

Programme de la spécialité Mécanique Mécatronique Matériaux (en alternance)



Programme de la spécialité Mécanique Mécatronique Matériaux (en alternance)

Copyright © 2023 Polytech Annecy-Chambéry

Table des matières

Glossaire	1
Semestre 5	2
1. UE501 : Formation Scientifique	3
1.1. MECA590a - Outils pour l'ingénieur	3
1.2. MECA591a - Mécanique	3
1.3. MECA592a - Résistance des matériaux	4
1.4. MECA593a - Conception mécanique	5
2. UE502 : Méthodologie de l'ingénieur	6
2.1. MECA594a - Industrialisation - Usinage	6
2.2. MECA595a - Obtention des bruts d'usinage (Parcours GI)	7
2.3. MECA596a - Génie industriel : Etude de cas - Visites d'entreprises	8
2.4. MECA599a - Mécatronique (Parcours CM)	8
3. UE503 : Connaissance de l'entreprise	8
3.1. LANG590a - Anglais	9
3.2. MECA597a - Qualité totale	10
3.3. MECA598a - Introduction à la gestion industrielle	11
3.4. SHES590 - Introduction à la connaissance des entreprises	12
3.5. SHES591a - Initiation au développement durable - Développement cognitif	13
4. UE504 : Travail en entreprise	14
4.1. ENTR590a - Evolution en entreprise - Etre un technicien opérationnel	14
4.2. PROJ590a - Thème de découverte du métier d'ingénieur	15
Semestre 6	16
1. UE601 : Formation Scientifique	16
1.1. EASI690a - Les bases de l'électricité et de la motorisation électrique	16
1.2. MECA690a - Mécanique et thermique	18
2. UE602 : Méthodologie de l'ingénieur	19
2.1. MECA691a - Maîtrise statistique des procédés	19
2.2. MECA692a - Plan d'expériences - Outils méthodologiques	20
3. UE603 : Connaissance de l'entreprise	20
3.1. LANG690a - Anglais	20
3.2. SHES690a - Développement cognitif	22
3.3. SHES691a - Développement durable - Approche site	22
4. UE604 : Travail en entreprise	23
4.1. PROJ690a - Thème préparatoire	23
Semestre 7	24
1. UE701 : Formation Scientifique	24
1.1. EASI790a - Automatique continue	24
1.2. EASI791a - Electronique	26
1.3. INFO790a - Algorithmique et programmation	26
1.4. MECA790a - Dynamique des mécanismes	27
1.5. MECA791a - Modélisation et éléments finis	27
2. UE702 : Méthodologie de l'ingénieur	28
2.1. EASI792a - Automatique échantillonnée (Parcours CM)	28
2.2. MECA792a - Logistique industrielle (Parcours GI)	29
2.3. MECA793a - Plan d'expériences	30
3. UE703 : Connaissance de l'entreprise	30
3.1. LANG790a - Anglais (niveau TOEIC non atteint)	30
3.2. SHES790a - Gestion - Entrepreneuriat	31
3.3. SHES791a - Entrepreneuriat	32
3.4. SHES792a - Développement durable - Approche produit	33
4. UE704 : Travail en entreprise	33
4.1. PROJ790a - Projet technique	33
Semestre 8	34
1. UE801 : Formation Scientifique	34
1.1. INFO890a - Algorithmique - Bases de données	34

1.2. MECA890a - Mécanique des fluides, dynamique des structures	35
1.3. MECA891a - CAO - Conception	37
2. UE802 : Méthodologie de l'ingénieur	37
2.1. EASI890a - Systèmes embarqués (Parcours CM)	37
2.2. EASI891a - Capteurs (Parcours CM)	38
2.3. MATE890a - Matériaux métalliques	39
2.4. MECA892a - Gestion et amélioration de la production (Parcours GI)	40
2.5. MECA893a - Métrologie dimensionnelle (Parcours GI)	40
3. UE803 : Management et anglais	42
3.1. LANG890a - Anglais (niveau TOEIC non atteint)	42
3.2. SHES890a - Conduite de projets - Sciences humaines	43
4. UE804 : Travail en entreprise	44
4.1. PROJ890a - Projet gestion	44
Semestre 9	45
1. UE901 : Formation Scientifique	46
1.1. EASI990a - Automatisation centralisée (parcours GI,CM,MI)	46
1.2. MECA953f - Robotique industrielle (Parcours GI,CM,MI)	47
1.3. MECA990a - CAO - Tolérancement	48
2. UE902 : Méthodologie de l'ingénieur	49
2.1. MATE990a - Plastiques et composites	49
2.2. MATE991a - Céramiques et choix matériaux (Parcours GI)	50
2.3. MATE992 - Matériaux fonctionnels (Parcours CM)	51
2.4. MECA991a - Performance industrielle	52
2.5. MECA992a - Semaine de la mécatronique (Parcours CM)	53
2.6. MECA992f - Option P(roduction) : Fabrication assistée par ordinateur - Simulation de flux (Parcours GI)	54
2.7. MECA993a - Sûreté de fonctionnement - Sécurité	54
2.8. MECA994 - Modélisation et pilotage de systèmes mécatroniques (C&M)	55
2.9. MECA995 - Usine du futur (GI)	56
2.10. MECA996 MECA997 MECA998 MECA999 - Choix 1 module parmi les 4 modules	56
2.11. MECA997 - Simulation de flux (au choix)	56
2.12. MECA998 - Robotique (au choix)	57
2.13. MECA999 - Capteur communicant (au choix)	58
2.14. SHES993 - Prévention des risques dans l'entreprise (GI)	59
3. UE903 : Management et anglais	59
3.1. LANG990a - Anglais	59
3.2. SHES990a - Législation ergonomie innovation & croissance verte	60
3.3. SHES991a - Sciences humaines	61
3.4. SHES992 - Conduite de projet	63
4. UE904 : Travail en entreprise	64
4.1. PROJ990a - Projet management	64
Semestre 10	66
1. UE001 : Travail en entreprise	66
1.1. ENT090a - Evolution entreprise : de technicien à ingénieur	66
1.2. PROJ090a - Projet Ingénieur	66

Glossaire

Spécialité

MECA-ALT Mécanique Mécatronique Matériaux (en alternance)

Disciplines

EASI Électronique-Électrotechnique, Automatique, Signal, Images
INFO Informatique, Génie Informatique
LANG Langues vivantes
MATE Matériaux
MATH Mathématiques
MECA Mécanique, Génie Mécanique
PROJ Projets et stages
SHES Sciences Humaines, Économiques et Sociales

Termes généraux

CC Contrôle continu
ET Épreuve terminale
TC Tronc commun
TD Travaux dirigés
TP Travaux pratiques
UE Unité d'enseignement

Niveaux pour les objectifs d'apprentissage

N Notion : l'élève-ingénieur a des connaissances de base et est capable de les restituer ou d'en parler
A Application : l'élève-ingénieur sait appliquer les connaissances et les savoir-faire dans des situations courantes
M Maîtrise : l'élève-ingénieur est capable d'utiliser les différents concepts et de traiter des cas complexes ou inhabituels
E Expertise : l'élève-ingénieur maîtrise les différents concepts et est capable d'en utiliser ou d'en proposer de nouveaux

Semestre 5

UE	ECTS	Module	Intitulé	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
UE501 : Formation Scientifique	10	MECA590a	Outils pour l'ingénieur	16	24		3	Contrôle Continu
		MECA591a	Mecanique	40			3	Contrôle Terminal
		MECA592a	Résistance des matériaux	40			3	Contrôle Terminal
		MECA593a	Conception mécanique	40			3	Contrôle Terminal
UE502 : Méthodologie de l'ingénieur	8	MECA594a	Industrialisation - Usinage	28	4	8	3	Contrôle Continu
		MECA595a	Obtention des bruts d'usinage (Parcours GI)	20	20		3	Contrôle Continu
		MECA596a	Génie industriel : Etude de cas - Visites d'entreprises	16	24		3	Contrôle Continu
		MECA599a	Mécatronique (Parcours CM)			40	3	Contrôle Continu
UE503 : Connaissance de l'entreprise	11	LANG590a	Anglais			22	1	Contrôle Continu
		MECA597a	Qualité totale	40			3	Contrôle Continu
		MECA598a	Introduction à la gestion industrielle	32	8		3	Contrôle Continu
		SHES590	Introduction à la connaissance des entreprises	24	16		3	Contrôle Continu
		SHES591a	Initiation au développement durable - Développement cognitif	21	8	4	2	Contrôle Continu
UE504 : Travail en entreprise	12	ENTR590a	Evolution en entreprise - Etre un technicien opérationnel				4.5	Contrôle Continu
		PROJ590a	Thème de découverte du métier d'ingénieur				3	Contrôle Continu

1. UE501 : Formation Scientifique

1.1. MECA590a - Outils pour l'ingénieur

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
16	24		3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Connaissance de base du calcul différentiel et intégral : dérivées, extremums, primitives, intégrales.

Descriptif

Ce module a pour objectif :

- de maîtriser les bases de l'algèbre linéaire, et du calcul matriciel.
- d'aborder le calcul sur des champs de vecteurs.
- de connaître les principales transformations et leur utilisation (Laplace, Fourier)
- d'aborder la modélisation de systèmes

Plan du Cours

- Analyse :
 - Polynômes
 - Développements limités
 - Fonctions périodiques
 - Transformation de Fourier
 - Transformation de Laplace
- Algèbre linéaire :
 - Matrices, représentations matricielles des applications linéaires
 - Calcul matriciel, déterminant, matrices inversibles
- Géométrie :
 - Champ de vecteurs, circulation, flux
 - Potentiel scalaire, gradient, champ de gradients, formule de Green-Riemann, application au calcul des aires
 - Potentiel vecteur et rotationnel, champs de rotationnels, formule de Stokes
 - Caractérisation des gradients et des rotationnels
- Modélisation et simulation :
 - Initiation à Matlab et simulink
 - Modélisation et simulation de systèmes

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
utiliser l'algèbre linéaire et le calcul matriciel, les calculs sur les champs de vecteur	Maîtrise	d'appliquer les outils aux calculs rencontrés
utiliser la représentation des fonctions par des séries, les transformations de Fourier et de Laplace	Maîtrise	d'appliquer les notions associées, à un problème d'ingénierie
modéliser et simuler des systèmes	Maîtrise	d'étudier le fonctionnement de systèmes techniques

Outils numériques

- MATLAB et Simulink

1.2. MECA591a - Mécanique

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
40			3	Contrôle Terminal

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Notions de calcul vectoriel et tensoriel.

Descriptif

Après une remise à niveau en mathématiques, en particulier concernant le calcul vectoriel indispensable en mécanique, ce cours traite de deux outils indispensables en mécanique: la statique et la cinématique du point et du solide. Afin de rendre les exemples traités plus pertinents, la dynamique du point est a

Plan du Cours

1. Vecteurs et torseurs en mécanique
 - 1.1. Notion de vecteurs et usage en mécanique/physique.
 - 1.2. Opérations sur les vecteurs (somme, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte)
 - 1.3. Champs de vecteurs équiprojectifs, torseurs, invariants, axe central
2. Statique du solide
 - 2.1. Principe fondamental de la statique
 - 2.1.1 Système matériel, classification des actions mécaniques, actions intérieures et extérieures
 - 2.1.2 Modélisation des liaisons mécaniques parfaites
 - 2.1.3 Théorèmes généraux de la statique, théorème des actions mutuelles, solide en équilibre sous l'action de deux et trois forces
 - 2.1.4 Frottement, lois de Coulomb
3. Cinématique du point
 - 3.1. Référentiel spatio-temporel
 - 3.2. Vecteurs position, vitesse et accélération
 - 3.3. Dérivation vectorielle
 - 3.4. Changement de base de dérivation, vecteur rotation : propriétés et composition
 - 3.5. Dynamique du point.
4. Cinématique du solide
 - 4.1. Notion de solide indéformable.
 - 4.2. Torseur cinématique.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
déterminer les efforts au sein d'un mécanisme ou d'une structure par application des relations fondamentales de la statique	Maîtrise	
déterminer les vecteurs vitesse, position et accélération d'un point d'un solide.	Maîtrise	

Bibliographie

- Jean-Louis Fanchon, Guide de Mécanique, sciences et technologies industrielles, Nathan, (1996)
- Yves Bremont, Paul Reocreux, Mécanique 1 - Mécanique du Solide Indéformable, Ellipses, (1995)
- Françoise Bronsard, Claude Chèze, Mécanique 1ère année, Ellipses, (2003)
- Jean-Marie Berthelot, Mécanique des solides rigides, Editions TEC; DOC, (1999)

Outils numériques

Des résolutions de problèmes en utilisant des outils de calcul numérique et formel sont présentés en utilisant le langage Python.

1.3. MECA592a - Résistance des matériaux

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
40			3	Contrôle Terminal

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Notions de mécanique et de mathématiques
- Notions de dessin industriel,
- Notions de base de statique,
- Notions d'algèbre linéaire

Descriptif

Ce cours est une introduction à la mécanique des structures de type poutres. Il présente le comportement de ces structures en réponse aux sollicitations simples subies, ainsi que les principaux outils pour mener les études de dimensionnement. Les problèmes hyperstatiques sont ensuite abordés, à partir de l'énergie de déformation élastique.

Plan du Cours

1. Propriétés et essais mécaniques
2. Notion de poutre, sections et caractéristiques
3. Efforts intérieurs et diagrammes de sollicitation
4. Sollicitations simples et contraintes mécaniques induites
5. Critères de résistance
6. Energie de déformation élastique et calcul des poutres hyperstatiques

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
modéliser un problème de calcul de structure en définissant les liaisons, le chargement et les éventuelles symétries	Application	D'effectuer la modélisation d'une pièce mécanique et d'appliquer le chargement et les conditions aux limites adaptées.
exploiter les résultats d'un calcul de structure, après les avoir validés, pour dimensionner ou modifier la structure ou le produit étudié	Notion	D'utiliser les résultats de calculs, afin de conclure sur le bon dimensionnement.

Bibliographie

- P. Agati, F. Lerouge, M. Rossetto, "Résistance des matériaux", éditions Dunod
- J.L. Fanchon, "Guide de mécanique", éditions Nathan

1.4. MECA593a - Conception mécanique

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
40			3	Contrôle Terminal

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Notions de technologie mécanique
- Notions de dessin industriel,
- Composants mécaniques usuels,
- Notions de base de RdM,
- Notions de base de statique,
- Notions de base de cinématique

Descriptif

Ce cours est une introduction à la conception de produits industriels. La lecture de plan et la modélisation sont abordés. Les notions de cotation fonctionnelle et de dimensionnement de liaisons complètes sont ensuite présentés. La conception et le dimensionnement de guidages et de systèmes de transmission de puissance complètent les notions abordées.

Plan du Cours

1. Lecture de plans (mécanismes industriels)
2. Liaisons, graphe de liaisons, schéma cinématique
3. Réalisation technologique de liaisons complètes (par adhérence et par obstacle)
4. Cotation fonctionnelle, tolérancement dimensionnel et géométrique

5. Eléments de machines (roulements et engrenages)
6. Calcul des arbres de transmission (concentration de contraintes, calcul à la fatigue)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
analyser le fonctionnement d'un mécanisme en vue de son étude, de son amélioration ou de son développement	Application	de modéliser un produit ou une machine mécanique, afin d'effectuer les calculs nécessaires à sa conception.
acquérir les bases nécessaires au choix et au dimensionnement de composants mécaniques	Notion	de choisir et dimensionner des composants mécaniques
corriger certaines défaillances dues à la construction d'un mécanisme	Notion	de modifier la conception d'une machine ou d'un produit mécanique, pour améliorer son fonctionnement ou sa durée de vie.

Bibliographie

- C. Barlier, R. Bourgeois, "Mémotech Plus: Ingénierie & Mécanique", éditions Castella
- A. Chevalier, "Guide du dessinateur industriel", éditions Hachette

2. UE502 : Méthodologie de l'ingénieur

2.1. MECA594a - Industrialisation - Usinage

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
28	4	8	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Gestion des stocks traditionnelle
- Dessin technique et cotation fonctionnelle,
- Notions de base en matériaux,
- Culture des moyens de fabrication,
- Critères performance (Coût Qualité Délai),
- L'entreprise et ses fournisseurs

Descriptif

L'objectif de ce cours est de :

- Connaître les principaux procédés de fabrication, leurs caractéristiques et le langage associé.
- Comprendre et appliquer la programmation ISO d'une pièce pour Machine Outil à Commande Numérique.
- Etre capable de définir la cotation de fabrication.
- Etre capable de participer à la conception des outillages nécessaires à une fabrication

Plan du Cours

1. L'usinage
2. Programmation des Machines
3. Outils à Commande Numérique
4. Analyse et détermination de la cotation de fabrication
5. Détermination des conditions de coupe

Intitulés TP

Pour les apprentis n'ayant pas utilisé de Machine Outil à Commande Numérique 2 TP d'initiation sont proposés :

- Tournage
- Fraisage

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
mettre en oeuvre les méthodes courantes de fabrication	Maîtrise	d'utiliser les méthodes de fabrication lors de l'industrialisation de produits
écrire un programme de Commande Numérique	Maîtrise	de finaliser le programme d'usinage d'une pièce mécanique
définir la cotation de fabrication	Maîtrise	d'obtenir la cotation de fabrication d'une pièce mécanique

Bibliographie

- Série AFNOR NATHAN
- Techniques de l'Ingénieur

2.2. MECA595a - Obtention des bruts d'usinage (Parcours GI)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
20	20		3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Gestion des stocks traditionnelle
- Dessin technique et cotation fonctionnelle,
- Notions de base en matériaux,
- Culture des moyens de fabrication,
- Critères performance (Coût Qualité Délai),
- L'entreprise et ses fournisseurs

Descriptif

Ce cours permet de connaître les principaux procédés de réalisation de bruts

Plan du Cours

1. Définition des principaux procédés de fabrication de pièces brutes :
2. Moulage en moule permanent et non permanent
3. Forgeage, estampage, extrusion
4. Mise en forme des tôles (Découpage, pliage, emboutissage)
5. Electroérosion
6. Usinage par ultrasons
7. Injection plastique et industrie du moule
8. Assemblage de pièces (Soudage, collage)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
connaître les principaux procédés d'élaboration de pièces brutes leurs caractéristiques et le langage associé	Maîtrise	de définir le brut à choisir
comprendre le besoin du client et le traduire en spécifications	Maîtrise	de discuter avec les sous-traitants dans le choix et la détermination de brut
définir la cotation de brut	Notion	de coter un brut
participer à la conception des outillages nécessaires à cette élaboration	Notion	de dimensionner et participer à la conception des outillages

Bibliographie

- Techniques de l'ingénieur
- Série AFNOR Nathan
- Documents professionnels (Syndicat des Fondateurs, ADETIEF, Plasturgie ...)

