

Programmes 2022 – 2023

Formation d'ingénieurs



Spécialité Mécanique

CONTACT

SUPMICROTEC - ENSMM
26, Rue de l'Epitaphe
25030 BESANCON Cedex
Tél 03 81 40 27 30
Fax 03 81 80 98 70
direction.etudes@ens2m.fr

Spécialité Mécanique

		1 ^{ère} année	2 ^{ème} année	3 ^{ème} année	Total heures
		50 ects	40 ects	30 ects	120 ects
		600	600	600	1800
UEs Sciences et Techniques de l'ingénieur 1		240	150	120	510
MECA	Mécanique, Construction, Fabrication, Métrologie (MECA1-MECA2-MECA3-MECA4)	120	60	60	240
MATE	Matériaux (MATE1 - MATE2)		60	60	120
MATH	Mathématiques (MATH1 - MATH2)	120			120
INNOV	Innovation		30		30
UEs Sciences et Techniques de l'ingénieur 2		90	270	240	600
PROD	Productique (PROD1 - PROD2 - PROD3)	60	60	60	180
ELEC	Electronique, Electrotechnique (ELEC1 - ELEC2)		120		120
INFO	Informatique (INFO1 - INFO2)		60	60	120
SAI	Systèmes Automatisés Industriels (SAI1 - SAI2)		30	30	60
MCGI	Maîtrise des Coûts - Gestion des Indicateurs (MCGI1 - MCGI2 - MCGI3)	30		90	120
UE SHEJS		210	120	180	510
ORGA	Organisation (ORGA1-ORG2)		30	60	90
ECOCONC	Eco conception (ECOCONC1)	30			30
QUAL	Qualité (QUAL1 - QUAL3)	30	30		60
MSEE	Maintenance, Sécurité, Environnement, Ergonomie (MSEE1 - MSEE2 - MSEE3)	30	30	30	90
ML	Management, Leadership (ML1 - ML2 - ML3)	30	30	30	90
GP	Gestion de Projets (GP1 - GP2)	90			90
GRH	Gestion Ressources Humaines			60	60
UE Langue vivante		60	60	60	180
ANG	Anglais (ANG1 - ANG2 - ANG3 - ANG4 - ANG5 - ANG6)	60	60	60	180
Total formation école					1800
UE Période Entreprise					
		10 ects	20 ects	30 ects	60 ects
ENT	Période en entreprise	1000	1000	1000	3000

PROGRAMME DE 1^{ère} ANNÉE



Formation MECA

1ère année – par semestre

T	C	TD	TP	E
---	---	----	----	---

ECOLE		600				50
SEMESTRE 1 - (300h - 25 ects)		300	46	208	46	25
ANG1	Anglais	30			30	3
GP1	Gestion de Projets	30		30		2
MATH1	Mathématiques	60	24	36		5
MCGI1	Maîtrise des Coûts – Gestion des Indicateurs	30		30		2
MECA1	Mécanique, Construction, Fabrication, Métrologie	60	22	22	16	5
MSEE1	Maintenance, Sécurité, Environnement, Ergonomie	30		30		3
ML1	Management, Leadership	30		30		2
QUAL1	Qualité	30		30		3
SEMESTRE 2 - (300h - 25 ects)		300	40	230	30	25
ANG2	Anglais	30			30	3
GP2	Gestion de Projets	60		60		5
MATH2	Mathématiques	60	24	36		5
MECA2	Mécanique, Construction, Fabrication, Métrologie	60	16	44		5
PROD1	Productique	60		60		5
ECOCONC1	Eco conception	30		30		2
ENTREPRISE		1000				10
ENT1	Stage en entreprise -Compétence année 1	1000				10
		1600				

T : Volume horaire total, **C** : Cours, **TD** : Travaux Dirigés, **TP** : Travaux Pratiques, **E** : ECTS

[MECA1] MECANIQUE, CONSTRUCTION, FABRICATION, METROLOGIE (60H)

Objectifs : Maîtriser les outils de base de modélisation et conception des systèmes mécaniques et micromécaniques, ainsi que les outils de démarche utilisés pour la fabrication et la production des systèmes mécaniques ou micromécaniques.

Conception : Langage de la cotation - Méthodologies d'analyse et technologies des produits et des microsystèmes

Fabrication : Procédés de fabrication

Métrologie : Caractérisation du processus de métrologie - Maîtrise du mode opératoire - Calcul d'incertitude - Les spécifications d'état de surface - Les moyens de mesure

[MECA2] MECANIQUE, CONSTRUCTION MECANIQUE, FABRICATION, METROLOGIE (60H)

Maîtrise des concepts fondamentaux de la dynamique et méthodes de modélisation des systèmes mécaniques

[MATH1] MATHEMATIQUES (60H)

Analyse : nombres complexes - suites et séries de fonction, séries de Fourier - Etudes des fonctions réelles - Calcul intégral et différentiel - Rappel et compléments d'analyse vectorielle, formes différentielles et opérateurs d'intégration, formule des Stokes - Fonctions de plusieurs variables - Distributions et transformations de Fourier et Laplace - Calcul des variations et optimisation.

[MATH2] MATHEMATIQUES (60H)

Algèbre linéaire : Calcul matriciel (Localisation des valeurs propres, propriétés des matrices) - Résolution des systèmes linéaires : méthodes directes de Gauss, Cholesky et méthodes itératives de Jacobi, Gauss-Seidel.

Systèmes algébriques et différentiels non linéaires : Méthodes de résolution des systèmes non linéaires type Newton - Résolution d'équations différentielles par les méthodes type Euler, Runge-Kutta.

Interpolation et Approximation : Interpolation polynomiale de type Lagrange et Hermite, les Splines - Approximation par exemple au sens des moindres carrés.

