

Programmes 2022 – 2023

Formation d'ingénieurs



Spécialité
Microtechniques et Design
Option LP : Luxe et Précision
Option MP : Microtechniques et Santé

CONTACT

Directeur des Etudes
SUPMICROTEC - ENSMM 26 rue de l'Epitaphe
25030 BESANCON Cedex
Tél 03 81 40 27 30
Fax 03 81 80 98 70
directeur.etudes@ens2m.fr

Spécialité Microtechniques et Design

		1 ^{ère} année (h)	2 ^{ème} année (h)	3 ^{ème} année (h)	Volume horaire (h)
		50 ects	40 ects	30 ects	120 ects
		600 h	604 h	600 h	1 804 h
UEs Sciences et Techniques de l'ingénieur 1					
	Enseignements communs	180	150	60	390
MECA	Mécanique (MECA1, MECA2, MECA3, MECA4, MECA5)	120	70	30	220
MICROTEC	Microtechniques (MICROTEC1, MICROTEC2)	30	20		50
MATE	Matériaux, Traitements de Surface (MATE1, MATE2, MATE3, MATE4)	30	60	30	120
	Enseignements spécifiques Santé		82	90	172
MS-MICROTEC	Microtechniques (MS-MICROTEC2, MS-MICROTEC3)		10	30	40
MS-BIOCH	Biochimie (MS-BIOCH)		26		26
MS-BIOMAT	Biomatériaux (MS-BIOMAT)			30	30
MS-BIOMECA	Biomécanique (MS-BIOMECA)		46	30	76
	Enseignements spécifiques Luxe		64	90	154
LP-MICROTEC	Microtechniques (LP-MICROTEC2, LP-MICROTEC3)		10	30	40
LP-MATE	Matériaux (LP-MATE5)			30	30
LP-GEMM	Gemmologie (LP-GEMM1, LP-GEMM2)		30	30	60
LP-CUIR	Cuir (LP-CUIR)		24		24
UEs Sciences et Techniques de l'ingénieur 2					
	Enseignements communs	150	120	120	390
ELEC	Electronique, Temps fréquence, Traitement du signal (ELEC1, ELEC2, ELEC3)		60	30	90
OPT	Optique (OPT1, OPT2)	30	30		60
PROD	Productique (PROD)			30	30
MATH	Mathématiques appliquées (MATH1, MATH2)	60	30		90
INFO	Informatique	60			60
INNOV	Innovation (INNOV)			60	60
	Enseignements spécifiques Santé		30	90	120
MS-ROBOT	Robotique (ROBOT1, ROBOT2, ROBOT3)		30	90	120
	Enseignements spécifiques Luxe		90	90	180
LP-PROD	Productique (LP-PROD)		30		30
LP-DSGN	Design (LP-DSGN1, LP-DSGN2, LP-DSGN3)		30	60	90
LP-COART	Conception artistique (LP-COART1, LP-COART2)		30	30	60
UE SHEJS					
	Enseignements communs	196	120	180	496
ECOC	Eco conception (ECOC2)		16		16
GRH	Gestion Ressources Humaines (GRH)			60	60
ML	Management, Leadership (ML1, ML2, ML3)	30	14	30	74
MCGI	Maîtrise des Coûts – Gestion des Indicateurs (MCGI1, MCGI2, MCGI3)	16	30	60	106
GP	Gestion de Projets (GP1, GP2)	90			90
QUAL	Qualité (QUAL1, QUAL2, QUAL3)	30	30		60
MSEE	Maintenance, Sécurité, Environnement, Ergonomie (MSEE1, MSEE2, MSEE3)	30	30	30	90
	Enseignements spécifiques Santé	14	40		54
MS-ARQ	Affaires réglementaires (MS-ARQ)		40		40
MS-MCGI	Maîtrise des Coûts – Gestion des Indicateurs (MS-MCGI)	14			14
	Enseignements spécifiques Luxe	14			14
LP-MCGI	Maîtrise des Coûts – Gestion des Indicateurs (LP-MCGI)	14			14
UE Langue vivante					
	Enseignements communs	60	60	60	180
ANG	Anglais (ANG1, ANG2, ANG3, ANG4, ANG5, ANG6)	60	60	60	180
UE Période Entreprise					3 000
		10 ects	20 ects	30 ects	60 ects
ENT	Périodes en entreprise (ENT1, ENT2, ENT3)	1 000	1 000	1 000	3 000

PROGRAMME DE 1^{ère} ANNÉE



Spécialité Microtechniques et Design Formation – 1^{ère} année

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

1 ^{ère} année : semestres 1 et 2	Ecole	600				50	
	SEMESTRE 1 (270 h – 25 ects)						
		<i>Enseignements communs (270h)</i>					
	MECA1	Mécanique	60	20	40		5
	MATH1	Mathématiques	60	24	36		5
	INFO	Informatique	60	12	48		5
	MSEE1	Maintenance, Sécurité, Environnement, Ergonomie	30		30		3
	GP1	Gestion de projets	30		30		3
	ANG1	Anglais	30			30	3
	SEMESTRE 2 (330 h – 25 ects)						
		<i>Enseignements communs (316h)</i>					
	MECA2	Mécanique	60	20	40		4
	MICROTEC1	Microtechniques	30	14		16	3
	ML1	Communication, Management	30		30		2
	OPT1	Optique	30	10	12	8	3
	MATE1	Matériaux, Traitements des Surfaces	30	16	6	8	3
	MCGI1	Maitrise des Coûts – Gestion des Indicateurs	16		16		1
	GP2	Gestion de Projets	60		60		4
	QUAL2	Qualité	30		30		2
	ANG2	Anglais	30			30	3
		<i>Enseignements spécifiques Santé (14h)</i>					
	MS-MCGI	Maitrise des Coûts – Gestion des Indicateurs	14		14		1
		<i>Enseignements spécifiques Luxe (14h)</i>					
LP-MCGI	Maitrise des Coûts – Gestion des Indicateurs	14		14		1	
Entreprise		1000				10	
ENT1	Stage en entreprise-Compétences année 1	1000				10	
		1600					