2.3. MECA596a - Génie industriel : Etude de cas - Visites d'entreprises

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
16	24		3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Connaitre son entreprise.
- Avoir les bases en Gestion de Production, Procédés et Qualité.

Descriptif

Les études de cas seront extraits de la pratique des apprentis ingénieurs en ce qui concerne la production, la réception fournisseurs, l'industrialisation et l'amélioration des moyens de production.

Les visites d'entreprises permettront aux apprentis de mesurer la différence et la richesse que peuvent apporter ces situations lors des cours ou des projets.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
illustrer les notions découvertes en cours et les approfondir par une observation structurée des activités industrielles	Application	de discuter de ses projets réalisés en entreprise avec ses collègues de promotion

2.4. MECA599a - Mécatronique (Parcours CM)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		40	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Des systèmes multi-physiques représentatifs de la mécatroniques seront analysés en mettant en oeuvre une démarche d'observations expérimentales et en s'appuyant sur la schématisation de ceux-ci en sous-ensembles. Ces analyses pourront être complétées par la recherche d'informations technologiques et la mise en place de modèles de comportement simples basés sur les comportements entrée-sorties des systèmes ou sous-systèmes.

Intitulés TP

- Analyse d'un système mécatronique donné. Pilotage d'un robot mobile suiveur de ligne.
- Mise en oeuvre, analyse et pilotage d'un vérin hydraulique instrumenté. Etude et mise en oeuvre d'un modèle système associé (logiciel AMESim).
- Mise en oeuvre, analyse d'un système d'amortissement actif de structure basé sur l'utilisation d'actionneurs piézoélectriques.
- Caractérisation expérimentale et modèle non-linéaire d'un actionneur piézoélectrique. Etude de gamme d'actionneur piézoélectrique, comparaison aux autres technologies d'actionneurs.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
acquérir une démarche d'analyse	Maîtrise	analyser un système multi-physique
développer des capacités de modélisation par analogie	Maîtrise	de modéliser un système multi-physique par analogie
élargir sa culture technologique	Notion	rechercher les informations nécessaires à la maîtrise de technologies multiples

3. UE503 : Connaissance de l'entreprise

3.1. LANG590a - Anglais

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		22	1	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Niveau B1 du CECR

Descriptif

Ce cours prépare les étudiants au test du TOEIC ("Test of English for International communication") et plus exactement à l'obtention d'un score minimal de 785 points (sur 990).

Dans le but de travailler les 4 compétences, ce cours est aussi une introduction à la prise de parole en public au moyen de présentations données par des étudiants en groupes ou en individuel, sur des sujets illustrés par des articles de presse ou des supports vidéos (VTD : Video, Talk and Debate et aussi production écrite).

Les étudiants sont évalués tout au long de chaque semestre.

Plan du Cours

1. Oral
 - 1.1. Éléments de phonologie
 - 1.2. Éléments grammaticaux (temps, questionnement, adjectifs.....)
 - 1.3. Réinvestissement des structures et du vocabulaire
 - 1.4. Communication orale interactive
 - 1.5. Introduction et entraînement au TOEIC (Partie listening)
2. Écrit
 - 2.1. Révision d'éléments grammaticaux (temps, questionnement, adjectifs....)
 - 2.2. Traduction (thème/version)
 - 2.3. Compréhension de texte en langue authentique
 - 2.4. Curriculum vitae (en S5, S6 au plus tard S7)
 - 2.5. Lettre de candidature / motivation (en s5, s6 au plus tard S7)
 - 2.6. Introduction et entraînement au TOEIC (Partie reading)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
auto-vérifier sa maîtrise des structures de la langue et à en poursuivre l'apprentissage méthodique, en visant une inter-activité opérationnelle des 4 compétences de communication	Maîtrise	de faire des révisions grammaticales sur : les réflexes corrects des structures courantes ; le groupe verbal et les temps (sauf l'expression du conditionnel) ; le groupe nominal et tous ses éléments constitutifs; les liens logiques (mots de liaison) d'améliorer ses connaissances grammaticales et lexicales (anglais général et vocabulaire spécifique au TOEIC) en classe et en autonomie, en les validant par des tests d'évaluation réguliers
comprendre des documents sonores et s'exprimer oralement	Maîtrise	d'écouter régulièrement les nouvelles sur des sites anglophones d'information (CNN, BBC, Skynews...) et sera en mesure de restituer l'essentiel oralement de façon succincte, en inter-activité avec le groupe-classe de travailler sur des supports audio et vidéo variés et de prendre la parole pour réagir spontanément en inter-activité avec la classe de prendre la parole en mode préparé et en inter-activité spontanée via des exposés indivi-

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		duels (auto-présentation et/ou compte-rendus d'articles, type « colles ») et des exposés par deux (sujets variés)
		de travailler sur les conversations téléphoniques (compréhension /production)
		de pratiquer des exercices de TOEIC (4 parties de compréhension orale) + tests entiers
comprendre des documents écrits et s'exprimer à l'écrit	Maîtrise	de pratiquer des exercices de TOEIC (3 parties écrites)
		de lire des documents variés (articles généraux et scientifiques) et de rédiger quelques lignes pour en rendre compte et donner son avis
		d'écrire des emails (à caractère personnel et professionnel) / de commencer à rédiger CVs et lettres de motivation

3.2. MECA597a - Qualité totale

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
40			3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

L'objectif de ce cours est de :

- Comprendre l'impact de la démarche qualité sur le plan commercial, humain, économique et financier, productif
- Situer la gestion de la qualité dans l'entreprise
- Se situer par rapport aux systèmes de gestion de la qualité en tant qu'acteur et moteur des démarches de progrès, en termes de qualité et de levier d'amélioration.
- Comprendre les objectifs et les mécanismes de l'assurance de la qualité

Plan du Cours

1. Introduction à la gestion de la qualité : Cette partie reprend les différents stades de l'évolution de la qualité et positionne le client en termes d'exigences relatives aux coûts, à la qualité et aux délais :
 - 1.1. Evolution de la gestion de la qualité : du curatif à la prévention
 - 1.2. Positionnement de l'entreprise face aux exigences du client
 - 1.3. Non-qualité et sur-qualité : 2 fléaux économiques pour l'entreprise
 - 1.4. Position de la qualité dans la chaîne logistique de l'entreprise
 - 1.5. Les principes liés au système de management intégré de la qualité
 - 1.6. Les principes normatifs
2. Structuration de l'ISO 9001 : Cette partie explique les attendus de la norme, l'organisation structurelle et documentaire appliquée à l'entreprise
 - 2.1. Les 5 attendus de la norme
 - 2.2. L'approche processus, cartographie générale et cartographie d'un processus
 - 2.3. La structure documentaire qualité
 - 2.4. Les 6 procédures obligatoires de la norme
 - 2.5. Les différents chapitres
3. Démarche d'amélioration continue et introduction aux outils de la qualité : Cette partie énonce les concepts d'outils et de méthodologies associés à l'amélioration de la qualité
 - 3.1. L'amélioration continue selon DEMING et S.TOYODA (Kaizen)
 - 3.2. Les outils usuels liés à l'amélioration continue et les indicateurs
 - 3.3. Le principe du poste et processus « zéro défaut » : les Poka Yoké
 - 3.4. La gestion des moyens de mesures
 - 3.5. Les audits

4. Introduction à l'environnement : Cette partie positionne l'environnement sur le plan du développement durable et donne les grandes lignes des exigences de la norme en s'appuyant sur des éléments factuels.
 - 4.1. Constat écologique et impact de l'entreprise sur l'environnement
 - 4.2. Principes liés aux déclarations et autorisations d'exploitations industrielles
 - 4.3. La typologie des déchets, le tri et la filière de destruction
 - 4.4. La norme ISO 14001 déclinée en PDCA

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
situer la fonction « gestion de la qualité » dans le système entreprise et comprendre l'évolution de la qualité et les contraintes contemporaines	Application	de s'insérer dans les démarches qualité de l'entreprise
situer la qualité dans les relations commerciales et associer la gestion de la qualité à la gestion de production	Application	de contribuer aux interactions de la qualité avec les services commercial et gestion de production de l'entreprise
comprendre les attentes d'un système de management intégré de la qualité et la structuration de l'ISO 9001	Application	de participer à la mise en oeuvre du système qualité dans l'entreprise
intégrer les outils de la qualité dans les démarches d'amélioration continue, comprendre la déclinaison et typologie de coûts de la qualité et assimiler les principes liés à l'audit	Application	d'appliquer les outils de la qualité dans les missions menées en entreprise
comprendre les bases de l'ISO 14001	Application	de travailler dans un contexte régi par l'ISO 14001

3.3. MECA598a - Introduction à la gestion industrielle

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
32	8		3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

L'objectif de ce cours est de :

- Comprendre le rôle de la gestion de production et la situer dans l'entreprise
- Comprendre les mécanismes et les différentes missions de la gestion de production
- Comprendre l'importance et le fonctionnement de la gestion des stocks dans le fonctionnement de l'entreprise
 - Sur le plan économique
 - Sur le plan financier
- Assimiler les modes de gestion traditionnelle d'un atelier, pilotage d'atelier harmonisation.
- Gérer et planifier un projet simple
- Assimiler et comprendre les mécanismes d'une gestion d'atelier en KANBAN
- Se situer par rapport à la gestion de production en temps qu'acteur

Plan du Cours

1. Introduction à la gestion de production : Cette partie comporte les définitions des terminologies et composantes de la gestion de production, notamment les notions suivantes :
 - 1.1. Typologie des flux, chaîne logistique, le délai en termes de donnée contractuelle qui lie le fournisseur à son client
 - 1.2. Positionnement de la gestion de production dans l'entreprise
 - 1.3. Les questions clés que la gestion de production se pose
 - 1.4. Terminologies des fonctions, attributions et responsabilités
 - 1.5. Notion de taux de service
2. Les bases de données techniques de la gestion de production : Cette partie établit l'inventaire des données techniques dont a besoin la Gestion de production pour assurer sa mission
 - 2.1. Nomenclature BE et nomenclature de fabrication

- 2.2. Relation entre nomenclature et prix de revient
- 2.3. Données techniques contenues dans une gamme
3. Introduction aux calculs de besoins et à la planification : Cette partie explique les différents niveaux de planification et le mode de calculs des besoins
 - 3.1. Le PIC, PDP et ordonnancement d'atelier
 - 3.2. Le calcul des besoins en approvisionnements (CBB et CBN)
 - 3.3. Modes de calculs des charges globales et détaillées
 - 3.4. Notion de charge, capacité et de taux de charge
 - 3.5. Incidence d'une capacité fautive sur le taux de charge et les délais (TRS)
 - 3.6. Les bases et principes de planification (GANTT)
4. Introduction à la gestion des stocks : Cette partie positionne les stocks sur les plans économiques et financiers, met en évidence l'importance de la fonction dans le système « entreprise ». Elle vise également à démontrer que les stocks sont révélateurs de nos insuffisances professionnelles
 - 4.1. Impact des stocks sur le résultat et la trésorerie de l'entreprise
 - 4.2. Positions fonctionnelles des stocks, attributions et responsabilités
 - 4.3. Les coûts liés à la gestion des stocks, sensibilisation à la quantité économique
 - 4.4. Valorisation des stocks (FIFO – LIFO et PMP)
5. Introduction à la gestion d'atelier : Cette partie s'intéresse au flux d'atelier physiques et d'informations prenant en compte la dimension LEAN manufacturing
 - 5.1. La gestion des flux en atelier en flux poussé, la gestion des goulets d'étranglement
 - 5.2. L'ordonnancement d'atelier (planning, séquenceur ...)
 - 5.3. Gestion d'atelier en KANBAN spécifiques
 - 5.4. Gestion d'atelier en KANBAN génériques (Jeu KANBAN)

Intitulés TP

- Jeux KANBAN

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
décrire la fonction Gestion de production de son entreprise	Application	de situer la fonction « gestion de production » dans le système entreprise et assimiler les composantes d'une chaîne logistique
		de comprendre les activités clés de la gestion de production et leur articulation
		de comprendre et différencier les flux poussés et tirés
		de comprendre les différents niveaux de planification et les modes de calculs de besoins et leur planification

3.4. SHES590 - Introduction à la connaissance des entreprises

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
24	16		3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Avoir fait un stage dans une entreprise
- Connaître le vocabulaire économique de base
- Connaissance de l'entreprise, de sa structure, de son management

Descriptif

Plan du Cours

1. Connaissance de l'entreprise
 - 1.1. L'environnement économique (clients, fournisseurs, actionnaires, banques, état, collectivités locales, organismes sociaux, concurrents, partenaires sociaux, ...)

- 1.2. L'évolution du monde économique et son impact sur le raisonnement économique fondamental (économie de marché, mondialisation, ...)
- 1.3. Les besoins des clients, la nécessité de l'innovation
- 1.4. Les différents scénarios possibles pour augmenter le bénéfice
- 1.5. La notion de valeur utile pour le client et les gaspillages économiques
2. Notion d'économie
 - 2.1. Définition des termes principaux du compte de résultat (Influence des stocks, mécanisme de l'amortissement, masse salariale et son contenu, impôts, bénéfices, disponibilité du résultat)
 - 2.2. Définition des termes principaux du bilan (les immobilisations, créances / dettes, notion de provision et de risque, financement : capital social et les emprunts)
 - 2.3. La dynamique entre compte de résultat et bilan (les principaux mécanismes, intérêt des différents intervenants : actionnaires, banquiers, salariés, ...)
 - 2.4. La trésorerie de l'entreprise et sa disponibilité dans le temps (mécanisme de la TVA, amortissement et emprunt)
 - 2.5. La mise en place d'indicateurs économiques au niveau d'un atelier (type d'indicateurs, limites)
 - 2.6. Etablir un budget prévisionnel simple (principe)
3. Initiation à la législation
 - 3.1. Les différents contrats de travail
 - 3.2. Les pouvoirs de l'employeur
 - 3.3. Les conditions de travail
 - 3.4. La rémunération du travail
 - 3.5. Les évènements affectant le contrat de travail
 - 3.6. La rupture du contrat de travail
 - 3.7. Les procédures et les suites du licenciement
 - 3.8. La représentation des salariés

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
connaître les grands changements du monde économique (économie de production / économie de marché) et les éléments de l'environnement de l'entreprise, leurs rôles et leurs attentes.	Maîtrise	de comprendre les rouages économique de son entreprise et/ou de ses projets
comprendre les enjeux pour l'entreprise et pourquoi une entreprise doit évoluer, tant du point de vue de ses prestations (adaptation à la demande, innovation) que de son organisation (baisse des coûts, amélioration permanente)	Maîtrise	de participer à l'évolution nécessaire de l'entreprise
connaître les termes économiques usuels employés pour caractériser la situation économique de l'entreprise, leur contenu, et leur signification et connaître et comprendre la distinction entre l'économique et le financier	Maîtrise	de faire un budget prévisionnel simple et une approche économique d'une action d'amélioration de lire un compte de résultat et un bilan comptable
avoir des notions de droit du travail	Notion	de connaître ses droits dans l'entreprise

3.5. SHES591a - Initiation au développement durable - Développement cognitif

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
21	8	4	2	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Le cours de Développement Cognitif rappelle les données de neurobiologie et de pédagogie constituant les bases de l'«apprendre à apprendre»

La partie Développement Durable permet de poser les bases de l'éthique, des RSE

Plan du Cours

1. Initiation au développement Durable
 - 1.1. Pourquoi les entreprises prennent en compte l'environnement dans leur stratégie (enjeux environnementaux, prévention des accidents industriels, réglementation environnementale...).
 - 1.2. Introduire le système de management environnemental (au sens de la norme ISO 14001), son principe, son organisation et l'intérêt pour l'entreprise
 - 1.3. Introduire les autres approches environnementales et leur articulation (management de l'énergie, comptabilité carbone, et éco-conception). Les aspects normatifs sont également introduits.
2. Développement cognitif. Les 5 séances rappellent les données de neurobiologie et de pédagogie constituant les bases de l'«apprendre à apprendre» :
 - 2.1. Les conditions d'optimisation d'un apprentissage (données collectives et individuelles)
 - 2.2. Autodiagnostic 3 composantes selon le modèle des «Préférences Cérébrales» : latéralisation cérébrales et 3 cerveaux emboîtés
 - 2.3. Les caractéristiques de comportements et d'apprentissage de chacun des 4 registres, travaux d'application en sous groupes
 - 2.4. Les principales fonctionnalités cérébrales engagées dans l'acte d'apprendre
 - 2.5. La chaîne de traitement de l'information son codage, son interprétation, son traitement et les 5 gestes mentaux : attention, mémorisation, compréhension, réflexion, imagination