Approximation des EDP : Introduction aux notions d'approximations de type différences finies et élément finis.

Initiation aux logiciels de modélisation et simulation : Initiation aux logiciels de calculs type Mathematica et Matlab - Quelques applications aux disciplines scientifiques et technologiques enseignées.

[PROD1] PRODUCTIQUE (60H)

Objectif : L'objectif de ce module est de poser la problématique de la productique, de situer globalement l'activité de production au sein de l'entreprise et d'en percevoir les interactions avec les autres services. Les étudiants sont initiés à quelques techniques de gestion de production et de maintenance, l'objectif étant de leur donner les premiers éléments nécessaires à une analyse critique des problèmes auxquels ils peuvent être confrontés dans l'entreprise.

Productique générale La productique, outil d'optimisation de la production, est présentée ici en tant que démarche pour les entreprises : historique, définitions, méthodes et outils directement applicables, évaluation des performances ; approche comparative entre plusieurs pays.

Gestion de production 1 Généralités sur la gestion de production (concepts, enjeux, flux...) - Niveaux décisionnels et techniques de gestion (MRP / MRPII) - Modèles de gestion des stocks et de prévisions - Implantation d'atelier.

Gestion de maintenance Positionnement, concepts, définitions et enjeux – Missions : production versus maintenance – Evolution : typologies de maintenance – Organisation et processus métiers - Système d'information de maintenance, GMAO, indicateurs et tableaux de bord - E-maintenance et démarches complémentaires

[MCGI1] MAITRISE DES COÛTS – GESTION DES INDICATEURS (30H)

Objectifs : Comptabilité analytique et gestion budgétaire : Comprendre et utiliser la comptabilité analytique et la gestion budgétaire pour améliorer la performance de l'équipe de production. - Maîtrise des coûts en gestion industrielle et rentabilité des investissements : identifier et calculer les coûts réels et les coûts cachés. - Analyse de la valeur. Comparaison d'efficacité de gestion. - Utiliser les méthodes de calcul économique comme aide à la décision dans le choix d'investissement, de sous-traitance, d'arrêt de désinvestissement. - Comptabilité générale - Analyse financière et environnement économique de l'entreprise : Utilisations des comptes financiers et des résultats financiers comme outils d'aide à la gestion, élaboration du diagnostic de la situation financière. Identification, analyse et utilisation de l'environnement national et international de l'entreprise pour développer sa compétitivité.

Environnement économique de l'entreprise : Identification, analyse et compréhension des facteurs extérieurs liés à l'entreprise : la participation des salariés, la TVA, les impôts, l'inflation, l'évolution des prix, les banques, le financement des investissements - Entreprises face à la situation économique en France : taux de croissance du PIB, évolution démographique, évolution du SMIC, les lois sociales, les aides de l'Etat à la consommation - Entreprises face à la situation

économique mondiale : cours des matières premières, taux de change, évolution salariale à l'étranger, ouverture de nouveaux marchés - Faire face à la concurrence

Comptabilité et analyse financière : Généralités sur la comptabilité générale - Déchiffrement des principaux états financiers : 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 - 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.

[QUAL1] QUALITE (30H)

Objectifs : Comprendre le but d'une démarche d'amélioration continue. Savoir analyser l'existant et mettre en place des moyens afin d'assurer une organisation cohérente et adaptée. Ceci afin de maîtriser ses processus pour satisfaire ses clients.

La certification des entreprises De quoi s'agit-il ? - Les avantages et inconvénients de la certification - Quelle est la procédure à suivre ?

Politique qualité L'objectif de définir une stratégie d'entreprise et de fixer des objectifs adaptés à son entreprise - Quel est son rôle dans la démarche de mise en place d'un système de management - Comment élaborer une politique ?

L'ISO 9001 - Les Termes et définitions - Prise de connaissance avec la norme ISO 9001 - La gestion de documents et des enregistrements - Elaboration de procédure (formes ; ...) - Le but d'une approche processus - Indicateur d'efficacité : Pourquoi est-ce utile ? - La démarche d'amélioration continue

[ECOCONC1] Eco-Conception (30h)

Objectif : L'objectif de ce module est d'intégrer la problématique environnementale dans les activités de conception et de management de l'ingénieur pour répondre aux enjeux de Développement Durable dans l'industrie du futur. Les étudiants sont initiés à quelques outils de l'éco-conception leur permettant une mise en application concrète d'une démarche de conception éco-responsable en entreprise.

Problématique environnementale et Développement durable : Etat des lieux des problèmes environnementaux d'aujourd'hui : Changement climatique, épuisement des ressources, atteinte à la biodiversité, perte de qualité de vie. Historique et présentation des engagements planétaires et communautaires. Genèse et principes du développement durable et Responsabilité Sociétale des Entreprises.

Principe généraux et démarche de l'éco-conception : Qu'est-ce que l'éco-conception ? Quels sont ses principes ? Quels sont les enjeux ? Quelle démarche est couramment mise en œuvre ? Présentation d'exemples de produits éco-conçus et des stratégies employées par certains industriels.

Les outils en éco-conception : Initiation à l'Analyse de Cycle de Vie et au calcul de recyclabilité d'un produit. Découverte des techniques d'éco-innovation : théorie C-K, Eco-Triz, méthode systématique, check-list, roue des stratégies... Expérimentation sur un produit industriel concret, puis dans le cadre d'un projet.

[MSEE1] MAINTENANCE, SECURITE, ENVIRONNEMENT, ERGONOMIE (30h)

Objectifs : Connaître et maîtriser les obligations en matière de sécurité des hommes et des équipements qu'une entreprise doit respecter. Savoir Réaliser une analyse objective des risques professionnels.

