation dans les systèmes automatisés. - compréhension des types de registres (à décalage, de comptage, etc.) et leur utilisation dans les systèmes automatisés. 			

Présentation du Microcontrôleur et de programmation :			
- Présentation des concepts de base des microcontrôleurs, leur architecture et leur utilisation.			
- Apprentissage de la programmation d'un microcontrôleur pour des applications automatisées.			

SAI2 : SYSTEME AUTOMATISE INDUSTRIEL (30H)

Objectifs : Ce module vise à porter un regard multiple sur les performances industrielles. Plusieurs points de vue y sont abordés et un panel d'outils d'analyse et d'évaluation des performances sont introduits (approches par simulation).

Pré-requis : Connaissance en gestion de production.

Compétences : Appréhender, modéliser et simuler un système.

Contenu pédagogique

Contenu pédagogique	1	2	3
Positionnement de l'activité de simulation			
- Repositionner globalement la simulation / génie industriel	X		
- Mettre l'accent sur la "rigueur" sous-jacent nécessaire		X	
Mise en œuvre / Witness			
- Modélisation et simulation d'ateliers de production			X

ELEC1 : ELECTRONIQUE (60H)

Objectifs : Mettre à niveau les notions fondamentales d'électronique. Concevoir des circuits électroniques dans les applications les plus courantes. Pouvoir communiquer avec un spécialiste.

Pré-requis : Niveau suffisant en mathématiques (MATH1)

Compétences : Maîtriser les lois de bases de l'électronique. Acquérir les connaissances suffisantes pour concevoir ou comprendre un circuit électronique classique. Maîtriser la simulation des circuits analogiques.

Contenu pédagogique

Contenu pédagogique	1	2	3
Lemmes de Kirchhoff KVL, KCL, conservation de la puissance, théorème de Tellegen	X		
Modèle de Kirchhoff, composants linéaires passifs RLCM, sources indépendantes et commandées	X		
Méthodes d'étude des circuits électroniques, théorème de Millman, théorème de superposition, Thévenin et Norton, applications	X		

Amplificateurs opérationnels, montages classiques, amplificateur d'instrumentation, conversions numérique-analogique et analogique-numérique		X	
Types de diodes, principaux circuits à diodes, applications		X	
Transistors BJT, modèle d'Ebers-Moll, schémas petits signaux, applications. Association de transistors et amplification BF		X	
Simulation des circuits analogiques avec LTspice			X
Convertisseur DC-DC, AC-DC et DC-AC par une commande MLI			

GM2 : GENIE MECANIQUE (60H)

Objectifs :

Analyser et concevoir une gamme de fabrication industrielle.

Mettre en place une production (choix de procédés, gamme de contrôle, suivi de production)

Pré-requis :

Matériaux : Métallurgie (à voir avant la partie soudage)

Compétences :

- Concevoir un environnement de production (niveau 1/2)
- Analyser des résultats de tests et essais de fabrication et de production (niveau 2/3)
- Evaluer les coûts de mise en œuvre dans un projet de fabrication ou d'industrialisation (niveau 2/3)
- Mettre en œuvre des systèmes adapter à la production de produits microtechniques (niveau 2/3)
- Evaluer l'impact d'un processus (financier, environnemental, sociétal) (niveau 1/2)
- Evaluer les coûts de production et les maîtriser en évaluant la pertinence d'investissement (niveau 2/3)

Contenu pédagogique	1	2	3
Méthodes de Fabrication :			
Cours 24h, TD 8h, TP 20h, (travail personnel estimé à 16h)		X	
-Méthodes de fabrication (mise en position, processus de fabrication)			
Soudage	X		
-Incertitudes de fabrication		X	
-Maîtrise statistique des procédés		X	
-Plan d'expérience :			
Cours 6h, TD 2h		X	
-Plans fractionnaires et Taguchi			

INFO2 : INFORMATIQUE (60H)

Objectifs : Les étudiants devraient être capables de programmer en utilisant efficacement l'un des langages de programmation C, C++ ou Python pour résoudre des problèmes complexes et développer des applications. Un étudiant sera capable :

- Comprendre et utiliser les concepts fondamentaux de la programmation ;
- Maîtriser la syntaxe, les structures de contrôle et les types de données en C, C++ ou Python;
- Développer des applications concrètes dans un contexte industriel ;
- Identifier, corriger et optimiser du code dans une logique de qualité logicielle ;
- Choisir un langage adapté à une problématique donnée.