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

Semestre 1

SEMESTRE 1 (270 h – 25 ects)						
	Enseignements communs (270h)	T	C	TD	TP	E
MECA1	Mécanique	60	20	40		5
MATH1	Mathématiques	60	24	36		5
INFO	Informatique	60	12	48		5
MSEE1	Maintenance, Sécurité, Environnement, Ergonomie	30		30		3
GP1	Gestion de projets	30		30		3
ANG1	Anglais	30			30	3

T : Volume horaire total, C : Cours, TD : Travaux Dirigés, TP : Travaux Pratiques, E : ECTS, 20h = 1 ECTS

[MECA1] MECANIQUE (60H)

Objectifs : Définitions et hypothèses de la mécanique des milieux continus – Description u mouvement d'un milieu continu (transformation finie, champs de déplacement et de vitesse, tenseurs de rotation et de déformation) – Equations de compatibilité (en terme de déformation) – Concept de contrainte et tenseur de Cauchy – Relation contrainte et déformation, loi de comportement linéaire pour un matériau homogène et isotrope. Repérage et paramétrage d'un solide, liaisons usuelles, équations de liaison de nature géométrique.

[MATH1] MATHÉMATIQUES (60H)

Objectifs : Maîtrise des outils mathématiques utilisés en sciences de l'ingénieur.

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, intégration - Fonctions de plusieurs variables - Transformations de Fourier et Laplace - Calcul des variations et optimisation.

[INFO] INFORMATIQUE (60H)

Objectifs : présenter l'évolution des besoins et des solutions d'intégration des SII en regard de l'évolution des méthodes de gestion industrielle.

Présenter les systèmes de type ERP : principes fondateurs, avantages, inconvénients, marché...

Réseaux : Architecture des réseaux informatiques.

Programmation : Programmation sous VBA, Programmation avancée sur tableur.

Bases de données : architecture, construction, gestion et maintenance, PHP/html (interrogation des bases de données).

[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.

Règlementation : Le code du travail, le code de l'environnement - 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.

L'ISO 14001 : Les termes et définitions - La réglementation environnementale, comment accéder aux textes légaux (ICPE, dossier d'autorisation, les contrôles obligatoires, la DRIRE), le traitement des déchets - 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.

[GP1] GESTION DE PROJETS (30H)

Objectifs : manager un projet – créer l'organisation du et autour du projet – conduire, diriger et contrôler ce processus– 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 ? - Comment constituer une équipe projet ? - Quel est l'état d'esprit du mode projet ? - Comment planifier le projet (temps, budget, communication) ? - Comment utiliser la méthodologie PERT et GANTT ? - Quelle est l'autorité de référence d'un projet ? - Quels sont les différents types de projet à mener ? - Comment mener un projet de développement en conception? - Comment mener un projet d'amélioration (méthode DMAIC)? - Quelles sont les missions du chef de projet ? - Qu'est-ce que le management de projet ? - Pourquoi faut-il insister sur les phases initiales du projet ? - Quel est l'apport des méthodologies d'approche de risques (AMDEC) ? - Comment organiser et animer les réunions de projet (revues de conception, réunion de résolution de problèmes ? - Comment organiser le suivi d'avancement et se doter d'indicateurs de suivi pertinents ? - Quels sont les principes de base à appliquer pour gérer un conflit ? - Quels sont les documents d'aide au suivi et à l'organisation de la gestion de projets ? - Comment adapter la gestion des Ressources Humaines au management par Projet ? - Comment à l'aide d'outils méthodologiques et structurants présenter et valoriser son projet ?

[ANG1] ANGLAIS (30H)

Objectifs : Comprendre des documents sonores et écrits - Tenir une conversation - Présenter un projet en langue anglaise.

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, ...) - Techniques de "skimming" et scanning depuis documents authentiques (presse, modes d'emploi, documents scientifiques) - Apprentissage du vocabulaire technique, des affaires et spécialisé TOEIC - Apprentissage approfondie de l'anglais technique depuis des documents authentiques pris dans les entreprises des apprentis (compréhension, traduction et synthèse) - Compréhension auditive depuis des vidéos (actualités et reportages) - Présentation orale d'une de ces vidéos.

Semestre 2

SEMESTRE 2 (330 h – 25 ects)						
	<i>Enseignements communs (316h)</i>	T	C	TD	TP	E
MECA2	Mécanique	60	20	40		4
MICROTEC1	Microtechniques	30	14		16	3
ML1	Communication, Management	30		30		2
OPT1	Optique	30	10	12	8	3
MATE1	Matériaux, Traitements des Surfaces	30	16	6	8	3
MCGI1	Maitrise des Coûts – Gestion des Indicateurs	16		16		1
GP2	Gestion de Projets	60		60		4
QUAL2	Qualité	30		30		2
ANG2	Anglais	30			30	3
<i>Enseignements spécifiques Santé (14h)</i>						
MS-MCGI	Maitrise des Coûts – Gestion des Indicateurs	14		14		1
<i>Enseignements spécifiques Luxe (14h)</i>						
LP-MCGI	Maitrise des Coûts – Gestion des Indicateurs	14		14		1
Entreprise		1000				10
ENT1	Stage en entreprise-Compétences année 1	1000				10

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

[MECA2] MECANIQUE (60H)

Notions sur des critères usuels de limite élastique (critères de Tresca et de Von Mises) – Equations du mouvement et d'équilibre – Quelques conditions à la frontière - Equations de compatibilité (en terme de contrainte) – Principe de Saint-Venant – Principe de superposition – Résolution des problèmes types : Traction, Flexion et Torsion. Torseurs cinématiques, cinématique du point, cinématique du solide, cinématique du contact, équations de liaison de nature cinématique.

[MICROTEC1] MICROTECHNIQUES (30H)

Technologie horlogère - Historique - Habillage et finitions horlogères.

Micro-fabrication : Usinage, injection, laser, érosion – Moulage cire perdue, coulée sous vide.

Micro-moulage : Etats de surface et finition – Les procédés (tribofinition, polissage, galvanoplastie, ...).

[ML1] COMMUNICATION (30H)

Objectifs : Transmettre efficacement un message à l'écrit et à l'oral en situation professionnelle.

