

Ingénieur Génie Industriel parcours : Conception et Innovation / Robotique / Électrotechnique / Production Automatisée

DÉCOUVREZ LE

P R O G R A M M E

D É T A I L L É D E L A F O R M A T I O N

**FICHES SYLLABUS DU
MODULE D'ENSEIGNEMENTS SCIENTIFIQUES (SI)**

FICHE SYLLABUS SI MA1

Responsable :	Module d'adaptation en mathématiques	Référence : USEE4L
Positionnement : S5	INTERVENANT : J.BENACHOUR	ECTS : 0 Durée : 30 H
<u>OBJECTIFS :</u> Maitriser les outils mathématiques de base et leurs applications Rendre l'élève ingénieur autonome et lui apporter des méthodes solides de travail		
<u>PREREQUIS :</u> niveau Bac +2 scientifique ou technique		
<u>CONTENU :</u> Des révisions de plusieurs chapitres seront abordées : 1. Nombres complexes Les différentes notations : cartésienne, trigonométrique, exponentielle Opérations avec les nombres complexes 2. Fonctions à une variable réelle Fonctions paires et impaires, fonction logarithme népérien et exponentielle, fonctions circulaires et circulaires réciproques, fonctions hyperboliques et hyperboliques inverses Plan d'étude d'une fonction (limites, asymptotes, continuité, dérivabilité, extremums, etc) 3. Résolution d'équations, inéquations et systèmes d'équations Équations algébriques, équations faisant intervenir diverses fonctions Inéquations Systèmes d'équations 4. Polynômes, fractions rationnelles Définition, opérations avec des polynômes Division de deux polynômes (euclidienne) Décomposition d'une fraction rationnelle en éléments simples 5. Suites arithmétiques et géométriques		
<u>ACQUIS :</u> - Etre capable de maitriser les outils mathématiques simples nécessaires aux autres disciplines		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Cours, TD		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Pas d'évaluation		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> L. Lesieur et J. Lefebvre, Mathématiques, 3ed, Tome I, Algèbre et Géométrie, Collection U, Armand Collin, 1969.		

Responsable :	Module d'adaptation en génie électrique	Référence : USEE4M
Positionnement : S5	INTERVENANT : Pascal ROUGIER	ECTS : 0 Durée : 30 H
<u>OBJECTIFS :</u> Cette UE constitue une remise à niveau sur les lois fondamentales utilisées pour la résolution des circuits électriques. A l'issue du module, l'apprenti ingénieur doit être capable de maîtriser les outils de résolution des circuits électriques.		
<u>PREREQUIS :</u> niveau Bac +2 scientifique ou technique		
<u>CONTENU :</u> <u>Lois générales en courant continu :</u> Loi d'Ohm, loi des mailles, loi des nœuds, résistances et conductances équivalentes, ponts diviseurs de tension et de courant. Générateurs et récepteurs. <u>Méthodes de résolution des circuits électriques :</u> Théorèmes de Thévenin / Norton / Superposition / Millmann <u>Régime sinusoïdal Monophasé :</u> Caractéristiques : Valeur max, pulsation, période et fréquence – Valeurs moyennes et efficaces – Puissances active / réactive / apparente Association de dipôles (impédance, admittance, réactance et facteur de Qualité). Utilisation de Fresnel et des nombres complexes. Fonction de transfert et Diagramme de Bode. <u>Régime sinusoïdal Triphasé :</u> Caractéristiques et Couplage de récepteurs en Etoile et Triangle BOUCHEROT : Relevage du facteur de puissance d'une installation électrique triphasée.		
<u>ACQUIS :</u>		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Cours, TD		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Pas d'évaluation		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> M.Vial. Electricité Professionnelle. NATHAN. 2005 M.Pinard. Précis d'Electrotechnique. BREAL. 2008 Luc Lasne. Exercices et problèmes d'Electrotechnique. DUNOD. 2005		

FICHE SYLLABUS SI M11.1

Responsable :	UE : Mathématiques : Analyse	Référence : USEE4P
Positionnement : S5	INTERVENANT : Jamil BENACHOUR	ECTS : 4 Durée : 50 H
OBJECTIFS : L'objectif de ce module est de permettre à l'élève ingénieur d'apprendre : - les outils mathématiques indispensables (la dérivation, l'intégration) pour aborder les cours d'ingénierie de base, - les notions de base de l'analyse vectorielle, les intégrales curvilignes, de surface, triples et les liens qui les unissent, - la représentation des fonctions par des séries, - les principales transformations et leurs applications.		
PREREQUIS : niveau Bac +2 scientifique ou technique		
CONTENU : 1. Généralités sur les fonctions Fonctions à une variable : limite et continuité, dérivabilité, représentation graphique Fonctions à plusieurs variables : limite et continuité, dérivées partielles, différentielle 2. Opérateurs différentiels Coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques. Dérivée directionnelle. Gradient d'un scalaire et d'un vecteur. Divergence et rotationnel d'un vecteur. Laplacien d'un scalaire et d'un vecteur. Opérations. 3. Intégrales simples et curvilignes Intégration par parties, intégration par changement de variable, intégration de fractions rationnelles Courbes paramétrées, intégrales curvilignes Champ de vecteurs, circulation le long d'une courbe paramétrée 4. Intégrales multiples Définition et calcul des intégrales multiples (doubles, triples), changement de variables, matrice Jacobienne 5. Généralités sur les séries Suites et séries numériques, convergence, opérations sur les séries Séries de fonctions, développement en série entière des fonctions usuelles Fonctions périodiques, séries trigonométriques, coefficients de Fourier, séries de Fourier 6. Transformation des fonctions Transformation de Fourier, transformation réciproque, opérations sur les transformées de Fourier, convolution. Application à la résolution d'équations différentielles. Transformation de Laplace, transformée de Laplace des fonctions usuelles, opérations sur les transformées de Laplace. Application à la résolution d'équations différentielles.		
ACQUIS : - Être capable de maîtriser les outils mathématiques en vue des applications en mécanique, robotique et en théorie du signal		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD		
MODALITES D'EVALUATION: Contrôle continu, examen final		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : L. Lesieur et J. Lefebvre, Mathématiques, 3ed, Tome II Analyse, Collection U, Armand Collin, 1969. R. Murray, R. Spiegel, Complex variables, Série Schaum, Mc Graw Hill. R. Murray, R. Spiegel, Laplace transforms, Série Schaum, Mc Graw Hill. R. Murray, R. Spiegel, Fourier Analysis, Série Schaum, Mc Graw Hill.		

FICHE SYLLABUS SI M11.2

Responsable :	UE : Mathématiques : Algèbre linéaire	Référence : USEE4Z
Positionnement : S6	Intervenant : Jamil BENACHOUR	ECTS 3 Durée : 50 H
OBJECTIFS : Apprendre l'algèbre linéaire, le calcul matriciel et les formes quadratiques. Approfondir et illustrer le cours en apprenant à utiliser un logiciel de calcul formel (MAPLE).		
PREREQUIS : Mathématiques SI M11.1		
CONTENU : 1. Algèbre linéaire Bases d'un espace vectoriel de dimension finie. Bases orthonormées, projections orthogonales. Application linéaire, noyau, image. Opérations sur les applications linéaires : somme, composition, application réciproque. 2. Calcul matriciel Représentation matricielle des applications linéaires. Matrices à coefficients réels et complexes, multiplication de deux matrices. Matrices carrées, matrices inversibles. Puissance et exponentielle d'une matrice. Déterminants : définition, propriétés; calcul des déterminants. Valeurs propres, vecteurs propres, calcul, multiplicité des valeurs propres, diagonalisation. Application au calcul des puissances d'une matrice et aux exponentielles de matrices. 3. Résolution de systèmes linéaires Relation avec les matrices. Changement de base Méthode de Cramer, méthode du pivot de Gauss, méthode du pivot de Gauss-Jordan 4. Résolution d'équations différentielles Équations différentielles du premier ordre à coefficients constants. Équations différentielles du second ordre à coefficients constants et non constants.		
ACQUIS : - Savoir résoudre les équations différentielles rencontrées en mécanique des solides et des fluides, en thermique - Savoir calculer des vecteurs et valeurs propres		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD		
MODALITES D'EVALUATION: Contrôle continu, examen final		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : L. Lesieur et J. Lefebvre, Mathématiques, 3ed, Tome I Algèbre et Géométrie, Collection U, Armand Collin, 1969. L. Lesieur et J. Lefebvre, Mathématiques, 3ed, Tome II Compléments d'analyse, Collection U, Armand Collin, 1969.		

FICHE SYLLABUS SI M11.3

Responsable :	UE : Statistiques et probabilités	Référence : USEE59
Positionnement : S7	Intervenant :Valentina BELLONCLE	ECTS : 2 Durée : 30 H
OBJECTIFS : - Maîtriser les bases de la statistique et du calcul des probabilités et interpréter sous forme graphique et numérique des données d'observations. - Savoir calculer les marges d'erreurs et des risques.		
PREREQUIS : Mathématiques M11.1		
CONTENU : 1. Statistique descriptive à une ou deux variables -Variables, présentation graphique de données, paramètre de position et de dispersion. -Corrélation et régression (linéaire, simple, non linéaire). 2. Probabilités - Notion de probabilités discrètes : dénombrement, indépendance d'événements et probabilités conditionnelles. - Variables aléatoires finies (Bernoulli et binomiale), variables aléatoires dénombrables. Espérance, variance. - Lois à densité : exponentielle, gaussienne. - Théorèmes limites : loi faible des grands nombres, théorème central de la limite 3. Estimation, tests statistiques, fiabilité - Introduction à l'estimation : définition d'un estimateur, intervalle de confiance, - Principe des tests : construction de la statistique de test, règle de décision, erreurs commises, puissance du test. - Notions de fiabilité (notamment industrielle). Taux de défaillance. Durée de vie moyenne. Systèmes en série et en parallèle. Propriétés de la loi exponentielle (en particulier minimum de deux exponentielles). Loi de Weibull. -Notions sur l'estimation par maximum de vraisemblance : application dans l'estimation du paramètre de la loi exponentielle.		
ACQUIS : - Etre capable d'interpréter à l'aide d'outils statistiques et de probabilité des données d'observation		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD		
MODALITES D'EVALUATION: Contrôle continu, examen final		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : C.R. Wylie, Advanced Engineering Mathematics, 3ed, Mc Graw Hill 1966. H. Reinard, Equations aux dérivées partielles, Dunod, 1995. J. M. Ferrad, Maths et Maple, Dunod, 1998. J. T. Lapreste, Introduction à Matlab, Ellipses, 1999.		

FICHE SYLLABUS SI M12

Responsable :	UE : Algorithmique-Programmation	Référence : USEE5A
Positionnement : S6 - S8	Intervenant M. Patrice BERTHAUD, Patrick BONNIN	ECTS : 4 + 2 Durée : 70 H
OBJECTIFS : - Acquérir la maîtrise de la mise en œuvre des principaux concepts de base de la programmation moderne.		
PREREQUIS : Mathématiques SI M11.1, SI M11.2 Commande des systèmes à événements discrets TI M21.2		
CONTENU : 1. INTRODUCTION • Micro Contrôleur, SoC, Processeur, Structure d'un ordinateur, représentation de l'information en machine. • Les langages de programmation, position du langage C • Les outils de programmation : éditeur, compilateur, éditeur de lien, débbugger • Algorithmie de base : tests, boucles 2. LE LANGAGE C • Structure d'un programme, règles d'écriture • Types de base, types dérivés (pointeurs, tableaux, structures ...), conversion de type. • Les opérateurs, les expressions et les structures de contrôle (for, while...) • Les fonctions, notamment retour de paramètre par adresse, • La librairie standard • Les entrées et les sorties conversationnelles (scanf, printf). • Les chaînes de caractères et fonctions associées. • Les fichiers (accès séquentiel et direct) • Les divers espaces mémoire : pile, tas, segment de donnée, allocation dynamique de mémoire 3. APPROCHE OBJET • Notion de classe, d'attribut et de méthode • Droit d'accès, encapsulation et héritage 4. LE LANGAGE VBA SOUS EXCEL • Les types, les fonctions et les procédures • Les objets EXCEL, interaction avec les classeurs, les événements • Traitement de données en masse • Import et export de données en VBA • Gestion des erreurs 5. PROJET		
ACQUIS : - Être capable de concevoir des algorithmes et de les programmer en C. - Être capable d'automatiser des traitements de données sous Excel.		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD, TP, Projet		
MODALITES D'EVALUATION: Contrôle continu (exercices notés), Projet		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : C. Delannoye, Programmer en Langage C, Ed Eyrolles, 2016 M. Amelot, Programmer sous Excel : Macros et Langage VBA, Ed. Eni, 2010		

Responsable :	UE : Electricité / Distribution	Référence : USEE4Q
Positionnement : S5	Intervenants : Pascal ROUGIER	ECTS : 4 Durée : 50 H
OBJECTIFS : L'apprenti ingénieur devra être capable d'exécuter des mesures en sécurité et interpréter différentes natures de signaux électriques. Il devra être capable d'alimenter des récepteurs en fonction de leurs caractéristiques et en adéquation avec les différents réseaux existants.		
PREREQUIS : Posséder le niveau du module d'adaptation MA 2		
CONTENU : Analyse des circuits électriques linéaires du 1 ^{er} ordre et du 2 ^{ème} ordre en régime transitoire. Mesure et caractérisation des signaux : Multimètres à aiguilles et numériques, méthodes de mesures et calculs d'incertitudes. Analyse spectrale d'un signal perturbé : Taux d'harmoniques, perturbations et remédiassions. La compatibilité électromagnétique; Norme C.E.M, effets et remédiassions. Les circuits magnétiques : - Lois de l'électromagnétisme - Le transformateur monophasé et triphasé - Autotransformateur – Transformateur de courant – Transformateur d'impulsion Architecture des réseaux électriques - Sécurité : normes de sécurité électriques (NFC 18-100 et NFC 15-100) - Régime de neutres - Transport, Appareillages et Chute de tension Risques électriques : Normes et réglementation – Habilitations Electriques		
ACQUIS : Etre capable de caractériser des signaux et utiliser des appareils de mesures électriques Etre capable d'analyser des circuits fondamentaux Etre sensibilisé aux risques électriques professionnels		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD, TP		
MODALITES D'EVALUATION: Exercices notés, comptes-rendus de TP, examen final		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : T. Neffati, Electricité générale, Ed. Dunod, 2008 Y. Granjon, Exercices et problèmes d'électricité générale, Ed. Dunod, 2009 M.Vial Electricité Professionnelle. NATHAN. 2005		