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
prendre en compte des enjeux environnementaux en entreprise et connaître les différentes approches de la gestion environnementale en entreprise	Maîtrise	de participer à la gestion environnementale de l'entreprise
se positionner en qualité d'ingénieur	Maîtrise	de trouver sa place d'ingénieur dans l'entreprise
communiquer devant un groupe, à s'affirmer, à gérer des conflits	Maîtrise	de mettre en oeuvre une communication efficace et contribuer à la maîtrise des conflits professionnels
s'approprier les principaux outils et conseils qui lui permettront d'augmenter sa capacité à apprendre et à évoluer dans le contexte qui est le sien.	Maîtrise	de mettre en oeuvre un plan d'action pour apprendre et évoluer dans l'entreprise élargie

4. UE504 : Travail en entreprise**4.1. ENTR590a - Evolution en entreprise - Etre un technicien opérationnel**

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
			4.5	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Les projets confiés à l'apprenti doivent lui permettre de découvrir l'entreprise et de devenir un technicien intégré dans son entreprise

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
connaître les services de l'entreprise	Maîtrise	

4.2. PROJ590a - Thème de découverte du métier d'ingénieur

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
			3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

L'objectif de ce thème d'immersion est de :

- Comprendre l'entreprise d'accueil et les attendus du métier d'ingénieur
- Prendre du recul sur le parcours d'intégration et l'efficacité de la démarche de suivi de l'apprenti par l'entreprise

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
acquérir le langage et la compréhension des rouages principaux de l'entreprise	Maîtrise	de déterminer les rouages essentiels de l'entreprise
		de comprendre la valeur ajoutée attendue au niveau des 3 ans
		de prendre conscience des aptitudes relationnelles nécessaires pour aboutir à des résultats
		d'avoir des réflexes de débriefing régulier et construit en entreprise

Semestre 6

UE	ECTS	Module	Intitulé	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
UE601 : Formation Scientifique	5	EASI690a	Les bases de l'électricité et de la motorisation électrique	8	20	12	2,5	Contrôle Continu
		MECA690a	Mécanique et thermique	28	12		3	Contrôle Continu
UE602 : Méthodologie de l'ingénieur	5	MECA691a	Maitrise statistique des procédés	28		4	1	Contrôle Continu
		MECA692a	Plan d'expériences - Outils méthodologiques	12	28		1	Contrôle Continu
UE603 : Connaissance de l'entreprise	5	LANG690a	Anglais			28	1,5	Contrôle Continu
		SHES690a	Développement cognitif	20			1	Contrôle Continu
		SHES691a	Développement durable - Approche site	8	12		1	Contrôle Continu
UE604 : Travail en entreprise	7	PROJ690a	Thème préparatoire				3	Contrôle Continu

1. UE601 : Formation Scientifique

1.1. EASI690a - Les bases de l'électricité et de la motorisation électrique

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
8	20	12	2,5	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

aucun

Descriptif

Bases de l'électricité et des machines électriques

Que ce soit au niveau de l'outil de production ou au niveau des produits fabriqués, les actionneurs électriques sont omniprésents dans le monde des systèmes techniques.

En se limitant aux machines électriques tournantes, cet enseignement vise à donner les bases nécessaires à la compréhension de leur fonctionnement et à leur pilotage à partir de convertisseurs statiques de puissance. Les éléments utiles à la mise en place d'une démarche de choix et de dimensionnement d'une motorisation seront également

abordés. On traitera de façon préférentielle le cas des technologies de motorisation couramment rencontrées au sein des systèmes mécaniques et mécatroniques.

Plan du Cours

1. Rappel des notions élémentaires d'électricité en alternatif (2h CM, 4h TD)
 - 1.1. Lois et théorèmes généraux de l'électrocinétique
 - 1.2. Grandeurs sinusoïdales et notation complexe
2. Puissance en monophasé et triphasé (2h CM, 4h TD)
 - 2.1. Circuits linéaires en régime sinusoïdal monophasé
 - 2.2. Production Transport Consommation de l'énergie Electrique
 - 2.3. Régime sinusoïdal triphasé
3. Actionneurs électriques : introduction et généralités (2h CM)
 - 3.1. Limitation de l'étude et place de l'actionneur dans la chaîne de motorisation
 - 3.2. Base d'électromagnétisme pour les machines électriques
 - 3.3. Principe général de fonctionnement, différentes natures du couple, classifications
4. Machine DC à commutations électroniques et mécaniques (6h CM+TD)
 - 4.1. Moteur à courant continu
 - 4.2. Moteur pas à pas
 - 4.3. Moteur brushless DC
5. Dimensionnement d'une motorisation (6h CM+TD)
 - 5.1. Positionnement du problème et différentes classes de couple de charge
 - 5.2. Transmissions, rapport de réduction
 - 5.3. Couple et moment d'inertie équivalents
 - 5.4. Démarche de dimensionnement
 - 5.5. Profils de mouvement

Intitulés TP

- Motorisation pas à pas
- Machine à courant continu et son moto-variateur
- Mesures en régime sinusoïdal monophasé

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
calculer et mesurer les grandeurs électriques caractéristiques (courants, tensions, puissances) dans un circuit linéaire, en régime continu, transitoire, sinusoïdal monophasé ou triphasé.	Maîtrise	de calculer et mesurer les grandeurs électriques aux primaire et secondaire d'un transformateur monophasé (modèle parfait)
connaître les différents composants d'une motorisation électrique ainsi que les principales technologies de moteurs électriques utilisées comme actionneurs DC dans les systèmes mécatroniques ainsi que leurs caractéristiques et principe de fonctionnement	Application	de comprendre le principe de fonctionnement des machines électriques tournantes
		de comprendre le principe de fonctionnement des moteurs DC à commutations électroniques et mécaniques et connaître les composants nécessaires à leur fonctionnement
		de proposer une technologie de motorisation électrique pour un système motorisé défini par ses spécifications fonctionnelles
dimensionner la motorisation électrique d'un système technique défini par ses spécifications fonctionnelles	Application	de suivre une démarche pour conduire le dimensionnement d'une motorisation électrique (en fonctionnement permanent et dynamique)
		de proposer un profil de mouvement/vitesse adapté aux spécificités du système technique à motoriser

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		d'exploiter des outils constructeurs d'aide au choix et au dimensionnement d'une motorisation ou des outils de simulation/calcul numérique
intégrer un contrôleur électronique dans une chaîne de motorisation	Application	choisir le contrôleur électronique d'une chaîne de motorisation
		configurer et paramétrer le contrôleur électronique d'une chaîne de motorisation
		mettre en œuvre et régler les performances du contrôleur électronique d'une chaîne de motorisation

Bibliographie

- Tahar Neffati, Electricité générale : Analyse et synthèse des circuits, cours et exercices corrigés, édition Dunod
- Pierre Mayé, "Moteurs électriques pour la robotique", Dunod

Outils numériques

Outils logiciels de configuration-exploitation pour variateurs

1.2. MECA690a - Mécanique et thermique

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
28	12		3	Contrôle Continu

Pré-requis

- Outils mathématiques de base

Descriptif

Mécanique

Les notions de solide (indéformable), de vitesse d'un point et de vecteur rotation d'un solide (le torseur cinématique), la composition de mouvements.

Les caractéristiques d'un mouvement plan sur plan : centre instantané de rotation, les primitives du mouvement, les profils conjugués (méthode de la roulette) permettant le tracé de cames et la compréhension de la cinématique de base des différents types d'engrenages, le calcul de la cinématique d'un train d'engrenages

Comment caractériser et évaluer l'inertie (centre de masse, masse, moment d'inertie)

Le principe fondamental de la dynamique (ses conditions de validité) et ses conséquences en terme de solide : les théorèmes généraux, les efforts d'inertie

La théorie et les techniques d'équilibrage (rotor indéformable), les machines à équilibrer et les qualités d'équilibrage, les notions de base pour l'équilibrage de rotor déformables

Thermique

Les notions de transfert de chaleur, de température, de changement de phase et d'équilibre énergétique.

Les caractéristiques des transferts de chaleur par conduction, convection, rayonnement

Comment poser un problème de thermique transitoire ou en régime permanent et résoudre des problèmes simples (bilan énergétique ; performance d'une isolation thermique ; évolution temporelle de la température d'un système soumis à des échanges).

Plan du Cours

Mécanique

1. Torseur cinématique
 - 1.1. Mouvements particuliers
 - 1.2. Glissement – Roulement – Pivotement - Roulement sans glissement
 - 1.3. Composition de mouvement
 - 1.4. Composition des vitesses et des accélérations
2. Mouvements plan sur plan

- 2.1. Base - Roulante
- 2.2. Profils conjugués
- 2.3. Application : Méthode des roulettes - Dentures cycloïdales, en développante
- 2.4. Mécanismes à cames – Engrenages - Trains épicycloïdaux
3. Dynamique du point
4. Géométrie des masses
 - 4.1. Centre de masses - Moments d'inertie - Matrice d'inertie
5. Cinétique : torseur cinétique
6. Dynamique du solide : torseur dynamique et théorèmes généraux
7. Equilibrage : Théorie - Machines à équilibrer - Directives de précision d'équilibrage

Thermique

1. Introduction
2. Bilan thermique
3. Paramètres physiques
4. Mode de transfert conductif
5. Mode de transfert convectif
6. Mode de transfert par rayonnement

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
aborder un problème physique après une bonne analyse, formuler des hypothèses, élaborer des modèles pour poser les éléments d'une résolution	Maîtrise	de comprendre et maîtriser les phénomènes mécaniques et inertiels dans les mécanismes
		de connaître les principes fondamentaux de la thermique en vue des applications industrielles
		de connaître les modes de transfert par conduction, convection, rayonnement

2. UE602 : Méthodologie de l'ingénieur

2.1. MECA691a - Maîtrise statistique des procédés

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
28		4	1	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Ce cours a pour objectif d'appréhender les statistiques afin d'en faire un outil d'analyse

Plan du Cours

1. Probabilité
 - 1.1. Probabilités
 - 1.2. Analyse combinatoire
2. Variables aléatoires discrètes
 - 2.1. Loi de probabilité
 - 2.2. Espérance et variance d'une variable aléatoire
 - 2.3. Loi binomiale
 - 2.4. Loi de Poisson
3. Variables aléatoires continues
 - 3.1. Probabilité, paramètres et opérations
 - 3.2. Loi normale
 - 3.3. Théorème central limite
 - 3.4. Autres lois de probabilité continues
4. Théorie de l'échantillonnage
 - 4.1. Variables statistiques continues

- 4.2. Recherche de la loi de probabilité (test du χ^2 , test de Kolmogorov, Test de Shapiro)
- 4.3. Estimation des caractéristiques d'une population
- 5. Maîtrise statistiques des procédés
 - 5.1. La variabilité d'un procédé
 - 5.2. La capabilité
 - 5.3. Les cartes de contrôle X/R
 - 5.4. Les autres cartes de contrôle

Intitulés TP

- Réalisation de table de statistiques et MSP sous Excel

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre l'utilité des statistiques en tant qu'outil d'analyse	Maîtrise	d'utiliser les statistiques pour analyser un problème industriel
connaître et définir une M.S.P. (Maîtrise statistique des procédés)	Maîtrise	de mettre en application la maîtrise statistique des procédés sur le terrain

2.2. MECA692a - Plan d'expériences - Outils méthodologiques

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	28		1	Contrôle Continu

Pré-requis

- Statistiques élémentaires

Descriptif

L'objectif de ce cours est de :

- Connaître les Plans d'expériences pour définir une démarche expérimentale
- Etre capable d'utiliser les méthodes de résolution de problème

Plan du Cours

Plan d'expériences

1. La démarche expérimentale
2. Plan d'expérience, pourquoi ?
3. Le dépouillement d'un plan d'expérience factoriel
4. La construction d'un plan d'expérience factoriel à 2 niveaux

Outils de résolution de problème

1. Méthodes vs Outils
2. Les outils (QQOQCCP, Pareto, Brainstorming, Diagramme des 5M, arbre causes ...)
3. Les méthodes (PDCA, QRQC, DMAIC, 8D, ...)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre l'importance d'une démarche expérimentale formelle	Maîtrise	de définir une action d'analyse expérimentale de problème industriel
connaître les outils méthodologique de résolution de problèmes	Maîtrise	de choisir et mettre en application une méthode de résolution de problème en entreprise
utiliser des plans d'expériences de bases (factoriel à 2 niveaux)	Maîtrise	d'utiliser les plans d'expérience pour contribuer à la maîtrise d'un problème de terrain

3. UE603 : Connaissance de l'entreprise**3.1. LANG690a - Anglais**

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		28	1,5	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Anglais

Descriptif

Ce cours prépare les étudiants au test du TOEIC ("Test of English for International communication") et plus exactement à l'obtention d'un score minimal de 785 points (sur 990).

Dans le but de travailler les 4 compétences, ce cours est aussi une introduction à la prise de parole en public au moyen de présentations données par des étudiants en groupes ou en individuel, sur des sujets illustrés par des articles de presse ou des supports vidéos (VTD : Video, Talk and Debate et aussi production écrite).

Les étudiants sont évalués tout au long de chaque semestre.

Plan du Cours

1. Révision de points de grammaire importants pour le Toeic
 - 1.1. Le nom
 - 1.2. Les pronoms
 - 1.3. Les mots de liaisons....
2. Compréhension orale
 - 2.1. Dialogues enregistrés en anglais américain, britannique, néo-zélandais....
 - 2.2. Videos en anglais américain, britannique, australien....
3. Compréhension écrite
 - 3.1. Extraits de presse
 - 3.2. Textes divers

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre des documents sonores et s'exprimer oralement	Maîtrise	de travailler sur les conversations téléphoniques (compréhension /production)
		d'écouter régulièrement les nouvelles sur des sites anglophones d'information (CNN, BBC, Skynews...) et sera en mesure de restituer l'essentiel oralement de façon succincte, en inter-activité avec le groupe-classe
		de travailler sur des supports audio et vidéo variés et prendre la parole pour réagir spontanément en inter-activité avec la classe
		de prendre la parole en mode préparé et en inter-activité spontanée via des exposés individuels (auto-présentation et/ou compte-rendus d'articles, type « colles ») et des exposés par deux (sujets variés) de pratiquer des exercices de TOEIC (4 parties de compréhension orale) + tests entiers
comprendre des documents écrits et s'exprimer à l'écrit	Maîtrise	de pratiquer des exercices de TOEIC (3 parties écrites)
		de lire des documents variés (articles généraux et scientifiques) et de rédiger quelques lignes pour en rendre compte et donner son avis
		d'écrire des emails (à caractère personnel et professionnel) /de commencer à rédiger CVs et lettres de motivation
auto-vérifier sa maîtrise des structures de la langue et à en poursuivre l'apprentissage mé-	Maîtrise	de faire des révisions grammaticales sur : les réflexes corrects des structures courantes ; le

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
thodique, en visant une inter-activité opérationnelle des 4 compétences de communication.		groupe verbal et les temps (sauf l'expression du conditionnel) ; le groupe nominal et tous ses éléments constitutifs; les liens logiques (mots de liaison)
		d'améliorer ses connaissances grammaticales et lexicales (anglais général et vocabulaire spécifique au TOEIC) en classe et en autonomie, en les validant par des tests d'évaluation réguliers

3.2. SHES690a - Développement cognitif

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
20			1	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

L'objectif de ce cours est de mettre en application les principes de pédagogie autour de thèmes d'exploration en lien :

- soit avec des outils méthodologiques de conduite d'un projet (exemples : gestion de l'information et du temps, créativité, résolution de problème),
- soit avec des problématiques «managériales» d'actualité (exemples : vieillissement cognitif, stress et pénibilité, ...)

et dont l'animation est confiée à des sous groupes.

Les séances sont l'occasion, pour chacun des sous-groupes chargé de développer un thème, de présenter en grand groupe les résultats de cette exploration en respectant un Cahier des Charges minimum défini par l'intervenant. Elles sont clôturées d'un debriefing/évaluation portant sur le respect du Cahier des Charges, les qualités d'animation et de transmission de connaissances et d'un complément méthodologique

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
développer un thème d'exploration	Maîtrise	de rechercher des informations pertinentes ciblées et synthétiques
		de favoriser un travail d'équipe structuré dans la durée, et réactif dans ses orientations vis-à-vis des réactions et attendus de la promo

3.3. SHES691a - Développement durable - Approche site

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
8	12		1	Contrôle Continu

Descriptif

Après un rappel des étapes de mise en place d'un SME, et la présentation plus détaillée des principaux textes réglementaires, un travail sur une étude de cas est réalisé. Il s'agit de réaliser l'étape de planification d'un SME au sein d'une entreprise de collecte, tri et démontage de déchets électriques et électroniques.