Communication : Connaître les fondements de la communication verbale, non verbale - Déterminer les critères d'une communication efficace (écoute active, synchronisation) - Repérer les éléments qui génèrent la réussite ou l'échec d'une communication (filtre, omission, interprétation) - Traiter l'information et adopter un comportement professionnel efficace.

[MCGI1] MAITRISE DES COÛTS – GESTION DES INDICATEURS (16H)

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.

[OPT1] OPTIQUE (30H)

Optique géométrique : Principe de Fermat, Réflexion et réfraction - Stigmatisme, Systèmes rigoureusement stigmatiques - Systèmes centrés dans l'approximation paraxiale - Éléments optiques simples - Systèmes optiques usuels - Applications aux réfractomètres, loupes et binoculaires.

Optique matricielle : Description de la méthode – Applications.

[MATE1] MATERIAUX (30H)

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

Propriétés physiques et chimiques des matériaux : L'atome et la liaison chimique - L'état cristallin - Les défauts dans les cristaux - La diffusion dans les métaux et alliages - Introduction aux Travaux Pratiques (diagrammes de phase).

[GP2] GESTION DE PROJETS (60H)

Objectifs : Organiser et manager un projet, Travailler en équipe projet, Mettre en œuvre les principes et les outils de gestion de projets, Traduire les données client et établir le cahier des charges, Traiter la validation de la conception, Préparer l'industrialisation et les données de production.

Projet de développement - la voix du client - la concurrence – les alternatives de conception - la conception - les indicateurs - l'avancement d'un portefeuille projets – la communication efficace dans l'équipe projet – le coût de revient d'un nouveau produit – le suivi financier de projet - la fabrication- la satisfaction de l'équipe - capitaliser l'expérience.

[QUAL2] QUALITE (30H)

Objectifs : Être capable de maîtriser les principes de la résolution de problèmes et de l'AMDEC, Maîtriser les principes de la MSP, des plans d'expériences et d'audit qualité.

Méthode de Résolution de Problèmes – AMDEC – MSP – Plans d'expériences.

[ANG2] ANGLAIS (30H)

Objectifs : Comprendre des documents sonores et écrits - Tenir une conversation - Présenter un projet en langue anglaise.

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, ...) - Techniques de "skimming" et scanning depuis documents authentiques (presse, modes d'emploi, documents scientifiques) - Apprentissage du vocabulaire technique, des affaires et spécialisé TOEIC - Apprentissage approfondi de l'anglais technique depuis des documents authentiques pris dans les entreprises des apprentis (compréhension, traduction et synthèse) - Compréhension auditive depuis des vidéos (actualités et reportages) - Présentation orale d'une de ces vidéos.

Enseignements spécifiques Santé (14h)

[MS-MCGI1] MAITRISE DES COUTS, GESTION DES INDICATEURS (14H)

Modalités :

Enseignements spécifiques Luxe (14h)

[LP-MCGI1] MAITRISE DES COUTS, GESTION DES INDICATEURS (14H)

Modalités :

PROGRAMME DE 2^{ème} ANNÉE



Spécialité Microtechniques et Design Formation – 2^{ème} année

		T	C	TD	TP	E
Ecole		604				40
SEMESTRE 3 (290h – 20 ects)						
<i>Enseignements communs (290h)</i>						
MECA3	Mécanique	20	8	12		2
ELEC1	Electronique	30	12	6	12	2
OPT2	Optique	30	10	8	12	2
MATH2	Mathématiques	30	12	18		2
MATE2	Matériaux, Traitements des Surfaces	30	16	6	8	2
ML2	Communication, Management	14		14		1
MCGI2	Maitrise des Coûts – Gestion des Indicateurs	30		30		2
ECOC2	Eco conception	16		16		1
QUAL3	Qualité	30		30		2
MSEE2	Maintenance, Sécurité, Environnement, Ergonomie	30	24	6		2
ANG3	Anglais	30			30	2
SEMESTRE 4 (314h – 20 ects)						
<i>Enseignements communs (160h)</i>						
MECA4	Mécanique	50	18	32		3
MICROTEC2	Microtechniques	20	8	4	8	1
ELEC2	Electronique	30	14	8	8	2
MATE3	Matériaux, Traitements des Surfaces	30	16	6	8	2
ANG4	Anglais	30			30	2
<i>Enseignements spécifiques Santé (152h)</i>						
MS-MICROTEC2	Microtechniques	10	4	6		1
MS-BIOMECA	Biomécanique, Anatomie	46	38	4	4	3
MS-ROBOT1	Robotique	30	8	10	12	2
MS-ARQ	Affaires réglementaires, Qualité	40	10	30		2
MS-BIOCH	Biochimie	26	14	8	4	2
<i>Enseignements spécifiques Luxe (154h)</i>						
LP-MICROTEC2	Microtechniques	10	2		8	1
LP-PROD	Productique	30		22	8	2
LP-GEMM1	Gemmologie	30	20	4	6	2
LP-DSGN1	Design	30	20	10		2
LP-COART1	Conception Artistique	30		16	14	2
LP-CUIR	Cuir	24	4	4	16	1
Entreprise		1000				20
ENT2	Stage en entreprise-Compétences année 2	1000				20
		1604				

2^{ème} année : semestres 3 et 4

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

Semestre 3

SEMESTRE 3 (290h – 20 ects)						
	<i>Enseignements communs (290h)</i>	T	C	TD	TP	E
MECA3	Mécanique	20	8	12		2
ELEC1	Electronique	30	12	6	12	2
OPT2	Optique	30	10	8	12	2
MATH2	Mathématiques	30	12	18		2
MATE2	Matériaux, Traitements des Surfaces	30	16	6	8	2
ML2	Communication, Management	14		14		1
MCGI2	Maitrise des Coûts – Gestion des Indicateurs	30		30		2
ECOC2	Eco conception	16		16		1
QUAL3	Qualité	30		30		2
MSEE2	Maintenance, Sécurité, Environnement, Ergonomie	30	24	6		2
ANG3	Anglais	30			30	2

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

[MECA3] MECANIQUE (20H)

Torseurs des actions mécaniques (à distance et de contact), statique des solides

[ELEC1] ELECTRONIQUE (30H)

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).