Responsable :	UE : CHAÎNE DE CAPTEURS ET ACTIONNEURS	Référence : USEE 50
Positionnement : S7	Intervenants :	ECTS : 3 Durée : 50 H
OBJECTIFS : L'objectif de ce module est d'appréhender l'ensemble des éléments qui composent une chaîne d'acquisition de signaux depuis les signaux issus de capteurs jusqu'aux échantillons numérisés. Les problèmes de bruit, bande passante, dynamique sont abordés ainsi que l'échantillonnage et la quantification. Etre capable de présenter les principes fondamentaux des principaux capteurs industriels et leur utilisation ainsi que pouvoir choisir et assembler les éléments d'une chaîne de mesure. PREREQUIS : Posséder le niveau des modules d'adaptation MA 2 et Electricité Distribution USEE4Q		
CONTENU : ELECTRONIQUE - TRAITEMENT DU SIGNAL Composants de base de l'électronique - Eléments de physique des composants - La jonction PN – Diode Principe de fonctionnement des Transistors Bipolaire, TEC et MOSFET L'amplificateur Opérationnel - Présentation des caractéristiques principales A.O.P réel et A.O.P « parfait » - Fonctionnement en régime non linéaire - Fonctionnement en régime linéaire : - Présentation des principaux circuits à A.O.P Le filtrage analogique Fonction de transfert, convolution, stabilité. Principales familles de filtres : Filtres actifs et Filtres passifs. Conversion analogique – numérique, échantillonnage et quantification Théorème de Shannon, filtrage anti-repliement et reconstruction de signaux. Bruit de quantification, Principes, techniques et caractéristiques des convertisseurs analogiques numériques (Flash, Approximations successives, pipeline, Sigma Delta.) CAPTEURS Propriétés générales des capteurs : Étalonnage. Sensibilité. Temps de réponse. Bande passante. Conditionnement du signal. Rappels d'électronique et de physique. Capteurs optiques : Puissance lumineuse. Sources thermiques. Détecteurs thermiques, photoconductifs et photovoltaïques. Photographie. Caméras à balayage et CCD. Capteurs thermiques : Mesure de température. Conduction, convection, rayonnement. Effets thermoélectriques. Thermistances et thermocouples. Pyrométrie. Mesure des flux. Capteurs mécaniques : Déformations et contraintes. Sismomètres, velocimètres et accéléromètres. Capteurs magnétiques et capacitifs. Effet piézo-électrique. Capteurs de pression et capteurs acoustiques.		
ACQUIS : - Être capable de décomposer un système électronique en fonction de base pour l'étudier. - Être à même de choisir les fonctions électroniques et les composants associés (en tenant compte de leurs spécificités) en vue d'une application industrielle. - Acquérir les connaissances nécessaires au choix des capteurs en réponse à un cahier des charges		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD, TP		
MODALITES D'EVALUATION: exercices notés, comptes-rendus de TP, examen final		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : L. Tran Tien, Circuits fondamentaux de l'électronique analogique, Lavoisier Tec&Doc, 2000 G. Asch Les capteurs en instrumentation industrielle		

FICHE SYLLABUS

Responsable :	UE : Module d'adaptation en mécanique des solides	Référence : USEE4N
Positionnement : S5	Intervenant : Valentina BELLONCLE	ECTS : 0 Durée : 30 H
OBJECTIFS : Apporter les bases générales de la mécanique du solide rigide		
PREREQUIS : niveau Bac +2 scientifique ou technique		
CONTENU : 1. Rappels sur les vecteurs et les torseurs Vecteurs, opérations avec les vecteurs, Notion de torseur : antisymétrie, équiprojectivité, torseurs particuliers (couple, glisseur), produit de torseurs 2. Cinématique du point et du solide Cinématique du point : vitesse et accélération d'un point dans un repère, dérivée d'un vecteur dans un repère Cinématique du solide : torseur cinématique, mouvement de translation, mouvement de rotation autour d'un axe, composition des mouvements (vitesses et accélérations). 3. Cinématique du contact Roulement avec ou sans glissement,		
ACQUIS : Etre capable de dériver un vecteur dans un repère et de calculer des vitesses et des accélérations des différents points d'un solide		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD		
MODALITES D'EVALUATION:		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : G.Venizelos, Mécanique des solides, CNAM/Média, librairie des Arts et Métiers Y. Bremond, P. Reocreux, Mécanique du solide indéformable, Vol 2 et 3, Ed. Ellipses, 1995. R. Lassia, Ch. Bard, Dynamique, Ed. Ellipses, 2002. L. Lamoureux, Cinématique et dynamique des solides, Ed. Lavoisier, 1992. L. Rakotomanana, Elements de dynamique des solides et structures déformables, Ed. Presses Polytechniques Romandes, 2009.		

FICHE SYLLABUS Mécanique des solides

Responsable :	UE : Mécanique des solides	Référence : USEE4R
Positionnement : S5	Intervenant : Valentina BELLONCLE	ECTS : 4 Durée : 50 H
<u>OBJECTIFS :</u> Apporter les bases générales indispensables pour l'analyse des systèmes rigides soumis à des efforts, pour l'étude des mécanismes. Renforcer les compétences acquises en mécanique du solide en termes de modélisation		
<u>PREREQUIS :</u> niveau Bac +2 scientifique ou technique		
<u>CONTENU :</u> 1. Cinématique du point et du solide Rappels de cinématique du point, du solide et du contact 2. Cinétique d'une chaîne de solides Cinétique, centre de masse (détermination pratique), Moments d'inertie, opérateur et matrice d'inertie, théorème de Huygens et de Huygens-Koenig, Éléments principaux d'inertie (calculs pour les figures géométriques couramment utilisées), Moment cinétique, torseur cinétique. 3. Dynamique d'une chaîne de solides Moment dynamique, torseur dynamique, Principe fondamental de la dynamique. Angles d'Euler 4. Théorèmes énergétiques Théorèmes généraux de la mécanique (théorème de la résultante dynamique, théorème du moment dynamique, principe fondamental de la dynamique, théorème du moment cinétique), Énergie, puissance, travail, Théorème de l'énergie cinétique pour un solide et pour un ensemble de solides, Détermination des équations de mouvement par les théorèmes généraux.		
<u>ACQUIS :</u> Être capable d'analyser et résoudre un problème mécanique nouveau mettant en jeu un système de solides rigides		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Cours, TD		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> contrôle continu, examen final		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> G.Venizelos, Mécanique des solides, CNAM/Média, librairie des Arts et Métiers Y. Bremond, P. Reocreux, Mécanique du solide indéformable, Vol 2 et 3, Ed. Ellipses, 1995. R. Lassia, Ch. Bard, Dynamique, Ed. Ellipses, 2002. L. Lamoureux, Cinématique et dynamique des solides, Ed. Lavoisier, 1992. L. Rakotomanana, Elements de dynamique des solides et structures déformables, Ed. Presses Polytechniques Romandes, 2009.		

FICHE SYLLABUS USEE51

Responsable :	<u>UE :</u> Résistance des matériaux	<u>Référence :</u> USEE51
Positionnement : S6	<u>Intervenant : Valentina BELLONCLE</u>	ECTS : 4 Durée : 50 H
<u>OBJECTIFS :</u> Donner des bases en résistance des matériaux afin d'aborder une série d'applications pratiques concernant le dimensionnement ou la vérification des pièces soumises à des chargements simples		
<u>PREREQUIS :</u> USEE4R		
<u>CONTENU :</u> Modélisation des poutres droites et curvilignes (calcul des efforts intérieurs par plusieurs méthodes, schématisation de l'effort tranchant et du moment fléchissant) Le vecteur rotation, le vecteur déplacement. Le tenseur des déformations. Le tenseur des contraintes : définition, propriétés, contraintes principales, cercle de Mohr Etude des sollicitations simples et composées (traction, compression, cisaillement, flexion, torsion) Energie de déformation d'une poutre. Calcul des déplacements et des rotations dans différents points de la poutre (Castigliano, Bresse Navier, Maxwell-Betti) Etude des poutres hyperstatiques (Théorème de Ménabrea).		
<u>ACQUIS :</u> - Etre capable de maîtriser les bases de la RDM au travers du calcul de structures de type portique et poutres - Etre capable de prédimensionner des solides en forme de poutre droite soumis à des sollicitations simples		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Cours, TD		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> contrôle continu, examen final		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> P. Germain, P. Muller, Introduction à la mécanique des milieux continus, Ed. Masson, 1994. J. Salençon, Mécanique des milieux continus, Tomes 1 et 2, Ed. Ellipses, 1988. J. Obala, Exercices et problèmes de mécanique des milieux continus, Ed. Masson, 1981. J.P. Larralde, Résistance des matériaux, Vol 1, 2 et 3, Ed. Masson, 1981. L. Chevalier, Mécanique des systèmes et des milieux déformables, Ed. Ellipses, 2004.		

Responsable :	UE : Automatique – Formalisme d'état	Référence : USEEC4
Positionnement : S8	Intervenants :Tarek RAISSI	ECTS : 3 Durée : 40 H
OBJECTIFS : - A l'issue de cette UE, l'apprenti ingénieur devra être capable d'utiliser et de concevoir un régulateur à base de retour d'état ou de sortie pour la commande de systèmes multi-variables à temps continu. Il devra être capable d'appliquer les fonctions principales d'un logiciel de CAO pour l'automatique en exercices dirigés. Il appliquera ces outils pour la simulation et la commande de systèmes mécaniques, électriques ou hydrauliques.		
PREREQUIS : Avoir le niveau de l'UE Systèmes Asservis USEE4S (analyse, commande et régulation des systèmes continus linéaires). Des connaissances de base en calcul matriciel sont nécessaires.		
CONTENU : • Rappels sur l'algèbre linéaire • Introduction à la représentation d'état • Modélisation d'un système par la représentation d'état. • Pôles et zéros d'un système d'état. • Commandabilité, observabilité et stabilité. • Commande par placement de pôles • Placement de pôles par retour d'état. • Commande à retour d'état et observateur. • Travaux pratiques : Synthèse de lois de commande pour des systèmes physiques et simulation Matlab.		
ACQUIS : Etre capable de maîtriser les techniques à base de formalisme d'état pour l'automatisation des procédés industriels complexes		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD, TP (simulations Matlab)		
MODALITES D'EVALUATION: Exercices notés, examen final		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : L. Jaulin, Représentation d'état pour la modélisation et la commande des systèmes, Hermes. 2005 H. Bourlès, Systèmes linéaires - De la modélisation à la commande, Hermès Science, 2006		

FICHE SYLLABUS USEE5B

Responsable :	<u>UE :</u> Mécanique des fluides	<u>Référence :</u> USEE5B
Positionnement : S7	<u>Intervenant : Valentina BELLONCLE</u>	ECTS : 2 Durée : 30 H
<u>OBJECTIFS :</u> Introduire les modélisations adaptées à la résolution de problèmes concrets en mécanique des fluides		
<u>PREREQUIS :</u> niveau Bac +2 scientifique ou technique		
<u>CONTENU :</u> - Notion de fluide (modèle du milieu continu et déformable). - Grandeurs intensives caractérisant un fluide (pression, masse volumique, température, énergie interne, entropie, enthalpie). - Statique des fluides : cas général, fluides incompressibles dans le champ de pesanteur, action sur les obstacles immergés, théorème d'Archimède. Applications fondamentales de la statique des fluides. - Cinématique des fluides : description eulérienne et lagrangienne du mouvement, vitesse, accélération, dérivée particulaire, lignes de courant, trajectoires, lignes d'émission, tube de courant, débits (massique, volumique). - Écoulements particuliers (écoulement potentiel, fonction de courant). - Dynamique des fluides parfaits incompressibles : équations du mouvement, conditions aux limites pour la vitesse (interface solide/fluide, surface libre). - Théorème de Bernoulli, hypothèses et champ d'application, interprétation en énergie et en pression, phénomène de cavitation. - Théorème des quantités de mouvement (théorème d'Euler), écoulement dans les conduites. - Pertes de charge (origine des différentes pertes, pertes par frottement fluide, pertes mécaniques, etc).		
<u>ACQUIS :</u> Etre capable de maîtriser les théories et savoirs pratiques dans les sujets suscités		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Cours, TD		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Contrôle continu, examen final		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> P. Charmont, Mécanique des fluides, Ed. Ellipses, 2006 T. Faure, Dynamique des fluides appliquée, Ed. Dunod, 2008. R. Comolet, Mécanique expérimentale des fluides, Ed. Masson, 1982 F. Christian, Mécanique des fluides : Cours et exercices corrigés, Ed. Ellipses, 1998. H. Lumbrose, Problèmes résolus de mécanique des fluides, Ed. Dunod, 1992. C. Grossetête, Mécanique des fluides, Ed. Ellipses, 1991. P. Agati, F. Lerouge, N. Mattéra, Mécanique appliquée, Ed. Dunod, 2002.		

FICHE SYLLABUS USEE5P

Responsable :	UE : Métallurgie -Traitement de surface des matériaux métalliques	Référence : USEE5P
Positionnement : S8	Intervenant : Valentina BELLONCLE/Patrick LOISEL	ECTS : 2 Durée : 30 H
OBJECTIFS : Acquérir les notions physico-chimiques élémentaires utiles à la connaissance des propriétés et de la mise en œuvre des matériaux métalliques.		
PREREQUIS : niveau Bac +2 scientifique ou technique		
CONTENU : - Propriétés des matériaux Fragilité, ductilité, ténacité, malléabilité, élasticité, dureté, résistance à l'abrasion, à la corrosion, magnétisme, dilatation (contraction), point de fusion, conductivité thermique et électrique - Elaboration de la fonte et de l'acier (filière fonte et filière ferraille), affinage de l'acier brut, coulée de l'acier, mise en forme de l'acier Les différentes catégories d'acier. Normalisation des aciers (normes EN 10027, EN 10088, EN 10083) - Structure cristalline des métaux et alliages, composition de l'atome Systèmes de cristallisation des métaux et des alliages. Plans cristallographiques (indices de Miller) - Les alliages légers (alliages pour la fonderie, alliages corroyés) - Diagrammes de phases avec miscibilité totale ou partielle (constitution d'un mélange, diagramme à un ou deux fuseaux). Formes allotropiques du fer. Formes de carbone. Diagrammes de phase fer-carbone. Analyse dilatométrique des alliages - Traitements thermiques des alliages ferreux. Traitements dans la masse (austénitisation, trempe, recuit, revenu, normalisation). Diagrammes TTT, TRC. Traitements thermiques superficiels (cémentation, carbonitruration, nitruration, ...). Loi de diffusion de Fick. Traitements de surface (anodisation, polissage électrolytique, ...) - Essais destructifs (essais de flexion par chocs, essais de dureté) - Projet choix des matériaux en génie électrique (raisons du choix et évaluation des besoins : exigences fonctionnelles, technologiques, économiques et sociales)		
ACQUIS : Etre capable de choisir un matériau pour une application donnée.		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD, TP, Projets		
MODALITES D'EVALUATION: rapport de TP, Contrôle final, projet.		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : M.F. Ashby, D.R.H. Jones, Matériaux T1 et T2, Dunod, 1996		

Responsable :	UE : CAO	Référence : SI M30
Positionnement : S6	Intervenant : Thierry PARIS	ECTS : 2 Durée : 30 H
OBJECTIFS : Donner les connaissances nécessaires à de l'outil CAO Création d'un produit en ingénierie simultanée Conception et représentations des formes, Simulations cinématique dynamique, ouverture vers les ateliers métiers		
PREREQUIS : Utiliser un ordinateur- notion de géométrie - Module Management de la conception		
CONTENU : Maquette numérique : Approche des démarches de conception dans le cadre d'esquisse et de la conception en mode surfacique. Modeleurs 3D (filaires, surfacique, volumique, sous contraintes, infographie) Processus de création, esquisses, pilotage par les conditions fonctionnelles, arbre de conception, famille de pièces, assemblages, mise en plan, modules spécifiques, assemblage et degrés de liberté. Simulations cinématique et dynamique des ensembles mobiles : Modélisation des contacts et liaisons, analyse cinématique (déplacement, vitesse, accélération), recherche des particularités cinématiques et interférences, choix de modélisation, optimisation dimensionnelle (objectif, contrainte), création de modèles paramétrés 2D, 3D, utilisation de modules spécifiques (engrenages, cames, ...), visualisation et interprétation des résultats. Recherche d'optimisation sur les modèles et simulation de celle-ci. Transférer les connaissances outils CATIA à des outils similaires SolidWorks Inventor etc..		
ACQUIS : Capacité à utiliser l'outil CAO Catia . Produire des maquettes numériques, des plans et d'apdater l'outil à un contexte spécifique.		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD, TP		
MODALITES D'EVALUATION: Devoirs écrits (travaux de groupe), Compte-rendu de TP, Projet		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : Guide du dessinateur industriel CHEVALIER édition ; HACHETTE Manuel d'utilisation Catia Techniques de l'ingénieurs		

Responsable :

Ce module d'enseignement, vise à consolider les acquis et homogénéiser les connaissances des élèves entrants puis à permettre l'acquisition des concepts techniques de l'ingénieur constituant le socle nécessaire au suivi des UE des options de spécialisation.