Pré-requis

- Les étudiants devraient avoir une compréhension de base de la logique de programmation et des concepts informatiques. Ils doivent également être familiers avec les concepts de base de l'un ou plusieurs des langages de programmation C, C++ ou Python, en fonction du choix du langage pour le module.

Contenu pédagogique	1	2	3
Présentation des fondamentaux de la programmation : <ul style="list-style-type: none"> - Exposer les principes fondamentaux de la programmation, les algorithmes, et la structure d'un programme, - Comparer les langages C, C++ et Python, - Argumenter le choix du langage approprié en fonction des besoins. 			
Présentation de la programmation en C/C++/Python : <ul style="list-style-type: none"> - Savoir utiliser la syntaxe du langage choisi, les structures de contrôle (boucles, conditions) et les types de données. - Savoir créer et utiliser des fonctions (en C/C++) ou des modules (en Python) pour organiser le code, 			
Présentation de la gestion de la mémoire et des ressources en C/C++ : <ul style="list-style-type: none"> - Savoir utiliser les pointeurs et l'allocation dynamique de mémoire. 			
Présentation du développement du projet de programmation en utilisant le langage de programmation choisi, appliquer les compétences acquises pour développer des projets.			
Présentation d'optimisation et de débogage : <ul style="list-style-type: none"> - Expliquer les techniques d'optimisation du code pour améliorer les performances, - Monter comment identifier et à corriger les erreurs de programmation. 			

ERGO1 : ERGONOMIE, SECURITE, NORME (44H)

Objectifs :

- Connaître et maîtriser les obligations en matière de sécurité des biens et des personnes en entreprise
- Connaître et maîtriser les notions d'ergonomie en entreprise

Compétences : Communiquer, Analyser, Mettre en œuvre, Modéliser

Contenu pédagogique

Contenu pédagogique	1	2	3
EVRP, règlements, normes sécurité, ISO 45001, analyses situation à risques Prévention des risques ISO 45001	X	X	X
Ergonomie : Généralités - La réglementation - Les éléments de l'anatomie : la colonne vertébrale-. Membres supérieurs, membres inférieurs. Ergonomie et design : Principes des gestes et postures - Comment concevoir et aménager des postes de travail : accès et circulation dimensionnement – Communications - Contraintes de temps - Nuisances physiques chimiques et psychologiques – informations - manutention et efforts - équipements de sécurité. Analyse mouvement humain, fatigue gestuelle, efforts mécaniques : Evaluation des Risques Professionnels - Troubles musculo-squelettiques. Présentation outils de mesure du mouvement humain.	X	X	X

MC2 : MAITRISE DES COUTS (30H)

Objectifs : Utiliser la comptabilité analytique et la gestion budgétaire pour améliorer la maîtrise des coûts, Utiliser les méthodes de calcul économique comme aide à la décision. Approcher la construction d'un « Business plan » et intégrer les différentes problématiques de la création d'entreprise

Pré-requis : MC1

Contenu pédagogique

Contenu pédagogique	1	2	3
Analyse et Contrôle des coûts (2 h) - Objectifs et finalités pour l'entreprise		X	
Méthodes de calcul des coûts de revient partiels : (5h) - Le coût variable, Le coût spécifique, Le coût marginal comme outil de prise de décision			X
Méthodes des coûts complets : (5h) - Méthode des centres d'analyses, L'imputation rationnelle des charges, l'Activité Basée sur les Coûts (ABC) comme outils d'évaluation du coût des produits.		X	
Approfondissement et autres méthodes (4h) - Les coûts cachés, les prix de transferts, les coûts cible		X	
Construction d'un business plan (Entreprise en création) : 14 h - Recherche d'idées, Choix et justification, Analyse fonctionnelle, Etude du marché, éléments financiers du Business plan			X

RSE2 : RESPONSABILITE SOCIETALE ET ENVIRONNEMENTALE (12H)

Objectifs :

- Comprendre ce qu'est la RSE.
- Comprendre ce qu'est la norme ISO 26000.
- Connaître les outils associés à la démarche RSE.