La réglementation - La délégation de pouvoir - Les acteurs de la prévention des risques professionnels - le CHSCT - Les entreprises extérieures – la prévention des risques (décret 2001-1016).

Analyse de la norme OHSAS 18001 V1999 : Domaine d'application - Publications et références - Termes et définitions - Éléments du système de management de la santé et de la sécurité au travail (Exigences générales, Politique de santé et de sécurité au travail, Planification, Mise en œuvre et action corrective, Vérification et action corrective, Revue de direction).

Les apprentis (simultanément à l'analyse des risques) auront à planifier les éléments nécessaires (synoptiques, récapitulatifs des procédures, des enregistrements) à la mise en œuvre de l'OHSAS 18001.

[ML1] MANAGEMENT, LEADERSHIP (30H)

Objectifs : Stimuler la créativité de l'équipe - Impulser et mobiliser les partenaires autour de l'amélioration continue. Préparer les partenaires au changement, responsabiliser, motiver, développer la réactivité des hommes, faire évoluer les compétences et l'organisation - Développer sa capacité d'encadrement et son efficacité personnelle - Gérer le stress, optimiser son organisation personnelle et sa gestion du temps, pratiquer la délégation de responsabilité.

Fonctions principales du management : Evolution des systèmes de managériaux - entreprise en réseau : la logique hiérarchique à l'approche projet - Rôle du manager dans l'entreprise - Notions d'autorité, de pouvoir, d'animation, de régulation, de leadership.

Le regard des autres sur l'ingénieur au travail : Les reproches classiques - comment recueillir du feedback - comment se sentir légitime - comment construire son plan de progrès personnel.

Phénomènes de groupes : Typologie - notion d'équipe - facteurs de cohésion.

Communication interne : Principes de la communication - communication orale - communication écrite - communication visuelle - écoute.

[GP1] GESTION DE PROJETS (30H)

Objectifs : manager un projet – créer l'organisation du et autour du projet – conduire, diriger et contrôler cet organisme – planifier son développement.

Introduction - Qu'est-ce que fonctionner en mode projet ? - Pourquoi fonctionner en mode projet ? - Dans quelles situations doit-on fonctionner en mode projet ? - Comment travailler en mode projet ? - Constitution d'une équipe projet - L'état d'esprit du mode projet - La communication de l'avancée du projet - L'autorité de référence - Types de projet à mener ? - Identification des projets en cours et à mener - Exemple : "mise en place d'une nouvelle organisation qualité" - Les missions du chef de projet - Le management de projet - Les facteurs clés de succès d'un projet dans ses phases initiales - Contribution à une méthodologie d'approche de risque - Les réunions : lancement – résolution de problèmes – suivi d'avancement ... - Principes à respecter pour gérer un conflit - Les documents de la gestion de projets - Adapter la gestion des Ressources Humaines au management par Projet - le réseau PERT – présentation d'outils d'aide au fonctionnement en mode projet.

[GP2] GESTION DE PROJETS (60H)

Objectifs : manager un projet – créer l'organisation du et autour du projet – conduire, diriger et contrôler cet organisme – planifier son développement.

Gestion de projets : Traitement d'un sujet en mode projet : mise en œuvre des principes et des outils de gestion de projets.

Réseau P.E.R.T. – Planning GANTT

Exemple de sujet : la construction d'une maison depuis la viabilisation du terrain jusqu'à la livraison de la maison : identification des activités, des moyens et des fonctions - planification des activités - planification de la communication - traitement des risques - suivi de l'avancement du projet - bilan du déroulement du projet.

[ANG1] [ANG2] ANGLAIS (60H)

Technique de la langue : consolidation et approfondissement des bases grammaticales, lexicales et phonétiques - Technique de la communication : entraînement à la prise de parole en public en anglais (prestations orales) - Préparation aux examens internationaux : (TOEFL, TOEIC, GRE, GMAT, ...)

PROGRAMME DE 2^{ème} ANNÉE



Formation MECA

2ème année – par semestre

T	C	TD	TP	E
---	---	----	----	---

ECOLE		600				40
SEMESTRE 3		300	30	216	54	20
ANG3	Anglais	30			30	2
ELEC1	Electronique, Electrotechnique	60	18	18	24	4
INFO1	Informatique	60	12	48		4
ML2	Management, Leadership	30		30		2
MSEE2	Maintenance, Sécurité, Environnement, Ergonomie	30		30		2
PROD2	Productique	60		60		4
QUAL3	Qualité	30		30		2
SEMESTRE 4		300	72	162	66	20
ANG4	Anglais	30			30	2
ELEC2	Electronique, Electrotechnique	60	16	24	20	4
INNOV	Innovation	30		30		2
MATE1	Matériaux	60	32	12	16	4
MECA3	Mécanique, Construction, Fabrication, Métrologie	60	16	44		4
ORGA1	Organisation	30		30		2
SAI1	Systèmes Automatisés Industriels	30	8	22		2
ENTREPRISE		1000				20
ENT1	Stage en entreprise -Compétence année 2	1000				20
		1600				

T : Volume horaire total, **C** : Cours, **TD** : Travaux Dirigés, **TP** : Travaux Pratiques, **E** : ECTS

[MECA3] MECANIQUE, CONSTRUCTION, FABRICATION, METROLOGIE (60H)

Objectifs : Maîtriser les outils de base de modélisation et conception des systèmes mécaniques et micromécaniques, ainsi que les outils de démarche utilisés pour la fabrication et la production des systèmes mécaniques ou micromécaniques.

Procédés de fabrication

Mécanique : Résistance des matériaux

Conception de produits

[MATE1] MATERIAUX (60H)

Objectifs : comprendre les propriétés physiques et chimiques des matériaux, surfaces et interfaces intervenant dans les systèmes mécaniques et microtechniques.