Le module est constitué d'enseignements dispensés sous forme de cours, travaux dirigés, travaux pratiques, simulations et études de cas.

TABLEAU SYNTHETIQUE DES UE

	Intitulé	Modalités pédagogiques	Modalités d'évaluation	ECTS	Semestre	Nbre d'heures	Fiche Syllabus N°
USEE4U	Gestion de la maintenance et de la sécurité industrielle	Cours / TD	devoirs examen	3	S5	30 H	TI USEE4U
USEE53	Gestion de production	Cours / TD	devoirs examen	3	S5	30 H	TI USEE53
USEE4S	Systèmes asservis	Cours / TD	devoirs examen	4	S6	60 H	TI USEE4S
M15.2	Machines Electriques (Moteurs)	Cours / TD Manipulation Étude de cas	QCM/ devoir écrit rapport	3	S6	50 H	SI M15.2
USEE52	Commande des systèmes à évènements discrets -	Cours / TD	devoirs examen	4	S7	50 H	TI USEE52
USEE5D	Réseaux Informatique et réseaux de terrain	Cours / TD manipulation	devoirs examen	3	S7	30 H	TI USEE5D
USEE54	Management de la conception	Cours / TD	devoirs écrits Compte	2	S7	30H	TI USEE54
USEE5E	Qualité totale, démarche et outils	Cours / TD Manipulation	devoirs examen	2	S8	40 H	TI USEE5E
USEE5Z	Innovation et créativité	Cours / TD projet	devoir rapport	2	S9	30 H	TI USEE5Z
USEE60	Analyse des risques, AMDEC	Cours / TD Étude de cas	devoirs examen	2	S9	30 H	TI USEE60

FICHE SYLLABUS TI USEE4S

Responsable :	UE : Systèmes asservis	Référence : USEE4S
Positionnement : S6	Intervenant : Fouzi CHIKHI, Tarek RAISSI !	ECTS : 4 Durée : 50 H
OBJECTIFS : A l'issue de cette UE, l'apprenti ingénieur devra être capable d'utiliser et de concevoir un régulateur classique, en particulier le régulateur PID, en utilisant les connaissances acquises d'automatique continue linéaire de base. Il devra être capable d'appliquer les outils permettant une approche rigoureuse et efficace de la commande des systèmes linéaires monovariés pour une mise en œuvre sur des procédés industriels. Il devra être capable d'appliquer les fonctions principales d'un logiciel de CAO pour l'automatique en exercices dirigés avec ordinateur et d'appliquer ces outils, en travaux pratiques, à des systèmes mécaniques, électriques, hydrauliques, thermiques.		
PREREQUIS : niveau Bac +2 scientifique ou technique		
CONTENU : - Introduction à l'automatique continue linéaire : Etapes de la conception en automatique : modélisation, identification, simulation, commande, réalisation matérielle. - Analyses temporelles fréquentielles des systèmes linéaires : Transformation de Laplace. Fonction de transfert. Pôles, zéros. Stabilité. Critère de Routh. Réponses temporelles et fréquentielles. Diagrammes de Nyquist, Bode, Black-Nichols. Systèmes élémentaires d'ordres 1 et 2. Systèmes d'ordres quelconques. Systèmes à retard, approximation de Padé. Identification par analyses graphiques indicelle et fréquentielle. Identification par analyse harmonique. - Etude des systèmes en boucle fermée : Stabilité en boucle fermée. Critère de Nyquist. Abaque de Black-Nichols. Robustesse, marges de robustesse. Sensibilité. Conformation de la boucle ouverte. Compromis performance-robustesse. Influence des pôles et des zéros du système. - Conception des régulateurs PID : Rappel sur les méthodes empiriques de Ziegler et Nichols. Méthode fréquentielle d'avance-retard de phase. Méthode de placement de pôles. Travaux pratiques : Simulations Matlab, stabilisation d'un pendule inversé, stabilisation d'un système de suspension magnétique.		
ACQUIS : Etre capable de maîtriser les techniques permettant l'automatisation des procédés industriels		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD, TP (simulations et mise en œuvre de lois de commande pour des systèmes réels)		
MODALITES D'EVALUATION: Exercices notés, notes de travaux pratiques, examen		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : Y. Granjon Automatique - systèmes linéaires continus, Dunod, 2003		

FICHE SYLLABUS TI USEE52

Responsable :	UE : Commande des systèmes à évènements discrets - Automatismes	Référence : USEE52
Positionnement : S7	Intervenant :	ECTS : 4 Durée : 50 H
OBJECTIFS : A l'issue de cette UE, l'apprenti ingénieur devra être capable de présenter et d'analyser les méthodes d'études et de synthèses des organes de commande des systèmes discontinus, dont les grandeurs physiques évoluent de façon discrète et booléenne. Il devra être capable de présenter les outils de spécification fonctionnelle, de modélisation, d'implantation et de vérification de la commande des systèmes de production et de présenter les technologies actuelles utilisées pour la mise en œuvre de l'automatique en milieu industriel.		
PREREQUIS : Notions sur les différents types de commande de pré actionneurs et actionneurs		
CONTENU : En suivant une approche "cycle de vie", seront présentées dans un premier temps les méthodes de spécification statiques (SADT, IDEF-0) et la définition des modes de marche et d'arrêt (GEMMA). Ensuite, un rappel sera effectué sur les méthodes de conception de commande booléenne (logique combinatoire, algèbre de Boole) et séquentielle (GRAFCET, Réseaux de Pétri) dans une optique de structuration hiérarchisée du problème (décomposition en tâches, notions de macro-étapes, forçage...). Enfin, l'implantation sera traitée avec les notions de cycle automate et de traduction en équations des modèles ainsi que des principaux langages de programmation d'automate de la norme IEC 61131-3 (blocs fonctionnels, liste d'instructions, sequential function chart, schémas à relais, texte structuré). Les problèmes de planification, d'ordonnancement ou de partage de ressources seront également abordés (problème des philosophes...). La notion de vérification des programmes par le biais de simulateur ou de model-checkers sera abordée, et les différents problèmes inhérents à ces techniques seront introduits (pour cela, nous introduirons les langages synchrones). Des éléments de productique (P. E. R. T., G. P. A. O.) et de réseaux de terrain seront également présentés. <i>Partie 1 : Rappel</i> Notions de base pour l'Automatisme 1. Systèmes de numération : Système décimal, Système binaire (Code Binaire Naturel), Système octal, Système hexadécimal, Système en Code Binaire Réfléchi (CBR) ou code GRAY, Code Décimal Codé Binaire (DCB) 2. Changement de système de numération : Conversion Octal en Binaire, et Binaire en Octal, Conversion Hexadécimal en Binaire, et Binaire en Hexadécimal, Conversion Décimal en Binaire, Octal ou Hexadécimal Systèmes combinatoires 1. Algèbre Binaire ou Algèbre de BOOLE : Variables binaires, technologie à contacts, Opérateurs Logiques fondamentaux, Opérateurs universels NON OU, NON ET, Opérateur OU exclusif (XOR), Règles de calcul 2. Fonctions Binaires : Définition, Table de vérité, Formes canoniques, Logigramme, Chronogramme ou diagramme temporel 3. Minimisation de fonctions binaires : Minimisation algébrique, Méthode de Karnaugh Systèmes séquentiels 1. Notion d'état 2. Fonction mémoire : Bascule RS 3. Circuits synchrones et asynchrones 4. Bascule JK 5. Exemple d'utilisation d'une bascule RS GRAFCET 1. Notion de graphe d'état 2. GRAFCET : L'étape, Les transitions, Les liaisons orientées, Les actions associées aux étapes, Les réceptivités associées aux transitions, Les 5 règles d'évolution, Exemples de franchissements, Les Macro-étapes <i>Partie 2</i> Réalisation technologique du GRAFCET 1. Matérialisation de l'étape 2. Matérialisation de la transition 3. Matérialisation des règles d'évolution Automate Programmable Industriel Langage de programmation pour API Norme IEC 1131-3 Modélisation des systèmes de production par Réseaux de Petri		
ACQUIS : Etre capable de maîtriser les techniques permettant l'automatisation des procédés industriels		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD, TP		
MODALITES D'EVALUATION: exercices notés, examen final, TP		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : Jean Yves Fabert « Automatisme et Automatique, Cours et exercices corrigés », Edition Ellipses 2003.		

FICHE SYLLABUS TI USEE5D

Responsable :	UE : Réseaux Informatiques et Réseaux de terrain	Référence : <i>USEE5D</i>
Positionnement : S7	Intervenant : Pascal ROUGIER	ECTS : 3 Durée : 30 H
OBJECTIFS : Être capable de choisir le réseau adapté à une application		
PREREQUIS : Avoir acquis les connaissances du module USEE4Q		
CONTENU : Introduction aux Réseaux Industriels / Concepts de Base. Description d'une liaison / Transmission d'informations : Types / Techniques / Moyens Physique Transmission d'un signal Numérique Transmissions Asynchrones / Synchrones Architecture des Réseaux : - Normalisation - Liaisons de données - Eléments d'un réseau - Réseaux à commutation Supports physiques d'interconnexion Les Réseaux Locaux : - Nature des informations - Catégories de réseaux locaux - Topologies Normalisation Architecture du Réseau Ethernet / VLAN Ethernet Architecture sans fil (Wifi + Bluetooth) Le Bus CAN : - Protocole et particularités - Les composants du CAN Interconnexion de Réseaux Protocole TCP/IP ; Routage ; Commutation Réseaux opérateurs		
ACQUIS : - Connaître l'ensemble des réseaux informatiques et terrain rencontrés dans l'industrie et les normes associées - Etre capable d'acquérir la notion de réseaux informatiques et de l'ensemble des topologies et protocoles associés		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD		
MODALITES D'EVALUATION: Exercices notés, examen final		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : D. Paret, « Le bus CAN : Applications », Dunod Transmissions et Réseaux / Stéphane LOHIER et Dominique PRESENT – Edition DUNOD		

FICHE SYLLABUS TI USEE4U

Responsable :	UE Gestion de la maintenance et de la sécurité industrielle	Références USEE4U
Positionnement S5	<u>Intervenant : Laurent BOUTROIS</u>	ECTS 3 Durée 30H
OBJECTIFS : Gérer son stock et ses approvisionnements en cohérence avec les choix de gestion de l'entreprise. Assurer l'interface avec la planification moyen et long terme, organiser le pilotage de la production à court terme, participer à la mise en place d'indicateurs de production et effectuer leur interprétation, acquérir les connaissances de base en hygiène, environnement et sécurité		
PREREQUIS : Aucun		
CONTENU Maintenance Introduction de la maintenance industrielle Mise en place d'une GMAO Maintenance productive et préventive Coût de la maintenance Hygiène-Sécurité-Environnement Sensibilisation aux risques Hygiène et sécurité Sensibilisation aux risques environnementaux Le management intégré : normes		
ACQUIS / - Etre capable de mettre en œuvre une politique de maintenance		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE Cours, TD		
MODALITES D'EVALUATION Contrôle continu, Examen		
BIBLIOGRAPHIE F. Marc, Mettre en œuvre une GMAO, Ed. Dunod, 2011 F. Monchy, J.P. Vernier, Maintenance : méthodes et organisations, Ed. Dunod, 2010		

FICHE SYLLABUS TI USEE53

Responsable	UE Gestion de production	Références USEE53
Positionnement S5	Intervenant: <u>Thierry PARIS</u>	ECTS 3 Durée 30H
OBJECTIFS : L'ingénieur ayant suivi ce module sera capable à partir d'un business plan de dimensionner une chaîne de production (stock, cadence de ligne, supply chain, charge) Grâce à l'utilisation de certains outils LEAN 6SIGMA il sera également capable d'améliorer la cadence de la production afin d'atteindre les volumes du marché.		
PREREQUIS Module de stratégie industrielle GA M33		
CONTENU <u>Lien entre stratégie industrielle et production Business Plan,</u> - Master Plan et Plan directeur de production (PDP) - Méthode MRP2 - Nomenclature de pièces produites et choix de la sous-traitance. - Définition de charge de travail. <u>Gestion des flux,</u> - Définition des flux (physique, information, financier) - Choix entre flux tiré et flux poussé, outils d'analyse des flux (informatique et cartographie) - Organisation des stocks et dimensionnement (formule de Wilson et quantité économique) <u>Méthode</u> Atelier flexible, - Supply chain, - LEAN 6 Sigma		
ACQUIS - Etre capable d'optimiser la gestion des flux. - Piloter des projets d'amélioration continue organisés (6 Sigma, LEAN manufacturing). - Gérer des projets d'industrialisation orientés QCD (qualité, coût, délais).		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE Cours, TD, Projet		
MODALITES D'EVALUATION Rapport écrit, exposé oral		
BIBLIOGRAPHIE - Le Guide Qualité de la gestion de production - KAMEMATSU MATSUDA - DUNOD 1998 - L'esprit TOYOTA - TAIICHI OHNO - MASSON - 1989 - Processus - Les outils d'optimisation de la performance - Yves MOUGIN - Edition d'organisation 2004 - The Complete Book of Business Plan - Joseph A.COVELLO and Brian J. HAZELGREN - Sourcebook, INC - Logistique - Production, Distribution, Soutien - Yves PIMOR et Michel FENDER - DUNOD 2008 - Gestion de production et des flux - Vincent GIARD - Gestion Economica		

FICHE SYLLABUS TI USEE5E

Responsable :	UE Qualité totale, démarche et outils	Références USEE5E
Positionnement S8	<u>Intervenant : Laurent BOUTROIS</u>	ECTS 2 Durée 40H
<u>OBJECTIFS :</u> Présenter les activités de la Qualité Totale, les mettre en perspective et en faire saisir la cohérence. Le pivot central de ce cours est la technique d'auto-évaluation selon le modèle européen EFQM, acquise au cours de travaux dirigés en petits groupes. L'objectif est de procéder au diagnostic global d'une organisation, en identifiant précisément ses points forts et ses domaines à améliorer. A la suite de quoi, il s'agit d'élaborer un plan d'action.		
<u>PREREQUIS</u> Aucun		
<u>CONTENU :</u> Histoire de l'évolution du management par la qualité Présentation des niveaux de qualité en adéquation avec la stratégie général de l'entreprise (niveaux 1 à 4) Politique et stratégie Construction, déploiement, mise en œuvre. Indicateurs d'avancement et de résultats. Mise en place d'outils de pérennisation de la qualité au sein de l'entreprise dans une démarche d'amélioration continue. Les systèmes Assurance qualité - certification (normes ISO 9000). Systèmes et certification avancés interne et externe à l'entreprise. Etude de cas : sur des exemples concrets LEAN. Mise en commun des résultats et approfondissement du modèle TQM. Les outils d'animation Résolution de problèmes : exercices d'application. Stratégies d'amélioration L'identification et la localisation des besoins de progrès. L'identification et le management des processus-clés. La démarche Kaizen. La Balanced Scorecard. Construction d'un programme d'économies de gestion de la qualité. Les approches en rupture de type McKinsey.		
<u>ACQUIS</u> - Etre capable de participer à la démarche Qualité Totale de son entreprise ou de son organisation, et de l'amorcer si besoin. - Etre capable de concevoir et d'initier une démarche Qualité Totale dans le secteur dont il a la responsabilité, et de participer à la démarche		
<u>MODALITES DE MISE EN OEUVRE</u> Dossiers		
<u>MODALITES D'EVALUATION</u> Projet		
<u>BIBLIOGRAPHIE</u> Construisez votre qualité - Pierre LONGIN & Henri DENET éd DUNOD ; Qualité en Production - Daniel DURET & Maurice PILLET éd : Editions d'Organisation		