Electronique : Rappels d'électricité (lois fondamentales) - Fonctions élémentaires analogiques et numériques - Appareillage élémentaire (multimètre, oscilloscope...) - Simulation SPICE.

[OPT2] OPTIQUE (30H)

Optique ondulatoire : Notions sur la cohérence. Stigmatisme - Interférences à deux ondes, à ondes multiples - Interféromètres de Michelson et de Fabry Pérot – Dispersion - Diffusion et diffraction - Diffraction de Fraunhofer et applications.

Colorimétrie : Perception visuelle - Représentation des couleurs

[MATH2] MATHEMATIQUES (30H)

Objectifs : Apprentissage des méthodes pour la résolution numérique des systèmes d'équations - Appliquer les lois de probabilités pour tester des hypothèses en statistiques

Analyse numérique : Calcul matriciel. Résolution des systèmes linéaires et non linéaires - Initiation et calculs avec le logiciel Matlab.

Probabilité et Statistiques : Probabilité : variables aléatoires et lois usuelles - Statistiques descriptives et inférentielles.

[MATE2] MATERIAUX (30H)

Objectifs : Faire le point sur le problème crucial de la fiabilité et la résistance à la dégradation des surfaces des matériaux.

Les compétences acquises dans le cadre de cet enseignement permettront aux ingénieurs d'être capables de choisir et de mettre en œuvre des matériaux performants destinés à des applications spécifiques.

Ils pourront faire face aux problèmes liés à la dégradation des matériaux et des mécanismes (usure, vieillissement, corrosion). Ils sauront analyser les dysfonctionnements des systèmes d'un point de vue mécanique et apporter des solutions en termes de choix des matériaux, traitement et fonctionnalisation des surfaces.

Tribologie, corrosion, préparation et traitements de surfaces.

Tribologie : Principaux outils mathématiques pour décrire une surface - Contact entre deux surfaces - Les techniques de lubrification.

Corrosion : Corrosion des matériaux - Corrosion des structures (corrosion humide, corrosion sèche) - La protection des surfaces contre la corrosion.

Procédés de préparation : Nettoyage, dégraissage, activation et contrôle - Les traitements de surfaces (suite) - Voie sèche - Voie humide - Vernis et peinture.

Métallurgie générale : Les alliages ferreux II - Les alliages non ferreux - Traitements thermiques des alliages ferreux - Traitements thermiques des alliages non ferreux.

[ML2] COMMUNICATION, MANAGEMENT (14H)

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.

[ECOC2] ECO CONCEPTION (16H)

[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. Comptabilité générale - Analyse financière et environnement économique de l'entreprise :

Comptabilité et analyse financière / 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.

[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 une 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)

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.

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.

[ANG3] ANGLAIS (30H)

Objectifs : Comprendre des documents sonores et écrits - Tenir une conversation - Présenter un projet en langue anglaise

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, ...*) - Techniques de "skimming" et scanning depuis documents authentiques (presse, modes d'emploi, documents scientifiques) - Apprentissage du vocabulaire technique, des affaires et spécialisé TOEIC - Apprentissage approfondie de l'anglais technique depuis des documents authentiques pris dans les entreprises des apprentis (compréhension, traduction et synthèse) - Compréhension auditive depuis des vidéos (actualités et reportages) - Présentation orale d'une de ces vidéos.

Semestre 4

SEMESTRE 4 (314 h – 20 ecst)						
	<i>Enseignements communs (160h)</i>	T	C	TD	TP	E
MECA4	Mécanique	50	18	32		3
MICROTEC2	Microtechniques	20	8	4	8	1
ELEC2	Electronique	30	14	8	8	2
MATE3	Matériaux, Traitements des Surfaces	30	16	6	8	2
ANG4	Anglais	30			30	2
	<i>Enseignements spécifiques Santé (152h)</i>					
MS-MICROTEC2	Microtechniques	10	4	6		1
MS-BIOMECA	Biomécanique, Anatomie	46	38	4	4	3
MS-ROBOT1	Robotique	30	8	10	12	2
MS-ARQ	Affaires réglementaires, Qualité	40	10	30		2
MS-BIOCH	Biochimie	26	14	8	4	2
	<i>Enseignements spécifiques Luxe (154h)</i>					
LP-MICROTEC2	Microtechniques	10	2		8	1
LP-PROD	Productique	30		22	8	2
LP-GEMM1	Gemmologie	30	20	4	6	2
LP-DSGN1	Design	30	20	10		2
LP-COART1	Conception Artistique	30		16	14	2
LP-CUIR	Cuir	24	4	4	16	1
	Entreprise	1000				20
ENT2	Stage en entreprise-Compétences année 2	1000				20

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

[MECA4] MECANIQUE (50H)

Théorie linéaire des poutres droites – Les caractéristiques géométriques d'une poutre droite – Les hypothèses cinématiques – Tenseur des déformations – Les hypothèses sur les sollicitations extérieures ou de chargement – Tenseur des contraintes – Loi de comportement élastique linéaire – Théorie ou modèle de Timoshenko et de Bernoulli – Tenseur des efforts de cohésion – Équations d'équilibre pour des poutres droites – Les conditions aux limites et de continuité – Relations entre efforts généralisés et déplacements généralisés – Théorie des poutres droites en Torsion – Principe de superposition pour les sollicitations composées. Géométrie des masses, cinétique, dynamique des solides, simulations numériques en dynamique des mécanismes.

[MICROTEC2] MICROTECHNIQUES (20H)

Objectifs : Définir et choisir un procédé issu des techniques "salle blanche", Modéliser et simuler le fonctionnement d'un système mécanique microtechnique.

Technologie salle blanche : Couches minces, Enduction de résine photosensible par centrifugation - Photolithographie de contact simple face et double face - Procédés de gravure métal direct et lift-off.

Technologie horlogère : Etude d'un mouvement horloger - Modélisation et simulation avec un logiciel métier.

[ELEC2] ELECTRONIQUE (30H)

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.

Traitement des images : Transformée de Fourier 2D – Description d'images – Analyse d'images – Amélioration d'images – Morphologie Mathématique – Compression d'images.