L'atome et la liaison chimique - L'état cristallin - Les défauts dans les cristaux - La diffusion dans les métaux et alliages - La structure d'équilibre des alliages métalliques – Le diagramme de phase - Les mécanismes microscopiques de la déformation plastique des métaux - Les méthodes de caractérisation des matériaux - Les propriétés mécaniques des matériaux - Les propriétés physiques des matériaux.

[INNOV1] INNOVATION (30H)

Entrepreneuriat

La création d'entreprise – Généralités : la dynamique de la création, les acteurs locaux de la création - le processus de création et son accompagnement : le projet et son porteur, l'étude du marché, le positionnement stratégique, le business-plan, l'accompagnement et les aides

Le développement de l'entreprise - Les stratégies génériques, les modes de croissance, les voies de développement (de la diversification à l'internationalisation), le cas particulier des partenariats stratégiques

Transmission et reprise d'entreprise – Les spécificités, les acteurs, le potentiel national et régional.

La cessation d'activité – les spécificités, les acteurs, le potentiel national et régional.

Propriété industrielle

Innovation - Agence Régionale d'Information Stratégique et Technologique : Innovation, créativité et évolution des produits – la propriété industrielle - protéger une technique – inventions de salariés – extensions de protection – pourquoi ne pas protéger ? – exploitation de l'innovation – les créations non techniques – quelques aspects stratégiques.

Droit du travail – intelligence économique (veille : technologie, juridique, sociétale environnementale...) – benchmarking de la concurrence – intelligence économique régionale : le cas particulier des pôles de compétitivité, éthique en intelligence économique et en affaires.

[PROD2] PRODUCTIQUE (60H)

Objectif : L'objectif de ce module est de sensibiliser les étudiants à la problématique du flux tendu et de leur proposer quelques techniques utiles en conséquence (dans un contexte opérationnel : kanban, ordonnancement...). L'importance d'une gestion cohérente des données, informations et connaissances de l'entreprise est également développée.

Gestion de production 2 : Flux tirés et JAT : évolution du contexte industriel et émergence d'une nouvelle problématique - Diminution des gaspillages, mise en ligne des moyens de production, taille des lots - Kanban, SMED, Poka-Yoke – OPT - Lean manufacturing et supply chain.

Ordonnancement : Introduction - Méthodes et outils classiques : notion de complexité, programmation dynamique, méthodes arborescentes, programmation linéaire - Ordonnancement multi-ilôt prédictif, problème monomachines, problème du *Flow-Shop*, machines parallèles, le *Job-Shop*.

Systèmes d'Information : Des systèmes dédiés aux systèmes intégrés : bases de données orientées productique, ERP, APS, MES.

[ELEC1] [ELEC2] ELECTRONIQUE, ELECTROTECHNIQUE (120H)

Objectifs : Acquérir les bases du domaine pour pouvoir comprendre un principe de fonctionnement, connaître les principales technologies et méthodes de fabrication associées, communiquer avec des spécialistes.

Electrotechnique Distribution – Réseau – Sécurité - Machines (transformateur, caractéristiques des machines tournantes).

Appareillage Rappels d'électricité (Lois fondamentales...) - Appareillage élémentaire (multimètre, oscilloscope...).

Electronique Fonctions élémentaires analogiques et numériques - Simulation SPICE.

Capteurs : Capteurs - conversion A/N – CEM - bruit.

Instrumentation: Labview - interfaçage : cartes d'acquisition / PC et principaux bus associés.

Technologie & Etude de cas : Exercices de synthèse. Technologie de réalisation de cartes en électronique

[INFO1] INFORMATIQUE (60H)

Objectifs : Acquérir les connaissances suffisantes pour pouvoir mener à bien un projet de programmation d'une application informatique. Dans cet apprentissage l'accent est mis sur la méthodologie de conception des programmes. Cette méthodologie vise à simplifier, optimiser et rendre modulaire tous les programmes conçus.

Programmation et algorithmique : Introduction à la programmation structurée (Types, structures de données, Structures de contrôle, Fonctions, procédures) - Algorithmique, complexité des algorithmes – Récursivité - Mise en application (Travaux pratiques - Mini-projet en langage C).

[SAI1] SYSTEMES AUTOMATISES INDUSTRIELS (30H)

Objectif : L'objectif de ce module est de former les étudiants aux méthodes de modélisation et de réalisation de commandes de systèmes industriels.

Systèmes logiques et séquentiels

Systèmes de numération, Codage, Fonctions logiques et algèbre de Boole, Simplification des fonctions logiques, Bascules, Registres et compteurs, Grafcet, Introduction aux automates programmables

[ORGA1] ORGANISATION (30 H)

Objectifs : La conception et l'exploitation des systèmes de production connaissent aujourd'hui de profonds changements, liés à l'évolution technique et surtout à l'évolution de l'environnement socio-économique. Les objectifs de la production deviennent plus complexes : productivité, mais aussi qualité, flexibilité. Dans le contexte, la pertinence et la maîtrise de l'organisation apparaissent comme un facteur de compétitivité aussi important que la technologie elle-même. De même, la cohérence entre les outils de gestion et les nouveaux objectifs de la production apparaît comme un enjeu décisif.

L'écoute client : Définition et utilité de l'écoute client - Définition : termes du sujet - Objectifs - Demande de la part des clients - Réponse des entreprises.

Fonctionnement et pistes d'innovation : Comment utiliser l'écoute client ? - La mise en œuvre des outils - Le traitement des informations recueillies - Les pistes d'innovation – Conclusion.