Plan du Cours

1. Etude de cas : Etablir un bilan carbone
2. Etablir un bilan carbone et présenter les améliorations à apporter sur un cas concret

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
définir la politique Développement Durable de son entreprise	Maîtrise	de contribuer à la politique de développement durable de l'entreprise
connaître les principaux textes réglementaires, et mise en pratique : planification d'un système de management environnemental	Maîtrise	d'utiliser les connaissances réglementaires pour contribuer au management environnemental dans son entreprise
mettre en place un Bilan Carbone	Maîtrise	de faire le bilan carbone d'activités menées en entreprise

4. UE604 : Travail en entreprise**4.1. PROJ690a - Thème préparatoire**

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
			3	Contrôle Continu

Descriptif

L'objectif de ce thème est de préparer l'apprenti à la conduite d'un projet

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
asseoir les bases méthodologiques de résolution de problème et de conduite de projet	Maîtrise	d'inventorier les pratiques par rapport aux projets dans l'entreprise
		de savoir délimiter un projet
		d'établir un Cahier des Charges initial

Semestre 7

UE	ECTS	Module	Intitulé	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
UE701 : Formation Scientifique	10	EASI790a	Automatique continue	16	12	12	2,75	Contrôle Terminal
		EASI791a	Electronique	28		12	2,75	Contrôle Continu
		INFO790a	Algorithmique et programmation	12		8	1,5	Contrôle Continu
		MECA790a	Dynamique des mécanismes	20	20		3	Contrôle Terminal
		MECA791a	Modélisation et éléments finis	20		20	3	Contrôle Continu
UE702 : Méthodologie de l'ingénieur	2	EASI792a	Automatique échantillonnée (Parcours CM)	16	8		1	Contrôle Continu
		MECA792a	Logistique industrielle (Parcours GI)	12	12		1	Contrôle Continu
		MECA793a	Plan d'expériences		4		0,5	CC
UE703 : Connaissance de l'entreprise	8	LANG790a	Anglais (niveau TOEIC non atteint)			40	2,5	Contrôle Continu
		SHES790a	Gestion - Entrepreneuriat		32		2,5	Contrôle Continu
		SHES791a	Entrepreneuriat	12		16	2	Contrôle Continu
		SHES792a	Développement durable - Approche produit	8		10	1	Contrôle Continu
UE704 : Travail en entreprise	10	PROJ790a	Projet technique	2		8	10	Contrôle Continu

1. UE701 : Formation Scientifique

1.1. EASI790a - Automatique continue

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
16	12	12	2,75	Contrôle Terminal

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Notions de base sur les équations différentielles.

- Notions et opérations de base sur les nombres complexes.
- Transformation de Laplace.

Descriptif

Ce module aborde les notions de base indispensables à la compréhension, à l'analyse et à l'étude des systèmes et des asservissements linéaires continus.

Plan du Cours

COURS

1. Introduction
 - 1.1. Notions de système, de variables, de causalité, de modèle, de linéarité d'un système
 - 1.2. Structures de commande (boucle ouverte, boucle fermée, commande par ordinateur numérique)
2. Fonction de transfert
 - 2.1. Fonction de transfert, point de fonctionnement
 - 2.2. Représentation d'un système par schéma bloc
 - 2.3. Application
3. Analyse temporelle des systèmes du 1er et 2ème ordre
 - 3.1. Réponse temporelle d'un système linéaire continu
 - 3.2. Les systèmes du 1er ordre
 - 3.3. Les systèmes du 2ème ordre
4. Stabilité
 - 4.1. Notions de stabilité (définitions, condition générale de stabilité), critère de ROUTH
 - 4.2. Stabilité des systèmes bouclés
5. Systèmes asservis et synthèse de correcteurs
 - 5.1. Les systèmes asservis linéaires
 - 5.2. Synthèse de correcteurs P et PI

TRAVAUX DIRIGES

1. Transformation de Laplace
2. Fonction de transfert, schéma-bloc et réponse indicielle
3. Les systèmes du 1er ordre
4. Réponse indicielle et fonction de transfert
5. Analyse de la stabilité
6. Synthèse de correcteurs

Intitulés TP

- Analyse temporelle de systèmes d'ordre 1 et 2
- Asservissement en vitesse et en position d'un moteur à courant continu
- Commande en position d'un robot LEGO suiveur de cible

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
modéliser le comportement d'un système dynamique	Application	de représenter par une fonction de transfert le comportement d'un système dynamique linéaire
analyser le comportement temporel d'un système dynamique	Application	d'analyser les propriétés (stabilité, réponse indicielle) d'un système dynamique dont on connaît un modèle sous la forme d'une fonction de transfert
comprendre et analyser les performances d'un asservissement	Application	d'analyser les performances d'un asservissement de choisir et régler des correcteurs standards (P, PI)

Bibliographie

- Ph. De Larminat, Analyse des systèmes linéaires, Lavoisier Hermès Sciences, 2002
- H. Bourlès, Systèmes linéaires : de la modélisation à la commande, Lavoisier Hermès Sciences, 2006

- P. Codron, S. Le Ballois, Automatique - Systèmes linéaires et continus - Cours et exercices résolus, Dunod Sciences Sup, 1998

Outils numériques

- Robots LEGO EV3,
- MATLAB
- SIMULINK

1.2. EASI791a - Electronique

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
28		12	2,75	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Plan du Cours

1. Eléments de métrologie
2. Les grandes familles de capteurs,
3. Electronique de conditionnement (signaux analogiques et TOR)
4. Conversion Analogique-Numérique et Numérique-Analogique
5. Utilisation d'une carte d'instrumentation

Intitulés TP

- Chaînes de mesures (dont utilisation de Labview, sans pré-requis)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre la structure d'une chaîne de mesure	Application	de choisir et mettre en oeuvre des capteurs et leur électronique, sur un produit ou une machine

1.3. INFO790a - Algorithmique et programmation

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12		8	1,5	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Ce cours vise d'une part à acquérir les connaissances de base sur la représentation des informations dans les ordinateurs et d'autre part à acquérir les bases de l'algorithmique et de la programmation avec une initiation à l'utilisation d'un langage objet. L'objectif est d'être capable d'utiliser l'outil informatique pour la résolution des problèmes rencontrés dans l'activité d'ingénierie.

Plan du Cours

1. Historique "informatique et ingénierie"
2. Représentation des données
3. Initiation à la programmation : application au langage C

Intitulés TP

Deux TP d'initiation à l'utilisation du langage C sur le thème d'un magasin automatisé de type transstockeur.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
solutionner un problème en utilisant l'outil informatique	Notion	de comprendre les conséquences de la représentation de données sur ordinateur et de choisir la plus pertinente

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		de concevoir des algorithmes
		d'implanter ces algorithmes sur un ordinateur

Outils numériques

- Support de cours et documents sur l'EAD de l'école
- Utilisation du logiciel libre Code::Blocks pour les TP.

1.4. MECA790a - Dynamique des mécanismes

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
20	20		3	Contrôle Terminal

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Statique et cinématique des solides indéformables
- Résolution des systèmes d'équations différentielles

Descriptif

Ce cours sera centré sur la modélisation et la résolution de problèmes de dynamique des systèmes mécaniques en utilisant les méthodes énergétiques.

Plan du Cours

1. Rappels de cinétique et de dynamique
2. Energie cinétique, travail, puissance, énergie potentielle
3. Intégrales premières, conservation de l'énergie et chocs
4. Notions de travaux virtuels et d'équations de Lagrange
5. Equilibre, linéarisation et vibrations

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
utiliser les méthodes et outils de la dynamique pour maîtriser le comportement et le fonctionnement d'une machine ou d'un produit industriel	Application	de modéliser un système mécanique et de simuler son fonctionnement dynamique.
utiliser les méthodes énergétiques en dynamique pour concevoir une machine ou un produit industriel	Notion	de déterminer la loi de mouvement d'un système et de calculer les efforts nécessaires à sa conception.

Bibliographie

- J.C. Bône, J. Morel, M. Boucher, "Mécanique générale: cours et applications avec exercices et problèmes résolus", éditions Dunod
- P. Agati, Y. Brémont, "Mécanique du solide: applications industrielles", éditions Dunod

1.5. MECA791a - Modélisation et éléments finis

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
20		20	3	Contrôle Continu

Pré-requis

- Mécanique des milieux continus
- RdM des poutres
- Mécanique du solide
- Calcul matriciel

Descriptif

Ce cours permet de maîtriser les notions de contraintes, de déformations et loi de comportement élastique linéaire. Il permet également de créer un modèle de calcul de structures, avec un logiciel industriel, de procéder à sa résolution et d'exploiter les résultats obtenus dans le cadre d'un projet de conception ou de développement de produits.

Plan du Cours

1. Rappels sur le comportement linéaire élastique des matériaux
2. Contraintes, tenseur, tricerle de Mohr, diagonalisation, contraintes et directions principales
3. Déformations, tenseur, application à l'extensométrie
4. Loi de Hooke, contraintes planes et déformations planes, axisymétrie et coordonnées cylindriques
5. Critères et contraintes équivalentes

Intitulés TP

Les TP utilisent le module "Simulation" du logiciel Solidworks.

- TP1 : Prise en main du logiciel, types d'analyses et d'éléments, conditions aux limites et chargement, maillage, outils de posttraitement
- TP2 : Plaque trouée en traction. Plaque circulaire capteur de pression. Comparaison aux solutions théoriques
- TP3 : Tube sous pression intérieure, tube sous pression extérieure, application à l'étude d'un fretage sur portée cylindrique
- TP4 : Flambage d'Euler, flambage d'un tube mince. Modes propres de vibration
- TP5 : Effet centrifuge sur pièces en rotation. Thermoélasticité par analyse thermique puis statique mécanique

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
modéliser un problème de calcul de structures, pour dimensionner un produit ou une structure	Application	d'effectuer la modélisation d'un problème industriel, en définissant les résultats attendus.
utiliser un logiciel de calcul par éléments finis pour développer un modèle de calcul et obtenir la solution et les résultats attendus	Application	de choisir les types d'éléments appropriés à un calcul par éléments finis puis de définir les conditions aux limites et le chargement.
exploiter les résultats d'un calcul par éléments finis pour concevoir ou modifier un produit ou une structure	Application	d'extraire les résultats d'un calcul par éléments finis, pour pouvoir les exploiter dans la conception d'un produit ou d'une machine.

Bibliographie

- "Guide mécanique", J.L. Fanchon, éditions Nathan
- "Résistance des matériaux", P. Agati, F. Lerouge, M. Rossetto, éditions Dunod

Outils numériques

- Module "Simulation" du logiciel industriel Solidworks

2. UE702 : Méthodologie de l'ingénieur

2.1. EASI792a - Automatique échantillonnée (Parcours CM)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
16	8		1	Contrôle Continu

Pré-requis

EASI790: Automatique continue

Descriptif

Ce module aborde la commande par ordinateur. Après avoir introduit la notion d'échantillonnage du temps et la description de signaux en temps discret, la modélisation par fonction de transfert est traitée. L'analyse de la stabilité et la commande par correcteur simple sont ensuite présentées.

Plan du Cours

1. Introduction à la commande par ordinateur
2. Signaux échantillonnés, transformée en Z

3. Fonction de transfert discrète et équation de récurrence
4. Discrétisation exacte de procédés avec bloqueur d'ordre zéro
5. Stabilité en échantillonné, critère de Jury d'ordre 2 et 3
6. Synthèse de correcteurs discrets par la méthode du modèle

Liste des TDs

- Transformée en z
- Stabilité des systèmes échantillonnés
- Commande échantillonnée

Intitulés TP

Les deux séances de TP se déroulent sous la forme d'un mini-projet. Il s'agit de développer un correcteur discret permettant à une plateforme mobile de suivre une ligne noire au sol.

Cette plateforme mobile dispose de 4 roues motrices qui peuvent être pilotées indépendamment ainsi que de 4 capteurs de luminosité permettant la détection de la ligne noire. Une carte Arduino est utilisée pour récupérer les informations des capteurs pour commander les roues.

Les étapes suivantes sont effectuées:

- Modélisation de la plateforme mobile
- Linéarisation du modèle et échantillonnage
- Synthèse d'un correcteur échantillonné
- Programmation et mise en oeuvre de la loi de commande

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
traiter la construction et l'implémentation d'un algorithme de commande d'un système dynamique continu	Notion	de représenter par une fonction de transfert échantillonnée un système dynamique en temps continu
		de paramétrer des correcteurs simples permettant de commande de tels systèmes
		de transformer le correcteur en algorithme de commande
		de tester en simulation le comportement attendu du système commandé
		de quantifier les principales caractéristiques du comportement dynamique du système piloté

Bibliographie

- Yves Granjon, Automatique - Systèmes linéaires, non linéaires, à temps continu, à temps discret, représentation d'états..., Sciences Sup, Dunod, septembre 2015,

Outils numériques

- Matlab / Simulink

2.2. MECA792a - Logistique industrielle (Parcours GI)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	12		1	Contrôle Continu

Pré-requis

- Quelques éléments de statistiques (variances, covariances, loi normale, estimation)

Descriptif

Plan du Cours

1. Logistique de production
 - 1.1. Le contexte de la nouvelle gestion industrielle ;
 - 1.2. Modes et typologies de production ;

- 1.3. Les stocks : magasins de stockage, suivi des stocks physique et financier, les différents types d'inventaires, les méthodes de gestion traditionnelles + critiques, la détermination d'un stock de sécurité ;
- 1.4. Le juste à temps : les 5 S, l'intégration des personnes, les outils : SMED, TPM, TQM, ordonnancement sans OF, ingénierie simultanée, partenariat avec les fournisseurs ...
- 1.5. La méthode kanban : spécifique et générique ;
- 1.6. La dynamique d'amélioration continue : les chantiers kaizen ;
- 1.7. Vers la supply chain : chaîne logistique intégrée et étendue
2. Organisation industrielle
 - 2.1. La production au plus juste
 - 2.2. Le rouge / vert
 - 2.3. Les différentes méthodes d'étude des temps main d'œuvre dans l'industrie
 - 2.4. L'ergonomie par l'approche biomécanique et les étirements musculaires
 - 2.5. L'analyse fonctionnelle et l'analyse de la valeur (cas concrets)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
utiliser des outils simples et très concrets pour comprendre et mettre en place des solutions au niveau des problèmes de gestion industrielles rencontrés dans l'entreprise.	Application	de mettre en oeuvre des outils de gestion industrielle sur le terrain
utiliser des outils en organisation industrielle	Application	de mettre en place des solutions d'organisation industrielle en entreprise
mettre en oeuvre sur le terrain ces outils	Application	de déployer et pérenniser les solutions choisies pour la logistique de production et l'organisation industrielle

2.3. MECA793a - Plan d'expériences

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	4		0.5	CC

Pré-requis

- Avoir suivi le cours de Plan d'expérience du Semestre 6

Descriptif

L'élève ingénieur devra présenter son travail d'expérimentation

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre l'importance d'une démarche expérimentale formelle	Maîtrise	
utiliser des plans d'expériences de bases (factoriel à 2 niveaux)	Maîtrise	

3. UE703 : Connaissance de l'entreprise

3.1. LANG790a - Anglais (niveau TOEIC non atteint)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		40	2,5	Contrôle Continu

Descriptif

Ce cours prépare les étudiants au test du TOEIC ("Test of English for International communication") et plus exactement à l'obtention d'un score minimal de 785 points (sur 990).

Dans le but de travailler les 4 compétences, ce cours est aussi une introduction à la prise de parole en public au moyen de présentations données par des étudiants en groupes ou en individuel, sur des sujets illustrés par des articles de presse ou des supports vidéos (VTD : Video, Talk and Debate et aussi production écrite).

Les étudiants sont évalués tout au long de chaque semestre.

Plan du Cours

1. Révision de points de grammaire importants pour le Toeic:
 - 1.1. Révisions des temps.
 - 1.2. Le conditionnel et les structures en "should" (suggestion/subjonctif).
 - 1.3. Les auxiliaires de modalité et les périphrases de sens voisin.
 - 1.4. Les mots de liaison (révisions).
2. Compréhension orale:
 - 2.1. Dialogues enregistrés en anglais américain, britannique, néo-zélandais....
 - 2.2. Videos en anglais américain, britannique, australien.
3. Compréhension écrite:
 - 3.1. Extraits de presse
 - 3.2. Textes divers

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
intervenir à l'écrit et à l'oral, en visant toujours l'inter-activité de communication opérationnelle	Maîtrise	de poursuivre des révisions grammaticales sur : le conditionnel ; tous les autres temps ; l'expression de la suggestion et de la modalité / le passif ; les structures verbales (infinitif / -ing) ; d'améliorer ses connaissances grammaticales et lexicales (anglais général, « business » et de sa spécialité scientifique) , en classe et en autonomie, en les validant par des tests réguliers
comprendre des documents sonores et s'exprimer oralement	Maîtrise	de continuer à s'entraîner sur des exercices de TOEIC (4 parties de compréhension orale) + tests entiers de travailler sur des supports audio et vidéo variés (anglais général, « business » et de spécialité) et prendre la parole pour réagir spontanément, en inter-activité avec la classe
comprendre des documents écrits et s'exprimer à l'écrit	Maîtrise	de continuer à s'entraîner sur des exercices de TOEIC (3 parties écrites) de lire des documents variés (anglais général, « business » et scientifique) et rédiger quelques lignes pour en rendre compte et donner son avis de rédiger CVs et lettres de motivation

3.2. SHES790a - Gestion - Entrepreneuriat

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	32		2,5	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Ce cours sera décomposé en deux parties :

- La gestion d'entreprise
- L'entrepreneuriat

Plan du Cours

1. Comptabilité générale : le cœur du Système d'information comptable

- 1.1. Présentation du système d'information comptable
- 1.2. Présentation et fonctionnement du Bilan
- 1.3. Présentation et fonctionnement du Compte de Résultat
- 1.4. Initiation à l'analyse financière
2. La gestion budgétaire : prévoir, anticiper et décider
 - 2.1. Budgets initiaux
 - 2.2. Budget de trésorerie
 - 2.3. Bilan et compte de résultat prévisionnels
3. Méthodes de calculs des coûts : analyser les données fournies par la comptabilité générale
 - 3.1. Le calcul des coûts complets
 - 3.2. Le calcul des coûts partiels
4. L'étude des projets d'investissement
 - 4.1. L'analyse de la rentabilité des investissements
 - 4.2. Les modalités de financement et leurs incidences
5. L'entrepreneuriat
 - 5.1. Les différentes étapes, approches et démarches qui seront à conduire avant de décider la création d'une entreprise
 - 5.2. Le business plan (sa structure et ses composants)
 - 5.3. Les outils existants

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
initier une démarche de création d'entreprise	Application	de s'initier à la gestion d'entreprise
		de lister les questions que doit se poser un futur entrepreneur
		de s'approprier une démarche qui peut conduire à la création d'entreprise
mener un projet économique dans son entreprise	Application	avoir une vision macro économique de l'entreprise
		connaître l'ensemble des aspects financiers du montage d'un plan d'affaires
		d'utiliser le langage économique

3.3. SHES791a - Entrepreneuriat

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12		16	2	Contrôle Continu

Pré-requis

- Avoir suivi le cours du semestre 7
- Avoir fait un projet Gestion dans son entreprise

Descriptif

L'ensemble de la formation s'articule :

- autour d'un scénario d'une entreprise industrielle fabriquant des cafetières et combinés au cours de 6 années d'activité.