FICHE SYLLABUS TI USEE5Z

Responsable :	UE Innovation et Créativité	Références USEE5Z
Positionnement S9	Intervenant :	ECTS 2 Durée 30H
Objectifs : L'enjeu de ce cours est d'initier les apprentis ingénieurs aux méthodes modernes de gestion de la créativité et de l'innovation, et de démontrer que derrière le talent d'une entreprise ou d'un individu se cache toujours une organisation basée sur quelques règles simples et accessibles à tous.		
Prérequis : - Maîtrise du pilotage de projet		
Contenu : Présentation et application des outils suivants : ◆ Développement de la créativité (brainstorming, analogies...) ◆ Projets et groupes d'innovation (du brief initial à la conduite du changement) ◆ Amélioration continue (boîtes à idées, cercles de qualité...) ◆ Culture de l'innovation (motivation, formation, management...) Mettre en perspective l'ensemble de ces outils et de ces théories, autour de plusieurs projets innovants, en collaboration avec des entreprises partenaires.		
Outils : Théorie innovante de résolution de problème (TRIZ) - Robust DESIGN		
Acquis - Etre capable de participer à la démarche de créativité et d'innovation totale de son entreprise ou de son organisation, et de l'amorcer si besoin. - Etre capable de concevoir et d'initier une démarche créative et innovante dans le secteur dont il a la responsabilité, et de participer à la démarche		
Modalités de mise en œuvre Dossiers		
Modalités d'évaluation : Contrôle continu, examen, étude de cas.		
Bibliographie Savoir développer sa créativité, Bouillercce et Carré, Ed. Retz. La créativité mode d'emploi, Jaoui, Ed. ESF. L'Innovation Peters. Ed. ESF. Objectif : Innovation, de JY Prax, B Buisson, P Silberzahn, Dunod		

FICHE SYLLABUS TI USEE60

Responsable :	UE Analyse des risques, AMDEC	Références USEE60
Positionnement S9	<u>Intervenant : Thierry PARIS</u>	ECTS 2 Durée 30H
Objectifs : Les objectifs permettant de sensibiliser à la notion de risque sont les suivants : - Permettre à une entreprise d'entreprendre un projet avec un risque calculé - Développer des concepts, des méthodes, des démarches permettant de diminuer le caractère critique d'un risque. - Établir les cartographies des risques en modélisant leur impact sur le fonctionnement normal des processus de l'entreprise		
Prérequis Maîtrise possédée des normes internationales séries ISO 9000 et ISO 14000		
Contenu : - Présentation générale de l'entreprise : la chaîne structurelle, le risque d'entreprendre - L'étude des risques : probabilités et impact, probabilité de succès - Approche nouvelle du pilotage de projet par les risques - Le modèle décisionnel décision-risques-coûts (DRC) - La maîtrise des risques et des coûts - L'approche mathématique du coût d'un projet avec l'évaluation du niveau de risque - L'arbre de défaillance, l'arbre des causes et les variantes - Les risques organisationnels et humains - L'AMDEC : ses généralités et ses environnements - Définition de la sévérité d'une AMDEC par la cotation - Optimisation du plan d'action d'une AMDEC par les concepts de performance (QCD, ...) - Gestion de projet et analyse de risque (méthodes anticipatives, diagramme d'Ishikawa, théorie des 5 Whys, management humain et gestion des risques).		
Acquis - Etre capable d'anticiper les risques d'un projet, de son entreprise ou de son organisation. - Etre capable de concevoir et d'initier une démarche d'analyse des risques dans le secteur dont il a la responsabilité, et de participer à la démarche - Être capable de collecter l'ensemble des risques, de les traiter et de les classer par famille - Être capable de déterminer la criticité et l'IPR de chaque risque - Être capable de proposer une nouvelle approche du pilotage de projet par les risques - Être capable de piloter un projet intégralement en y incorporant l'analyse des risques, l'AMDEC, le plan d'action, les préconisations		
Modalités de mise en œuvre Dossiers, études de cas		
Modalités d'évaluation Contrôle continu, examen final		
Bibliographie 1) H. Courtot – La gestion des risques dans les projets 2) J-L.G. Muller, M. Joly - Management par projet : Maîtriser les risques d'une organisation transversale 3) B. Geiben, J-J. Nasset – Sécurité, Sûreté : La gestion intégrée des risques dans les organisations 4) G. Landry - AMDEC : Guide pratique 5) Collection WEKA – Management de projet - Méthodes et outils : Tome 1, Partie 4, Chapitres 1 à 10 : Les risques		

FICHE SYLLABUS TI USEE54

Responsable :	UE : Management de la conception	Référence : USEE54
Positionnement : S7	Intervenant :	ECTS : 2 Durée : 30 H
OBJECTIFS : Donner les connaissances nécessaires à l'élaboration et à la conception fonctionnelle du produit. Les connaissances portent sur les méthodes de recherche de processus ainsi que sur les méthodes de spécifications géométriques fonctionnelles des produits intégrant les performances des moyens mis en œuvre.		
PREREQUIS : Aucun		
CONTENU : Démarche de conception d'un produit - Définition des ensembles mécaniques et des pièces qui les constituent : aspect fonctionnel des ensembles mécaniques, aspect géométrique et physique des pièces. - Différentes étapes de la démarche de conception. - Position de l'étape d'industrialisation. Analyse fonctionnelle - Traitement de cas. Tolérancement des formes - Conditions fonctionnelles dans les mécanismes. - Outils de prédétermination des tolérances (chaînes de cotes), intégration des performances des moyens de production. - Expression du tolérancement, spécifications macro et micro-géométriques normalisées des produits, dessin de définition.		
ACQUIS : - Etre capable d'appréhender la démarche de conception dans ses aspects liés à la production. Maîtrise de l'expression des spécifications fonctionnelles au travers du tolérancement normalisé.		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD, TP		
MODALITES D'EVALUATION: Devoirs écrits (travaux de groupe), Compte-rendu de TP		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : Guide du dessinateur industriel CHEVALIER édition ; HACHETTE		

Responsable :	UE : Machines Electriques (Moteurs)	Référence : TI M15.2
Positionnement : S6	Intervenant : Fouzi CHIKI	ECTS : 3 Durée : 50 H
<u>OBJECTIFS :</u> - Etre capable de faire le choix d'une machine en fonction d'une application industrielle. - Etre capable de modéliser la machine afin d'en assurer le contrôle-commande et faire le choix de son convertisseur statique.		
<u>PREREQUIS :</u> Posséder le niveau du module d'adaptation MA 2 et du Module Electricité / Distribution USEE4Q		
<u>CONTENU :</u> Rappels sur l'électromagnétisme. Champs magnétiques dans les machines tournantes Installations et systèmes triphasés Transformateurs électriques Machines à courant continu - A excitation indépendante - A excitation série - Pas à pas Machine asynchrone - machine asynchrone : principe de fonctionnement, F.e.m. induite par champ tournant ; caractéristiques, freinage, méthode de choix - la modélisation de la machine en vue de sa commande. Machine synchrone - machine synchrone : principe de fonctionnement - technologies et différents modes d'alimentations des machines synchrones - la modélisation de la machine en vue de sa commande.		
<u>ACQUIS :</u> - Etre capable de connaître les principales caractéristiques des différentes machines électriques.		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Cours, TD, TP		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> exercices notés, examen final		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> G. Olivier, Circuits électriques et machines électriques, Editions de l'Ecole Polytechnique de Montréal G. Segulier, F. Notelet, Electrotechnique industrielle, Tec & Doc, Lavoisier		

MODULE COMMUNICATION INTERNATIONALE, GESTION ET MANAGEMENT

RESPONSABLE:

Objectifs du module

1. Savoir communiquer dans les situations de travail (mettre en commun les observations, les expériences et les savoirs professionnels dans l'entreprise)
2. Identifier les enjeux de la communication dans l'entreprise, et se situer dans les relations humaines de l'entreprise
3. Savoir s'adapter aux changements professionnels et personnels
4. Acquérir des outils et des méthodes de communication, réfléchir à leur usage en situation professionnelle
5. Savoir communiquer par écrit en anglais
6. Échanger des informations en anglais en réunions, en entretien, ou par téléphone
7. Se préparer à l'examen TOEIC (objectif - B2)

TABLEAU SYNTHETIQUE DES UE

	Intitulé	Modalités pédagogiques	Modalités d'évaluation	ECTS	Semestre	Nbre d'heures	Fiche Syllabus N°
USEE4N	Module d'adaptation en anglais	Cours / TD	Néant	0	S5	28 H	GA USEE4N
USEE4X USEE5H	Anglais écrit et oral	Cours / TD	Contrôle continu Examen	6	S5 S6 et S7	90 H	GA USEE4X et USEE5H
USEE4V	Culture générales/Epistémologie	Cours/Etude de cas/Conférence	Dossier	2	S5 et S6	32 H	GA USEE4V
USEE5F	Développement de compétences interpersonnelles de communication en entreprise	Cours / TD / Études de cas	Dossiers / Exposés	3	S7 et S8	52 H	GA USEE5F
USEE56	Diagnostic et stratégie	Cours / TD Études de cas	Examen / Dossiers / Exposés	3	S5	40 H	GA USEE56
USEE4W	Organisation de l'entreprise, structure juridique et économique	Cours / TD Études de cas	Dossiers / Exposés	3	S5 et S6	50 H	GA USEE4W
USEE5G	Marketing et Management	Cours / TD / Études de cas	Dossiers / Exposés	3	S7 et S8	60 H	GA USEE5G
USEE5T	Pratique des relations internationales (séjour linguistique)	préparation au TOEIC	Contrôle continu/TOEIC	3	S8	140 H	GA USEE5T
USEE62	Ingénierie juridique et stratégie des contrats	Cours / TD Études de cas	Examen / Dossiers / Exposés	2	S9	40 H	GA USEE62

USEE61	Mise œuvre de compétences de communication en situation de groupe	Cours / TD	Dossiers / Exposés	3	S9	30 H	GA USEE61
---------------	--	-------------------	---------------------------	----------	-----------	-------------	------------------

FICHE SYLLABUS GA -----

Responsable :	UE Culture générale Epistémologie Elargissement des horizons Ressources de créativité	Références USEE4V
Positionnement S5 et S6	<u>Intervenant :</u>	ECTS 2 Durée 32H
Objectifs : - Favoriser le développement culturel - Favoriser la curiosité - Découvrir des ressorts de créativité - Donner de l'assurance dans les échanges interculturels		
Prérequis Aucun		
Contenu : Créativité Pratique d'une activité créatrice individuelle et collective dans un premier temps hors champ technologique. L'art et la créativité. L'art et la science Culture générale Qu'est-ce que la culture générale ? Favoriser les échanges interpersonnels et multiculturels Epistémologie Histoire de la science, des sciences. Les découvertes. Les évolutions des sociétés Réflexion sur les applications à venir Philosophie et Etique La philosophie et l'ingénieur, les courants des pensées L'éthique de l'ingénieur définitions et applications Pratique culturelle Visite musée CNAM Visite exposition Sortie Culturelle Cinéma théâtre concert Conférence		
Acquis - Capacité d'ouverture au monde multiculturel - Capacité à convaincre et à argumenter, à prendre la parole devant un groupe - Capacité à écrire un rapport d'étonnements,		
Modalités de mise en œuvre Cours- étude de cas – TP - TD		
Modalités d'évaluation Rapport d'étonnement, soutenance...		

FICHE SYLLABUS USEE4X

Responsable :	UE Anglais écrit et oral	Référence : USEE4N
Positionnement : S5	Intervenant : Emmanuel COPPOLA	ECTS 0 Durée : 28H
OBJECTIFS : Cette unité d'enseignement a pour but de redéfinir les bases nécessaires à la maîtrise de la langue Anglaise. Les techniques grammaticales, le vocabulaire et l'expression orale seront traités.		
PREREQUIS : connaissances et / ou compétences : Cours suivis jusqu'au niveau BAC + 2 Expérience en entreprise		
CONTENU : Révision et approfondissement des connaissances - Grammaticales - Compréhension orale - Compréhension écrite		
ACQUIS : - Etre capable de rédiger une télécopie, un courriel, ... en anglais - Etre capable d'intégrer un premier niveau de base par rapport au test TOEIC		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours et TD et TP Définitions grammaticales, Recherche de vocabulaire dans des textes d'actualité. Travaux sur des supports multimédia (CD audio, Logiciels interactif, podcasts, site internet). Amélioration du conversationnel. Initiation aux techniques du TOEIC Travail en groupe de niveau : - Faux débutant - Pré-intermédiaire - Intermédiaire 1 & 2 - Avancé Travail sur cassettes audio et vidéo, jeux de rôles, mises en situation Examens blancs		
MODALITES D' EVALUATION : Contrôles continus Test TOEIC		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : BEC Vantage Masterclass Upper intermediate / O'Driscoll Nina, Scott-Barrett Fiona / oxford university press Business vision / WALLWORK Adrian / oxford university press Commercially speaking / IRVINE Mark, CADMAN Marion / oxford university press Counterpoint / Mark Ellis & Printha Ellis / Nelson Highly recommended : English for the hotel and catering industry / STOTT Trish, REVELL Rod / OXFORD Industrial network / BEAUCAMP C., CORBIERE-LEVY F. / Hachette education INTERNATIONAL EXPRESS / WALLWORK Adrian / oxford university press L'anglais des affaires / RICCIOLI Michael A., GRANT Michael p. / livre de poche Learning to manage / DAUGERAS D., JANIAUD-POWELL P. / Nathan technique Natural English / GAIRNS Ruth, REDMAN Stuart / oxford university press New headway English course / SOARS Liz & John / oxford university press New insights into business / Graham TULLIS, Tonya TRAPPE / LONGNAM Oxford English for information technology / Eric H. GLENDINNING, John McEWAN / oxford university press Oxford practice test for the TOEIC test / oxford Oxford preparation course for the Toeic test / / oxford university press Progress to first certificate / JONES Leo / Cambridge University Press		

Responsable :	UE : Développement de compétences interpersonnelles de communication en entreprise	Référence : USEE5F
Positionnement : S7 et S8	Intervenants : Mme MORVAN	ECTS : 3 Durée : 52 H
OBJECTIFS : Comprendre une situation relationnelle Maîtriser les situations de communication écrite et orale		
PREREQUIS :		
CONTENU : PERSONNALITE & COMMUNICATION Bases de la personnalité et du comportement Les notions de personnalité, d'attitudes et de comportement Les lois de base du lien personnalité/communication L'analyse transactionnelle Communication interpersonnelle Les composants de la communication Les lois de la communication Les différentes formes de communication COMMUNICATION ORALE Les règles de présentation orale L'utilisation de supports COMMUNICATION ECRITE Les différents documents et leur utilisation La pratique des documents et synthèses		
ACQUIS : - Etre capable de s'autoévaluer objectivement et le prendre en compte dans son comportement - Etre capable de comprendre une situation relationnelle - Etre capable de maîtriser les techniques de communication écrite - Etre capable de maîtriser les situations de face à face		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD, TP		
MODALITES D'EVALUATION: Dossiers Exposés oraux		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : M. Josien, Techniques de communication interpersonnelle, Ed. d'Organisation, 2007		