Oscillateurs et piézoélectricité : Modèle de l'oscillateur harmonique et de l'oscillateur amorti – Application en mécanique : pendule pesant, système balancier-spiral, Application en électronique : circuit oscillant et entretien des oscillations, Piézoélectricité, principes, oscillateurs à quartz, capteurs, actionneurs et moteurs piézoélectriques.

[MATE3] MATERIAUX (30H)

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

Structure d'équilibre et diagrammes de phase. Mécanismes microscopiques de la déformation plastique des métaux. Propriétés mécaniques des matériaux. Propriétés physiques des matériaux. Alliages ferreux I.

[ANG4] ANGLAIS (30H)

Objectifs : Comprendre des documents sonores et écrits - Tenir une conversation - Présenter un projet en langue anglaise.

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, ...) - Techniques de "skimming" et scanning depuis documents authentiques (presse, modes d'emploi, documents scientifiques) - Apprentissage du vocabulaire technique, des affaires et spécialisé TOEIC - Apprentissage approfondie de l'anglais technique depuis des documents authentiques pris dans les entreprises des apprentis (compréhension, traduction et synthèse) - Compréhension auditive depuis des vidéos (actualités et reportages) - Présentation orale d'une de ces vidéos.

Enseignements spécifiques Santé (152h)

[MICROTEC2] MICROTECHNIQUES (10H)

Modalités : les apprentis-ingénieurs travailleront sur des projets encadrés en partenariat avec le CIC-IT de Besançon. Ce centre d'investigations cliniques et d'innovations technologiques est en lien direct avec les besoins des praticiens hospitaliers. Ces projets seront poursuivis au second semestre de la 3^{ème} année. Les sujets proposés concerneront un dispositif de test automatisé pour la dialyse péritonéale (2 binômes) et un système de dé et jeu de cartes connecté pour l'addictologie (2 binômes). Durant ces 10h, les apprentis-ingénieurs prendront connaissance des sujets, devront rédiger un cahier des charges clair ainsi qu'un planning prévisionnel pour les 30h de 3^{ème} année. Des cours sur la gestion de projet et les normes médicales ponctueront l'enseignement.

[BIOMECA] BIOMECHANIQUE, ANATOMIE (46H)

Objectifs : définir les principes de base de l'anatomie, la biomécanique et la physiologie.

Biologie : Rappels sur les rôles cellules - Sang - Lymphes - Gènes

Anatomie/Biomécanique (16h) : Membres inférieurs, myologie, arthrologie - Application pratique des éléments de mécanique théorique à l'analyse du mouvement humain, théorème de la quantité de mouvement - Biomécanique de la marche et TP analyse de la marche - Contrôle et commande motrice du mouvement et TP analyse et contrôle de l'équilibre - Remodelage osseux, application des lois mécaniques sur le squelette et la formation Osseuse

Physiologie (12h) : Organisations et grandes fonctions du corps humain (système cardio-respiratoire - système vasculaire - système nerveux) - Biomécanique de la paroi artérielle et de l'endothélium, adaptation dynamique de forme et de structure de la paroi artérielle - Somesthésie et mécanorécepteurs - Récepteurs sensoriel (toucher et vue) - Récepteurs acoustiques

Propriétés mécaniques de la peau: Fonction mécanique de la peau - Mesure du relief cutané - Exploration fonctionnelle mécanique - Aspects thermomécaniques.

Cadre réglementaire et Handicap: Définitions - Classification internationale - Comité d'éthique.

Politique de santé : Facteurs de risques - Evolution vie dans le temps - Pathologies chroniques principales en fonction des pays - E médecine - Télédiagnostic - Evolution carte hospitalière - Coût santé pour l'état/autres pays.

[ROBOT1] ROBOTIQUE 1 (30H)

Objectifs : Connaître les principes de la robotique de manipulation. Intégrer les contraintes biomédicales dans la démarche de conception ou de choix de robots pour les applications médicales.

Contenu : Robotique et robotique médicale. Typologie des robots manipulateurs - Critères de choix - Modélisations géométrique, cinématique, dynamique et de commande - Quelques applications médicales des robots manipulateurs.

[ARQ1] AFFAIRES REGLEMENTAIRES, QUALITE (40H)

Objectifs : Comprendre l'environnement réglementaire et organisationnel nécessaire dans la conception, le développement et la mise sur le marché d'un dispositif médical.

Contenu : Introduction à la qualité - Analyse fonctionnelle des dispositifs médicaux - Analyse des risques - Conception et développement selon ISO 13485 - Le contexte réglementaire du marquage CE - Les étapes du Marquage CE.

[BIOCH] BIOCHIMIE (26H)

Objectifs : Connaître les grands types de macromolécules essentielles à la vie

Contenu : Protéines, acides nucléiques, glucides, lipides – Techniques d'étude des protéines – Bioénergétique cellulaire et réactions d'oxydoréductions – Enzymologie – Métabolisme. Travaux pratiques : dosages de protéines et gel d'électrophorèse.

Enseignements spécifiques Luxe (154h)

[LP-MICROTEC2] MICROTECHNIQUES (10H)

Modalités : les apprentis-ingénieurs travailleront sur des projets encadrés en partenariat avec le CIC-IT de Besançon. Ce centre d'investigations cliniques et d'innovations technologiques est en lien direct avec les besoins des praticiens hospitaliers. Ces projets seront poursuivis au second semestre de la 3^{ème} année. Les sujets proposés concerneront un dispositif de test automatisé pour la dialyse péritonéale (2 binômes) et un système de dé et jeu de cartes connecté pour l'addictologie (2 binômes). Durant ces 10h, les apprentis-ingénieurs prendront connaissance des sujets, devront rédiger un cahier des charges clair ainsi qu'un planning prévisionnel pour les 30h de 3^{ème} année. Des cours sur la gestion de projet et les normes médicales ponctueront l'enseignement.

[LP-PROD] PRODUCTIQUE (30H)

[LP-GEMM1] GEMMOLOGIE, (30H)

Objectifs : Connaître les gemmes courantes et leurs imitations.

Introduction : Présentation de la gemmologie - Rôle du gemmologue.

Description des minéraux existants : Description des gemmes utilisées en bijouterie-joaillerie.