- avec des exercices d'application portant sur :

- Les états financiers prévisionnels, les tableaux de bord, l'analyse financière, le calcul de coût de revient, la rentabilité des investissements et la stratégie des entreprises.
- Les projets «gestion» démarrés par les élèves ingénieurs dans les entreprises

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
s'approprier concrètement les notions abordées dans le module gestion	Maîtrise	d'utiliser les notions de gestion, dans le cadre des projets en entreprise

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
prendre des réflexes financiers de pilotage de l'entreprise en fonction des aléas opportunités et des marchés rencontrés	Maîtrise	de prendre des décisions lors de projets, liées aux informations financières disponibles

3.4. SHES792a - Développement durable - Approche produit

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
8		10	1	Contrôle Continu

Descriptif

Ce cours s'articule autour de différentes parties :

- une introduction aux enjeux environnementaux en entreprise,
- un focus sur la démarche d'éco-conception (définition, outils et méthodes),
- la méthodologie de l'analyse du cycle de vie de produits ou services,
- une vision d'ensemble des contraintes réglementaires
- un éclairage sur la valorisation de la démarche pour les entreprises.

Plan du Cours

Intitulés TP

Le cours est suivi de 2 séances de TP :

- une séance pour apprendre à évaluer les impacts environnementaux d'un produit
- une séance pour appliquer la mise en place d'une démarche d'éco-conception en entreprise

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
connaître la démarche d'éco-conception et comprendre les principaux enjeux de son application en entreprise	Application	de prendre en compte les enjeux environnementaux et la réglementation lors de la conception d'un produit ou d'un service

4. UE704 : Travail en entreprise

4.1. PROJ790a - Projet technique

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
2		8	10	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

L'objectif de ce module est de mettre en oeuvre une démarche projet à travers un projet à dominante technique dans l'entreprise

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
situer son projet dans la stratégie globale de l'entreprise, comprendre ses enjeux	Maîtrise	d'évaluer l'importance de son projet par rapport à d'autres projets en cours
		d'anticiper et tenir compte des évolutions de l'entreprise pour assurer la pérennité du projet
élargir le champ des solutions possibles	Notion	d'argumenter ses choix
		de pérenniser la solution

Semestre 8

UE	ECTS	Module	Intitulé	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
UE801 : Formation Scientifique	8	INFO890a	Algorithmique - Bases de données	16		24	3	Contrôle Continu
		MECA890a	Mécanique des fluides, dynamique des structures	20	12		3	Contrôle Continu
		MECA891a	CAO - Conception			40	3	Contrôle Continu
UE802 : Méthodo- logie de l'ingénieur	8	EASI890a	Systèmes em- barqués (Par- cours CM)	8		32	3	Contrôle Continu
		EASI891a	Capteurs (Par- cours CM)	12	12	16	3	Contrôle Continu
		MATE890a	Matériaux métalliques	12	16	12	3	Contrôle Continu
		MECA892a	Gestion et amé- lioration de la production (Parcours GI)	14	14	12	3	Contrôle Continu
		MECA893a	Méetrologie di- mensionnelle (Parcours GI)	12	12	16	3	Contrôle Continu
UE803 : Manage- ment et anglais	4	LANG890a	Anglais (ni- veau TOEIC non atteint)			40	3	Contrôle Continu
		SHES890a	Conduite de pro- jets - Sciences humaines	6	4	12	2	Contrôle Continu
UE804 : Travail en entreprise	10	PROJ890a	Projet gestion			4	10	Contrôle Continu

1. UE801 : Formation Scientifique

1.1. INFO890a - Algorithmique - Bases de données

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
16		24	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Ce cours aborde, d'une part, la notion de pointeur et l'application à l'allocation dynamique de données et, d'autre part, une introduction à la création et la gestion de bases de données.

Plan du Cours

1. Notion de pointeur et accès aux variables de type simple et structurées en langage C
2. Allocation dynamique de données et application à la gestion d'une file en structure simplement chaînée
3. Notion de base de données et schéma entité-association
4. Introduction au langage SQL

Intitulés TP

- TP1 : Gestion du parc de machines-outils d'une entreprise (modèle entité-association et implémentation sous MySQL)
- TP2 : Gestion d'une file en structure doublement chaînée et application client-serveur à la gestion du stock dans la zone logistique du TP1 (implémentation de l'application client-serveur en C sous Code::Blocks en utilisant l'API de MySQL)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
concevoir une base de données et son interface en réponse à un problème	Maîtrise	de modéliser un problème sous la forme d'un modèle Entité-Association
		d'implanter un modèle Entité-Association dans une base de données avec un outil adapté
		d'effectuer des requêtes dans une base de données
		de créer une application de type client-serveur avec une base de données en utilisant une API
		de comprendre et de gérer des structures de données avancées (piles, files, arbres...)

Outils numériques

- Support de cours et documents sur l'EAD de l'école
- Utilisation du logiciel libre Code::Blocks pour les TP.
- Utilisation du logiciel libre MySQL Workbench

1.2. MECA890a - Mécanique des fluides, dynamique des structures

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
20	12		3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Outils mathématiques : calcul matriciel, équations différentielles, trigonométrie, nombres complexes, analyse de fonction

Descriptif

Dynamique des structures

La mise en équation de systèmes dynamiques à 1, 2 ou 3 degrés de liberté (DDL).

Les oscillateurs 1 DDL masse – ressort – amortisseur et les caractéristiques de leurs réponses en régime libre et en régime forcée.

Comment caractériser et évaluer les paramètres gouvernant la réponse d'un oscillateur 1 DDL ?

Dans le cas des régimes forcés, les effets des différents modèles d'amortissement associés aux technologies classiques utilisées en isolation anti-vibratoire : élastomètre et amortissement hydraulique

Mécanique des fluides

Les notions fondamentales nécessaires à la compréhension de la mécanique des fluides incompressible.

Les outils élémentaires à l'analyse et au dimensionnement des circuits hydrauliques.

Il introduit les équations de locales de la mécanique des fluides, l'analyse dimensionnelle.

Plan du Cours

1. DYNAMIQUE
 - 1.1. Introduction
 - 1.2. Système à 1 degré de liberté (1 DDL)
 - 1.3. Mise en équation
 - 1.4. Régime libre
 - 1.5. Régime forcé
 - 1.6. Système à plusieurs DDL
2. MECANIQUE DES FLUIDES
 - 2.1. Caractéristiques des fluides
 - 2.2. Statique des fluides
 - 2.3. Ecoulements en conduite et pertes de charge
 - 2.4. circuits hydrauliques
 - 2.5. Equations locales de la mécanique des fluides
 - 2.6. Analyse dimensionnelle

Intitulés TP

- Modélisations de suspensions : approche élémentaire et solutions technologiques
- Analyse modale : approche numérique (modèles à constantes localisées, modèle EF) et expérimentale
- Choix et mise en œuvre de systèmes d'isolation antivibratoire

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
étudier le comportement vibratoire d'un système mécanique à 1 degré de liberté	Expertise	d'étudier le comportement en régime libre, en régime forcé, d'un système à un degré de liberté
		d'analyser l'effet de l'amortissement au voisinage de la résonance
		de poser un problème pour la recherche de solutions d'isolation anti-vibratoire
étudier le comportement vibratoire d'un système mécanique à 2 ou 3 degrés de liberté	Maîtrise	de poser un problème d'analyse vibratoire dans le cas de 2 ou 3 degrés de liberté
		de calculer les modes propres en régime libre sans amortissement
comprendre le fonctionnement d'un système hydraulique simple	Maîtrise	d'évaluer les phénomènes de perte de charge dans un circuit hydraulique
		de repérer les différentes fonctions et composants hydrauliques associés
		d'effectuer le prédimensionnement d'une solution hydraulique simple

Bibliographie

- Vibrations des structures industrielles, Techniques de l'Ingénieur, R3 140
- Isolation antivibratoire et antichoc Définitions. Principes physiques, Techniques de l'Ingénieur, B5 140
- Isolation antivibratoire et antichoc – Solutions technologiques et industrielles, Techniques de l'Ingénieur, B5 141

Outils numériques

- SIMCENTER AMESIM
- EXCEL

1.3. MECA891a - CAO - Conception

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		40	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Notions de Conception mécanique
- Notions de manipulation de fichiers sur micro-ordinateur

Descriptif

Ce cours est consacré à l'étude de l'évolution des outils du concepteur.

Plan du Cours

1. Les outils informatiques 3D volumiques adaptatifs
2. Conception automatisée par ordinateur
3. Gestion des Données Techniques – travail collaboratif
4. Fabrication de prototypes et impression 3D

Intitulés TP

Projet de conception et de réalisation d'un système mécatronique :

- "Auto-apprentissage" des fonctions classiques des outils de CAO avec Creo Parametric, pour la :
 - création de pièce paramétrée,
 - réalisation d'une maquette numérique 3D : assemblage des pièces,
 - mise en plan du système mécatronique
- Réalisation et mise au point des prototypes des pièces mécaniques et du système mécatronique complet :
 - impression 3D
 - dimensionnement et intégration des composants électriques/électroniques (actionneurs, capteurs, micro-contrôleur,...)
 - programmation d'actions sur un micro-contrôleur de type Arduino

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
utiliser les outils de conception : création, gestion et modification de maquettes 3D.	Maîtrise	
intégrer le savoir-faire de l'entreprise à l'aide de logiciels industriels de CAO	Maîtrise	
définir un cahier des charges de choix de système de conception	Maîtrise	

Outils numériques

Outils de CAO : Creo Parametric (Obligatoire), Solidworks (Facultatif)

Programmation Arduino

2. UE802 : Méthodologie de l'ingénieur

2.1. EAS1890a - Systèmes embarqués (Parcours CM)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
8		32	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Base d'architecture des ordinateurs et d'algorithmique (INFO790)

Descriptif

Ce cours a pour objectif de présenter les caractéristiques principales d'un système informatique embarqué basé sur un micro-contrôleur, système destiné à être enfoui dans un système mécatronique. Après avoir présenté les principales caractéristiques d'un système à microcontrôleur et des circuits d'interface qu'il peut intégrer, le cours abordera les aspects logiciels associés à la gestion des échanges (E/S, interruptions, scrutation, DMA....).

Une mise en pratique sur un système réel est ensuite proposée sous forme de micro-projet mécatronique centré sur les aspects micro-informatiques. Ce travail est destiné à acquérir la maîtrise des mécanismes de communications d'un microcontrôleur avec la périphérie. Le matériel utilisé est de type Arduino ou Raspberry qui proposent tous deux un environnement facilitant la mise en œuvre de telles applications embarquées.

Plan du Cours

1. Structure générale d'un microcontrôleur (μ C).
2. Périphériques essentiels et circuits d'interface associés
 - 2.1. Convertisseurs A-N, PWM,
 - 2.2. Timer,
 - 2.3. UART, ...
3. Commandes de périphériques par les registres d'E/S (commande, état, données).
4. Mise en oeuvre des E/S par scrutation et par interruption.
5. Notions de bases sur les noyaux temps réel.

Intitulés TP

L'objectif est de réaliser une application multi tâches d'acquisition et traitement de données en 4 séances. Il s'agit de mettre en oeuvre les tâches et leur coopération par étape :

- tâche d'acquisition,
- tâche de traitement,
- procédure de service d'interruption,
- synchronisation entre tâches.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre l'architecture et les caractéristiques d'un système embarqué à base de microcontrôleur	Maîtrise	de reconnaître les différents composants d'un système embarqué et leur rôle
		de choisir un microcontrôleur selon les besoins d'une application mécatronique
connaître, comprendre et décrire les principes d'échanges entre l'unité de traitement et les circuits d'E/S internes au microcontrôleur	Maîtrise	de programmer une application mettant en œuvre les échanges avec le système mécatronique (capteurs, actionneurs)
		de programmer une application mettant en œuvre les interruptions
rédiger un cahier des charges pour un système embarqué à intégrer dans un procédé mécatronique	Maîtrise	d'énoncer les spécifications fonctionnelles d'un système embarqué
		de définir les caractéristiques d'un système embarqué

Outils numériques

- Environnement de développement intégré (IDE)
- Emulateur de terminal
- Système d'exploitation Linux

2.2. EASI891a - Capteurs (Parcours CM)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	12	16	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Math : Equations différentielles du 1er et 2ème ordre
- Electricité : Loi des noeuds, loi des mailles

Descriptif

L'analyse statistique des mesure, la chaine de mesure du capteur à la numérisation

Plan du Cours

1. Eléments de métrologie
 - 1.1. Mesures et qualité
 - 1.2. Etalonnages
2. Capteur et électronique de conditionnement
 - 2.1. Caractéristiques d'un capteur
 - 2.2. Erreurs de mesure
 - 2.3. Electronique de conditionnement
3. Système d'acquisition
 - 3.1. Numérisation d'un signal analogique
 - 3.2. Performances d'un système d'acquisition
 - 3.3. Analyse des mesures
 - 3.4. Grandeurs représentatives accessibles

Intitulés TP

- TP1 : Capteurs de température
- TP2 : Capteurs de grandeurs mécaniques
- TP3 : Capteurs de position et de déplacement
- TP4 : Capteurs de déformation
- TP5 : Accéléromètre et gyroscope
- TP6 : Capteurs de pression

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
analyser des mesures de manière statistique et évaluer les incertitudes associées	Maîtrise	d'exploiter des résultats de mesure en prenant en compte les incertitudes
choisir un capteur approprié	Notion	de trouver un capteur pour une application industrielle
concevoir une électronique de conditionnement	Maîtrise	de trouver l'électronique associée à un capteur choisi
mettre en oeuvre différents constituants de la chaîne d'acquisition d'un signal analogique ou numérique	Maîtrise	de trouver une solution pour l'acquisition de mesures effectuées sur une application industrielle

2.3. MATE890a - Matériaux métalliques

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	16	12	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Pas de pré-requis

Descriptif

Ce cours met en évidence les spécificités des matériaux métalliques. Il fait le lien entre les propriétés physiques des matériaux et les propriétés macroscopiques. Il permet ainsi de comprendre comment s'opère le contrôle des propriétés structurelles des métaux.

L'idée est de sortir du contexte boîte noire et d'appréhender de façon structurée et guidée les fondements des matériaux métalliques qui prévalent lors de la sélection, la mise en oeuvre des matériaux métalliques.

Plan du Cours

1. Introduction : matériaux métalliques et leurs propriétés du point de vue industriel
2. Les propriétés spécifiques de l'atome métallique et de la liaison métallique
3. Structure cristalline et défaut des métaux
4. Lien entre paramètres microstructuraux et propriétés macroscopiques de métaux
5. Caractérisation des propriétés macroscopiques des matériaux métalliques
6. Contrôle des propriétés mécaniques des matériaux métalliques

Intitulés TP

- Essais de traction caractérisations élastique et plastique sur éprouvette d'aluminium
- Essais d'emboutissage : caractérisation du matériau utilisé dans les canettes pour boisson
- Recristallisation d'éprouvettes en aluminium
- Contrôles non destructifs : ultra-sons et micro-dureté
- Analyse de contrainte dans un réservoir métallique (Remote Lab Keiserslautern).