FICHE SYLLABUS : GA USEE5G

Responsable :	UE Marketing et Management : Mise en oeuvre des compétences nécessaires à l'exercice des fonctions de responsable d'équipe	Référence : USEE5G
Positionnement : S7 et S8	Intervenants : Marie-Claude MORVAN	ECTS : 3 Durée : 60 H
OBJECTIFS : - Conduire des entretiens - Gérer les situations difficiles - Gérer des conflits interindividuels ou collectifs - Repérer les implications réglementaires et en tenir compte		
PREREQUIS Aucun		
CONTENU : Entretiens et communication Les types d'entretien L'entretien de recrutement L'entretien annuel d'évaluation Notion d'évaluation, d'objectifs,... Gérer les conflits La notion de conflit et de négociation Les types de conflits Désamorcer un conflit La notion de harcèlement Communiquer face à une groupe dans des situations délicates Repérage de situations de tension du groupe Évaluer le risque et repérer les motivations réelles Élaboration d'une stratégie de communication adaptée et la mettre en œuvre Éléments de droit du travail Contrat de travail Licenciement Droit disciplinaire et Conseil des Prud'hommes Gestion réglementaire des conflits ETUDES DE CAS (20h)		
ACQUIS : - Savoir conduire des évaluations et valoriser les bonnes pratiques - Savoir gérer les conflits - Savoir communiquer face à une groupe dans des situations délicates - Connaître les éléments clés du droit du travail - Etre capable de prendre en compte des paramètres du droit social dans la gestion des conflits		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD, étude de cas		
MODALITES D'EVALUATION: Dossiers, exposés oraux		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : S. Brouard Collectif, Manager au quotidien : les attitudes et comportements du manager efficace, Ed. Eyrolles, 2009 V. Chapus-Gilbert, R delaunay, J.M. Moret, Manager une équipe, Ed. Nathan, 2009		

FICHE SYLLABUS GA USEE61

Responsable :	<u>UE</u> Mise œuvre de compétence de communication en situation de groupe	Référence : USEE61
Positionnement : S9 et S10	<u>Intervenant</u> : Marie-Claude MORVAN	ECTS : 3 Durée : 60 H
<u>OBJECTIFS :</u> - Comprendre une situation de groupe - Conduire différents types de réunions - Manager les hommes		
<u>PREREQUIS :</u> Module GA M31.2		
<u>CONTENU :</u> MANAGEMENT DE GROUPE Management des hommes La notion de management Les outils du manager La délégation L'évaluation Piloter un groupe Les notions de groupe Les acteurs d'un groupe La composition d'une équipe Repérer les acteurs d'un groupe projet Les outils RH du pilotage de projet Conduire des réunions Les types de réunions Les différents rôles de l'animateur Les types de participants La gestion des participants difficiles Les techniques de reporting		
<u>ACQUIS :</u> - Etre capable de manager les équipes - Etre capable de maintenir et développer la compétence des équipes - Etre capable de communiquer face à une groupe - Savoir maîtriser la gestion du temps		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Cours et TD		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Dossiers, exposés oraux		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> R. Mucchielli, La conduite des réunions : les fondamentaux du travail en groupe, Ed. ESF, 2004 R. Moulinier, Mener une réunion efficace, Ed. d'Organisation, 2011		

FICHE SYLLABUS GA USEE4W

Responsable :	UE Organisation de l'entreprise - structure juridique et économique	Références USEE4W
Positionnement S5 et S6	<u>Intervenant :</u> Marie-Claude MORVAN	ECTS 4 Durée 50H
Objectifs : - Situer l'entreprise dans le contexte économique mondial - Analyser les comptes annuels d'une société		
Prérequis Aucun		
Contenu : Contexte Économique Mondialisé Concepts essentiels à la compréhension de l'environnement économique européen : taux directeur, injections de liquidités, taux de change, budget de l'État, déficit budgétaire, dette publique, récession, croissance, Étude des mécanismes économiques : lien des différents concepts : impact d'une mesure de politique économique par rapport à l'objectif. Aspects de la Construction Européenne : de la prise en charge de la politique monétaire par la Banque Centrale Européenne aux perspectives d'un fédéralisme budgétaire, dans le contexte de gestion de crise et de l'après-crise, en passant par la gestion de l'euro Structure et Études Financières Définition des concepts de base sur le bilan comptable : actif (actif immobilisé, actif circulant) et passif (capitaux propres et dettes) et sur le compte de résultat (différents soldes intermédiaires de gestion, avec les notions de charges de recettes) Études financières : les équilibres financiers, la viabilité, la solvabilité, la liquidité, la création de richesse, rentabilité, rotation,		
Acquis - Ouverture à la complexité de l'environnement socio-économique et du pilotage de l'entreprise - Être capable de maîtriser les outils d'analyse des comptes annuels d'une société		
Modalités de mise en œuvre Cours et étude de cas		
Modalités d'évaluation Étude cas		

Responsable :	UE	Références USEE56
Positionnement S5	Diagnostic et Stratégie <u>Intervenant : Pierre CHERREY</u>	ECTS 3 Durée 40H
Objectifs Proposer des méthodologies visant à : - agir dans une situation complexe - positionner les méthodes de résolution de problème dans le référentiel analytique / complexe		
Prérequis Bases économiques de l'entreprise Management de la valeur Systèmes de gestion		
Contenu : L'entreprise, système complexe à manager la systémique pour comprendre la dynamique de l'entreprise la systémique pour analyser et résoudre des problèmes la méthode de diagnostic systémique : étude de cas, inventaire des méthodes de résolution de problèmes Les outils de l'analyse stratégique Bouclage : diagnostic / stratégie / mise en œuvre / régulation Le déploiement de la stratégie, en lien avec SMQ et qualité totale La prospective industrielle Étude de cas : (20 h)		
Acquis - Etre capable de réaliser un diagnostic, élaborer une stratégie - Etre capable de choisir un modèle d'action		
Modalités de mise en œuvre Étude de cas		
Modalités d'évaluation Étude de cas notés		
Bibliographie T. Atamer, R. Calori, Diagnostic et décisions stratégiques, Ed. Dunod, 2003 O. Meier, M. Bisac, Diagnostic stratégique : évaluer la compétitivité de l'entreprise, Ed. Dunod, 2008		

Responsable :	UE: Ingénierie juridique et stratégie des contrats	Références USEE62
Positionnement S9	<u>Intervenant : William BURCH</u>	ECTS 2 Durée 40H
Objectifs Mettre en évidence les caractéristiques principales des contrats dans la création de courants d'affaires et d'investissements Connaître les dispositions fondamentales à prendre pour sécuriser un projet ou son évolution. Maîtriser les fondamentaux juridiques, financiers et fiscaux permettant de dialoguer avec les interlocuteurs d'entreprise et les institutionnels impliqués dans la mise en oeuvre d'un projet de développement d'activité		
Prérequis Module GA M32		
Contenu : PARTIE I : INGENIERIE JURIDIQUE Montage du contrat international et stratégie juridique - Nécessité d'une stratégie juridique dans le développement des activités internationales - Diversité et spécificités des systèmes juridiques - Préalables d'une bonne stratégie juridique : conseil, prévention des conflits et des contentieux, règlement des litiges et arbitrage des contentieux Stratégie juridique et adaptation à la législation existante - Stratégie de propriété industrielle : contrefaçon, protection et outils de protection - Responsabilité civile vis-à-vis des produits - Responsabilité environnementale - Conformité de la stratégie et du contrat au droit de la concurrence : droit communautaire, ententes, abus de position dominante, contrôle des concentrations, propriété intellectuelle, partenariats et joint-ventures PARTIE II : STRATEGIE DU CONTRAT Clauses et adaptation du contrat - Principales clauses et pièges à éviter : clause de force majeure, choix du droit applicable, arbitrages, - Adaptation des contrats à la nature de l'activité: contrats de vente, contrats d'agence et de distribution, contrat impliquant la propriété intellectuelle, contrats complexes (fournitures, travaux, prestations de services, accords de coopération, transfert de technologie)		
Acquis - Etre capable de communiquer efficacement, avec des partenaires, sur la maîtrise d'œuvre d'une opération, dans ses aspects juridiques, financiers et fiscaux.		
Modalités de mise en œuvre Etudes de cas		
Modalités d'évaluation Examen écrit final, Études de cas		
Bibliographie J.P. Loizeau, J.P. Mariaccia, L'ingénieur d'affaires : stratégie et tactiques, Ed. Dunod, 2006		

FICHE SYLLABUS GA USEE4X/USEE5H

Responsable :	UE Anglais écrit et oral	Référence : /USEE4X/USEE5H
Positionnement : S5,S6 et S7	<u>Intervenant : Emmanuel COPPOLA</u>	ECTS 6 Durée : 90 H
<u>OBJECTIFS :</u> Communiquer par écrit en anglais Échanger des informations en anglais en réunions, en entretien, ou par téléphone Se préparer à l'examen TOEIC (objectif niveau III - B2)		
<u>PREREQUIS : connaissances et / ou compétences :</u> Cours suivis jusqu'au niveau BAC + 2 Expérience en entreprise		
<u>CONTENU :</u> Révision et approfondissement des connaissances - Grammaticales - Compréhension orale - Compréhension écrite - Préparation au test TOEIC		
<u>ACQUIS :</u> - Etre capable de rédiger une télécopie, un courriel, ... en anglais - Etre capable de répondre au téléphone en anglais - Intégrer un premier niveau de base par rapport au test TOEIC		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Cours et TD et TP Travail en groupe de niveau : - Faux débutant - Pré-intermédiaire - Intermédiaire 1 & 2 - Avancé Travail sur cassettes audio et vidéo, jeux de rôles, mises en situation Examens blancs		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Contrôles sur la base de tests blancs TOEIC		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> BEC Vantage Masterclass Upper intermediate / O'Driscoll Nina, Scott-Barrett Fiona / oxford university press Business vision / WALLWORK Adrian / oxford university press Commercially speaking / IRVINE Mark, CADMAN Marion / oxford university press Counterpoint / Mark Ellis & Printha Ellis / Nelson Highly recommended : English for the hotel and catering industry / STOTT Trish, REVELL Rod / OXFORD Industrial network / BEAUCAMP C., CORBIERE-LEVY F. / Hachette education INTERNATIONAL EXPRESS / WALLWORK Adrian / oxford university press L'anglais des affaires / RICCIOLI Michael A., GRANT Michael p. / livre de poche Learning to manage / DAUGERAS D., JANIAUD-POWELL P. / Nathan technique Natural English / GAIRNS Ruth, REDMAN Stuart / oxford university press New headway English course / SOARS Liz & John / oxford university press New insights into business / Graham TULLIS, Tonya TRAPPE / LONGNAM Oxford English for information technology / Eric H. GLENDINNING, John McEWAN / oxford university press Oxford practice test for the TOEIC test / oxford Oxford preparation course for the Toeic test / / oxford university press Progress to first certificate / JONES Leo / Cambridge University Press		

FICHE SYLLABUS GA USEE5T

Responsable :	<u>UE</u> Pratique des relations internationales	Référence : USEE5T
Positionnement : S8	<u>Intervenants : Ecole de langues</u>	ECTS : 3 Durée : 140 H
OBJECTIFS : Apprendre à s'intégrer dans un environnement international de travail et de culture		
PREREQUIS : connaissances et / ou compétences : Cours suivis jusqu'au niveau BAC + 2 Expérience en entreprise		
CONTENU : Environnement international (Sociétal, travail et culture)		
ACQUIS : - Etre capable d'intégrer un environnement international dans le contexte professionnel - Etre capable de valider un niveau B2		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Travail sur cdroms, vidéo séminaires sur des sujets d'actualité (dont séminaires en anglais) visites d'entreprises préparation du séjour à l'étranger et séjour à l'étranger		
MODALITES D'EVALUATION: Présentation écrite et orale de travaux en anglais, test TOEIC Dossier de synthèse sur l'innovation, la veille technologique et concurrentielle		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : J.C. Viel, Garing up, Ed. Hachette technique D. Augeras, P. Janiaud-Powell, Learning to manage, Ed. Nathan technique		

Responsable : Tarek RAISSI

Ce module d'enseignement vise à :

Concevoir des produits en intégrant les contraintes liées aux procédés de transformation. Choisir et préparer les processus de fabrication et de mesure. Mettre en œuvre les moyens et suivre la fabrication. Gérer la production et la qualité.

Les compétences visées se situent tant au niveau technique qu'au niveau de la conduite des équipes, compétences techniques pour intervenir :

- sur la conception des produits par l'intégration des contraintes liées aux procédés de transformation retenus (ingénierie simultanée) ;
- sur le choix et la préparation des moyens ;
- sur la mise en œuvre, le suivi, la qualité et la gestion de la production.

Le but de la formation est de donner à l'ingénieur, en s'appuyant sur les acquis en entreprise, des aptitudes à traiter des problèmes concrets relatifs à la production.