Le SMED : Pour un fabricant, la réduction des tailles de lots et le souci de répondre rapidement aux demandes du marché, rendent indispensable la maîtrise des changements rapides de séries. Préambule - Changement de série classique - La méthode SMED - Les 4 étapes d'une action SMED - L'action SMED - Conclusion - Le piège du "tout SMED".

L'analyse de la valeur : Les 7 étapes du processus : Orientation de l'action - Recherche de l'information - Analyse des fonctions et coûts - Recherche des idées et de voies de solutions - Étude et évaluation des solutions - Bilan prévisionnel et proposition de choix - Suivi de la réalisation.

Etude des normes AFNOR (NF X50-151 / NF X50-152 / FD50-153) et étude d'un cas pratique.

Le groupe de travail : Présentation - les 7 principes et les fondements des groupes de travail - les concepts sur lesquels reposent ces 7 principes - le fonctionnement et les outils du groupe de travail - les principales raisons d'échecs des groupes de travail - les principaux résultats positifs du groupe de travail - Modalités d'application : Critères de mise en œuvre - les conditions de réussite - L'Analyse de la Valeur client/fournisseur : la D.P.P (Démarche de Progrès en Prestation).

L'implantation des moyens de production : Typologie de production : L'importance des séries et de la répétitivité - L'organisation du flux de production - La relation avec le client. Les différentes organisations de la production : Implantation en sections homogènes - Implantation en lignes de fabrication - Implantation en cellules de fabrication. Comment concevoir une unité de production : Problèmes d'une implantation en sections homogènes – Solutions - Méthodes d'analyse et de résolution.

La TPM (Total Productive Maintenance) : Introduction - Calcul du TRG (Temps d'utilisation, Performances idéale - Les 16 causes de pertes de rendement (Pertes dues au manque de fiabilité des équipements, Pertes dues aux carences de l'organisation, Pertes dues aux méthodes et procédés) - Décomposition du TRG - Amélioration du TRG- Les 5 principes de développement de la TPM - Les 8 piliers de la TPM – Conclusion.

Réalisation d'une étude de cas basée sur des informations recueillies au sein d'entreprises hébergeant un apprenti.

[QUAL3] QUALITE (30H)

Objectifs : Savoir réaliser des audits internes selon le référentiel ISO 19011. Savoir prendre connaissance de la documentation d'une entreprise. Savoir réaliser un interview et élaborer un compte rendu.

ISO 19011 (X 50-136 décembre 2002) : technique d'audit : Domaine d'application - Termes et définitions - Principes de l'audit - Management d'un programme d'audit - Déclenchement de l'audit et préparation de l'audit - Réunion d'ouverture - Réalisation de l'audit - Réunion de clôture, préparation et rédaction du compte rendu d'audit - Suivi de l'audit - La relation auditeur/audité et les responsabilités de chacun - Présentation de l'audit par processus

[MSEE2] MAINTENANCE, SECURITE, ENVIRONNEMENT, ERGONOMIE (30H)

L'ISO 14001 : Les termes et définitions - La réglementation environnementale, comment accéder aux textes légaux (ICPE, dossier d'autorisation, les contrôles obligatoires, la DRIRE) - Prise de connaissance avec la norme 14001 - La gestion de documents et des enregistrements liés à l'environnement - Comment réaliser une analyse environnementale sur un site - Comment gérer ses déchets et qui peut les éliminer

[ML2] MANAGEMENT, LEADERSHIP (30H)

Objectifs : Stimuler la créativité de l'équipe. Impulser et mobiliser les partenaires autour de l'amélioration continue. Préparer les partenaires au changement, responsabiliser, motiver, développer la réactivité des hommes, faire évoluer les compétences et l'organisation - Développer sa capacité d'encadrement et son efficacité personnelle. Gérer le stress, optimiser son organisation personnelle et sa gestion du temps, pratiquer la délégation de responsabilité.

Phénomènes de groupes : Prise de décision en groupe – conditions d'efficacité.

Animation : équipe – groupe de travail : Encadrement : rôle et mission de l'ingénieur - l'équipe et son fonctionnement - animation d'équipe.

Communication : Information : donner du sens à l'information - Animation : coordonner et créer des synergies.

Mission du manager : Suivi de la performance et retour constructif – savoir fixer des objectifs (mesurables – atteignables...) – Motiver et valoriser ses collaborateurs.

[ANG3] [ANG4] ANGLAIS (60H)

Technique de la langue : consolidation et approfondissement des bases grammaticales, lexicales et phonétiques - Technique de la communication : entraînement à la prise de parole en public en anglais (prestations orales) - Préparation aux examens internationaux : (*TOEFL, TOEIC, GRE, GMAT, ...*). (30 h TD –G1 et 30 h TD –G2)

PROGRAMME DE 3^{ème} ANNÉE



Formation MECA

3ème année – par semestre

T	C	TD	TP	ECTS
---	---	----	----	------

ECOLE		600				30
SEMESTRE 5		300	48	154	98	15
ANG5	Anglais	30		30		2
ML3	Management, Leadership	30		30		1
ORGA2	Organisation	60		30	30	3
MATE2	Matériaux	60	32	12	16	3
MECA4	Mécanique, Construction, Fabrication, Métrologie	60	10	18	32	3
MCGI2	Maîtrise des Coûts – Gestion des Indicateurs	30		30		2
SAI2	Systèmes Automatisés Industriels	30	6	4	20	1
SEMESTRE 6		300	18	208	74	15
ANG6	Anglais	30		30		2
GRH	Gestion Ressources Humaines	60		60		3
MSEE3	Maintenance, Sécurité, Environnement, Ergonomie	30			30	1
INFO2	Informatique	60	8	20	32	3
MCGI3	Maîtrise des Coûts – Gestion des Indicateurs	60		60		3
PROD3	Productique	60	10	38	12	3
ENTREPRISE		1000	0	0	0	30
ENT3	Stage en entreprise -Compétence année 3	1000				30
Total		1600				

T : Volume horaire total, **C** : Cours, **TD** : Travaux Dirigés, **TP** : Travaux Pratiques, **E** : ECTS

[MECA4] MECANIQUE, CONSTRUCTION, FABRICATION, METROLOGIE (60H)

Objectifs : Maîtriser les outils de base de modélisation et conception des systèmes mécaniques et micromécaniques, ainsi que les outils de démarche utilisés pour la fabrication et la production des systèmes mécaniques ou micromécaniques.