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
connaître les spécificités des matériaux métalliques	Maîtrise	de choisir et prendre en compte les caractéristiques d'un matériau métallique dans une application en entreprise

2.4. MECA892a - Gestion et amélioration de la production (Parcours GI)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
14	14	12	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Gestion des stocks traditionnelle

Descriptif

Ce cours sera consacré à :

- la planification globale et détaillée (MRP2) avec détail des modules CBN, PDP, PIC et le calcul de charges de façon à comprendre le fonctionnement d'un ERP
- l'étude des méthodes théoriques de réimplantation d'un atelier dans le but de fluidifier et de raccourcir les trajets des produits dans une logique Lean Manufacturing

Intitulés TP

- Implantation d'atelier (4h)
- Utilisation d'une GPAO didactique (8h)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
connaître les méthodes et outils de la planification industrielle et connaître les techniques de réimplantation d'atelier.	Maîtrise	de contribuer à la planification industrielle et de participer à la réimplantation d'un atelier

2.5. MECA893a - Métrologie dimensionnelle (Parcours GI)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	12	16	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Statistique de base (moyenne, écart type, estimation à partir d'échantillon)
- Dérivées partielles

Descriptif**Plan du Cours**

1. Système de grandeurs
 - 1.1. Histoire de la métrologie
 - 1.2. Définir un système cohérent d'unités
 - 1.3. Normalisation
2. La fonction métrologie dans l'entreprise
 - 2.1. Gestion des étalons nationaux (LNE, COFRAC)
 - 2.2. Gestion des moyens de mesure dans l'entreprise
 - 2.3. Etalonnage et vérification
3. Système de mesure
 - 3.1. Principes de mesure (direct, comparaison, ...)
 - 3.2. Chaîne de mesure (capteur, filtrage, traitement, ...)
4. Etude des « 5 M » dans le processus de mesure
 - 4.1. Recensement des sources d'erreurs
 - 4.2. Etude détaillée de la température comme exemple de grandeurs d'influence
5. Calcul des incertitudes de mesure
 - 5.1. Vocabulaire et présentation statistique de la mesure
 - 5.2. Concept de capabilité du processus de mesure
 - 5.3. Etude de la méthode GRR
 - 5.4. Etude de l'approche GUM

Intitulés TP

- Mesure d'une planéité (comparaison métrologie au marbre et machine à mesurer tridimensionnelle). Réflexions sur un logiciel de balançage automatique.
- Mesure de défauts de circularité (comparaison machine spécialisée et MMT). Réflexions sur une méthode de balançage automatique basée sur le développement en série de Fourier.
- Mesure de rugosité (étude du profil, choix des filtres, choix des critères).
- Vérification d'une cale étalon sur machine à mesurer unidimensionnelle (méthode directe et par comparaison). Optimisation pour minimiser les incertitudes.
- Mesure du rayon d'un secteur denté sur machine optique bidimensionnelle. Vérification de la répétabilité.
- Vérification d'étalons à l'aide d'une colonne de mesure. Etude de la justesse.
- Mesure d'angles à l'aide d'un banc sinus. Recherche des facteurs d'incertitudes

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
mettre en place un système de mesure et contrôle	Application	de réfléchir sur la cohérence d'un système d'unités et du choix des étalons
		de définir la fonction métrologie dans l'entreprise
		de choisir un système de mesure (directe, indirecte, par comparaison)
		d'étudier des « 5 M » dans le processus de mesure – Approche qualitative de la justesse et de la fidélité
		de calculer des incertitudes de mesure (Etude des méthodes GRR & GUM) et capabilité des moyens de mesure

3. UE803 : Management et anglais

3.1. LANG890a - Anglais (niveau TOEIC non atteint)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		40	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Anglais

Descriptif

Ce cours prépare les étudiants au test du TOEIC ("Test of English for International communication") et plus exactement à l'obtention d'un score minimal de 785 points (sur 990).

Le test Toeic se déroulera à la fin de ce semestre sur chacun des sites à des dates très proches. (Des sessions de "rattrapage" auront lieu S9).

Les étudiants sont évalués tout au long de chaque semestre.

Plan du Cours

1. Révision de points de grammaire importants pour le Toeic
 - 1.1. Révisions de tous les temps vus ou revus en S5, S6 et S7.
 - 1.2. Le passif.
 - 1.3. les structures causatives.
 - 1.4. BV / BVing ou to BV.
 - 1.5. Les mots de liaison.
2. Compréhension orale
 - 2.1. Dialogues enregistrés en anglais américain, britannique, néo-zélandais....
 - 2.2. Videos en anglais américain, britannique, australien....
3. Compréhension écrite
 - 3.1. Extraits de presse
 - 3.2. Textes divers

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
intervenir à l'écrit et à l'oral, en visant toujours l'inter-activité de communication opérationnelle	Maîtrise	de poursuivre des révisions grammaticales sur : le conditionnel ; tous les autres temps ; l'expression de la suggestion et de la modalité / le passif ; les structures verbales (infinitif/ -ing) d'améliorer ses connaissances grammaticales et lexicales (anglais général, « business » et de sa spécialité scientifique), en classe et en autonomie, en les validant par des tests réguliers
comprendre des documents sonores et s'exprimer oralement	Maîtrise	de continuer à s'entraîner sur des exercices de TOEIC (4 parties de compréhension orale) + tests entiers de travailler sur des supports audio et vidéo variés (anglais général, « business » et de spécialité) et pris la parole pour réagir spontanément, en inter-activité avec la classe de prendre la parole en mode préparé et en inter-activité spontanée via des exposés à caractère scientifique et sur des thématiques ou problèmes liés au monde de l'entreprise (entretien d'embauche, négociations, discussion sur un projet technique/ professionnel.../ inégalité salariale ; mobilité internationale...etc)

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre des documents écrits et s'exprimer à l'écrit	Maîtrise	de s'entraîner sur des exercices de TOEIC (3 parties écrites)
		de lire des documents variés (anglais général, « business » et scientifique) et rédigé quelques lignes pour en rendre compte et donner son avis
		de rédiger CVs et lettres de motivation

3.2. SHES890a - Conduite de projets - Sciences humaines

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
6	4	12	2	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Le modèle des Préférences Cérébrales de Herrmann
- Les approches «organisation» (gestion du temps, délégation) et «résolution de problèmes» abordés en Développement Cognitif/Intro management (SHES591)
- Les préparations/restitutions du thème préparatoire «conduite de projet et Cahier des Charges du projet technique élargie»

Descriptif

L'objectif de ce module est :

- de donner au futur ingénieur les principaux outils de connaissance de soi pour lui permettre de mieux communiquer et d'assumer positivement sa responsabilité future, qu'elle soit d'ordre fonctionnelle ou hiérarchique ;
- d'accompagner, par paliers méthodologiques progressifs, le futur ingénieur dans la conduite et la restitution des ses différents projets.

Plan du Cours

1. Inventaire des principaux changements stratégiques, technologiques, organisationnels à l'œuvre dans l'entreprise et dans la Société, leurs conséquences sur la gestion de l'humain : rétrospective historique et sociologique,
2. Approfondissement de la notion de responsabilité et de responsabilisation
3. Développement Personnel :
 - 3.1. bases de communication responsable et affirmative
 - 3.2. approche Analyse Transactionnelle : l'autodiagnostic des «états du Moi», des messages conditionneurs, positions de vie

Intitulés TP

- Acquisition de la terminologie projet (enjeux, objectifs, indicateurs, moyens, contraintes, PDCA, validation, pérennisation)
- Elaboration d'une grille «contexte» et définition des qualités et attendus d'un chef de projet sur la base Herrmann
- Période fin projet «technique» conduite du projet «gestion» : Suivi et travaux d'accompagnement sur les projets ; conseils terrain mutuels
- Apports méthodologiques : argumentation démonstration
- Apports expression écrite /orale

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
définir les principaux outils de connaissance de soi pour lui permettre de mieux communiquer et d'assumer positivement sa responsabilité future, qu'elle soit d'ordre fonctionnelle ou hiérarchique	Maîtrise	d'avoir une communication adaptée

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		d'assumer sa responsabilité future
conduire et restituer ses différents projets	Maîtrise	de préparer les rapports et les présentations des projets menés en entreprise

4. UE804 : Travail en entreprise

4.1. PROJ890a - Projet gestion

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		4	10	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Dans ce module l'élève ingénieur devra mener un projet à orientation économique dans son entreprise

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
mesurer l'importance du paramètre économique dans la conduite de tout projet (décision d'ouverture, orientations et décisions d'investissement, pilotage et indicateur de performance) et pour le pilotage performant de tout ou partie de l'entreprise (d'un service, d'un atelier, d'une ligne de production ...)	Maîtrise	d'utiliser les connaissances en gestion dans la conduite d'un projet en entreprise
maîtriser les principaux paramètres économiques et financiers de l'entreprise	Maîtrise	de prendre en compte les données économiques et financières lors d'un projet industriel
faire "parler les chiffres", savoir les traduire de façon claire pour leur appropriation et leur utilisation à des niveaux opérationnels de l'entreprise	Maîtrise	d'exposer et d'utiliser les données économiques et de gestion d'un projet industriel

Semestre 9

UE	ECTS	Module	Intitulé	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
UE901 : Formation Scientifique	6	EASI990a	Automatisation centralisée (parcours GI,CM,MI)	8	12	20	2,5	Contrôle Continu
		MECA953f	Robotique industrielle (Parcours GI,CM,MI)	36		4	2,5	Contrôle Continu
		MECA990a	CAO - Tolérancement	12		28	3	Contrôle Continu
UE902 : Méthodologie de l'ingénieur	5	MATE990a	Plastiques et composites	18	2		1,5	Contrôle Continu
		MATE991a	Céramiques et choix matériaux (Parcours GI)	14	14	12	2,5	Contrôle Continu
		MATE992	Matériaux fonctionnels (Parcours CM)	12	12	16	2,5	Contrôle Continu
		MECA991a	Performance industrielle	10	10		1,5	Contrôle Continu
		MECA992a	Semaine de la mécatronique (Parcours CM)		20	20	3	Contrôle Continu
		MECA992f	Option P(roduction) : Fabrication assistée par ordinateur - Simulation de flux (Parcours GI)			40	3	Contrôle Continu
		MECA993a	Sûreté de fonctionnement - Sécurité	28	12		3	Contrôle Continu
		MECA994	Modélisation et pilotage de systèmes mécatroniques (C&M)		20		0.125	CC
		MECA995	Usine du futur (GI)		20		0.125	CC
		MECA996 MECA997 MECA998 MECA999	Choix 1 module parmi les 4 modules				0.125	
		MECA997	Simulation de flux (au choix)			20	0.125	CC

UE	ECTS	Module	Intitulé	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		MECA998	Robotique (au choix)			20	0.125	CC
		MECA999	Capteur communicant (au choix)			20	0.125	CC
		SHES993	Prévention des risques dans l'entreprise (GI)	20			0.125	CC
UE903 : Management et anglais	9	LANG990a	Anglais			56	3	Contrôle Continu
		SHES990a	Législation ergonomie innovation & croissance verte	36			3	Contrôle Continu
		SHES991a	Sciences humaines	16	8	16	3	Contrôle Continu
		SHES992	Conduite de projet	8	8	4	1,5	Contrôle Continu
UE904 : Travail en entreprise	10	PROJ990a	Projet management				10	Contrôle Continu

1. UE901 : Formation Scientifique

1.1. EASI990a - Automatisation centralisée (parcours GI,CM,MI)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
8	12	20	2,5	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Notions d'algèbre de Boole

Descriptif

Des lignes de production à la gestion énergétique de l'habitat, nombreux et variés sont les systèmes automatisés. Cet enseignement aborde les éléments de base nécessaires à la modélisation, l'analyse, la commande et la mise en oeuvre des systèmes automatisés.

Plan du Cours

1. Les systèmes combinatoires
 - 1.1. Ecritures canoniques et simplifications
2. Les systèmes séquentiels
 - 2.1. Le modèle Graphe d'états
 - 2.2. Synthèse d'un modèle pour une solution câblée
 - 2.3. Solution programmée
3. Le Grafcet : un outil de spécification et de modélisation des systèmes séquentiels

Intitulés TP

1. TP1 (4h) : Cible matérielle et atelier logiciel
 - 1.1. Configuration matérielle
 - 1.2. Architecture réseau
 - 1.3. Organisation logicielle, application multi-tâches
2. TP2, 3, 4 et 5 (16h) : Commande centralisée de systèmes

2.1. Implémentation de modes de fonctionnement

2.2. Tests élémentaires et finaux

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
expliquer la structure d'un système automatisé : du capteur au dialogue opérateur	Maîtrise	de comprendre l'organisation d'un système industriel
		d'acquérir la notion de système
		de différencier systèmes automatisés et systèmes mécatroniques
organiser la solution de commande d'un automatisme centralisé : modes de marche et hiérarchisation	Maîtrise	de réfléchir et de décider à propos des différents modes de marche à considérer.
		d'établir une hiérarchisation verticale
modéliser les spécifications fonctionnelles de la commande d'un système automatisé à partir de la description de son cahier des charges	Maîtrise	de suivre une démarche d'analyse
		de proposer des solutions combinatoires et séquentielles
		de mettre en œuvre une solution Grafcet

1.2. MECA953f - Robotique industrielle (Parcours GI,CM,MI)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
36		4	2,5	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Objectif

Ce module a pour objectif d'élargir le champ des connaissances dans le domaine de l'informatique, et tout particulièrement l'informatique industrielle, domaine de l'informatique dédiée à l'entreprise.

Ce domaine étant vaste, ce module n'a pas vocation à en faire un exposé exhaustif. L'objectif visé est plutôt de sensibiliser les futurs ingénieurs ITII-MP, à quelques notions et aspects liés à ce domaine de l'informatique, dans un esprit de veille technologique. En particulier, nous nous intéresserons à la digitalisation de l'industrie qui s'appuie grandement sur des systèmes informatiques.

Dans un esprit d'ouverture d'esprit scientifique et technique, que doit avoir tout ingénieur, la méthode pédagogique employée ici est basée sur 2 approches parmi :

- un travail collaboratif par petites équipes ayant pour objectif l'étude d'un sujet en lien avec l'informatique et sa place dans l'évolution de l'industrie et de la société. Il se termine par une séance d'évaluation par les pairs favorable à un regard croisé des études réalisées ;
- des séances pratiques de type découverte (programmation de robots, téléopération) ;
- un projet par équipe (parcours Conception et Mécatronique) permettant de développer les compétences acquises aux semestres précédents dans le domaine de l'informatique et plus particulièrement des systèmes enfouis dans des produits mécatroniques

Les thèmes proposés pour l'étude sont :

- Etudes des véhicules autonomes
- Robotique, Cobotique, domotique
- Réalité augmentée et réalité virtuelle
- Technologie Web (HTML, CSS, PHP, MySQL) et CMS
- Sensibilisation à la sécurité informatique
- La communication en mécatronique

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
réaliser une étude en lien avec l'informatique et les systèmes numériques en mobilisant les ressources internes dont il dispose, et en identifiant les ressources externes qu'il doit acquérir et qui sont nécessaires à la réalisation de son étude.	Application	d'utiliser les connaissances en informatique industrielle et systèmes numériques dans le cadre d'un projet de conception de produit ou de machine industrielle

1.3. MECA990a - CAO - Tolérancement

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12		28	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- maîtrise de Solidworks ou de CREO.
- maîtrise des dessins techniques mécanique (lecture et création).

Descriptif

Ce module de formation comporte deux parties distinctes :

- La Modélisation de surface en CAO est réalisée pendant les séances de TP
- La Spécification géométrique fonctionnelle des produits est réalisée en Cours TD et TP

Même en visant une géométrie cible, la fabrication génère des pièces mécaniques présentant des écarts géométriques par rapport à celle-ci pouvant compromettre l'assemblage des pièces formant un mécanisme. Le concepteur du mécanisme doit donc donner des limites géométriques pour chaque pièce au fabricant. C'est ce qu'on appelle en conception mécanique, le tolérancement. Cette opération est encore très mal formalisée malgré les travaux de recherche fondamentale sur ce sujet depuis les années 1980 et assez souvent mal faite. Ce module de formation donne une méthode simple et complète pour y arriver : la méthode des contacts colorés, inventé par Éric Pairel, enseignant-chercheur Polytech Annecy-Chambéry / SYMME.

Plan du Cours

Partie Tolérancement

La "méthode des contacts colorés" consiste à exécuter trois étapes principales :

1. Identification des distances fonctionnelles entre les pièces du mécanisme et des dimensions fonctionnelles de celles-ci.

2. Calcul des intervalles de tolérance, des distances et dimensions fonctionnelles.

3. Spécification ISO des intervalles de tolérances sur les dessins d'ensemble et sur les dessins de définition de pièce.

Intitulés TP

Partie modélisation de surface en CAO (5 séances de TP) :

- Mathématisation des courbes suivant le modèle de Bernstein: Modélisation de surface en CAO comporte une partie cours mais faite durant les TP
- Utilisation de courbe spline avec Creo Parametric
- Utilisation de surfaces avec Creo Parametric : notions de lissage et balayage
- Application en optimisation topologique afin d'utiliser en rétro-conception les acquis précédents (2 séances).

Partie Tolérancement

TP1 : tolérancement d'un mécanisme plan à l'aide ENVENTIVE.

TP2 : spécification géométrique des pièces d'un mécanisme par création de dessins technique sous Solidworks ou sous CREO .