Produits organiques d'origines animal et végétal : Nature, caractéristiques, imitations et confusions.

Techniques de fabrications des synthèses et falsifications : Pierres synthétiques – Imitations - Doublets et composites - Caractéristiques des produits obtenus.

Nomenclature CIBJO : Nouveau décret du 14 janvier 2002 relatif au commerce des Gemmes et des perles. Géologie - Caractéristiques des principaux types de gisements - Exploitations des mines.

Classification des minéraux : Familles des gemmes - Spécificité de la silice

Optique cristalline : Isotropie et anisotropie - Trajet de la lumière dans les différents groupes de gemmes - Applications au polariscope et réfractomètre - Figures d'axes et conoscopie.

Origine de la couleur dans les gemmes : Dichroscope et pléochroïsme

Classification des inclusions : Particularités de croissance - Observations à la loupe et à la binoculaire.

Propriétés mécaniques : Dureté, fragilité, densité - Précautions du joaillier.

Structures atomiques et accidents structurels : Applications en spectroscopie et fluorescence.

[LP-DSGN1] DESIGN (30H)

Objectifs : Aborder les problématiques de conception de produits - Etudier les spécificités des produits dans le secteur du luxe - Sensibiliser à la culture du design et son développement - Apprendre à décrypter, analyser le positionnement d'un produit

Bref historique du design pour repérage des courants du XXème - Analyse des valeurs du design dans un contexte culturel - Recherche et analyse de la culture d'une entreprise du luxe - Rédiger une note d'intention / formulation d'une problématique et des enjeux - Définition d'un programme, de performances et d'un cahier des charges - Définition d'un positionnement / d'un concept : cible / entreprise / produit - Manipulation des signes / iconographies / références esthétiques - Proposition d'un portrait-robot du produit sur la base du positionnement

[LP-COART1] CONCEPTION ARTISTIQUE (30H)

Objectifs : Donner à l'étudiant les repères et la capacité d'analyse indispensables à une démarche de création - Intégrer la dimension artistique dans les projets et valoriser les métiers de tradition - Connaître l'histoire de l'art - Repérer les contraintes artistiques dans les avant projets

Histoire de l'art - Dessin - Atelier création volume - Cours du soir-conférence.

[LP-CUIR] CUIR (24H)

PROGRAMME DE 3^{ème} ANNÉE



Spécialité Microtechniques et Design Formation – 3^{ème} année

		T	C	TD	TP	E		
3 ^{ème} année : semestres 5 et 6	SEMESTRE 5 (300h – 15 ects)							
		Enseignements communs (270h)						
	MECA5	Métrologie	30	10	4	16	2	
	ELEC3	Electronique, Temps fréquence, Traitement signal	30	6	16	8	2	
	PROD	Productique	30		30		1	
	MATE4	Matériaux, Traitements des Surfaces	30	16	6	8	1	
	GRH	Gestion des ressources humaines	60		60		3	
	MCGI3	Maitrise des Coûts – Gestion des Indicateurs	60		60		3	
	ANG5	Anglais	30		30		1	
		Enseignements spécifiques Santé (30h)						
	MS-ROBOT2	Robotique	30	6	8	16	2	
		Enseignements spécifiques Luxe (30h)						
	LP-DSGN2	Design	30	20	10		2	
	SEMESTRE 6 (300 h – 15 ects)							
		Enseignements communs (150h)						
	ML3	Management, Leadership	30		30		1	
	INNOV	Innovation	60	32	28		2	
	MSEE3	Maintenance, Sécurité, Environnement, Ergonomie	30		30		1	
	ANG6	Anglais	30		30		1	
		Enseignements spécifiques Santé (150h)						
	MS-BIOMAT	Biomatériaux	30	26	4		2	
	MS-ROBOT3	Robotique	60	4		56	4	
	MS-MICROTEC3	Microtechniques	30	6	24		2	
	MS-BIOMECA	Biomécanique,	30	16	2	12	2	
		Enseignements spécifiques Luxe (150h)						
	LP-MICROTEC3	Microtechniques	30	12	6	12	2	
	LP-MATE5	Matériaux, Traitements des Surfaces	30	16	6	8	2	
	LP-GEMM2	Gemmologie	30	20		10	2	
LP-DSGN3	Design	30	20	10		2		
LP-COART2	Conception Artistique	30		16	14	2		
Entreprise		1000				30		
ENT3	Stage en entreprise-Compétences année 3	1000				30		
		1600						

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

Semestre 5

SEMESTRE 5 (300h – 15 ects)						
	Enseignements communs (270h)	T	C	TD	TP	E
MECA5	Métrologie	30	10	4	16	2
ELEC3	Electronique, Temps fréquence, Traitement signal	30	6	16	8	2
PROD	Productique	30		30		1
MATE4	Matériaux, Traitements des Surfaces	30	16	6	8	1
GRH	Gestion des ressources humaines	60		60		3
MCGI3	Maitrise des Coûts – Gestion des Indicateurs	60		60		3
ANG5	Anglais	30		30		1
	Enseignements spécifiques Santé (30h)					
MS-ROBOT2	Robotique	30	6	8	16	2
	Enseignements spécifiques Luxe (30h)					
LP-DSGN2	Design	30	20	10		2

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

[MECA5] METROLOGIE (30H)

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

Métrologie : Le processus de mesure et le rôle du métrologue - Méthodes de mesurage - Calculs d'incertitudes.

Mesure des états de surface : Spécification d'état de surface - Méthodes de mesurage.

[ELEC3] ELECTRONIQUE, TEMPS FREQUENCE, TRAITEMENT DU SIGNAL (30H)

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

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.

[PROD] PRODUCTIQUE (30H)

Objectifs : Acquérir les connaissances et compétences nécessaires au pilotage et à l'animation du système productif, dans un esprit d'amélioration continue et de réduction des pertes.

Flux tirés, gaspillages et JAT : Evolution du contexte industriel et émergence d'une nouvelle problématique - Diminution des gaspillages - Chaîne de valeur et VSM - Approches Kanban, SMED, Poka-Yoke.