Fabrication : Modélisation et optimisation en production

Fabrication : Procédés de microfabrication

CAO: logiciel Catia V5

Modélisation interactive volumique et surfacique - Modélisation et simulation cinématique 3D - Analyse par éléments finis - Analyse et mise en plan d'un micro-moteur.

PLM

FAO : logiciel Catia V5

Mécanique des fluides

Lois et caractéristiques des fluides et de l'air : lois de comportement, équation de Bernouilli, notion de perte de charge, différences entre circuits hydrauliques et pneumatiques. Composants de base des circuits hydrauliques et pneumatiques : les pompes, les compresseurs, les moteurs, les distributeurs, les actionneurs, les limiteurs de débit et de pression, les moyens de contrôle, les filtres. Principe de fonctionnement, schématisation et technologie. Schématisation : lecture et compréhension de schémas hydrauliques / pneumatiques simples.

[MATE2] MATERIAUX (60H)

Les alliages ferreux - Les alliages non ferreux - Les polymères - Les composites - Les céramiques - Surfaces et interfaces dans les matériaux - Frottement et usure - Corrosion - Traitements de surface - Choix des matériaux.

[PROD3] PRODUCTIQUE (60H)

Objectif : Ce module vise à compléter la formation "productique" des étudiants. L'objectif en est double. Il s'agit d'une part d'aborder deux thématiques fondamentales dans la conduite d'un système de production : la robotisation et la sûreté de fonctionnement. D'autre part, les étudiants seront sensibilisés aux spécificités de deux problèmes particuliers des organisations productives : l'assemblage et la fabrication de micro produits.

Robotique : Initiation à la robotique, environnements industriels robotisés, architectures de robots, programmation en ligne et hors ligne de robots.

Sûreté de fonctionnement : Problématique de gestion du risque - Concepts sous-jacents (fiabilité, maintenabilité, disponibilité, sécurité) - Mise en œuvre : données, modèles, mesures - Principaux outils (AMDEC, DF, AdF...) - Concepts avancés (modèles markoviens...)

Assemblage : Analyse fine de l'activité d'assemblage des produits ; problématique de l'automatisation et de l'optimisation de l'assemblage ; modélisation d'un système flexible d'assemblage ; modélisation de la gamme ; élaboration de l'ensemble des gammes d'assemblage d'un produit ; conception d'un système flexible d'assemblage ; reconception d'un produit.

Systèmes de production de micro produits (cours 8h) : Micromanipulation et micro assemblage : vers la réalisation de micro-usines.

[INFO2] INFORMATIQUE (60H)

Objectifs : Acquérir les connaissances suffisantes pour pouvoir mener à bien un projet de programmation d'une application informatique. L'accent est mis sur la réutilisabilité des outils développés et l'utilisation de concepts de programmation avancée (programmation orientée objet).

Programmation et algorithmique : Gestion de la mémoire - Structure de données dynamiques - Listes chaînées - Arbres – Graphes.

Programmation orientée objet : Les concepts de base de la programmation orientée objet (POO) (Intérêt de la POO, Notion d'objet, Héritage, Polymorphisme) - Mise en application : Travaux pratiques en langage C++ (Surcharge des opérateurs, Généricité, Héritage et polymorphisme) - Réalisation d'un mini-projet en C++.

[SAI2] SYSTEMES AUTOMATISES INDUSTRIELS (30H)

Objectif : Dans ce module, différentes approches pour évaluer les performances d'un système industriel sont présentées aux étudiants (modèles physiques, analytiques et de simulation). L'accent est mis sur l'activité de simulation, son intérêt, sa mise en œuvre et ses limites.

Evaluation de performance : Introduction à l'évaluation des performances – Positionnement de l'activité de simulation - Notion de modèles, besoin, cadres et objectifs de la simulation - Méthodologie d'élaboration d'un projet de simulation - Interprétations des résultats de simulation - Avantage et limites de la simulation - Problèmes industriels types - Mise en œuvre (sur logiciel : ARENA et/ou Witness).

Quelques notions sur les réseaux de Petri sont également introduites.

[MCGI2] MAITRISE DES COÛTS – GESTION DES INDICATEURS (30H)

Objectifs : Comptabilité analytique et gestion budgétaire : Comprendre et utiliser la comptabilité analytique et la gestion budgétaire pour améliorer la performance de l'équipe de production. - Maîtrise des coûts en gestion industrielle et rentabilité des investissements : identifier et calculer les coûts réels et les coûts cachés. - Analyse de la valeur. Comparaison d'efficacité de gestion. - Utiliser les méthodes de calcul économique comme aide à la décision dans le choix d'investissement, de sous-traitance, d'arrêt de désinvestissement. - Comptabilité générale - Analyse financière et environnement économique de l'entreprise : Utilisations des comptes financiers et des résultats financiers comme outils d'aide à la gestion, élaboration du diagnostic de la situation financière. Identification, analyse et utilisation de l'environnement national et international de l'entreprise pour développer sa compétitivité.