TABLEAU SYNTHETIQUE DES UE

	Intitulé	Modalités pédagogiques	Modalités d'évaluation	ECTS	Semestre	Nbre d'heures	Fiche Syllabus N°
USEE5U	Procédés industriels	Cours / TD	devoirs écrits	4	S8	30 H	PA USEE5U
USEEAZ	Transformations d'énergie - thermique	Cours / TD / TP	QCM/ devoir écrit rapport	4	S8	40 H	PA USEEAZ
USEE67	Gestion de production, qualité	Cours / TD	devoirs écrits Compte-rendu de TP	6	S8 et S9	70 H	PA USEE67
USEE63	Maîtrise statistique de la production	Cours / TD Étude de cas	devoirs écrits	3	S9	30 H	PA USEE63
USEEB1	Projet de conception produit process	Projet tutoré	Rapport écrit soutenance	6	S10	70 H	PA USEEB1

FICHE SYLLABUS PA USEE5U

Responsable :	<u>UE</u> Procédés industriels	Référence : USEE5U
Positionnement : S 8	<u>Intervenants</u> : Thierry PARIS	ECTS : 4 Durée : 30 H
OBJECTIFS : Donner les connaissances nécessaires relative aux différents procédés d'obtention des préformes envisagés afin de pouvoir comprendre les règles de conception des pièces. Des éléments de choix lors d'une conception intégrée seront dégagés.		
PREREQUIS : - Propriétés mécaniques des matériaux métalliques et composites - Traitements thermiques et de surfaces.		
CONTENU : Procédés (choix du procédé et contraintes inhérentes aux matériaux) <u>Présentation générale.</u> - Principe de transformation : par injection (gravité, sous pression), par déformation (à chaud ou à froid), par soudage. - Incidence sur les caractéristiques physiques et géométriques des pièces : performances et limites (règles métiers). - Incidence sur les moyens : performances et limites (machines et outillages). <u>Principe d'industrialisation</u> - démarche robuste et capable		
ACQUIS : - Etre capable de choisir des matériaux métalliques lors des phases de conception des produits. - Etre capable de définir un traitement thermique lors de l'établissement des gammes d'usinage des pièces mécaniques. - Etre capable d'intégrer les règles métiers lors de la phase d'industrialisation d'un produit		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD		
MODALITES D'EVALUATION: Devoirs écrits		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : CORDEBOIS J. P. et Coll Fabrication par usinage DUNOD BARALIS J. et All Précis de métallurgie, élaboration, structures-propriétés et normalisation, AFNOR-NATHAN		

FICHE SYLLABUS PA USEE63

Responsable :	<u>UE</u> Maîtrise statistique de la production	Référence : USEE63
Positionnement : S9	<u>Intervenant</u> : Thierry PARIS	ECTS : 3 Durée :30 H
<u>OBJECTIFS</u> : Donner aux élèves les connaissances nécessaires à la compréhension et à la mise en application des moyens statistiques du suivi de la production, de la réception des lots et du réglage des machines. Pour chacun de ces points, les connaissances porteront sur les concepts mathématiques nécessaires et sur l'élaboration des outils spécifiques pour les traiter.		
<u>PREREQUIS</u> : Notions fondamentales de probabilités et statistiques modèles probabilistes, problèmes d'estimation, problèmes de comparaison, problèmes de liaison, dont les régressions.		
<u>CONTENU</u> : Evaluation de la capacité des moyens - Capacité des processus de mesure. - Capacité des processus de fabrication. - Suivi de la production : - Maîtrise de la variabilité anormale et des dérèglages - Cartes de contrôle. - Modalités d'utilisation. Plans d'expériences - Historique et introduction. - Les principes de la modélisation matricielle. - Les plans d'expériences et leurs propriétés d'optimalité. - La procédure d'expérimentation en 14 points. - Compléments algébriques et statistiques. - Application des plans d'expériences à la maîtrise des réglages.		
<u>ACQUIS</u> : - Etre capable d'intégrer les outils de MSP dans la conduite des systèmes de production.		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE</u> : Cours, TD Études de cas et utilisation d'un logiciel de gestion de projet Échanges d'expériences approfondies par l'examen des cas proposés par les enseignants ou les élèves ingénieurs		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Devoir écrit		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u> : Le Guide Qualité de la gestion de production - KAMEMATSU MATSUDA - DUNOD 1998 - L'esprit TOYOTA - TAIICHI OHNO - MASSON - 1989 - Processus - Les outils d'optimisation de la performance - Yves MOUGIN - Edition d'organisation 2004 - The Complete Book of Business Plan - Joseph A.COVELLO and Brian J. HAZELGREN - Sourcebook, INC - Logistique - Production, Distribution, Soutien - Yves PIMOR et Michel FENDER - DUNOD 2008 - Gestion de production et des flux - Vincent GIARD - Gestion Economica		

Responsable :	<u>UE</u> Gestion de production, qualité	Référence : USEE67
Positionnement : S 8 et S 9	<u>Intervenant</u> : Thierry PARIS	ECTS : 6 Durée : 70 H
<u>OBJECTIFS :</u> Donner les connaissances nécessaires à la gestion de la qualité et de la production des produits. Les connaissances portent sur les moyens et méthodes de mesurage dimensionnel, sur la nécessité et la mise en application des outils de la qualité et de la gestion.		
<u>PREREQUIS :</u> Avoir les connaissances équivalentes à celles acquises dans les PA M41.1, M41.2, M41.3		
<u>CONTENU :</u> <u>Gestion de la qualité</u> - Métrologie dimensionnelle. - Suivi statistique de la production. - Contrôle qualité. <u>Gestion de production</u> - Bases de données techniques : Articles, machines, outillages, clients, fournisseurs. Concept de Valeur ajouté. - Outils de la gestion de production : Implantation d'atelier, programme linéaire, programmation dynamique, planification. Value Stream Mapping - Outils de suivi des performances d'une ligne de production, Cahier / Tableau de suivi de production, TRS. - Méthodes d'organisation et de gestion de la production : POKA YOKE, 5s, RED BIN, 8D, QRQC, ISHIKAWA <u>AGILE MANUFACTURING</u> Concept et limite.		
<u>ACQUIS :</u> - Etre capable de maîtriser les concepts et outils de la qualité et de la gestion de production dans le cadre de la fabrication de pièces mécaniques.		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Cours, TD Études de cas Dossier d'analyse de la mise en œuvre d'outils et de méthodes Visite d'entreprises et conférences Échanges d'expériences approfondies par l'examen des cas proposés par les enseignants ou les élèves ingénieurs		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> QCM, Devoir écrit, notation d'un rapport		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> - Le Guide Qualité de la gestion de production - KAMEMATSU MATSUDA - DUNOD 1998 - L'esprit TOYOTA - TAIICHI OHNO - MASSON - 1989 - Processus - Les outils d'optimisation de la performance - Yves MOUGIN - Edition d'organisation 2004 - The Complete Book of Business Plan - Joseph A. COVELLO and Brian J. HAZELGREN - Sourcebook, INC - Logistique - Production, Distribution, Soutien - Yves PIMOR et Michel FENDER - DUNOD 2008 - Gestion de production et des flux - Vincent GIARD - Gestion Economica		

FICHE SYLLABUS PA USEEAZ

Responsable :	UE : Transformations d'énergie / Thermique	Référence : USEEAZ
Positionnement : S8	Intervenant : Pascal ROUGIER	ECTS : 4 Durée : 40 H
OBJECTIFS : L'objectif de ce cours est d'appréhender les différentes phases de la conversion d'énergie appliquée à des machines de production de travail de chaleur ou de froid basées sur les outils de la thermodynamique en temps fini.		
PREREQUIS : 		
Contenu Il s'agit d'un cours de présentation et d'initiation, au travers d'exercices et d'exemples illustrés, à des systèmes complexes visant à produire de l'énergie mécanique, électrique, de la chaleur ou du froid à partir de différentes sources d'énergies. On s'attachera à trois types d'application; les moteurs thermiques (cycle Diesel, Otto, Atkinson, Miller, Stirling), les cycles à changement de phase (Rankine, Hirn) et les machines cogénérées (cycles combinés et cycles d'hybridation électrique thermique).		
ACQUIS : -Etre capable d'identifier le type de machine utilisée dans une application industrielle		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD, TP		
MODALITES D'EVALUATION: Contrôle continu (exercices notés), examen final		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : R. Bidard, J. Bonnin, Energétique et turbomachines, Ed. Direction des études et recherches d'EDF, 1979 G. Lemasson, les machines transformatrices d'énergie 2 : Turbo-machines, machines alternatives, Ed. Delagrave, 2001		

FICHE SYLLABUS PA M42

Responsable :	UE Projet de conception produit process	Référence : USEEB1
Positionnement : S9 et S10	Intervenants : Thierry PARIS	ECTS : 6 Durée : 70 H
<u>OBJECTIFS :</u> Établir le modèle unique et partagé (maquette numérique) de toutes les phases de vie d'un produit liées à sa création, conception, industrialisation et fabrication , au moyen d'un outil de CFAO (Catia , pro-ingenear..)		
<u>PREREQUIS :</u> Avoir les connaissances équivalentes à celles acquises dans les PA M41.1, M41.2, M41.3, M41.4		
<u>CONTENU :</u> <u>Ce projet doit</u> <u>permettre de vérifier la maîtrise des savoirs et savoir-faire de la spécialité tels que :</u> Prise en compte des contraintes métier dans la définition des formes Processus de transformation Conception produit-process <u>inclure les activités suivantes :</u> Définition d'une pièce Finition de la pièce Génération de la gamme Génération des phases Tolérancement des phases Validation des choix déclinées sur un produit ou un mécanisme industriel choisi en relation avec le partenaire industriel, client du projet		
<u>ACQUIS :</u> - Être capable de définir le produit, les processus et les moyens répondant à un cahier des charges donné.		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Projet encadré		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Dossier écrit, soutenance devant un jury paritaire comprenant client du projet		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:</u> - Getting Started With Lean 6 SIGMA - Michael C. THOMSETT Ed : WILEY - Strategic SIX SIGMA Best Practice From The Executive SUITE - Dick SMITH & Jerry BLAKESLEE éd WILEY - The LEAN Six SIGMA Pocket Toolbook - Micheal L. GEORGE Ed : Mc GRAW Hill		

MODULES D'ENSEIGNEMENT DE L'OPTION ELECTROTECHNIQUE

Responsable : Clément RAMIARINJAONA

Cette option a pour objectifs d'apporter les connaissances nécessaires à la maîtrise des outils modernes mis en œuvre dans le métier d'ingénieur spécialisé en électrotechnique en intégrant l'approche systémique.

Les compétences visées sont:

- concevoir, de réaliser et d'exploiter des installations mettant en œuvre des systèmes et des processus utilisant l'énergie électrique.
- maîtriser les composants et leurs associations en vue de leur exploitation industrielle.

TABLEAU SYNTHETIQUE DES UE

	Intitulé	Modalités pédagogiques	Modalités d'évaluation	ECTS	Semestre	Nbre d'heures	Fiche Syllabus N°
USEE5C	Convertisseurs Statiques	Cours / TD	devoirs examen	4	S8	50 H	EL USEE5C
USEE64	Entraînement à vitesse variable	Cours / TD/ TP	devoirs écrits Compte-rendu de TP	3	S8	30 H	EL USEE64
USEE66	Machines Électrotechniques et réseaux de transport de l'énergie	Cours / TD	devoirs écrits	3	S9	30 H	EL USEE66
USEE68	Gestion de l'énergie HT, BT	Cours / TD	devoirs écrits	6	S9	40 H	EL USEE68
USEE5V	Contrôle-commande machines et réseaux	Cours / TD	devoirs écrits	4	S9	30 H	EL USEE5V
USEEB2	Projet : Étude de systèmes complexes	Projet tutoré	Rapport écrit soutenance	6	S10	70 H	EL M42

FICHE SYLLABUS ELUSEE5V

Responsable :	UE Contrôle- commande machines et réseaux	Référence : USEE5V
Positionnement : S9	Intervenants : Fouzi CHIKHI	ECTS : 3 Durée : 30 H
OBJECTIFS : • Etre capable de maîtriser les bases de la modélisation en régime transitoire de la machine asynchrone alimentée par convertisseur de tension. • Etre capable de mesurer la robustesse d'une commande à vitesse variable à travers une application industrielle. • Etre capable d'analyser les problématiques techniques de contrôle de l'énergie sur les réseaux de transport : les FACTS		
PREREQUIS : Avoir acquis les connaissances du module TI M21.1 et du module TI M21.3		
CONTENU : • Transformations usuelles : Clarke / Concordia / Park – Propriétés – Référentiels de travail • Modélisation de Park : Hypothèse simplificatrices – Équations électriques, magnétiques et électromécaniques • Modèles d'état de la machine asynchrone alimentée par convertisseur de tension : Choix des variables d'état, des variables d'entrée et de sortie – Construction de la représentation d'état en vue de la commande vectorielle • Commande vectorielle dite par le flux orienté (CFO) : Structure de commande – Analogie avec la machine à courant continu – analyse de la robustesse – Sensibilité aux erreurs paramétriques / mesure vitesse – Résultats expérimentaux • Commande directe de couple (DTC) : initiation aux modes glissants – Intérêt de l'approche dans l'association convertisseur/machine – Table de commande – analyse qualitative de la robustesse – Comparaison avec la commande CFO • Application de la commande CRONE à la variation de vitesse d'une chaîne électromécanique mal amortie : les principes généraux – Résultats simulation/expérimentaux – Vidéos • Introduction aux réseaux électriques de transport et de distribution – Modélisation : structure des réseaux électriques – Notion de flux de puissance – Interconnexion des réseaux (stabilité, gestion des flux de puissance, qualité de l'énergie) – Compensation série / compensation shunt – Introduction aux FACTS – Modélisation sous forme d'état des réseaux électriques (Étude de la stabilité des réseaux par analyse des valeurs propres) • FACTS : Étude de cas : Modélisation et commande robuste d'un système VSC HVDC : Simulations dans l'environnement MATLAB/SIMULINK • BOUCLE A VEROUILLAGE DE PHASE (Phase lock loop : PLL) : Simulations dans l'environnement MATLAB/SIMULINK • FACTS : Étude de cas : problème de la résonance subsynchrone (SSR) : Modélisation et commande du TCSC – simulations dans l'environnement MATLAB/SIMULINK		
ACQUIS : - Être capable de comprendre et exploiter les techniques de contrôle de l'énergie électrique, que ce soit pour la commande en vitesse variable de machines ou la gestion de l'énergie sur les réseaux.		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD		
MODALITES D'EVALUATION: devoirs écrits; simulations; examen final		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : A. Oustaloup, B. Mathieu, La commande CRONE, Ed.Hermes, 1999. J.C. Sabonnadière, N. Hadsaid, Lignes et réseaux électriques, Ed. Hermes Lavoisier, 2007		

FICHE SYLLABUS EL USEE64

Responsable : -	UE Entraînement à vitesse variable	Référence : USEE64
Positionnement : S 8	<u>Intervenants</u> : Fouzi CHIKHI	ECTS : 3 Durée : 30 H
OBJECTIFS : - Maîtriser les principes fondamentaux du fonctionnement des convertisseurs alternatifs triphasés de la conversion d'énergie. - Estimer les moyens de transport et de distribution de l'énergie électrique		
PREREQUIS : Avoir acquis les connaissances du module TI M21.3		
CONTENU : - Conversion statique d'énergie alternative - Onduleur triphasé et application à la vitesse variable - Redressement monophasé 4Q et correction du facteur de puissance - Redressement triphasé commandé et association de redresseurs - Machines triphasées - Constitution et principes de fonctionnement - Application à la machine Synchrone : Schéma équivalent et caractéristiques - Application à la machine Asynchrone : Schéma équivalent et caractéristiques - Association convertisseur machine - Introduction à la vitesse variable - Machine synchrone autopilotée - Machine Asynchrone : Loi de commande (U/f) - Distribution de l'énergie - Modèle des lignes de distribution et de transport - Impédance caractéristique - Modes de détection et impact des défauts sur les lignes		
ACQUIS : - Être capable de comprendre les principes fondamentaux de la conversion d'énergie statique et électromécanique, appliquée au cas triphasé. - Etre capable de répondre à un cahier des charges dans le choix de conversion statique et/ou du moteur. - Etre capable de modélisation et dimensionnement des lignes de distribution.		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD		
MODALITES D'EVALUATION: Devoirs écrits; examen final		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : G. SEGUIER, Electronique de Puissance, Dunod J. Chatelain, « Machines Electriques », Tome 1 § 2, Dunod G. Segulier, F. Noyelet, Electrotechnique industrielle, Tec § Doc, Lavoisier P. Lagonotte, Les installations électriques, Collection SEE, Hermes		

FICHE SYLLABUS EL USEE66

Responsable :	Machines Électrotechniques et réseaux de transport d'énergie	Référence : USEE66
Positionnement : S 9	<u>Intervenants :</u> Michel PINARD	ECTS : 3 Durée : 30 H
<u>OBJECTIFS :</u> Analyser et maîtriser le fonctionnement des systèmes de production d'énergie électrique et les problèmes de transport et de distribution.		
<u>PREREQUIS :</u> Avoir acquis les connaissances des modules SI M15.1 et TI M22		
<u>CONTENU :</u> - Introduction aux systèmes d'énergie électrique Sources de production et régulation de la puissance mécanique en fonction de la demande de puissance électrique. - Transport sur les lignes et les câbles Calcul des constantes réparties, résistance, conductance , capacité et inductance linéiques Équations de propagation d'énergie électrique. - Transport et contrôle de la puissance électrique. Réseaux, Transformateurs, Contrôle de puissance réactive par éléments passifs et actifs, conditionneurs de réseaux, contrôle des harmoniques et des déséquilibres. Protection.		
<u>ACQUIS :</u> - Être capable de maîtriser les grandes fonctions de la production et du transport d'énergie électrique afin d'en comprendre les enjeux techniques et économiques.		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Cours, TD		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Devoirs écrits; examen final		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> J.L. Dalmasso, Cours d'électrotechnique, tome 2 : Systèmes triphasés et transport de l'énergie électrique, convertisseurs magnétiques et électroniques, Ed. Belin, 1985		