Lean manufacturing et amélioration continue : Implication du personnel : délégation, nouveaux rôles, responsabilisation, suggestions, amélioration des conditions de travail... - Production "maigre" – lean manufacturing – concepts et outils - Amélioration continue et approche Kaizen – concepts et outils (5S, QRQC...) - Qualité maîtrisée, approche SPC et démarche 6 Sigmas.

[MATE4] MATERIAUX, TRAITEMENT DE SURFACES (30H)

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

Alliages et traitements thermiques : ferreux et non ferreux.

[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.

S'initier au droit du travail

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, Drire, 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.

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

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.

[ANG5] ANGLAIS (30H)

Objectifs : Comprendre des documents sonores et écrits - Tenir une conversation - Présenter un projet en langue anglaise

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, ...) - Techniques de "skimming" et scanning depuis documents authentiques (presse, modes d'emploi, documents scientifiques) - Apprentissage du vocabulaire technique, des affaires et spécialisé TOEIC - Apprentissage approfondie de l'anglais technique depuis des documents authentiques pris dans les entreprises des apprentis (compréhension, traduction et synthèse) - Compréhension auditive depuis des vidéos (actualités et reportages) - Présentation orale d'une de ces vidéos

Enseignements spécifiques (30h)

[MS-ROBOT2] ROBOTIQUE (30H)

Objectifs : Interface médecin / robot. Connaître les principes de l'interaction médecin/robot, les concepts de réalité virtuelle et augmentée et de retour haptique ; connaître les problématiques liées à l'ergonomie et aux contraintes médicales ; savoir utiliser les principaux logiciels du domaine ; savoir régler une interface haptique ; savoir analyser l'ergonomie d'une interface médecin/robot en prenant en compte les contraintes médicales.

Contenus : Interface homme/machine – Vison 3D – Réalité virtuelle – réalité augmentée – Retour haptique - Travaux pratiques : vision, réalité augmentée, haptique, interface graphique et ergonomie, télémanipulation, robot daVinci.

Enseignements spécifiques (30h)

[LP-DSGN2] DESIGN (30H)

Objectifs : Analyser les valeurs du design : sens, valeurs du luxe, fonctions, usages... - Définir l'univers d'un produit dans le secteur du luxe - Critiquer, analyser, rechercher le sens, les codes, les matériaux en rapport avec un univers - Présenter un projet à l'aide d'une représentation de type : « portrait-robot »

Contenus : Sélectionner, découper, cadrer, manipuler, mettre en page des visuels. Recherche de références iconographiques, transformation, photomontage. Rédaction d'une note d'intention / cahier des charges : programme, usage, performances. Composition d'un univers de références en phase avec le futur produit. Analyser et critiquer le positionnement, les choix plastiques, esthétiques en fonction des choix présentés. Sensibiliser aux différentes échelles de représentations et de niveaux de représentation
Développement d'un produit au niveau d'un avant-projet.

Semestre 6

SEMESTRE 6 (300 h – 15 ects)						
	Enseignements communs (150h)	T	C	TD	TP	E
ML3	Management, Leadership	30		30		1
INNOV	Innovation	60	32	28		2
MSEE3	Maintenance, Sécurité, Environnement, Ergonomie	30		30		1
ANG6	Anglais	30		30		1
	Enseignements spécifiques Santé (150h)					
MS-BIOMAT	Biomatériaux	30	26	4		2
MS-ROBOT3	Robotique	60	4		56	4
MS-MICROTEC3	Microtechniques	30	6	24		2
MS-BIOMECA	Biomécanique,	30	16	2	12	2
	Enseignements spécifiques Luxe (150h)					
LP-MICROTEC3	Microtechniques	30	12	6	12	2
LP-MATE5	Matériaux, Traitements des Surfaces	30	16	6	8	2
LP-GEMM2	Gemmologie	30	20		10	2
LP-DSGN3	Design	30	20	10		2
LP-COART2	Conception Artistique	30		16	14	2
	Entreprise	1000				30
ENT3	Stage en entreprise-Compétences année 3	1000				30

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

[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 termes 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

[INNOV] INNOVATION (60H)

Principes fondamentaux du marketing. Marketing Innovation. Sensibilisation aux éléments de l'innovation. Propriété industrielle Base de données brevets et marques.

[MSEE3] MAINTENANCE SECURITE ENVIRONNEMENT ERGONOMIE (30H)

Objectifs : Connaître et maîtriser les obligations d'une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement - Savoir réaliser une déclaration en préfecture et comment est constitué un dossier

d'autorisation d'exploiter - Savoir analyser les textes du code de l'environnement et du code de travail sur la sécurité et connaître les risques suite au non-respect des obligations réglementaires.

ICPE : Description d'une ICPE - Présentation des différents régimes ICPE - Procédure déclaration - Procédure d'enregistrement - Procédure d'autorisation, étude d'impact, étude de danger - La gestion particulière des déchets dangereux.

Code du travail : Présentation de la quatrième partie sur la Santé et sécurité au travail - Les acteurs de la prévention des risques professionnels - Les formations obligatoires - Les contrôles des équipements obligatoires - La prévention des risques document unique (décret 2001-1016).

Responsabilité civile, pénale, administrative : Les obligations de respects de la réglementation - Les risques de ne pas respecter la réglementation - Les sanctions - La jurisprudence.

[ANG6] ANGLAIS (30H)

Objectifs : Comprendre des documents sonores et écrits - Tenir une conversation - Présenter un projet en langue anglaise

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, ...) - Techniques de "skimming" et scanning depuis documents authentiques (presse, modes d'emploi, documents scientifiques) - Apprentissage du vocabulaire technique, des affaires et spécialisé TOEIC - Apprentissage approfondie de l'anglais technique depuis des documents authentiques pris dans les entreprises des apprentis (compréhension, traduction et synthèse) - Compréhension auditive depuis des vidéos (actualités et reportages) - Présentation orale d'une de ces vidéos

Enseignements spécifiques (150h)

[MS-BIOMAT] MATERIAUX, TRAITEMENT DE SURFACES (30H)

Objectifs : Compléter les connaissances des futurs ingénieurs sur les biomatériaux et leur domaine d'application ainsi que sur les matériaux inspirés de la nature. Les compétences acquises dans le cadre de cet enseignement permettront aux ingénieurs d'être capables de choisir et de mettre en œuvre des biomatériaux performants destinés à des applications spécifiques.