Rentabilité des investissements : Evaluation de l'investissement : coûts et recettes qui lui sont liés - Comparer deux coûts et choisir (faire ou acheter) - Critères empiriques du calcul économique - Critères de décision en rentabilité des investissements - Coût de revient économique - Analyses de sensibilité

Comprendre le positionnement stratégique de son entreprise : Lire le passé pour anticiper - positionner l'entreprise et ses segments par rapport à son environnement - menaces et opportunités - Facteurs clés de succès - forces et faiblesses - Axes stratégiques - les stratégies génériques - les erreurs à éviter pour un ingénieur - l'ingénieur traducteur de la stratégie

Gestion d'un atelier de production - Elaborer et suivre le budget de fonctionnement de son service : identifier et classer les charges, réaliser un bilan et un compte de résultats – **Elaborer et suivre le budget d'un projet :** Définir les coûts induits liés à cet investissement, définir le coût du projet et l'étalement des dépenses, évaluer le retour sur investissement des retombées du projet, suivre le budget du projet

[MCGI3] MAITRISE DES COÛTS – GESTION DES INDICATEURS (60H)

Objectifs : Comptabilité analytique et gestion budgétaire : Comprendre et utiliser la comptabilité analytique et la gestion budgétaire pour améliorer la performance de l'équipe de production. - Maîtrise des coûts en gestion industrielle et rentabilité des investissements : identifier et calculer les coûts réels et les coûts cachés. - Analyse de la valeur. Comparaison d'efficacité de gestion. - Utiliser les méthodes de calcul économique comme aide à la décision dans le choix d'investissement, de sous-traitance, d'arrêt de désinvestissement. - Comptabilité générale - Analyse financière et environnement économique de l'entreprise : Utilisations des comptes financiers et des résultats financiers comme outils d'aide à la gestion, élaboration du diagnostic de la situation financière. Identification, analyse et utilisation de l'environnement national et international de l'entreprise pour développer sa compétitivité.

Coûts cachés et réduction des coûts : Coûts cachés de l'entreprise "fantôme" (pannes - retards – défauts – stocks – accidents...) - Comment diminuer les coûts et augmenter la productivité - Comment utiliser la sous-traitance de façon optimale.

Coûts : Généralités sur la comptabilité analytique - Identification des coûts fixes et des coûts variables - Les coûts directs et des coûts indirects - calcul du coût marginal, des coûts directs et complets et leur utilisation dans la prise de décision - Mesure du seuil de rentabilité d'une activité - identification des "coûts pertinents" à utiliser en fonction des décisions à prendre - Calcul et utilisation du « point-mort » d'une activité

Construire un budget prévisionnel et assurer le contrôle budgétaire : Elaboration d'un budget prévisionnel - Centres de responsabilité - Choix des coûts analytiques - Valorisation des stocks - Fixation des prix de cession interne - Elaboration des tableaux de bord et définir des indicateurs pertinents pour piloter son activité - Analyser les écarts en contrôle budgétaire

Construire un plan d'amélioration de la marge : **Analyser les coûts - Se comparer aux autres - Comment repérer les "niches" d'économie - Repérer les opportunités de CA (refacturation...)**

[ORGA2] ORGANISATION (60H)

Objectifs : La conception et l'exploitation des systèmes de production connaissent aujourd'hui de profonds changements, liés à l'évolution technique et surtout à l'évolution de l'environnement socio-économique. Les objectifs de la production deviennent plus complexes : productivité, mais aussi qualité, flexibilité. Dans le contexte, la pertinence et la maîtrise de l'organisation apparaissent comme un facteur de compétitivité aussi important que la technologie elle-même. De même, la cohérence entre les outils de gestion et les nouveaux objectifs de la production apparaît comme un enjeu décisif.

La gestion d'atelier par les contraintes : Les ressources de la gestion de production - La base de données techniques - Les outils d'aide au pilotage de la gestion de production : Le plan industriel et commercial : P.I.C. - Le plan directeur de production : P.D.P. - La méthode O.P.T. - Le MRP - Le KANBAN - Le Juste A Temps : JAT - Le jalonnement : Le diagramme de GANTT - Le réseau P.E.R.T. - Le chargement (charge, capacité).

Les stocks : Généralités - La codification des articles - Optimiser le coût de ses approvisionnements : la formule de Wilson

La mesure de performance

Réalisation d'une étude de cas (ex mise en service d'un site de production) pour consolider les connaissances en organisation.

[MSEE3] MAINTENANCE, SECURITE, ENVIRONNEMENT, ERGONOMIE (30H)

Maintenance des moyens de production:

Objectifs : Comprendre et participer à la gestion de la politique de maintenance afin d'optimiser la disponibilité des moyens de production.

Organisation et gestion d'un service maintenance : Les différentes formes de maintenance - Les coûts - La sûreté de fonctionnement - L'amélioration des équipements ou des installations - La GMAO - Les contrats de maintenance - Gestion des stocks (organisation, méthodes de gestion des stocks, coût de la gestion des stocks, codification), Ordonnancement (planification, gestion de projets, les moyens du service)

Les différentes formes de maintenance : La maintenance corrective (conduite du diagnostic, aide au diagnostic), La maintenance préventive systématique (détermination des équipements les plus pénalisants, les contrôles périodiques), La maintenance préventive conditionnelle (analyse vibratoire, analyse d'huile, thermographie, les contrôles non destructifs).

Les coûts : Coûts de maintenance, Coûts d'indisponibilité. Coûts de défaillance.

La sûreté de fonctionnement : Etude de fiabilité, Etude de maintenabilité. Etude de disponibilité, Assurance qualité.

L'amélioration des équipements ou des installations : Organisation et suivi des projets, Elaboration ou mise à jour de la documentation technique.

Les contrats de maintenance : Les différentes formes de contrats, Le suivi des équipements.