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
déterminer les dimensions fonctionnelles des pièces d'un mécanisme et à les spécifier géométriquement par des dessins techniques en respectant les normes en vigueur	Maîtrise	déterminer les dimensions fonctionnelles des pièces d'un mécanisme
		de calculer les intervalles de tolérance suivant les deux hypothèses d'assemblage : pire-cas et cas probable
		de spécifier géométrique une pièce sur un dessin technique en respectant les normes en vigueur et avec un logiciel de CAO
connaître la représentation géométrique dans les logiciels de CAO et leur application dans les géométries gauches	Maîtrise	

Bibliographie

- Normes ISO GPS accessibles gratuitement par la BU : <https://login.camphrier-2.grenet.fr/login?url=https://sagaweb.afnor.org/fr-FR/sw/Identification/AccueilAbonnement>
- Eric Pairel. Dimensioning and tolerancing by the coloured contacts method. *International Journal of Design Sciences and Technology*, 2018, 23 (1), pp.109-123. #<http://europia.org/IJDST/vol23.htm#>. #hal-02008509#
- Eric Pairel. Métrologie fonctionnelle par Calibre virtuel sur Machine à mesurer tridimensionnelle. Génie mécanique [physics.class-ph]. Université de Savoie, 1995. Français. #tel-00778258#

Outils numériques

- Creo (de Parametric Technology Corporation)
- Solidworks (de Dassault Systemes)
- Enventive (de Enventive Engineering Inc.)

2. UE902 : Méthodologie de l'ingénieur

2.1. MATE990a - Plastiques et composites

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
18	2		1,5	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

L'objectif de ce cours est :

- Pour les matériaux plastiques :
 - Comprendre la structure des matériaux polymères
 - Connaître les caractéristiques d'utilisation et de mise en œuvre
 - Appréhender l'ensemble des moyens de transformation (machines et outillages)
 - Identifier les points clés de la conception de pièces en matériaux plastiques
- Pour les matériaux Composites :
 - Donner une vue générale sur les composites en définissant quelques renforts et matrices utilisés dans l'industrie, les procédés de mise en œuvre des composites et quelques notions simples de calculs

Plan du Cours

1. Matériaux plastiques
 - 1.1. Base de chimie organique
 - 1.2. Polymères et polymérisation
 - 1.3. Principales matières plastiques utilisées et propriétés

- 1.4. Mise en œuvre
- 1.5. Outillage
- 1.6. Conception
- 1.7. Introduction à la rhéologie
- 1.8. Technologies de marquage
2. Matériaux Composites
 - 2.1. Introduction, définition et avantages des composites
 - 2.1.1 Divers types de composites
 - 2.1.2 Synergies et améliorations obtenues avec les composites
 - 2.2. Principales familles de composites
 - 2.2.1 Définition – présentation
 - 2.2.2 Les constituants (Renforts fibres, Matrice, Charges)
 - 2.2.3 Les composites organiques
 - 2.2.4 Les composites métalliques
 - 2.2.5 Les composites transparents et à base de verre
 - 2.2.6 Les composites à base d'élastomères
 - 2.3. Les structures composites
 - 2.3.1 Les panneaux-sandwichs
 - 2.3.2 Les composites en feuilles
 - 2.4. Mise en œuvre des composites
 - 2.5. Notions de calculs de pièces composites (relation micro-macro : loi des mélanges)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
acquérir des connaissances technologiques sur les différentes familles de polymères	Application	d'en définir les usages
		de décrire les procédés associés
		de définir les critères de choix
		de prendre en compte les caractéristiques technico-économiques et environnementales.
prendre des décisions dans un contexte de projet industriel.	Notion	
acquérir des connaissances en vue de la conception de composants plastiques	Notion	de définir les règles de tracé
		de définir les caractéristiques des matériaux plastiques
		de prendre en compte les étapes du cycle de vie du produit.
Acquérir des connaissances sur les procédés de production de pièces plastiques, en particulier dans le domaine de l'injection.	Notion	
appréhender des choix innovants	Notion	de choisir un autre matériau
		de prendre en compte les contraintes environnementales
		de s'ouvrir à des technologies émergentes : Polymères à cristaux liquides, Agroplastiques...

2.2. MATE991a - Céramiques et choix matériaux (Parcours GI)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
14	14	12	2,5	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif**Plan du Cours**

Céramiques :

1. Définition du terme céramique
2. Composés céramiques
3. Caractéristiques majeures et spécificités
4. Préparation des poudres
5. Procédés de fabrication (coulage, pressage, extrusion, injection)
6. Exemples
7. Visite d'entreprise et étude de cas

Approfondissement matériaux :

Apprendre à connaître les caractéristiques des matériaux en vues d'en faire le choix sur des critères économiques, mécaniques, résistances, écoconception, ...

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
acquérir une culture technologique large concernant les matériaux céramiques utilisés dans les industries mécaniques. En particulier, des connaissances pouvant être intégrées à un projet de conception/fabrication (aspects structuraux des matériaux céramiques, propriétés physiques et thermomécaniques, comportements mécaniques, procédure d'élaboration et applications)	Maîtrise	de caractériser une céramique
		de classer une céramique par rapport aux autres matériaux

2.3. MATE992 - Matériaux fonctionnels (Parcours CM)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	12	16	2,5	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français
- Français avec documents en anglais

Pré-requis

- Bases de physique générale
- Electromagnétisme
- Outil mathématique : intégrales, dérivées, systèmes de coordonnées, opérateurs, analyse vectorielle
- MECA590a , EASI791a, EASI891a

Descriptif

Ce cours vise à présenter des matériaux spécifiques utilisés dans les professions touchant la mécatronique

- matériaux à propriétés spécifiques, utilisés dans des capteurs, actionneurs et dispositifs mécatroniques
- explication des phénomènes physiques mis en oeuvre dans ces matériaux, description des modèles de comportement permettant de rendre compte de leurs propriétés, applications.

Plan du Cours

1. Propriétés diélectriques : polarisation, rigidité et permittivité diélectrique, pyro- et ferro-électricité
2. Matériaux piézoélectriques
3. Matériaux piézorésistifs et électrostrictifs
4. Propriétés magnétiques des matériaux : aimantation, perméabilité magnétique, para-, dia- et ferromagnétisme
5. Matériaux magnétorésistifs et magnétostrictifs

Intitulés TP

- TP1: Piezoresistive gauges
- TP2 : Propriétés Magnétiques et circuit équivalent
- TP3 : Piezoelectric response of a PZT ceramics: a modelling and experimental study
- TP4 : Atomic Force Microscopy

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
identifier les classes de matériaux actifs mis en œuvre dans différentes applications de type mesure et transduction.	Application	d'utiliser et d'appliquer les grandeurs propres aux propriétés diélectriques, piézorésistives et électrostrictives dans un capteur ou un transducteur d'utiliser et appliquer les grandeurs propres aux propriétés magnétiques, magnétorésistives et magnétostrictives dans un capteur ou un transducteur d'expliquer le principe d'aimantation
comprendre le comportement des différentes classes de matériaux vis-à-vis de sollicitations électriques, magnétiques et électromagnétiques.	Application	de comprendre les notions de moment dipolaire permanent et induit propre aux matériaux diélectriques et à l'origine des phénomènes piézoélectriques, ferroélectriques et pyroélectriques de distinguer les courants de conduction en piézorésistivité des courants de polarisation pour les diélectriques

Bibliographie

- David Jiles, Introduction to magnetism and magnetic materials, Ed Chapman and Hall, 1994
- Yuhuan Xu, Ferroelectric Materials and their applications, Ed North-Holland, Elsevier, 1991

Outils numériques

modélisation multiphysique d'une céramique piézoélectrique utilisée en imagerie (échographie) médicale à l'aide de la suite 'comsol multiphysics'

2.4. MECA991a - Performance industrielle

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
10	10		1,5	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Connaissances en Génie Industriel (Gestion de production, industrialisation, maintenance, conduite de projet, gestion d'entreprise).
- Conduite de projets en entreprise

Descriptif

La problématique de l'expression de la performance, aujourd'hui multicritère et multi-niveau, est abordée via la notion d'indicateur et de système d'indicateurs. Le balanced scorecard de Norton et Kaplan illustre bien cette notion de système d'indicateurs..Le choix fait est de considérer la mesure et l'amélioration de la performance comme étant un problème de décision multicritère. Le principe de l'approche multicritère est exposé. La méthode MACBETH permet alors de traiter un cas d'amélioration de performance. Un jeu d'entreprise basé sur le Lean Management permet enfin d'illustrer et synthétiser les concepts abordés

Plan du Cours

1. Introduction à la notion de performance, partage des expériences propres à chacun
2. L'indicateur, le système d'indicateurs, l'amélioration au travers du Balanced Scorecard
3. L'approche multicritère, fondements, principales approches
4. La méthode MACBETH et son cas d'application
5. Le jeu CIPE sur le Lean

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
Appréhender la notion de performance industrielle dans toutes sa globalité et développer la capacité à étayer une décision.	Notion	d'identifier les critères de performance d'une entreprise et de son système de production et leur associer des objectifs quantifiés.
		d'exprimer cette performance pour lui donner un sens, une interprétation la plus claire possible
		de synthétiser cette performance lorsqu'elle est multicritère
		de comparer et choisir entre les actions envisageables pour atteindre les objectifs fixés

Bibliographie

- L. Berrah, V. Clivillé, L. Foulloy, Objectifs et performances industriels, Conception et Traitements flous, ISTE Editions, 2019.
- Womack et al., Le système qui va changer le monde : Une analyse des industries automobiles mondiales dirigée par le Massachusetts institut of technology, Dunod, 1993
- http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html

Outils numériques

- Logiciel M-MACBETH en version académique : <http://m-macbeth.com/demo/>

2.5. MECA992a - Semaine de la mécatronique (Parcours CM)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	20	20	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Anglais

Descriptif

L'école d'été japonaise de mécatronique est un cours intensif de dix jours sur la mécatronique. Les futurs ingénieurs bénéficieront de formations à la pointe de la technologie avec des experts en la matière issus des universités japonaises et françaises et de partenaires industriels. Le programme se compose de séminaires, de cours théoriques, de formations en laboratoire et de visites de sites industriels. Les étudiants en groupes mixtes (japonais et français) devront également travailler sur un défi mécatronique. Ils seront évalués sur leur capacité à travailler en équipe, sur la qualité technique de leur projet et sur la présentation de leurs résultats.

Plan du Cours

Séminaires, cours et travaux dirigés dans le domaine de la mécatronique. Variables d'une année à l'autre

Intitulés TP

Travaux pratiques dans le domaine de la mécatronique. Variables d'une année à l'autre.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
acquérir de nouveaux savoirs dans un contexte international	Application	d'acquérir de nouvelles compétences techniques dans le cadre de cours / séminaires donnés par des experts internationaux
		de mettre en oeuvre les compétences acquises dans le cadre de travaux dirigés / travaux pratiques encadrés par des experts internationaux
mener un projet technique dans un contexte international	Application	de mener à bien un projet technique au sein d'une équipe internationale avec des compétences diverses

2.6. MECA992f - Option P(roduction) : Fabrication assistée par ordinateur - Simulation de flux (Parcours GI)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		40	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Savoir utiliser une CAO

Descriptif

Ce cours vise à faire connaître l'utilisation d'une FAO. A travers ce cours, la totalité de la chaîne numérique sera utilisée depuis la CAO jusqu'à la mise en oeuvre sur MOCN.

Intitulés TP

- Apprentissage de la FAO
- Détermination en FAO de la réalisation d'une pièce
- Mise en oeuvre du programme sur une FAO

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
utiliser une FAO	Maîtrise	
utiliser la chaîne numérique depuis la CAO jusqu'à la réalisation de la pièce	Maîtrise	
définir un cahier des charges en vue d'acquiescer une FAO	Maîtrise	

2.7. MECA993a - Sûreté de fonctionnement - Sécurité

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
28	12		3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Lois mathématiques : Normale, Poisson, Weibull, Exponentielle
- Gestion de production (implantation, flux, stocks)
- Production
- Calcul de coût de revient

Descriptif

La fiabilité des produits qu'elles réalisent, la sûreté de fonctionnement de leurs équipements sont deux facteurs clés pour le succès des entreprises manufacturières. Il importe donc que l'ingénieur productique maîtrise ces deux notions et soient capables de les mettre en oeuvre dans l'entreprise ou chez des prestataires de service.

Plan du Cours

1. Sûreté de fonctionnement
 - 1.1. Présentation de la maintenance et différentes formes de maintenance
 - 1.2. La notion de fiabilité
 - 1.3. Modèles de fiabilité ; étude détaillée du modèle de Weibull
 - 1.4. Les essais de fiabilité
 - 1.5. La notion de disponibilité
 - 1.6. Fiabilité et disponibilité des systèmes complexes
 - 1.7. Aspects économiques d'une politique de Maintenance

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
définir les concepts de fiabilité, maintenabilité, disponibilité et sûreté de fonctionnement, fournir des modèles mathématiques adaptés permettant ensuite l'analyse du comportement des équipements	Maîtrise	
choisir les techniques de traitement et les essais les plus pertinents selon la nature de l'information disponible	Maîtrise	
modéliser le comportement des systèmes à partir de celui des équipements,	Maîtrise	
présenter les différentes politiques de maintenance et introduire une dimension économique pour choisir la politique adaptée à un contexte donné	Maîtrise	

2.8. MECA994 - Modélisation et pilotage de systèmes mécatroniques (C&M)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	20		0.125	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Effectuer la synthèse et la mise en application des connaissances en mécanique, automatique, instrumentation, traitement du signal pour l'analyse et la conception de systèmes multiphysiques.

Intitulés TP

- Modélisation, analyse et pilotage d'un vérin hydraulique instrumenté
- Modélisation, analyse d'un système d'amortissement actif de structure
- Modélisation, analyse d'un système d'amortissement semi-passif de structure
- Caractérisation expérimentale et modèle non-linéaire d'un actionneur piézoélectrique

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
mettre en oeuvre une démarche d'analyse de système	Maîtrise	de modéliser un système multiphysiques (mécanique, électrique)
		de formuler clairement les limites de validité de sa modélisation
		de choisir un outil de modélisation adapté et d'argumenter ce choix
		de proposer un protocole expérimental pour identifier des paramètres physiques (type de capteur, positionnement, échantillonnage)
concevoir une loi de commande adaptée et la valider expérimentalement	Maîtrise	d'exploiter les outils de l'automatique pour concevoir efficacement une loi de commande
		de mettre en oeuvre un prototype de loi de commande sur un système réel ("software in the loop")
qualifier les performances d'un système mécatronique	Application	de proposer un indicateur de performance pour un cahier des charges donné

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		de proposer et de mettre en oeuvre une campagne d'essais

Outils numériques

Simcenter Amesim

Matlab/Simulink

Dspace

2.9. MECA995 - Usine du futur (GI)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	20		0.125	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

L'industrie connaît actuellement sa 4ème révolution qualifiée de 4.0. Cet EC a pour objet de découvrir les aspects technologiques, informationnels, organisationnels et managériaux de cette vision numérique du système industriel, en continuum et/ou en rupture avec la vision post-taylorienne (3.0). Une vision à dimensions multiples est ainsi proposée pour ce paradigme.

Mots clés : Big-Data, IoT, Cyber-Physical Production Systems (CPPS), Real time, IA, Middle management.

Tout ou partie de ces mots-clés seront abordés au travers d'un cycle de conférences, de visites et de témoignages industriels, bornés par une session introductive et une section conclusive.

Descriptif**Plan du Cours**

1. Vision historique des systèmes industriels.
2. Les grandes spécificités du 4.0.
3. Cycle de conférences :
 - 3.1. le CPPS
 - 3.2. le SI
 - 3.3. Le Big Data et la Data Analysis
 - 3.4. l'IA
 - 3.5. l'Organisation et les Hommes
4. Exposés
5. Bilan

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
connaître l'évolution vers l'industrie 4.0	Application	

2.10. MECA996 MECA997 MECA998 MECA999 - Choix 1 module parmi les 4 modules

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
			0.125	

Descriptif**2.11. MECA997 - Simulation de flux (au choix)**

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		20	0.125	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Calcul matriciel

Descriptif

Il s'agit d'acquérir une approche de modélisation visant à obtenir des évaluations de performance ou de dimensionnement d'un système.

Intitulés TP

- Création d'un modèle Réseaux de Petri
- Validation du modèle (analyse énumérative, algébrique et structurelle)
- Modèle temporel
- Evaluation de performances / Dimensionnement
- Calcul d'une commande admissible

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
modéliser le comportement d'un système (modèle graphique, modèle algébrique)	Application	
évaluer les performances et le dimensionnement de système	Notion	Calculer les performances d'un système à ressources établies
		Calculer les ressources nécessaires à performances visées

Outils numériques

Matlab

2.12. MECA998 - Robotique (au choix)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		20	0.125	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

L'objectif de ce module est la découverte de la robotique industrielle par la manipulation et le pilotage d'un robot industriel collaboratif ultra léger et compact.

Les notions suivantes seront abordés à travers la manipulation du bras robotique Universal Robot UR3 :

- Compréhension du fonctionnement d'un robot industriel (architectures types, grandeurs caractéristiques, modélisation)
- Description et repérage du mouvement de l'effecteur dans l'espace.
- Connaissances minimales pour la conception et le dimensionnement des actionneurs qui constituent le robot.
- Intégration du robot face à une problématique industrielle donnée (environnement, chaîne de production, sécurité)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
piloter un robot industriel en accord avec le cahier des charges établi : environnement, chaîne de production, nature des trajectoires, charge transportée, précision requise	Application	

Bibliographie

- Khalil W, Dombre E. Modeling, identification and control of robots. Kogan Page Science 2004.
- Siciliano B. Robotics : modelling, planning and control. Springer 2009.
- Giordano M, Lottin J. Cours de robotique : description et fonctionnement des robots industriels. armand col ed. 1990.

- Spong M, Hutchinson S, Vidyasagar M. Robot Modeling and Control. wiley ed. 2005.
- Lallemand J-P, Zegloul S. Robotique : aspects fondamentaux : modélisation mécanique, CAO robotique, commande. masson ed. 1994.