FICHE SYLLABUS EL USEE68

Responsable :	UE Gestion de l'énergie HT, BT: production, distribution, stockage	Référence : USEE68/
Positionnement : S9	Intervenants : Michel PINARD	ECTS : 4 Durée : 40 H
OBJECTIFS : Comparer les différentes formes de l'énergie. Décrire les relations entre celles-ci et l'environnement, leur mode d'utilisation, leur stockage. De quoi sera fait l'avenir ?		
PREREQUIS : Avoir acquis les connaissances des modules SI M13, SI M16.3 et EL M41.3		
CONTENU : - NOTIONS DE BASE : - Les diverses formes de l'énergie - Énergies primaires – Énergies finales – Essai de Classification - Énergies fossiles ou énergies stockées – Les énergies semi stockées : le bois, les déchets, les biogaz, la grande hydraulique – Les énergies dispersées. - Les modes d'utilisation - Énergie électrique – Énergie thermique – Énergie mécanique – Construction du prix de l'énergie. - Le stockage de l'énergie et les divers moyens de stocker l'énergie - Réflexion sur l'avenir.		
ACQUIS : - Etre capable de comparer les différentes techniques et technologies de stockage de l'énergie électrique - Etre capable de distinguer les normes et problématiques relatives à la connexion des énergies nouvelles sur les réseaux de distribution		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD		
MODALITES D'EVALUATION: Devoirs écrits; examen final		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : G. Bournéri, Gestion de l'énergie électrique, Ed. Casteilla, 1987		

FICHE SYLLABUS USEE5C

Responsable :	UE : Convertisseurs Statiques	Référence : USEE5C
Positionnement : S8	Intervenant :	ECTS : 4 Durée : 50 H
OBJECTIFS : • Etre capable de maîtriser les principes fondamentaux du fonctionnement des convertisseurs majeurs de la conversion d'énergie (statique et électromécanique). • Etre capable d'employer des méthodes générales de modélisation et d'étude de systèmes de conversion d'énergie aussi bien au niveau des organes de puissance que commande.		
PREREQUIS : Avoir acquis les connaissances du module M 15.1		
CONTENU : 1. Convertisseurs statiques d'énergie 1. Introduction à l'électronique de puissance : Classe des convertisseurs statiques 2. Les convertisseurs continu/continu : Hacheur à transfert direct et indirect d'énergie 3. Les convertisseurs continu/alternatif monophasés : Onduleurs pleine onde et MLI 4. Les convertisseurs alternatif/Continu monophasés : Redressement sur charges RC et R-L-E 5. Les gradateurs à découpage de phase, à onde entière. 2. Conversion électromécanique d'énergie : machine tournante • Conversion électromécanique d'énergie • Modélisation des circuits magnétiques • Application au système linéaire : l'électro-aimant • Application à la machine à courant continu • Application aux moteurs pas à pas : Calcul du couple 3. Association convertisseur-machine • Machine à courant continu : Choix du convertisseur statique – Régulation • Moteur pas à pas : Lois de commande – Électronique de pilotage • Machine asynchrone triphasée : commande en vitesse en boucle ouverte		
ACQUIS : - Être à même de comprendre les principes fondamentaux de la conversion d'énergie statique et électromécanique, appliquée au cas monophasé et continu. - Pouvoir répondre à un cahier des charges dans le choix de convertisseur statique et/ou du moteur.		
MODALITES DE MISE EN ŒUVRE : Cours, TD		
MODALITES D'EVALUATION: exercices notés, examen final		
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES : G. SEGUIER, Electronique de Puissance, Dunod J. Chatelain, « Machines Electriques », Tome 1 § 2, Dunod M. Kant, « les actionneurs électriques pas à pas », Hermès 1989. JP. Ferrieux, F. Forest, Alimentations à découpage, Convertisseurs à résonance, Masson		

FICHE SYLLABUS EL USEEB2

Responsable :	UE Projet Étude de systèmes complexes	Référence : USEEB2
Positionnement : S10	<u>Intervenants</u> : Thierry PARIS	ECTS : 6 Durée : 90 H
<u>OBJECTIFS</u> : A travers le projet industriel, l'apprenti ingénieur devra être capable de développer ou modifier, voire de mettre en service un système industriel complexe impliquant de l'électrotechnique.		
<u>PREREQUIS</u> : Avoir les connaissances équivalentes à celles acquises dans les EL M41.1, M41.2, M41.3, M41.4		
<u>CONTENU</u> : - Étude et dimensionnement d'un ensemble mettant en œuvre des entraînements à vitesse variable dans un environnement industriel - Conception et mise au point d'un système de production alliant des sources d'énergie électriques variées.		
<u>ACQUIS</u> : - Etre capable de mener à bien un projet complexe		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE</u> : Projet tutoré		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Dossier écrit, soutenance devant un jury paritaire comprenant client du projet		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u> :		

MODULES D'ENSEIGNEMENT DE L'OPTION ROBOTIQUE INDUSTRIELLE

Responsable : Daniel ROVIRAS/Tarek RAISSI

Cette option a pour objectifs d'apporter les connaissances nécessaires à l'intégration de robots dans des ateliers de production.

TABLEAU SYNTHETIQUE DES UE

	Intitulé	Modalités pédagogiques	Modalités d'évaluation	ECTS	Semestre	Nbre d'heures	Fiche Syllabus N°
M 41.1	Robotique généralités	Cours et conférences	devoirs écrits	4	S8	40h	RO M41.1
M 41.3	Robotique TP Projet	TP	Compte-rendu de TP/tests pratiques	3	S8	30h	RO M41.3
M41.7	Applications de la robotique	Cours / TD	devoirs écrits	4	S9	40 H	RO M41.7
M41.4	Modèles dynamiques	Cours / TD/ TP	devoirs écrits	3	S9	30 H	RO M41.4
M 41.2	Vision image	Cours/TP/TD	exercices notés, comptes-rendus de TP, examen final	3	S9	30h	RO M41.2
USEEC6	Projet robotique	Projet tutoré	dossier écrit/ soutenance orale	6	S10	70 H	RO USEEC6

Responsable : M. TOUCHARD	<u>UE :</u> Application de la robotique	<u>Référence : M41.7</u>
Positionnement : S9	<u>Intervenants :</u>	ECTS : 4 Durée : 40 H
<u>OBJECTIFS :</u> Dans le cadre de cette UE, l'apprenti devra acquérir des notions solides sur la mise en place de solutions de robotique industrielle robotisés. A l'issue de cette UE, l'apprenti ingénieur devra maîtriser un langage de programmation pour un robot industriel.		
<u>PREREQUIS :</u> UEs « Commande des systèmes à événements discrets - Automatismes », « Modèles dynamiques », « Automatique – Formalisme d'état »		
<u>CONTENU :</u> Principes de programmation et de simulation spécifiques à FANUC. Gamme de robots. Présentation de la méthodologie pour : - Gérer les différents repères (utilisateurs, outils, global), - Gérer le(s) Payload(s), - Gérer la sécurité en robotique (DCS) - Programmer une trajectoire. Environnement de conception et de programmation ROBOGUIDE (RG). Langages de programmation TPE (Roboguide) : programmes à l'aide d'instructions élémentaires formatées, de structures de variables et de registres de points. Programmation d'une séquence de mouvements d'un bras manipulateur industriel 6 axes (M200 –iD/4S)		
<u>ACQUIS :</u> - Etre capable de comprendre le principe de commande d'un robot à l'aide du langage TPE, savoir concevoir et simuler une cellule sous ROBOGUIDE,		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Simulations sur ordinateur et travaux pratiques avec un robot industriel FANUC		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Documents, guides et notices du constructeur.		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> Documents, guides et notices du constructeur.		

Responsable : T.RAISSI	<u>UE :</u> Modèles dynamiques	<u>Référence : MI 41.4</u>
Positionnement : S9	<u>Intervenants :</u> Jérémy Van Gorp	ECTS : 3 Durée : 30 H
<u>OBJECTIFS :</u> Dans le cadre de cette UE, l'apprenti devra être capable de maîtriser les différents outils de modélisation d'une chaîne cinématique simple et de les appliquer sur des systèmes robotiques. Il devra être capable de déterminer l'espace opérationnel d'un robot et d'exprimer un mouvement dans les coordonnées opérationnelles et articulaires.		
<u>PREREQUIS :</u> Mécanique des solides, Mathématiques : algèbre linéaire, Robotique Généralités.		
<u>CONTENU :</u> Cette UE abordera les points suivants : - Structure générale d'un robot, - Terminologie et définitions : chaîne cinématique simple, articulations, espaces articulaires et opérationnels, - Outils de modélisation : matrices de rotation, angles d'Euler et de Cardan, matrices de transformation homogène, - Description de Denavit et Hartenberg, - Modèle géométrique direct et inverse, - Modèles différentiels et cinématiques (modèle direct et inverse), - Jacobien, singularités et espace opérationnel d'un robot.		
<u>ACQUIS : Etre capable de :</u> • Connaître les outils de modélisation d'un robot, • Comprendre les modèles de transformation entre l'espace opérationnel et l'espace articulaire, • Maîtriser les modèles dynamiques définissant les équations du mouvement d'un robot.		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Cours, TD		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Contrôle continu, examen final.		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> Khalil W., Dombre E., Modélisation, identification et commande des robots, Editions Hermès, 1999. Dombre E., Analyse et modélisation des robots manipulateurs, Edition Hermès, 2001		

Responsable : Mathieu TOUCHARD	<u>UE :</u> Robotique - Généralités	<u>Référence : M41.1</u>
Positionnement : S8	<u>Intervenants :</u>	ECTS : 4 Durée : 40 H
<u>OBJECTIFS :</u> Dans le cadre de cette UE, l'apprenti devra acquérir des connaissances dans les différentes formes de robotique, ainsi que de l'ensemble des composantes d'une solution robotique. La robotique mobile sera développée comme axe d'étude durant le cours et les TPs.		
<u>PREREQUIS :</u> Commande des systèmes à événements discrets – Automatismes, Systèmes Asservis, Capteurs.		
<u>CONTENU :</u> Généralités sur les différents champs d'applications de la robotique. - Robotique industrielle, - Robotique mobile, - Robotique médicale, - Robotique de service, - Robotique humanoïde. Anatomie d'un robot : (Capteurs, Actionneurs, Alimentation, Micro-contrôleur) Intelligence d'un robot : (Traitement des informations capteurs, Régulateurs, Programmation et algorithmes) TPs : Simulation sous Matlab/Simulink d'algorithmes de robotique, et implémentation sur Mindstorms.		
<u>ACQUIS :</u> - Etre capable de connaître les constituants d'un robot, savoir les choisir. - Etre capable de connaître les principaux algorithmes, et savoir les implémenter en simulation et sur banc de test. TPs : Simulation sous Matlab/Simulink d'algorithmes de robotique, et implémentation sur Mindstorms.		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Simulations et implantation d'algorithmes sur Matlab/Simulink, et travaux pratiques de mise en œuvre sur robots MindStorms		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Compte rendu, TPs et leur bilans, Examen final.		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> La robotique mobile – Cours et Exercices, Luc Jalin, ISTE Editions. Robots mobiles intelligents – Du capteur au comportement, Yann Leidwanger ETSE		

Responsable : T. RAISSI	<u>UE :</u> Robotique TP – Projets	<u>Référence :</u> M41.3
Positionnement : S8	<u>Intervenants :</u>	ECTS : 3 Durée : 40 H
<u>OBJECTIFS :</u> Dans le cadre de cette UE, l'apprenti devra mettre en œuvre acquérir des notions solides sur la mise en place de solutions robotisés. A l'issue de cette UE, l'apprenti ingénieur devra maîtriser un langage de programmation pour un robot industriel.		
<u>PREREQUIS :</u> UE « Commande des systèmes à événements discrets - Automatismes »		
<u>CONTENU :</u> • Principe de commande d'un robot industriel 6 axes. • Repères, changements de coordonnées. • Environnement de conception et de programmation STÄUBLI Robotics Suite (SRS). • Langages de programmation VAL3 (Stäubli) : programmes (fonctions élémentaires), structures simples, variables, données, types simples, types de champs de bites, interfaces utilisateurs. • Programmation d'une séquence de mouvements d'un bras manipulateur industriel 6 axes (TX40 et/ou TX60).		
<u>ACQUIS :</u> - Etre capable de comprendre le principe de commande d'un robot à l'aide du langage VAL3.		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Simulations sur ordinateur et travaux pratiques avec un robot industriel.		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Exercices notés, comptes rendus, examen final		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> Documents, guides et notices fournis en version électronique.		

Responsable : T. RAISSI	<u>UE :</u> Vision - Robotique	<u>Référence : M41.2</u>
Positionnement : S9	<u>Intervenants :</u> Jeremy Van Gorp / Mathieu TOUCHARD	ECTS : 3 Durée : 30 H
<u>OBJECTIFS :</u> Dans le cadre de cette UE, l'apprenti devra acquérir des notions en vision robotique, et de traitement d'images et les mettre en pratique sur des TP sur de la robotique industrielle ou de la robotique mobile.		
<u>PREREQUIS :</u> Algorithmique – Programmation, Robotique Généralités, Capteurs.		
<u>CONTENU :</u> Bases théoriques du traitement d'images et vidéo appliqués au contexte de la robotique : - Principe de fonctionnement des capteurs CCD et CMOS - Notions de base sur la formation des images - Outils pour le traitement d'images : filtrage, égalisation d'histogramme, convolution, détection de contours TPs d'applications sur de la vision pour la robotique mobile et/ou robotique industrielle. - TP de vision sur le robot FANUC - TP de vision pour un robot mobile avec reconnaissance de forme par exemple.		
<u>ACQUIS :</u> Etre capable de : • Comprendre les principes et algorithmes de la vision robotique.		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Cours, simulations sur ordinateur et travaux pratiques avec un robot industriel et/ou un robot mobile.		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> exercices notés, comptes-rendus de TP, examen final		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u> Diane Lingrand, Introduction au Traitement d'Images, Vuibert, Paris, 2004. Alain Trémeau, Christine Fernandez-Maloigne & Pierre Bonton, Image Numérique Couleur, Editions Dunod, 2004		