- Formaliser une méthodologie de calcul des émissions de gaz à effet de serre d'une entreprise ou de tout structure (association, collectivité, ...), en général à travers ses activités sur une année complète, mais parfois aussi pour un événement ponctuel (festival, ...).
- Prendre conscience du périmètre très large à considérer, d'acquérir la méthode rigoureuse d'analyse des activités, de connaître et savoir utiliser les bases de données existantes pour convertir les données de l'entreprise en tonnes de CO2eq, de maîtriser l'incertitude de l'exercice pour apporter un regard critique sur les données 'fragiles', et de pouvoir en déduire un plan d'actions de réduction.
- Evaluer l'impact induit par leur futur métier et les activités associés, et de participer à la démarche globale de maîtrise des impacts climatiques

Compétences :

- Comprendre la responsabilité sociétale et le développement durable.
- Identifier les lignes directrices relatives à la responsabilité sociétale par la norme ISO 26000
- Recherche dans une base de données
- Manipulation de données dans Excel
- Regard critique sur la pertinence de données
- Prise de hauteur pour élaborer un plan d'action

Contenu pédagogique

Contenu pédagogique	1	2	3
<ul style="list-style-type: none"> - Origines de la RSE. - Événements marquants et réglementations clés. - Évolution des pratiques et des attentes sociétales (PESTEL RSE). - Présentation des 7 piliers : gouvernance, droits de l'homme, relations et conditions de travail, environnement, loyauté des pratiques, questions relatives aux consommateurs, communautés et développement local. Exemples concrets pour chaque pilier. - Avantages de la RSE : amélioration de l'image de marque, performance économique, engagement des employés, etc. - Freins à la RSE : coûts, résistance au changement, manque de compétences, etc. - Présentation des principaux labels RSE : Label Lucie, Engagé RSE, etc. - Identification des parties prenantes (employés, clients, fournisseurs, communautés locales, etc.). - Analyse de matérialité à partir de déclarations de performance extra-financière d'entreprises. - Historique des méthodes de calcul des émissions de GES, et champ d'application - Calcul des émissions de gaz à effet de serre d'une entreprise (basé sur le Bilan Carbone © géré par l'association ABC) - Périmètre complet (anciennement « scopes 1-2-3 », désormais découpés en « 6 catégories ») - Données d'activité et Facteurs d'émission - Gestion de l'incertitude - Différences entre les différents outils proches : BC, BEGES, GHG,... - Identification des leviers de réduction d'impact climatique, et construction d'un plan de réduction 			

ANG3, ANG4 : ANGLAIS (60H)

Objectifs :

Comprendre des documents audios et écrits
 Tenir une conversation, savoir parler de la presse
 Mener une présentation orale d'une quinzaine de minutes, à 2 (sur une entreprise et son produit, inventés de A à Z)
 Rédiger un CV et une lettre de motivation en anglais
 Gérer l'avant, le pendant et l'après entretien professionnel
 Rédiger un courrier / courriel formel

Compétences : compréhensions écrite et orale + expressions écrite et orale

Contenu pédagogique

Contenu pédagogique	1	2	3
Consolidation et approfondissement des bases grammaticales, lexicales et phonétiques	X		
technique de communication : entraînement à la prise de parole en public (en continu et en interaction)		X	
étude de différents 'thèmes' (les ressources humaines, l'entreprise, la correspondance, les différences culturelles, etc.)			X