Ergonomie :

Objectifs : Connaître les principales notions d'ergonomie - Utiliser, en ce domaine, un langage adapté et commun - Prendre en compte la dimension ergonomie dans chaque secteur d'activité.

Généralités - La réglementation - Les éléments de l'anatomie : la colonne vertébrale – la nuque – le dos – les fesses questions/réponses - Principes des gestes et postures - Comment concevoir et aménager des postes de travail : accès et circulation - communications - contraintes de temps - nuisances physiques et chimiques - informations - manutention et efforts - dimensionnement et postures.

[ML3] MANAGEMENT, LEADERSHIP (30H)

Objectifs : Stimuler la créativité de l'équipe. Impulser et mobiliser les partenaires autour de l'amélioration continue. Préparer les partenaires au changement, responsabiliser, motiver, développer la réactivité des hommes, faire évoluer les compétences et l'organisation - Développer sa capacité d'encadrement et son efficacité personnelle. Gérer le stress, optimiser son organisation personnelle et sa gestion du temps, pratiquer la délégation de responsabilité.

Communication - Développement personnel Mieux se connaître - apprendre à connaître les autres - Développement de sa capacité à dire JE, à oser dire - Gestion de son stress - Gestion de son temps - savoir déléguer

Adaptation du management : Différents styles de management - Points forts et axes de progrès - Ecoute, adaptabilité, implication - Autonomie : situation face aux contraintes et aux opportunités - Compétences en terme de savoir faire et de savoir être.

Missions du manager : Information : donner du sens à l'information - animation : coordonner et créer des synergies - Délégation et implication de ses collaborateurs - Développement des compétences : mobiliser et accroître les potentiels, les compétences individuelles et collectives en utilisant des techniques adaptées (faire progresser ...) - Suivi de la performance et retour constructif - Savoir fixer des objectifs (mesurables – atteignables....) - motiver et valoriser ses collaborateurs.

[GRH] Gestion des Ressources Humaines (60h)

Objectifs : Identifier les compétences requises pour la réalisation des objectifs de production, évaluation des compétences disponibles dans l'unité, politique de formation, mobilité, rémunération, recrutement et fidélisation des collaborateurs. Organisation et aménagement du temps de travail. Développement du dialogue social : Cadre juridique et l'évolution du cadre des relations sociales dans l'entreprise. Le rôle des Instances Représentatives du Personnel (IRP). Développer des stratégies et des comportements dans le respect des cadres juridiques. Négocier, recadrer, arbitrer. Maintenir le dialogue social au sein des membres de l'équipe.

Fonction RH dans l'entreprise : Rôle et place de la fonction RH - Stratégie en matière de gestion prévisionnelle des RH - Recrutement (étapes clefs du processus, les outils : fiche profil, entretiens) - Plan de Formation - outil de GRH - Masse salariale et rémunérations – classifications - Communication et RH - Prise en compte de la politique sécurité dans l'entreprise.

Législation du travail : Sources du droit du travail - Cadre juridique du travail (inspection du travail, conseil des Prud'hommes) - Pouvoir disciplinaire de l'employeur (sanctions, règlement intérieur) - Embauche d'un salarié - Définition du contrat - Modification et suspension de contrat - Contrat de travail et formation - Relations avec les partenaires sociaux - Représentation du personnel : rôles et fonctionnements de ces structures : (CE, DP, Organisations syndicales, CHSCT) - Les dysfonctionnements sociaux : (l'absentéisme, le turn-over, les conflits, les accidents).

La Gestion des emplois et des compétences

S'initier au droit du travail

Objectifs : acquérir les réflexes nécessaires à la protection du droit du travail dans l'entreprise, acquérir la capacité de rechercher les règles de droit correspondant à une situation professionnelle, comprendre les règles juridiques essentielles à la compréhension du contenu d'un contrat de travail, permettre aux cadres de répondre aux questions les plus courantes des salariés sans avoir recours nécessairement au département ressources humaines .

Principe : le droit du travail tout au long de la vie du salarié dans l'entreprise

Les sources du droit du travail : sources légales, sources conventionnelles, accords d'entreprise, jurisprudence, règlement intérieur, usages.

Le contrat de travail : définition, clauses diverses, la période d'essai, les principaux types de contrats, cas particulier du travail temporaire.

La procédure d'embauche : le travail illégal, administration du personnel, le dossier du personnel, les formalités obligatoires à l'embauche, intégration (sécurité-qualité...).

Les événements de la vie du salarié dans l'entreprise : absentéisme, maladie, maternité, paternité, accident du travail – sécurité au travail, congés payés.

Durée du temps de travail : l'horaire légal, l'horaire de l'entreprise, les différents types d'horaire, notion de travail effectif, notion d'horaire variable.

Les organismes extérieurs : médecine du travail, inspection du travail, Agefiph- Cotorep, Apave, Dire, autres organismes externes (Cram, Urssaf...).

Rémunération : les différents éléments de la rémunération, le bulletin de paie.

Les relations sociales : les institutions représentatives du personnel : missions, fonctionnement, moyens.

La formation : les obligations légales, le Dif, le Cif, le financement.

Management d'équipe et droit : recadrer ou sanctionner ? Formalisation des problèmes, les sanctions et procédures disciplinaires, le Conseil des Prud'hommes.

Le départ du salarié : fin du contrat de travail, les démarches obligatoires au départ du salarié.

[ANG5] [ANG6] ANGLAIS (60H)

Technique de la langue : consolidation et approfondissement des bases grammaticales, lexicales et phonétiques - Technique de la communication : entraînement à la prise de parole en public en anglais (prestations orales) - Préparation aux examens internationaux : (TOEFL, TOEIC, GRE, GMAT, ...). (30 h TD –G1 et 30 h TD –G2)