Responsable : Mathieu TOUCHARD	<u>UE :</u> Projet - Robotique	<u>Référence :</u> RO USEEC6
Positionnement : S9 et S10	<u>Intervenants :</u>	ECTS : 6 Durée : 70 H
<u>OBJECTIFS :</u> Dans le cadre de cette UE, l'apprenti devra mettre en œuvre les connaissances et compétences acquises durant sa formation et son parcours robotique pour réaliser à partir d'un cahier des charges un projet complet de robotique.		
<u>PREREQUIS :</u> formation GICN3 – GICN4, parcours Robotique		
<u>CONTENU :</u> Réalisation d'un projet en groupe, en réalisant de multiples aspects du cahier des charges : - Gestion de projet, - Gestion du temps et des délais, - Conception d'une solution robotique, - Réalisation / Implantation d'une solution robotique, - Documentation ou formation sur une solution robotique, - Procédures de tests ou d'expérimentations. Les projets proposés peuvent varier d'une année à l'autre, mais à titre d'exemple : - Amélioration d'un prototype de bras industriel 5 axes (dont seulement 3 sont motorisés) pour ajouter des axes commandés, améliorer la programmation du robot, répondre à une problématique de vision. - Réalisation d'une étude de conception complète sur un cas industriel, en comparant les solutions des 2 constructeurs étudiés, et implantation de la solution retenue sur robot industriel 6 axes. - Réalisation d'une plateforme de robotique mobile répondant à un cahier des charges (type concours de robotique, ou problématique « Usine du Futur », avec éventuellement un aspect de vision. Le projet donne lieu à un rapport écrit, ainsi qu'à une soutenance finale. Par ailleurs, une note sera donnée évaluant le travail personnel et l'investissement de l'apprenti au cours des heures de projet.		
<u>ACQUIS :</u> - Etre capable de mettre en œuvre ses connaissances et compétences en robotique autour d'un projet concret.		
<u>MODALITES DE MISE EN ŒUVRE :</u> Simulations sur ordinateur, Matlab, logiciels STAUBLI ou FANUC, Implantation sur banc de test ou sur robot industriel, réalisation d'une solution robotisée à l'aide des outils de l'InnoLab.		
<u>MODALITES D'EVALUATION:</u> Rapport de projet, Soutenance finale, Contrôle continu.		
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :</u>		

MODULES D'ENSEIGNEMENT DE L'OPTION CONCEPTION ET INNOVATION

Responsable : Daniel ROVIRAS/Tarek RAISSI

Cette option a pour objectifs d'apporter les connaissances nécessaires en conception innovante

TABLEAU SYNTHETIQUE DES UE

	Intitulé	Modalités pédagogiques	Modalités d'évaluation	ECTS	Semestre	Nbre d'heures	Fiche Syllabus N°
M 41.1	Conception de Produits et systèmes électriques	Cours /TD/TP	Devoirs écrits/TP/Projets	3	S8	36h	CI M41.1
M 41.2	Lecture de plan-Cotation fonctionnelle	Cours/TD	Devoirs écrits/TP/Projets	1	S8	16h	CI M41.2
M41.3	Design for six sigma	Cours / TD	Devoirs écrits/TP/Projets	3	S8	28H	CI M41.3
M41.4	Eléments finis	Cours / TD/ TP	Devoirs écrits/TP/Projets	3	S9	30H	CI M41.4
M41.5	Management de l'Innovation	Cours/MOOC/TP	Devoirs écrits/TP/Projets	1	S9	20H	CI M41.5
M41.6	Eco-Conception	Cours/TP/TD	devoirs Devoirs écrits/TP/Projets	3	S9	30h	CI M41.6
M41.7	PLM (Product Life Management)	Cours/TP	Devoirs écrits/TP/Projets	3	S9	20H	CI M41.7
M42	Projet de conception innovant	Projet tutoré	Projets	6	S10	70 H	CI M42

FICHE SYLLABUS Conception et Innovation

Responsable : O. AMMANN	UE Conception de Produits et Systèmes Electriques	Références
Positionnement S8	<u>Intervenant :</u>	ECTS 3 Durée 36H
Objectifs Faciliter la manipulation, l'intégration et l'évolution de systèmes électriques dans la conception et la fabrication de produits et systèmes électromécaniques tout au long du cycle de vie dans les secteurs embarquées (automobiles, aéronautique, etc...) ou non (machines, équipements, etc...) - Rappel des principes : élaboration d'un cahier des charges, spécifications, prototype, planification, QCD, organisation, ... - Optimisation des cartes commandes, pilotage, capteur... - Modéliser la conception à l'aide de logiciels de conception assistée par ordinateur (calculs, simulation d'essais, plan en 3 dimensions). - Conception de systèmes électriques collaboratifs - Dimensionnement de produits électrique - Optimisation de la conception de harnais de fils électriques et de systèmes de câbles (SolidWorks Electrical, CATIA) - Normalisation (CEM – NFC 15-100,...)		
<u>Prérequis</u> : modules de CAO, ensemble des modules électriques		
<u>Acquis</u> - Etre capable de mettre en œuvre les outils logiciels et de suivi à la création d'un système électrique.		
<u>Modalités d'évaluationDossiers :</u> Contrôle continu		
<u>Modalités de validation</u>		
<u>Bibliographie</u> - Génie électrotechnique – F.Warne - Génie Electrique – G. Häberle - Les réseaux électriques industriels – C. Preve - L'Ecoconception en electronique – R. Lacoste, M. Robiolle, X. Vital - Réseau de communication embarquée - D. Paret, H. Rebaine - La conception mécanique – P. Boisseau - Compatibilité ElectroMagnétique de la conception à l'homologation T. Williams		

Responsable : O.AMMANN	UE Lecture de plan – cotation fonctionnelle	Références GP2
Positionnement S8	<u>Intervenant :</u>	ECTS 1 Durée 16 H
Objectifs : Maitrise de la lecture de plan en se référant aux normes ISO en vigueur		
- Normes ISO et NFC - Les tolérances (géométriques, de localisation, des cônes, etc...) - Cotations des pièces et des ensembles - Implantation de composants électriques - Schéma de câblage - Calcul des chaines de cotes - Mise en situation de la méthode de lectures de plans de câblage - Cotation GPS		
<u>Prérequis :</u> Modules de mécanique et électrique, module de CAO. De façon général, des connaissances en conception mécanique et électrique en conception de produit.		
<u>Acquis</u> - Etre capable de maitriser la cotation fonctionnelle et la lecture de plan électrique et mécanique		
<u>Modalités d'évaluationDossiers</u>		
<u>Modalités de validation</u> Contrôle continu, examen		
<u>Bibliographie</u> Guide du dessinateur industriel – Chevalier Manuel de tolérance – B. Anselmetti Dessin technique et lecture de plan – JP Gousset		

Responsable : Y. GALLO	UE Design for six sigma	Références
Positionnement S8	<u>Intervenant :</u>	ECTS 3 Durée 28H
Objectifs : être capable de déployer une Méthode DFSS en conception, savoir utiliser les outils qui lui sont propres.		
La méthode DFSS permet d'intégrer une approche 6 SIGMA en conception : Présentation du Jalonnement IDDOV, utilisation des outils propres à chaque étape (TRIZ, Voice Of, QFD, Design For X, AMDEC, Plan d'expérience) Il est important de sensibiliser les étudiants aux KPIs. En parallèle de cet enseignement une sensibilisation à la méthode AGILE est demandée.		
<u>Prérequis :</u> Conception, Qualité, Notion de Statistique et d'écart type, AMDEC.		
<u>Acquis :</u> - Etre capable de maitriser les outils du six sigma		
<u>Modalités d'évaluation :</u> Présentation + Rapport.		
<u>Dossiers</u>		
<u>Modalités de validation</u>		
<u>Bibliographie :</u> DESIGN FOR SIX SIGMA – A roadmap for Product Development (Kai Yang, Basem El-Haik)		

Responsable : O. AMMANN et Y. GALLO	UE Eléments Finis	Références
Positionnement S9	<u>Intervenant :</u>	ECTS 3 Durée 30H
Objectifs Introduction à la méthode des éléments finis		
-Introduction aux outils numériques de calcul : Principe général, différences finies, éléments finis, post-traitement - Résolution de calcul par éléments finis (Ansys Mechanical, ABAQUS...) : Processus de calcul (statique et dynamique) - Optimisation de maillage - Exemples issue de problèmes industrielles : Analyse par éléments finis. A partir de situation professionnelle, formulation par éléments finis pour calculer les déplacements des composants, les déformations et les contraintes causés par les chargements internes et externes. - Particularité de la gestion des diverses définitions de coques		
<u>Prérequis</u> : Ensemble des cours de mathématiques et mécanique de la formation GICNAM		
<u>Acquis</u> - Etre capable de mener un projet de conception et de l'analyser par la méthode des éléments finis		
<u>Modalités d'évaluation</u>		
<u>Dossiers</u>		
<u>Modalités de validation</u>		
Control continu et examen		
<u>Bibliographie</u> - Eléments finis pour l'ingénieur grands principes et petites recettes – P. Thomas - Méthode des éléments finis Approche en mécanique des structures – M. Cazenave - Aide-mémoire éléments finis – A. Ern		

Responsable : G. GAREL	UE Management de l'innovation	Références GDN2013
Positionnement S9	<u>Intervenant :</u>	ECTS 1 Durée 20H
Objectifs Ce cours s'intéresse aux activités de conception qui peuvent produire, sous certaines conditions, de l'innovation. Il mobilise les théories contemporaines de gestion, définies comme le meilleur état de l'art des travaux issus de l'analyse de pratiques innovantes, afin de présenter aux auditeurs les organisations, les raisonnements et les outils de la gestion de l'innovation. Le cours poursuit plusieurs objectifs : - définir les concepts, les problématiques et les enjeux de l'innovation contemporaine... - en tirer les conséquences en termes de gestion de la conception (conception réglée et conception innovante) - ce qui conduit à présenter les théories récentes de la gestion de l'innovation, les méthodes d'organisation, de pilotage et d'évaluation de l'innovation et les formes de raisonnement des concepteurs - connaître le monde professionnel innovant, contemporain et historique, à la fois dans ses succès et dans ses échecs		
1. LA FIGURE DE L'INNOVATION EN MANAGEMENT : REPERES, ENJEUX, DONNEES 2. LA CROISSANCE PAR L'INNOVATION RÉPÉTÉE 3. LE RAISONNEMENT DE CONCEPTION INNOVANTE : THÉORIE C-K (CONCEPT-KNOWLEDGE) 1. Théorie de la décision versus conception 2. Théorie de la conception innovante 3. Applications C-K 4. CONCEPTION RÉGLÉE ET MANAGEMENT DE PROJETS 1. Cadre général de la conception réglée 2. Brève histoire de la conception réglée 3. Le raisonnement de conception ou les langages de la conception systématique 4. Analyse de la tâche, planification et ordonnancement des projets d'innovation 5. Analyse du besoin : analyse fonctionnelle 6. L'axiomatique de la conception de Nam Suh 5. MANAGER L'ORGANISATION DE L'INNOVATION 1. Le modèle RID (recherche innovation développement) 2. Les équipes projets d'innovation 6. MANAGEMENT STRATÉGIQUE DE L'INNOVATION 1. Le management de l'innovation de rupture : Clayton Christensen 2. Succès technologiques et échecs de marché 3. Innovation ouverte 4. Valeur et exploration		

Prérequis**Acquis**

Le cours vise à développer plusieurs types de compétences :

- être capable de conduire des projets innovants
- savoir formuler et mettre en œuvre des stratégies d'innovation
- savoir structurer un raisonnement de conception innovante en articulant des concepts et des connaissances
- développer la capacité d'intervention sur des cas d'innovation

Modalités d'évaluation :

Les séances combinent des exposés didactiques de l'enseignant (présentation et évaluation critique, mise en situation), des discussions autour de plusieurs études de cas (expérimentation et évaluation), des petits ateliers de conception innovante, des échanges et quelques interventions de professionnels rigoureusement choisis. L'évaluation se décompose entre un examen final et une évaluation de la participation.

Modalités de validation**Bibliographie**

Gilles Garel et Elmar Mock : La Fabrique de l'innovation, Dunod, 2016

Bloch A. et Manceau D. (2000) : De l'idée au marché, Innovation et lancement de produits, Paris, Vuibert.

Burgelman R, Christensen C. and Wheelwright, C. (2003) : Strategic Management of Technology and Innovation. HBSP 4th ED.

Christensen C. (1997), Publisher, Boston, Mass: Harvard Business School Press. : The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail,

Fernez-Walch S. et Romon F. (2006), Paris, Vuibert. : Management de l'innovation: de la stratégie au projet,

S. LeLoarn et S. Blanco : Management de l'innovation, Pearson, 2012

Le Masson P., Weil B. et Hatchuel A. (2006) : Les processus d'innovation. Conception innovante et croissance des entreprises, Stratégie et management.

Rogers E.M. (1995) : Diffusion of innovations, New York: the Free Press, 4ème ed

Tidd J. Bessant J. and Pavitt K. (2006) Bruxelles, De Boeck : Management de l'innovation: intégration du changement, technologique, commercial et organisationnel

Responsable : JB QUINTANA	UE Eco conception	Références
Positionnement S9	<u>Intervenant :</u>	ECTS 3 Durée 30H
Objectifs		
Comprendre les enjeux de l'éco conception dans une démarche d'économie circulaire au sein d'un programme plus vaste de développement Durable.		
Mettre en application une démarche d'éco conception sur produit réel		
❖ Généralités sur le développement durable ❖ Comprendre l'économie circulaire avec exemples réels et étude de cas ❖ Comprendre la notion d'unité fonctionnelle ❖ Introduction et application de l'Analyse du cycle de vie des produits (Logiciel LCA ou Base Impact de l'ADEME)		
Application de l'éco conception à un produit réel (Base Impact de l'ADEME)		
<u>Prérequis</u> Généralité sur le développement durable <u>Acquis</u> - Etre capable de mettre en œuvre de l'économie Circulaire, Analyse du Cycle de vie, Eco conception		
<u>Modalités d'évaluation : PROJET</u>		
<u>Dossiers</u>		
<u>Modalités de validation</u>		
<u>Bibliographie</u>		

Responsable : Y. GALLO	UE PLM	Références GP2
Positionnement S9	<u>Intervenant :</u>	ECTS 3 Durée 20H
Objectifs Comprendre et savoir mettre en place une approche PLM sur un produit mécanique.		
Connaitre les différentes phases du cycle de vie du produit, analyser le besoin spécifique de l'approche. Connaitre les structures intégrées et exclues dans l'approche PLM, les méthodologies et les processus, savoir utiliser les outils informatiques dédiés (SAP, ENOVIA, CATIA V6). Savoir mettre en place un reengineering (cartographie des processus, notion de V.A par service...)		
<u>Prérequis :</u> analyse fonctionnelle, Gestion industriel <u>Acquis</u> - Etre capable de mettre en œuvre le suivi et la gestion des évolution d'un produit tout au long de son cycle de vie.		
<u>Modalités d'évaluation :</u> Rapport, Présentation		
<u>Dossiers</u>		
<u>Modalités de validation</u>		
<u>Bibliographie :</u> LE REENGINEERING ed DUNOD M. HAMMER et J.CHAMPY - Product life Management – M.Grieves		

Responsable : O.AMMANN et Y. GALLO	UE Projet d'Eco-Conception	Références
Positionnement S10	<u>Intervenant :</u>	ECTS 6 Durée 70H
Objectifs : A réaliser dans le cadre d'un projet pédagogique, d'une réponse à un concours ou un appel d'offre.		
Le projet devra répondre à cette définition : Démarche innovante, permettre aux entreprises d'intégrer les critères environnementaux dès la phase de conception d'un produit (bien ou service) afin d'en diminuer les impacts tout au long de son cycle de vie (de l'extraction des matières premières jusqu'à la fin de vie). Le projet devra intégrer obligatoirement une analyse de cout et en collaboration avec différents acteurs (entreprises, administration,...)		
<u>Prérequis :</u> L'ensemble du module d'option		
<u>Acquis</u> - Etre capable de réaliser un projet innovant complexe		
<u>Modalités d'évaluation</u>		
<u>Dossiers</u>		
<u>Modalités de validation</u> Dossier + soutenance		
<u>Bibliographie</u>		