Contenu : Enjeux économiques et de société ainsi que les contributions aux dépenses de santé en France en lien avec les biomatériaux, biocompatibilité, biofonctionnalité et biosécurité, dégradation des biomatériaux, implants phospho-calciques, ciments phospho-calciques, biomatériaux dentaires, études de cas. Matériaux bio-inspirés : microstructure et performance mécanique, mouillage et microstructure de surface, biominéralisation, forme et croissance, les soies d'araignées, matériaux actifs – muscle artificiel, autoassemblage et genèses biomimétiques.

Evaluation : 1 examen (75%) + TP (25%) pour l'ensemble du module

[MS-ROBOT3] ROBOTIQUE (60H)

Objectifs : La conception et la réalisation de projets mécatroniques ou micromécatroniques requièrent la mise en œuvre de connaissances théoriques pluridisciplinaires ainsi que leur adaptation aux spécificités des systèmes réels et surtout de l'application médicale visée. L'objectif du module est de développer et de mettre en œuvre les méthodes et outils étudiés durant le cursus de l'apprenti sur des maquettes physiques ou logicielles. Il s'agira de concevoir des systèmes micromécaniques biomédicaux, développer des méthodes de traitement d'informations issues de capteurs et d'intégrer les lois de commande pour assurer les performances définies dans le cahier des charges.

Contenu : Mesure de microforce - Robotique mobile et Vision - Imagerie biomédicale - Chirurgie minimale invasive - Capsules endoscopiques - Biopsie optique.

[MS-MICROTEC3] MICROTECHNIQUES (30H)

Modalités : suite du module de 2^{ème} année (semestre 4). Les apprentis-ingénieurs travailleront sur des projets encadrés en partenariat avec le CIC-IT de Besançon. Ce centre d'investigations cliniques et d'innovations technologiques est en lien direct avec les besoins des praticiens hospitaliers. Ces projets seront poursuivis au second semestre de la 3^{ème} année.

Les sujets proposés concerneront un dispositif de test automatisé pour la dialyse péritonéale (2 binômes) et un système de dé et jeu de cartes connecté pour l'addictologie (2 binômes).

[BIOMECA] BIOMÉCANIQUE, ANATOMIE (30H)

6h de cours: adaptation vasculaire, remodelage osseux et principes de mécano-transduction osseuse, introduction biomécanique
2*4h tp: tp 1 gaitup (capteurs triaxes accélérométrie) et tp 2 goniométrie (biometrics)

Enseignements spécifiques (150h)

[LP-MICROTEC3] MICROTECHNIQUES (30H)

Objectifs : Manipuler des objets microtechniques à forte valeur ajoutée. Intervenir sur des mécanismes horlogers évolués. Proposer des solutions constructives pour des systèmes microtechniques.

Technologie horlogère : Analyse de complications horlogères, Conception de mouvement.

Appareillage : Etude d'un mouvement à quartz à affichage analogique. Etude d'un mouvement mécanique simple à remontage manuel. Etude d'une complication (chronographe, remontage automatique, réserve de marche, ...).

Mécanique : Etude de l'oscillateur mécanique, Engrenages et frottements.

[LP-MATE5] MATERIAUX, TRAITEMENTS DES SURFACES (30H)

Objectifs : Compléter les connaissances des futurs ingénieurs sur les autres classes de matériaux. Étudier des matériaux spécifiques au luxe et à la précision (métaux précieux, cuir...). Acquérir les connaissances permettant de comprendre les techniques d'analyses physiques et chimiques des matériaux (techniques spectroscopiques).

Matériaux Céramiques - Matériaux Polymères - Matériaux Composites - Métaux précieux - Matériaux « vivant » (cuir) - Méthodes de caractérisations physiques et chimiques des matériaux
Graphisme - Couleur - Atelier création - Cours du soir-conférence.

[LP-GEMM2] GEMMOLOGIE (30H)

Objectifs : Connaître les gemmes courantes et leurs imitations

Méthode analytique : Reconnaissance des gemmes inhabituelles pour un examen éventuel en laboratoire. Examens et identifications des gemmes.

Etudes détaillées : Diamants, diamants synthétiques et imitations. Observations et identification. Perles fines, perles de culture et imitations. Observations et identification. Pierres ornementales courantes : Jade, Turquoise, Lapis lazuli, Malachite, Rubis, Saphir, Topaze.

Histoire des gemmes : depuis la préhistoire jusqu'à nos jours à travers les différentes civilisations :

Relations avec la Haute-Joaillerie actuelle. Descriptions des grandes maisons de Joaillerie. Descriptions des métiers : liés à la gemmologie. Us et coutumes de la profession. Liens internet professionnels et amateurs.

Documentaires sur l'exploitation minérale

[LP-DSGN3] DESIGN (30H)

Objectifs : Développer un projet à partir d'un positionnement - Recherche d'échelles, d'articulations, de proportions, d'aspects des matériaux - Sensibiliser au choix de représentations et techniques de rendu du produit - Soutenir et présenter un projet.

Développement de produits dans le domaine du luxe et de la précision. Présentation et exposés sur les choix de mise en œuvre. Définition des outils de représentation : travail en maquettes, dessins, logiciels :

Photoshop, Illustrator, CAO 3D Design. Expression et critique sur le parti conceptuel et le développement.

Analyse des choix : couleurs, formes, matériaux, articulations... Communication du concept et soutenance du projet au niveau d'un avant-projet détaillé

[LP-COART2] CONCEPTION ARTISTIQUE (30H)

Objectifs : Donner à l'étudiant les repères et la capacité d'analyse indispensables à une démarche de création - Intégrer la dimension artistique dans les projets et valoriser les métiers de tradition - Connaître les règles de base de la conception graphique - Savoir analyser une image - Développer un vocabulaire de la couleur - Repérer les contraintes artistiques dans les avants projets - Appréhender et développer une réflexion artistique - Développer un vocabulaire esthétique et le traduire dans le geste ou la forme - Développer des expérimentations - Faire des choix plastiques.