2.13. MECA999 - Capteur communicant (au choix)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		20	0.125	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- EASI690: Bases de l'électricité et des machines électriques
- EASI79: Courants faibles
- INFO790: Bases d'informatique
- EASI891: Capteurs
- EASI890: Systèmes embarqués

Descriptif

A l'issue de ce cours les élèves seront capables de concevoir et de réaliser un capteur communicant intégrant un capteur, son conditionnement, une source d'énergie, un module de communication et l'informatique embarquée.

Plan du Cours

Notions spécifiques et apports culturels nécessaires aux choix technologiques en vue de la conception de capteurs communicants.

- Systèmes informatiques embarqués (micro-contrôleurs, FPGA, PSOC, ...)
- Technologies de communications sans fil (WIFI, Zigbee, Bluetooth, ...)
- Capteurs intégrés (analogiques ou numériques)
- Sources d'énergies (batterie, récupération d'énergie ambiante)

Intitulés TP

- Mini projet : conception et réalisation d'un capteur autonome communicant

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
développer l'architecture matérielle et logicielle d'un capteur communicant	Application	de choisir des composants électroniques et micro-informatiques (capteurs, microcontrôleur, source d'énergie, émetteur/récepteur) adaptés à une application donnée
		de concevoir l'architecture matérielle du système (conception et réalisation de la carte électronique)
		de concevoir et de réaliser le logiciel embarqué
choisir un mode et un protocole de communication	Application	d'identifier les caractéristiques nécessaires du système de communication (portée, filaire ou non filaire, débit)
		de choisir le protocole de communication adapté
programmer un microcontrôleur basse consommation afin de gérer un capteur, d'assurer un prétraitement de l'information et de piloter un dispositif de communication	Application	de concevoir et réaliser le logiciel de gestion et d'exploitation du capteur communicant (communication uni ou bi-directionnelle, configuration, paramétrage, remontée d'information)
		de prendre en compte les contraintes énergétiques dans la gestion logicielle du système (mode veille, optimisation des traitements, changements de modes ..)

Outils numériques

- XCTU
- Arduino IDE

2.14. SHES993 - Prévention des risques dans l'entreprise (GI)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
20			0.125	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif**Plan du Cours**

Prévention des risques

1. Accidents et maladies professionnelles, les indicateurs de sinistralité
2. Incapacité temporaire, partielle, permanente
3. La réparation, l'indemnisation en capital, en rente
4. Le compte employeur, le taux de cotisation AT/MP
5. Risques, danger : définition, principes d'exposition au risque
6. Le code du travail : obligations de l'employeur
7. Le code du travail : obligations du travailleur
8. Les 9 principes généraux de prévention
9. L'accident du travail, l'accident de trajet, la maladie professionnelle : définition et identification ; étude des tableaux MP
10. Maîtrise des risques : le Système de Management de la Sécurité
11. Les acteurs de la prévention (internes et externes à l'entreprise)
12. L'analyse de l'AT par la méthode de l'arbre des causes
13. Risques particuliers : risque chimique, risques psychosociaux
14. Les machines et équipements de travail : principes de conformité L'évaluation des risques et le document unique : réglementation, méthodologie, outils d'évaluation

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre les enjeux liés à la maîtrise de la santé au travail	Maîtrise	
connaître les principes généraux de sécurité et les obligations faites à l'entreprise	Maîtrise	
être capable d'identifier, d'évaluer les situations à risque et contribuer à la mise en œuvre des actions de prévention	Notion	
connaître les principes de tarification des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi que les voies de recours	Notion	
connaître les grandes lignes de la réglementation « machines »	Notion	

3. UE903 : Management et anglais**3.1. LANG990a - Anglais**

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		56	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Ce cours prépare les étudiants à leur entrée dans la vie professionnelle. Conduite ou participation à une réunion : vocabulaire et structures liés à cet aspect tout en continuant un travail sur les 4 compétences mais en insistant sur une mise en situation proche de la réalité ("jeux de rôle", acquisition de vocabulaire technique et vocabulaire de l'entreprise...). Mais aussi prise de parole en public au moyen de présentations données par des étudiants en groupes et ou en individuel, sur des sujets illustrés par des articles de presse ou des supports vidéos (VTD : Video, Talk and Debate). Les étudiants sont évalués tout au long de chaque semestre.

Plan du Cours

1. Utilisation des structures, lexiques, notions et fonctions nécessaires à une bonne expression orale et écrite:
 - 1.1. Temps
 - 1.2. Questionnement (dans un cadre professionnel)
 - 1.3. Mots de liaison
2. Compréhension orale:
 - 2.1. Dialogues enregistrés en anglais américain, britannique, néo-zélandais....
 - 2.2. Videos en anglais américain, britannique, australien....
3. Compréhension écrite:
 - 3.1. Extraits de presse
 - 3.2. Textes divers

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
valider le TOEIC à 785	Maîtrise	de continuer des révisions lexicales et grammaticales visant plus spécifiquement les points testés au TOEIC d'intensifier l'entraînement sur des exercices de TOEIC (7 parties) / test entiers
utiliser l'inter-activité de communication opérationnelle la plus authentique possible	Notion	d'écouter régulièrement les nouvelles sur des sites anglophones d'information (CNN, BBC, Skynews...) et sera en mesure de restituer l'essentiel oralement de façon succincte, en inter-activité avec le groupe-classe
		de faire des recherches (en groupe et individuellement) pour monter un projet (professionnel / culturel) innovant, en équipe, à présenter en classe, après avoir anticipé et simulé les démarches auprès des acteurs économiques capables d'aider l'équipe à le monter, selon les étapes d'un « business plan » crédible : rédaction de emails, entretien téléphonique, recrutement, recherches de financement... de présenter le projet collectif, en démontrant la faisabilité technique et commerciale (« pitch » / sur le modèle de : « Dragons' den »)
		de présenter le projet collectif, en démontrant la faisabilité technique et commerciale (« pitch » / sur le modèle de : « Dragons' den »)

3.2. SHES990a - Législation ergonomie innovation & croissance verte

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
36			3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Plan du Cours

1. Législation
 - 1.1. Sources du droit du travail et organisation judiciaire
 - 1.2. Principaux éléments du contrat de travail
 - 1.3. Durée du travail/salaires/congés payés
 - 1.4. Représentation du personnel
 - 1.5. Eléments sur la responsabilité civile et pénale du dirigeant et de ses préposés
2. Ergonomie
 - 2.1. L'ergonomie (Origine, définition, champ d'action)
 - 2.2. Le dimensionnement des postes de travail
 - 2.3. La fatigue physique
 - 2.4. La fatigue mentale
 - 2.5. Le confort thermique
 - 2.6. Le confort visuel
 - 2.7. Le confort auditif
 - 2.8. Méthode d'analyse de poste de travail et démarche ergonomique
 - 2.9. Contribution de l'ergonomie à la prévention de la pénibilité
3. Innovation & croissance verte

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
définir la dimension des ressources humaines et la législation du travail	Application	d'utiliser ses connaissances en ressources humaines et législation du travail dans son entreprise
analyser et traiter une situation	Application	de mettre en application les notions de législation lors d'une situation en entreprise
connaître les principales notions d'ergonomie	Application	d'appliquer les notions d'ergonomie dans le contexte industriel
prendre en compte la dimension ergonomique dans leurs secteurs d'activité et de responsabilité	Application	de mettre en application les connaissances en ergonomie à l'occasion de projets en entreprise

3.3. SHES991a - Sciences humaines

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
16	8	16	3	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- L'ensemble du module de deuxième année : développement personnel
- La définition du projet «management/animation d'équipe»
- Connaissance de l'entreprise

Descriptif

Plan du Cours

1. Animation et pilotage d'un projet
 - 1.1. Animer une équipe : prendre la fonction de pilote ou de hiérarchique ; statut, rôles, indicateurs de performance et de suivi d'une équipe ; manager de façon adaptative
 - 1.2. Le groupe : sa personnalité, son évolution, le rôle du leader, les phénomènes de groupe (application à l'animation de réunion)
 - 1.3. Conduire un projet «sensible» : le latéraliser, identifier et faire évoluer les jeux d'acteurs, s'adapter à chaque typologie
 - 1.4. Conduire le changement : crise ou changement, coût émotionnel individuel et collectif, qualités du pilote, étapes successives et accompagnement

- 1.5. Gérer un conflit : approche préventive, curative, interindividuelle et collective, du conflit à la négociation : préalables à la négociation, éventail des tactiques et des stratégies utilisées
2. Gestion des compétences
 - 2.1. Les aspects théoriques
 - 2.1.1 L'historique de la gestion des compétences (gestion des carrières, des emplois, etc.)
 - 2.1.2 L'aspect conventionnel et légal de la GPEC
 - 2.1.3 Les définitions à retenir (distinction entre emploi et poste, compétence et performance, etc.)
 - 2.1.4 Le lien entre emploi et rémunération (convention collective, classification/cotation, etc.)
 - 2.2. Les outils de la GPEC
 - 2.2.1 Construction d'une carte des emplois
 - 2.2.2 Méthodologie de construction d'une description d'emploi
 - 2.2.3 Les référentiels de compétences
 - 2.2.4 L'évaluation des compétences
 - 2.3. La GPEC comme démarche stratégique
 - 2.3.1 Construction d'un plan d'action global
 - 2.3.2 Les différentes voies d'entrée dans une GPEC
 - 2.3.3 Les acteurs de la GPEC
3. Recrutement
 - 3.1. Le processus de recrutement
 - 3.1.1 Le recrutement : un outil stratégique d'entreprise
 - 3.1.2 Les étapes du recrutement
 - 3.1.3 Le coût du recrutement
 - 3.2. L'entretien de recrutement
 - 3.2.1 Les conditions de l'entretien
 - 3.2.2 Le support d'entretien
 - 3.2.3 Mener un entretien de recrutement
 - 3.2.4 Les biais de jugement à éviter
 - 3.3. Les tests
 - 3.3.1 La typologie des tests
 - 3.3.2 Les modalités de construction statistique d'un test
 - 3.3.3 La validité des tests

Intitulés TP

- Simulations de situations de communication difficiles : écoute, critique, conflits
- Constitution de groupes de travail «projets management»
- Eclairages managériaux en réponse aux différents projets «management/animation d'équipe»
- Préparation à la restitution des projets en entreprise

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
acquérir la dimension collective de la gestion d'une activité au quotidien ainsi que celle de l'accompagnement du changement	Maîtrise	de définir la gestion des compétences
		de connaître les enjeux de la gestion des emplois et des compétences
		de connaître la philosophie de la GPEC et comprendre son lien direct avec la stratégie de l'entreprise
		de connaître le vocabulaire RH usuel : compétence, qualification, performance, emploi, etc
		d'identifier et comprendre le rôle de l'ingénieur dans la démarche GPEC
identifier et connaître l'usage des principaux outils de gestion des emplois et des compétences (carte des emplois, descriptions	Maîtrise 62	d'appréhender les principes de création de ces outils

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
d'emplois, référentiels de compétences, entretiens d'appréciation, etc.)		de réaliser une description simple d'emploi de recruter de connaître le déroulement et les grandes étapes du recrutement d'identifier les écueils à éviter
appréhender la contingence du processus de recrutement (en fonction du profil, du temps disponible, du budget, etc.)	Maîtrise	connaître le cadre légal du recrutement (notions de base) connaître les grandes étapes de l'entretien de recrutement connaître les biais de jugement et être capable de les éviter appréhender les principes de base des outils d'évaluation (tests)

Bibliographie

- CADIN Loïc, GUERIN Francis et PIGEYRE Frédérique (Dir.). – Gestion des ressources humaines : pratique et éléments de théorie. – 2e éd. – Paris : Dunod, 2004
- DEFELIX Christian, DUBOIS Michel et RETOUR Didier. - GPEC : une gestion prévisionnelle en crise ? – In : GRH face à la crise : GRH en crise ? – sous la dir. de Tremblay M. et Sire B. – Montréal : Presses des l'école des HEC, 1997
- DENIMAL Philippe. – Classification, qualification, compétences : pour des actions sur l'organisation et le dialogue social. – 1ère éd. – Paris : Editions Liaisons, 2004
- FLÜCK Claude. – Compétences et Performances : une alliance réussie. – 1ère éd. – Paris : DEMOS, 2001
- LUSSATO Ariane – Les tests de recrutement – Que Sais-Je – Presses Universitaire de FranceMINTZBERG Henry. – Structure et dynamique des organisations. – 12ème éd. – Paris : Editions d'Organisation, 1982
- PERETTI Jean-Marc (Dir.). – Tous DRH. – 2ème éd. – Paris : Editions d'Organisation, 2006
- PERMATIN Daniel. – Gérer par les compétences ou comment réussir autrement ? – 1ère éd. – Caen : Editions Management Société, 1999

3.4. SHES992 - Conduite de projet

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
8	8	4	1,5	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Plan du Cours

1. Prise de décision
 - 1.1. L'influence dans la prise de décision : théorie de l'engagement, et auto influence
 - 1.2. De la non rationalité d'une décision : les principaux biais cognitifs, affectifs et collectifs ; exemples industriels et conséquences
2. Structurer un projet, analyser les risques
 - 2.1. Définition Projet versus Processus
 - 2.2. Les étapes clés d'un Projet :
 - 2.2.1 Avant-Projet, état des lieux, analyse des risques
 - 2.2.2 Contrat de projet, initialisation, définition des objectifs, des ressources impliquées
 - 2.2.3 Déroulement du Projet, pilotage, suivi du planning
 - 2.2.4 Bilan du Projet
 - 2.3. Les rôles des différents acteurs et le management associé :

- 2.3.1 Maître d'Ouvrage et Comité de Pilotage
- 2.3.2 Chef de Projet
- 2.3.3 Acteurs Opérationnels
- 2.4. Le Planning d'un Projet et ses limites d'utilisation
- 2.5. Définition du Risque
- 2.6. Présentation des méthodologies d'analyse de risques
- 2.7. L'analyse des risques pour anticiper ses actions dans son projet

Intitulés TP

- En utilisant le modèle de fiche Projet présenté en cours, structurer son Mini-Projet
- Identifier les étapes importantes à communiquer avec les acteurs et construire son planning grosses mailles avec Microsoft Project

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
gérer et conduire un projet	Maîtrise	de prendre des décisions et les précautions à prendre
		de comprendre le vocabulaire Projet versus Processus et faire le lien avec celui utilisé dans son entreprise
		de connaître les étapes clés, les différents acteurs d'un Projet
		d'apprendre à structurer un Projet dans l'Entreprise, à le conduire efficacement dans la perspective de ses objectifs, jusqu'à sa conclusion, en impliquant les acteurs
		de comprendre les limites de la gestion des ressources avec les plannings

4. UE904 : Travail en entreprise

4.1. PROJ990a - Projet management

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
			10	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Ce module permet à l'élève ingénieur de mener un projet à orientation managériale pour mieux prendre en compte l'impact du paramètre humain sur le bon déroulement de tout projet industriel

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
développer une approche humaine efficace pour la conduite de son projet	Maîtrise	d'anticiper les étapes humainement sensibles du projet
		de définir les principes retenus pour l'animation du projet
		d'identifier les obstacles rencontrés et les actions engagées en retour
		de suivre et définir les étapes de validation dans le souci de pérennisation
utiliser les outils "Ressources Humaines" adaptés à l'entreprise qu'ils soient déjà utilisés dans l'entreprise ou que ce projet soit pour lui	Maîtrise	de mettre en oeuvre des outils ressources humaines dans des projets menés en entreprise, ou de sélectionner des nouveaux outils dédiés

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
l'occasion d'en proposer de nouveau (compétence, formation, procédures, animation, ...)		

Semestre 10

UE	ECTS	Module	Intitulé	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
UE001 : Travail en entreprise	22	ENT090a	Evolution entreprise : de technicien à ingénieur				9	Evaluation par compétences
		PROJ090a	Projet Ingénieur	8		12	13	Contrôle Continu

1. UE001 : Travail en entreprise

1.1. ENT090a - Evolution entreprise : de technicien à ingénieur

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
			9	Evaluation par compétences

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Ce suivi permet de voir l'évolution de l'apprenti au cours des différentes projets, travaux réalisés dans l'entreprise.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
être un bon ingénieur et avoir de bonnes relations aux autres	Maîtrise	de s'impliquer
		de s'organiser,
		de prendre des décisions,
		de résoudre des problèmes
		de prendre ses responsabilités

1.2. PROJ090a - Projet Ingénieur

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
8		12	13	Contrôle Continu

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Dans ce module, l'élève ingénieur devra mener un projet Ingénieur dans l'entreprise ayant des phases technique, économique et humaine

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
conduire avec méthodologie un projet industriel de façon équilibré et efficace selon ses trois composantes complémentaires : technique, économique et humaine	Maîtrise	de définir et d'utiliser les outils de pilotage d'un projet, sur les facettes technique, économique et humaine

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
anticiper et favoriser le bon déroulement du projet (analyse de risques et parades)	Maîtrise	d'analyser et de prévoir les risques potentiels afin d'anticiper leur maîtrise
utiliser ou mettre en place les indicateurs pertinents de suivi et pérennisation du projet : résultat, moyens, pilotage et en tirer les enseignements extrapolables pour l'avenir	Notion	de définir et d'utiliser des indicateurs de pilotage de projet, sur les facettes technique, économique et humaine, ainsi que de garantir la pérennisation des résultats